



**TEKRARLI SPRINT VE PLİOMETRİK
ANTRENMANLARIN AEROBİK VE
ANAEROBİK PERFORMANSA ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Mehmet Salih ÖZLÜK

**Yüksek Lisans Tezi
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı**

Danışman: Doç. Dr. Serhat ÖZBAY

**2024
Her hakkı saklıdır.**



**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEKRARLI SPRINT VE PLİOMETRİK ANTRENMANLARIN AEROBİK
VE ANAEROBİK PERFORMANSA ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Mehmet Salih ÖZLÜK

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Serhat ÖZBAY

Anabilim Dalı: Beden Eğitimi ve Spor

Erzurum

2024

Her hakkı saklıdır.

BEYANNAME

Bu tez çalışmasının Erzurum Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Hazırlama ve Yazım Kılavuzu standartlarına uygun olarak hazırlanarak yazıldığını; tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçların akademik ve etik kurallara bağlı kalınarak sunulduğunu; bu tezin özgün bir bilimsel araştırma olduğunu; tezde yer alan ve bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve kullanılan kaynakların kaynaklar listesinde yer aldığını; tezin çalışılması ve yazımı aşamalarında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

15/01/2024

İmzası

Mehmet Salih ÖZLÜK

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	II
ABSTRACT	III
TABLolar DİZİNİ	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	V
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	VI
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Spor Performansı	4
2.1.1. Fiziksel hazırlık	4
2.1.2. Teknik beceriler.....	4
2.1.3. Beslenme ve dehidratasyon	4
2.1.4. Mental hazırlık	5
2.1.5. Antrenman ve programlama	5
2.2. Antrenman	5
2.2.1 Antrenman prensipleri	5
2.2.2. Antrenman programlaması	6
2.2.3. Fiziksel hazırlık	6
2.2.4. Teknik ve taktik antrenmanı.....	6
2.2.5. Dinlenme ve iyileşme	6
2.3. Aerobik Güç.....	6
2.4. Anaerobik Güç.....	7
2.5. Tekrarlı Sprint Yeteneği.....	7
2.6. Tekrarlı Sprintler Sırasında Enerji Sistemleri.....	8
2.6.1 ATP-CP sistemi (fosfojen sistemi)	8
2.6.2 Anaerobik glikoliz sistemi	8
2.6.3 Aerobik sistem	9
2.7. Tekrarlı Sprint Protokolleri.....	9
2.7.1. Tabata protokolü.....	9
2.7.2. 60/120 protokolü	9
2.7.3. 30/30 protokolü.....	10
2.7.4. Piramit protokolü	10

2.7.5. Farklı mesafe protokolleri	10
2.8. Tekrarlı Sprintlerde Fizyolojik ve Biyokimyasal Yanıtlar	10
2.9. Tekrarlı Sprint Becerisini Geliştirmek İçin Antrenman Yöntemleri	12
2.9.1. İnterval antrenmanlar	12
2.9.2. Fartlek antrenmanlar	12
2.9.3. Pliometrik egzersizler	12
2.9.4. Hill sprints.....	12
2.9.5. Teknik antrenmanlar	12
2.9.6. Kuvvet antrenmanları.....	12
2.9.7. Esneklik ve mobilite çalışmaları	12
2.9.8. Mental hazırlık	13
2.9.9. Dinlenme ve iyileşme	13
2.10. Tekrarlı Sprint ve Spor Arasındaki İlişki.....	13
2.11. Pliometrik Antrenman	14
2.12. Pliometrik Antrenman Becerisi	14
2.13. Pliometrik Antrenman Sırasında Enerji Sistemleri.....	15
2.14. Pliometrik Antrenman Protokolleri	16
2.15. Pliometrik Performansı Etkileyen Faktörler.....	17
2.16. Pliometrik Antrenmanlarda Fizyolojik ve Biyokimyasal Tepkiler	18
2.17. Pliometrik Beceriye Geliştirmek İçin Antrenman Yöntemleri.....	19
2.18. Pliometrik Antrenman ve Spor Arasındaki İlişki	20
2.19. Kuvvet	21
2.20. Sürat	21
3. YÖNTEM.....	23
3.1. Antropometrik Ölçümler.....	26
3.2. Aerobik Kapasite.....	26
3.3. Sprint Performansı.....	26
3.4. Çeviklik Performansı	27
3.5. Maksimal Kuvvet Performansı	27
3.6. Nöromusküler Güç	27
3.7. İstatiksel Analiz	28
4. BULGULAR	29
5. TARTIŞMA	43

5.1. Tekrarlı Sprint ve Pliometrik Antrenmanların Aerobik Performansa Etkisi	43
5.2. Tekrarlı Sprint ve Pliometrik Antrenmanların Anaerobik Performansa Etkisi.....	45
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	47
KAYNAKLAR.....	50



TEŞEKKÜR

Sayın Tez Danışmanım Serhat ÖZBAY,

Yüksek lisans çalışmamı tamamlamamın ve bu önemli dönemi başarıyla sonlandırmamın ardından, size içtenlikle teşekkür etmek istiyorum. Bu tezin başarıyla tamamlanmasında sizin rehberliğiniz, desteğiniz ve ilhamınız olmadan bunu başaramazdım. Sizin bilgi birikiminiz, deneyiminiz ve sürekli teşvik edici tutumunuz sayesinde tez çalışmam boyunca engin bir öğrenme deneyimi yaşadım. Her zaman bana doğru yönü göstermek, araştırmalarımı geliştirmek ve fikirlerimi olgunlaştırmak için zaman ayırdığınız için minnettarım.

Ayrıca, bu tez çalışmasının gerçekleştirilmesinde bana yönlendirici olan tüm öğretim üyelerine ve akademik personele de teşekkür etmek istiyorum. Sizlerin sayesinde, bilgiye olan açlığımı doyumak ve ilgi alanlarıma daha derinlemesine dalmak için büyük bir fırsat elde ettim. Aileme, arkadaşlarıma ve sevdiklerime de teşekkür etmek istiyorum. Onların sürekli desteği, moral ve motivasyonları olmadan bu zorlu süreçte başarıya ulaşamazdım. Sizlerin yardımı olmadan bu başarıya ulaşmak mümkün olmazdı.

Saygılarımla,

Mehmet Salih ÖZLÜK

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tekrarlı Sprint ve Pliometrik Antrenmanların Aerobik ve Anaerobik Performansa Etkilerinin Karşılaştırması

Amaç: Takım sporlarında başarı için patlayıcı kuvvet performansı, belirleyici bir faktördür. Bu yüzden tekrarlı sprint ve pliometrik gibi yüksek şiddetli, tekrarlı antrenman çeşitleri takım sporlarının yıllık antrenman periyotlamasında önemli bir yer tutmaktadır. Çalışmada tekrarlı sprint ve pliometrik antrenmanın; aerobik kapasite, maksimal kuvvet, nöromusküler güç, sprint performansı ve çeviklik üzerine olan etkileri ve tekrarlı sprint ve pliometrik antrenmanların sporcularının aerobik ve anaerobik performansları üzerindeki etkilerini inceleyerek bu antrenman çeşitlerinin üstün ve eksik yönlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır.

Yöntem: Araştırma en az iki yıl okul takım sporlarında yer alan ve 15-17 yaş aralığında olan 31 antrene sporcunun katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma, tekrarlı sprint antrenman grubu (TSA) ve pliometrik antrenman grubu (PA) olarak iki grupta gerçekleştirilmiştir. TSA grubuna, sekiz hafta boyunca haftada üç gün tekrarlı sprint antrenmanı yaptırılmıştır. PA grubuna ise aynı süre ve sıklıkta pliometrik antrenman yaptırılmıştır. Antrenman protokolünün başında ve sonunda, ön test ve son testler gerçekleştirilmiştir. İlk Gün: Vücut ağırlığı, boy, vücut kitle indeksi ve maksimal oksijen tüketimi testleri yer almıştır. İkinci Gün: Çeviklik, leg press, squat ölçümlerini içermiştir. Üçüncü Gün: Squat sıçrama, aktif sıçrama ve sprint performansı testleri uygulanmıştır. Bu çalışmanın istatistiksel analizleri, SPSS 21.0 yazılım programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: Antrenman periyodunun başında yapılan analizler, gruplar arasında tanımlayıcı ve performans değişkenleri açısından anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Antrenman sonrasında, tekrarlı sprint antrenman grubunda VO_{2maks} , çeviklik, leg press, squat, en iyi sprint, ortalama sprint, toplam sprint ve performans düşüş yüzdesi değişkenlerinde anlamlı düzeyde farklılıklar gözlenmiştir. Pliometrik antrenman grubunun süreç içerisindeki performans değişimine bakıldığında ise, boy, vücut ağırlığı, VO_{2maks} , squat sıçrama, aktif sıçrama, leg press, squat, en iyi sprint, ortalama sprint ve toplam sprint değişkenlerinde anlamlı düzeyde farklılıklar gözlenmiştir. Gruplar arası ve zaman içerisindeki etkileşim açısından, boy, VO_{2maks} , squat sıçrama, aktif sıçrama, leg press, squat, en iyi sprint, ortalama sprint, toplam sprint ve performans düşüş yüzdesi değişkenlerinde anlamlı düzeyde farklılıklar saptanmıştır. Buna karşın, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi ve çeviklik değişkenlerinde anlamlı düzeyde farklılık gözlenmemiştir.

Sonuç: Tekrarlı sprint antrenmanı uygulanan grup, aerobik dayanıklılıkta belirgin bir artış gözlenmiştir. Bu durum, tekrarlı sprint antrenmanlarının dayanıklılığı ve aerobik kapasiteyi de geliştirmede etkili olduğuna işaret eder. Pliometrik antrenman uygulanan grupta ise kuvvet ve anaerobik kapasitede daha belirgin gelişmeler gözlenmiştir. Bu da pliometrik antrenmanların, kısa süreli ve yüksek yoğunluklu aktivitelerdeki performansı artırmada etkili olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Çeviklik, Dayanıklılık, Kuvvet, Pliometrik antrenman, Tekrarlı sprint

ABSTRACT

MS. Thesis

Comparison of the Effects of Repeated Sprint and Plyometric Training on Aerobic and Anaerobic Performance

Aim: Explosive power performance is a determining factor for success in team sports. Therefore, high intensity, repeated training types such as repeated sprint and plyometrics have an important place in the annual training periodization of team sports. In this study, the effects of repeated sprint and plyometric training on aerobic capacity, maximal strength, neuromuscular power, sprint performance and agility, and the effects of repeated sprint and plyometric training on the aerobic and anaerobic performances of athletes are examined to reveal the superior and deficient aspects of these training types.

Methods: The study was conducted with the participation of 31 trained athletes aged 15-17 years who had been involved in school team sports for at least two years. The study was conducted in two groups as repeated sprint training group (TSA) and plyometric training group (PA). The TSA group practiced repeated sprint training three days a week for eight weeks. The PA group underwent plyometric training for the same duration and frequency. At the beginning and end of the training protocol, pre-test and post-tests were performed. First Day: Body weight, height, body mass index and maximal oxygen consumption tests were performed. Second Day: Agility, leg press, squat measurements were included. Third Day: Squat jump, active jump and sprint performance tests were performed. Statistical analysis of this study was performed using SPSS 21.0 software program.

Results: Analyses performed at the beginning of the training period showed that there was no significant difference between the groups in terms of descriptive and performance variables. After the training, significant differences were observed in VO_{2max} , agility, leg press, squat, best sprint, average sprint, total sprint and performance decline percentage variables in the repeated sprint training group. When the performance change of the plyometric training group was analyzed, significant differences were observed in height, body weight, VO_{2max} , squat jump, active jump, leg press, squat, best sprint, average sprint and total sprint variables. In terms of interaction between groups and over time, significant differences were found in height, VO_{2max} , squat jump, active jump, leg press, squat, best sprint, average sprint, total sprint and percentage of performance decline. On the other hand, no significant differences were observed in body weight, body mass index and agility variables.

Conclusion: A significant increase in aerobic endurance was observed in the repeated sprint training group. This indicates that repeated sprint training is effective in improving endurance and aerobic capacity. In the plyometric training group, more significant improvements were observed in anaerobic strength and anaerobic capacity. This showed that plyometric training is effective in improving performance in short-term and high-intensity activities.

Keywords: Agility, Endurance, Strength, Plyometric training, Repeated sprinting

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 4.1. Antrenman Periyodundan Önce Grupların Tanımlayıcı ve Performans Değişkenleri	29
Tablo 4.2. Tekrarlı Sprint Antrenman Grubunun Süreç İçerisindeki Performans Değişimi.....	30
Tablo 4.3. Pliometrik Antrenman Grubunun Süreç İçerisindeki Performans Değişimi	31
Tablo 4.4. Tekrarlı Sprint Antrenman Grubu ve Pliometrik Antrenman Grubunun Grup*Zaman Etkileşimi Sonuçları	32



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Egzersiz uygulaması öncesi ve sonrası VO_{2max} performansı değerleri	33
Şekil 2: Egzersiz uygulaması öncesi ve sonrası çeviklik performans değerleri	34
Şekil 3: Egzersiz uygulaması öncesi ve sonrası squat sıçrama performans değerleri.....	35
Şekil 4: Egzersiz uygulaması öncesi ve sonrası aktif sıçrama performans değerleri.....	36
Şekil 5: Egzersiz uygulaması öncesi ve sonrası leg press performans değerleri	37
Şekil 6: Egzersiz uygulaması öncesi ve sonrası squat performans değerleri .	38
Şekil 7: Egzersiz uygulaması öncesi ve sonrası en iyi sprint performans değerleri.....	39
Şekil 8: Egzersiz uygulaması öncesi ve sonrası ortalama sprint performansı değerleri.....	40
Şekil 9: Egzersiz uygulaması öncesi ve sonrası toplam sprint performans değerleri.....	41
Şekil 10: Egzersiz uygulaması öncesi ve sonrası performans düşüş yüzdesi değerleri.....	42

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
ATP	Adenozin Trifosfat
ATP-CP	Fosfojen Sistem
cm	Santimetre
CP	Fosfokreatin
dk	Dakika
GH	Büyüme Hormonu
kg	Kilogram
m	Metre
ml	Mililitre
ort	Ortalama
p	Anlamlılık Düzeyi
PA	Pliometrik Antrenman
sn	Saniye
ss	Standart Sapma
TSA	Tekrarlı Sprint Antrenmanı
VKİ	Vücut Kitle İndeksi
VO ₂ maks	Maksimum Oksijen Tüketimi
VYY	Vücut Yağ Yüzdesi

1. GİRİŞ

Spor performansını artırmak ve sporcuların potansiyelini maksimize etmek, spor bilimcileri ve antrenörler için öncelikli bir hedef olmuştur (Bompa & Buzzichelli, 2021; Fleck & Kraemer, 2014; Mujika et al., 2018; Plowman & Smith, 2017; Rønnestad et al., 2014). Bu hedefe ulaşmak için, spor antrenmanlarının tasarımı ve uygulanması, yenilikçi yaklaşımlar ve sporcuların bireysel ihtiyaçlarına uygun özelleştirilmiş antrenman programlarıyla sürekli olarak incelenmiştir (Appelbaum & Erickson, 2018). Sporcuların performansını artırmak ve fiziksel yeteneklerini geliştirmek amacıyla, çeşitli antrenman yöntemleri kullanılmıştır. Bunlar arasında, dayanıklılığı artırmak için interval antrenmanları, güç ve kas kütlesini artırmak için ağırlık antrenmanları, esnekliği artırmak için yoga ve pilates gibi esneklik egzersizleri ve hızı ve çevikliği artırmak için pliometrik egzersizler bulunmaktadır (Fajrin & Kusnanik, 2018; Seo et al., 2019; Thompson, 2011). Bu antrenman yöntemleri arasında, tekrarlı sprint antrenmanları ve pliometrik antrenmanlar, aerobik ve anaerobik performansı geliştirmek amacıyla sıkça uygulanan iki önemli antrenman modalitesi olarak öne çıkmaktadır (Girard & Millet, 2009; Glaister, 2005; Gunnarsson & Bangsbo, 2012; Markovic et al., 2004; Ramirez-Campillo et al., 2018; Ramírez-Campillo et al., 2015; Spencer et al., 2005).

Aerobik performans, uzun süreli düşük yoğunluklu aktivitelerdeki dayanıklılığı ifade ederken, anaerobik performans kısa süreli ve yüksek yoğunluklu aktivitelerdeki gücü ve hızı kapsar (Karli et al., 2007; Yıldız, 2012). Bu iki performans türünün sporcuların başarısı üzerinde kritik bir rol oynadığı bilinmektedir (Callow et al., 2020; Plowman & Smith, 2017; Reka & Samraj, 2018).

Tekrarlı sprintler ve pliometrik antrenmanlar; sporcuların hız, güç, dayanıklılık, çeviklik ve patlayıcı kuvvet gibi önemli fiziksel özelliklerini artırmada etkilidir (Özdemir, 2009; Ramírez-Campillo, Meylan, et al., 2014; Soyer et al., 2010; Young & Behm, 2003). Bu antrenmanlar; futbol, voleybol ve basketbol gibi takım sporlarındaki yüksek şiddetli aktiviteleri başarılı bir şekilde gerçekleştirebilme yeteneğine katkıda bulunur (Little & Williams, 2007; Sweeting et al., 2017). Ayrıca, takım sporlarının ardışık sprint uygulamaları ve toparlanma yetenekleri, performans belirleyicilerinden birisi olarak değerlendirilmektedir (Andrzejewski et al., 2015; Piskopos et al., 2011).

Takım sporlarında tekrarlı aktiviteler esnasında performansı sürdürülebilir ve yüksek şiddetli aktiviteleri gerçekleştirebilme yeteneği, en üst seviyedeki sporcuları diğerlerinden ayıran önemli özelliklerdendir (Chaouachi et al., 2010; Jones et al., 2013; Ulupınar, 2020). Bu bağlamda tekrarlı sprint ve pliometrik antrenmanlar gibi yüksek şiddetli tekrarlı antrenman çeşitleri, antrenman planlamasında önemli bir yere sahiptir (Hill-Haas et al., 2011; Laursen & Buchheit, 2019).

Tekrarlı sprint becerisi, kısa süreli toparlanmalarla maksimum sprint performansını ardışık olarak sürdürülebilir yeteneğini ifade eder (Keir et al., 2013; Turner & Stewart, 2013). Bu antrenmanlar, sporcuların aerobik ve anaerobik enerji sistemlerini geliştirerek dayanıklılıklarını ve sprint performanslarını artırabilir (Bravo et al., 2007).

Pliometrik antrenmanlar ise, kasların hızlı bir şekilde kısaltılmasını ve uzatılmasını içeren hareketlerle, patlayıcı güç, hız ve anaerobik performansı artırır (Markovic, 2007; Markovic & Mikulic, 2010; Nikolaidis et al., 2008; Ramírez-Campillo, Álvarez, et al., 2014; Ramírez-Campillo, Meylan, et al., 2014). Koşma, yükseğe sıçrama ve fırlatma gibi hareketlere dayalı spor branşlarında bu antrenmanların kullanılması, fiziksel performansı olumlu yönde etkilemektedir (Cherif et al., 2012; Chu, 1998; di Cagno et al., 2020; Fiorilli et al., 2020; Markovic & Mikulic, 2010). Ancak, yanlış uygulama durumunda, pliometrik antrenmanlar kas zorlanmalarına ve diğer sakatlanmalara neden olabilir (Van Roie et al., 2020; Yüksel, 2001).

Tekrarlı sprint ve pliometrik antrenman modelleri, spor bilimciler arasında büyük ilgi uyandırmakla birlikte sporcuların fiziksel performansını artırmaya yönelik en etkili antrenman stratejileri arasında yer almaktadır (Kent et al., 1992; Piskopos et al., 2011; Ulupınar et al., 2021a). Fakat tekrarlı sprint ve pliometrik antrenmanların fiziksel performansa etkilerinin karşılaştırıldığı araştırmalar oldukça sınırlıdır. Bu alandaki bilimsel çalışmaların kapsamlılığı ve derinliği, daha fazla araştırma yapılması gerektiğini göstermektedir. Bu antrenman yöntemlerinin karşılaştırılması üzerine daha fazla araştırmaların yapılması, sporcular, antrenörler ve spor bilimciler için önemli bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu alışma, tekrarlı sprint ve pliometrik antrenmanların aerobik ve anaerobik performans üzerindeki etkilerini karşılaştırarak, her birinin avantajlarını ve dezavantajlarını detaylıca inceleyecektir. Bu analiz, sporcuların performanslarını optimize etmek için en uygun antrenman stratejilerini belirlemede ve farklı spor dallarında bu antrenmanların etkilerini değerlendirmede önemli bir rol oynayacaktır. Elde edilen bulgular hem antrenörlere hem de sporculara, her iki antrenman modeli hakkında farklı bakış açıları kazandıracak ve antrenman bilimine katkı sağlayacaktır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Spor Performansı

Performans, görevi yapmaya yönelik hareketlerin görünen kısmıdır. Performansın spordaki yeri ise sporcunun görevi başarıya ulaştırmak için sarf edilen çabanın tümünü kapsar. Bütünü oluşturan bu eylemler sonuca ulaşırken verilen çabanın nispi olarak görünür kısmının dışında sonucu değiştiren etmenlerle birlikte düşünüldüğünde çok karmaşık bir hal alabilir. Bu da sporcunun performansını etkileyen içsel faktörlerin yanında dışsal faktörlerinde performansa etkisinin büyük olduğunu göstermektedir (Bayraktar & Kurtoğlu, 2009).

Sportif performans; yaş, cinsiyet, genetik, antropometrik özellikler, iklim ve çevre şartları, geçirilmiş sakatlık ve hastalıklar, antrenman yaşı, psikolojik durum gibi birçok etkenden etkilenir. Buda bazı sınırlılıkların yanında avantajları da beraberinde getirebilir. Mesela takım arkadaşlarının motivasyonunun iyi olduğu durumlarda kendi motivasyonu ve başarısı da artabileceği ve iyi bir performans sergileyebileceği gibi takım arkadaşlarının motivasyonunun yetersiz olduğu durumlarda kişi de motivasyon kaybı ile performansında düşüş yaşayabilir (Atasü & Yücesir, 2004).

2.1.1. Fiziksel hazırlık

Sporcuların performanslarını artırmak için fiziksel hazırlık büyük önem taşır. Bu dayanıklılık, güç, hız, esneklik ve koordinasyon gibi fiziksel özellikleri içerir (Baechle & Earle, 2008).

2.1.2. Teknik beceriler

Sporcular, sporlarına özgü teknik becerileri geliştirerek daha iyi performans sergileyebilirler. Bu, spor dalına göre farklılık gösterir (Robertson et al., 2019)

2.1.3. Beslenme ve dehidratasyon

Doğru beslenme ve vücudun yeterli şekilde hidrasyonu, enerji seviyelerini artırabilir ve iyileştirilmiş performansa katkıda bulunabilir (Rodriguez et al., 2009).

2.1.4. Mental hazırlık

Zihinsel olarak güçlü olmak, baskı altında iyi performans göstermenin önemli bir parçasıdır. Odaklanma, motivasyon ve stres yönetimi, sporcuların psikolojik olarak hazır olmalarına yardımcı olabilir (Gould & Maynard, 2009).

2.1.5. Antrenman ve programlama

Sporcuların belirli hedeflere ulaşmak için uygun antrenman programlarına sahip olmaları gerekir. Bu, antrenman yoğunluğu, süresi ve deseni gibi faktörleri içerir (Bompa & Haff, 2009).

2.2. Antrenman

Antrenman, bireyin veya takımın planlı bir şekilde zihinsel, fiziksel, psikolojik ve mekanik gelişimini sağlaması için yaptığı uğraşıya denilebilir. Spor alanında ise antrenman “Sporcu ve takımı en yüksek verim seviyesine hazırlamak” şeklinde tanımlanır. Farklı bir tanımda antrenman “Sporcuların en yüksek sporsal verime ulaşmalarını sağlayan tüm sistematik hazırlanma yöntemleridir. Bu, sporsal verimin artırılmasının yanında sporcunun kendisini eğitmesini de içeren öğrenme ve etkilerini kapsar.” olarak tanımlanmıştır (TO, 2003).

Tudor Bompa'ya göre antrenman; bilimsel yardımları da işin içerisine katarak organizmanın kendisini, çalışma kapasitesini ve becerisini artırmaktır. Antrenörlerin planlayacakları bu antrenman planlarında psikolojik, sosyolojik ve fizyolojik bilgilerde gerektirmesinden dolayı çok karmaşık bir hal alır. Antrenman bu özellikleri de barındıran "sistemli spor aktiviteleridir." denilebilir. Harre'ye göre spor antrenmanı, sporda gelişimi sağlamak için bilimsel ve pedolojik ilkeler ile yürütülen süreçtir. Bu süreç plan ve sistem dahilinde işlenerek sporcuların bir veya birden fazla spor dalında yüksek başarılarla ulaşması amaçlanır. Holman'a göre ise antrenman, bireyin organizmasında morfolojik ve fonksiyonel değişimler sağlayan aynı zamanda sporcuda verimin yükseltilmesi amacı ile belirli zaman aralıklarıyla uygulanan yüklenmelerin bütünüdür (Bompa & Buzzichelli, 2018; Harre, 1982).

2.2.1 Antrenman prensipleri

Antrenman, önceden belirlenmiş hedeflere ulaşmak için belirli prensiplere dayanır. Bu prensipler arasında sürekli gelişim, aşırı yüklenmeden kaçınma, çeşitlilik ve özelleştirme yer alır (Baechle & Earle, 2008).

2.2.2. Antrenman programlaması

Bir Antrenman programı, sporcuların hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olacak şekilde planlanmalıdır. Bu program, antrenman süresi, yoğunluğu, sıklığı ve dinlenme günleri gibi faktörler içerir (Bompa & Haff, 2009).

2.2.3. Fiziksel hazırlık

Antrenman, sporcuların fiziksel dayanıklılığı, gücü, hızı ve esnekliği geliştirmesine yardımcı olur. Bu, spor dallarına ve bireysel hedeflere bağlı olarak farklılık gösterir (Stone et al., 2007).

2.2.4. Teknik ve taktik antrenmanı

Sporcuların spora özgü teknik ve taktik becerilerini geliştirmesi önemlidir. Bu, stratejileri öğrenme, pozisyon alıştırması yapma ve oyun zekasını geliştirme gibi unsurları içerir (Hughes & Bartlett, 2002).

2.2.5. Dinlenme ve iyileşme

Antrenman sırasında dinlenme ve iyileşme süreçleri, sporcuların yorgunluğu azaltmasına ve sakatlanmayı önlemesine yardımcı olur. Uygun dinlenme ve beslenme bu sürecin ayrılmaz bir parçasıdır (Kellmann, 2002).

2.3. Aerobik Güç

Aerobik güç veya aerobik kapasite, oksijenin vücuda girmesinden itibaren kas dokularının oksijeni maksimuma yakın seviyelerde kullanarak oksijenin vücuttan çıkışına kadar olan süreci kapsar. Kardiyovasküler sistem kapasitesi aerobik gücün önemli bir göstergesi olmuştur. Uzun süreli egzersizlerde, büyük kas gruplarının oksijeni devamlı ve ritmik bir şekilde kullanabilmesi aerobik kapasiteyle ilgilidir. Bu egzersizler esnasında alyuvar sayısı, kan hacmi, kan damarları ve hemoglobin yeterliliği ve hücrelerin oksijenden faydalanabilme kapasitesi de bir hayli önemlidir. Dayanıklılık gerektiren spor branşlarında sporcuların egzersizin süresi, şiddeti ve yoğunluğuna adapte olabilmek için kalp debisi yükselirken, akciğerde daha fazla hava ventile edilir. Kalp atım hacmi artarken, kalp hızı 3 katına kadar çıkabilir (Nagle, 1973).

Aerobik kapasitenin oluşumuna etki eden kondisyon seviyesi, cinsiyet, yaş, egzersiz modeli ve vücut kompozisyonu bazı etmenlerdir. Bu etmenler kişilerin dayanıklılık egzersizleri esnasında aerobik güç veya aerobik kapasitesini

birbirlerinden ayıran özelliklerdir. Buda antrenman sahasında veya yarışma esnasında performanslar arasında farklılık göstererek birbirlerine karşı üstünlükleri ile sonucu değiştirir (Foss et al., 1998).

2.4. Anaerobik Güç

Anaerobik güç insanlar için aerobik kapasitenin geliştirilmesinden daha meşakkatli bir iştir. Birey hem maksimalin üzerinde performans göstermeye çalışır hem de kısa süreli tekrarlar ile görevi gerçekleştirme azmindedir. Supramaksimal yüklenmeler ve tekrar metoduyla organizmanın laktik aside olan direnci artırılmaya çalışılır. Devamlı yüklenmelerden daha kısa süreli olan bu yüksek şiddetli yüklenmeler daha büyük sinir-kas uyarı ile gerçekleşebilir. Anaerobik kapasitenin birim zamanda gerçekleştiği kısma ise anaerobik güç denmektedir (Jonathan & Euan, 1997).

Anaerobik performans gösteren birey bu egzersizi uzun süre devam ettiremiyor olması gerekmektedir. Çünkü anaerobik metabolizma ile çalışan iskelet kasları oksijen metabolizmasının bir hayli üzerinde bir efor sergiler. Yükselen kas ve kan laktat düzeyi kaslarda yorgunluk meydana getirir. Yüksek atlama, gülle atma, takım sporlarındaki aniden süratlenmeler ve sprint koşularında anaerobik gücün önemi daha iyi anlaşılmaktadır (Jonathan & Euan, 1997).

2.5. Tekrarlı Sprint Yeteneği

Tekrarlı sprint, spor antrenmanlarında ve özellikle koşu antrenmanlarında kullanılan bir antrenman tekniğidir. Bu teknik, belirli bir mesafeyi veya zamanı belirli aralıklarla tekrarlayarak yapılan yoğun koşu antrenmanı içerir. Tekrarlı sprintler, dayanıklılığı artırmak, hızı geliştirmek, kas gücünü artırmak ve vücut kompozisyonunu düzenlemek için kullanılabilir. Bu antrenman şekli, sporcunun belirli bir süre boyunca maksimum hızda koşmasını içerir, ardından dinlenme veya düşük tempolu koşularla dinlenmeye geçilir (Bishop et al., 2011; Tønnessen et al., 2011).

Tekrarlı sprint yeteneği minimum toparlanma zamanı ile tekrar eden sprintleri uygulama yeteneği ya da kısa dinlenmeli bir serideki tekrarlanan sprint üzerinden en iyi sprint başarımını elde etme yeteneği olarak belirtilebilir. Özellikle de futbol, voleybol, basketbol gibi takım sporlarında vazgeçilemez bir performans bileşenidir (Di Salvo et al., 2010; Lockie et al., 2020; Ulupınar, 2020). Uzun süren

ve dinlenme zamanının pek olmadığı, temponun yüksek olduğu maçlarda sprint atabilme sayısı ve yeteneği önemli kondisyon komponenti olarak kabul görmektedir (Hill-Haas et al., 2008; Ulupınar et al., 2023).

Tekrarlı sprint becerisi, sınırlı toparlanma zamanı ile hareketin tekrar tekrar uygulanabilmesini sağlayan beceriler olarak ifade edilir (Keir et al., 2013; Turner & Stewart, 2013). Takım içerisinde iyi sprint performansı gösterebilmek ve bu hareket mekaniğinin tekrarının aynı seviyelerde gerçekleşmesi tekrarlı sprint yeteneğinin yeterli olduğu durumlarda gerçekleşebileceği konusunda hemfikirdir (Piskopos et al., 2011; Turner & Stewart, 2013). Bu sebeple antrenörler de uğraştıkları spor branşlarında sporcuların daha iyi performans sergileyebilecekleri şekilde tekrarlı sprint antrenmanlarını programlarına ekleyerek başarıya ulaşmayı hedefler (Ulupınar et al., 2021b).

Tekrarlı sprint becerisini kazanmak için düzenli olarak antrenman yapmak, doğru koşu tekniklerini öğrenmek ve uygun beslenme ve dinlenmeye önem vermek önemlidir. Antrenman programlarımızı spor antrenmanları uzmanı veya antrenör gözetiminde oluşturmanız, daha etkili sonuçlar elde etmenize yardımcı olabilir. Unutmayın her bireyin vücut yapısı ve fitness seviyesi farklı olduğu için, antrenman programı kişileştirilmelidir (Siedentop et al., 2019).

2.6. Tekrarlı Sprintler Sırasında Enerji Sistemleri

Tekrarlı sprintler, genellikle kısa süreli, yüksek yoğunluklu egzersizlerdir ve vücut enerji sistemlerini etkiler. Bu tür egzersizlerde vücutta farklı enerji sistemlerinin devreye girmesine neden olur (Little & Williams, 2007; Ulupınar et al., 2023; Ulupınar et al., 2021b).

2.6.1 ATP-CP sistemi (fosfojen sistemi)

Sprintlerin ilk anlarındaki patlayıcı gücü sağlar. Kas hücrelerinde depolanan fosfokreatin (CP) ve adenoazin trifosfat (ATP) hızla enerji üretir, ancak bu depolar hızla tükenir (Baechle & Earle, 2008; Ulupınar et al., 2021b).

2.6.2 Anaerobik glikoliz sistemi

ATP'nin devamlı olarak üretilmesi için anaerobik glikoliz sistemi devreye girer. Bu sistemde glikojen (karbonhidrat depo formu) glukoza dönüştürülür ve

glukoz enerji üretimi için kullanılır. Bu süreç oksijen kullanmadan gerçekleşir (Gastin, 2001).

2.6.3 Aerobik sistem

Daha uzun süreli fiziksel aktivitelerde, örneğin aralıklı sprintler arasındaki dinlenme sürelerinde, aerobik sistem devreye girer. Bu sistemde oksijen kullanarak glikoz ve yağlar enerji üretmek için yakılır. Aerobik sistem, dayanıklılık ve uzun süreli aktiviteler için ana enerji kaynağıdır (Spencer et al., 2005).

Tekrarlı sprintlerde, sprint periyotları sırasında ATP-CP sistemi ve anaerobik glikoliz sistemi ana enerji sağlayıcılarıdır. Sprintler arasındaki dinlenme sürelerinde ise vücut aerobik sistemini kullanarak enerji depolarını yeniler (Meckel et al., 2009).

Bu enerji sistemleri, sporcuların performansını optimize etmek için antrenman programlarının ve beslenmenin planlanmasında önemli bir rol oynar (Thomas et al., 2016).

2.7. Tekrarlı Sprint Protokolleri

Tekrarlı sprint antrenmanları, sporcunun dayanıklılığını, hızını ve anaerobik kapasitesini artırmak için etkili bir yöntemdir. Farklı hedeflere yönelik çeşitli tekrarlı sprint protokolleri bulunmaktadır (Girard et al., 2011a).

2.7.1. Tabata protokolü

Bu protokolde 20 saniye süren maksimum yoğunluktaki sprintlerle 10 saniye süren dinlenme aralıkları sırasıyla 8 kez tekrarlanır. Toplam süre 4 dakikadır. Bu protokol, kısa sürede yüksek yoğunluklu çalışmayı hedefler (Megahed et al., 2023; Sumpena & Sidik, 2017).

2.7.2. 60/120 protokolü

Bu protokolde 60 saniye boyunca maksimum hızda sprint yapılır ve ardından 120 saniye (2 dakika) süren düşük yoğunluklu aktivite veya dinlenme yapılır. Bu döngü 6/10 kez tekrarlanır. Bu protokol, dayanıklılığı artırmak için etkilidir (Selmi et al., 2016).

2.7.3. 30/30 protokolü

Bu protokolde, 30 saniye süren maksimum yoğunluktaki sprintlerle 30 saniye süren dinlenme aralıları sırasıyla 10 kez tekrarlanır. Bu protokol hem hızı hem de dayanıklılığı artırmak için kullanılır (Little & Williams, 2007).

2.7.4. Piramit protokolü

Bu protokolde, sprint süresi ve dinlenme süresi artan bir piramit şeklinde düzenlenir. Örneğin, 10 saniye sprint, 20 saniye dinlenme; 20 saniye sprint, 40 saniye dinlenme; 30 saniye sprint, 60 saniye dinlenme; sonra geriye doğru azalan şekilde devam eder. Bu protokol, hem hızı artırmak hem de dayanıklılığı geliştirmek için kullanılır (Randell et al., 2011).

2.7.5. Farklı mesafe protokolleri

Sprint mesafeleri değiştirilerek varyasyonlar eklenir. Kısa mesafe sprintler (örneğin, 40-100 metre) daha fazla hız geliştirmeye odaklanırken, uzun mesafe sprintler (örneğin, 200-400 metre) dayanıklılığı artırmak için daha uygundur (Ulupınar et al., 2023; Ulupınar et al., 2021b).

Antrenman öncesinde iyi bir ısınma yapmak ve antrenman sonrasında doğru bir soğuma gerçekleştirmek önemlidir. Ayrıca, bireysel fitness seviyesi ve hedeflere göre bir tekrarlı sprint protokolü seçmekte önemlidir. Uygulamadan önce bir antrenör veya uzman danışmanlık almanız önerilir (Ulupınar et al., 2021b).

2.8. Tekrarlı Sprintlerde Fizyolojik ve Biyokimyasal Yanıtlar

Tekrarlı sprintler, vücudun bir dizi fizyolojik ve biyokimyasal yanıtı tetikler (Glaister, 2005). İşte tekrarlı sprintler sırasında gerçekleşen önemli fizyolojik ve biyokimyasal yanıtlar:

2.8.1. Aerobik ve anaerobik enerji sistemlerinin kullanımı

Tekrarlı sprintler, hem aerobik (oksijen kullanarak enerji üretimi) hem de anaerobik (oksijen olmadan enerji üretimi) enerji sistemlerini zorlar. Kısa süreli yüksek yoğunluktaki sprintler anaerobik enerji sistemleri etkin bir şekilde kullanır (Meckel et al., 2009; Ulupınar et al., 2023).

2.8.2. Laktik asit birikimi

Yüksek yoğunluktaki sprintler sırasında, kaslarda laktik asit birikimi oluşur. Bu, kas yorgunluğuna ve performans düşüşüne yol açabilir. Antrenman süresince ve sonrasında laktik asidin temizlenmesi de önemlidir (Bishop et al., 2011; Girard et al., 2011b).

2.8.3. Kardiyovasküler yanıtlar

Kalp hızı artar, kan basıncı yükselir ve solunum hızı artar. Bu yanıtlar, vücudun oksijeni ve besinleri kaslara taşınmasını ve atık ürünlerin uzaklaştırmasını sağlar (Glaister, 2005).

2.8.4. Kas yorgunluğu

Tekrarlı sprintler, kas yorgunluğuna neden olabilir. Yüksek yoğunluktaki kas kasılmaları, kas liflerinde mikro hasara yol açabilir (Girard et al., 2011b).

2.8.5. Oksijen tüketimi (VO_{2maks})

Tekrarlı sprintler, maksimum oksijen tüketimini artırabilir. Düzenli olarak yapılan interval antrenmanları, aerobik kapasiteyi artırabilir (Bishop et al., 2011).

2.8.6. Hormonal yanıtlar

Yüksek yoğunluktaki antrenmanlar sırasında adrenal hormonlar (adrenalin ve kortizol gibi) salgılanabilir. Bu hormonlar, enerji üretimini artırmak ve vücudu stresle başa çıkmaya hazırlamak için salgılanır (Fry et al., 1998).

2.8.7. Kas proteini sentezinde artış

Tekrarlı sprintler, kas protein sentezini artırabilir. Bu, kasların onarımı ve büyümesi için önemlidir (Kumar et al., 2009).

2.8.8. Elektrolit dengesi

Yüksek yoğunluktaki antrenman terleme yoluyla elektrolit kaybına neden olabilir. Bu durum, su ve elektrolit dengesini korumak için dikkat edilmesi gereken bir faktördür (Maughan, 1991).

Bu yanıtlar, tekrarlı sprintlerin vücut üzerindeki karmaşık etkilerini gösterir. Bu nedenle, uygun beslenme, dinlenme ve antrenman planlaması ile bu yanıtları yönetmeleri önemlidir (Ziv & Lidor, 2009).

2.9. Tekrarlı Sprint Becerisini Geliştirmek İçin Antrenman Yöntemleri

2.9.1. İnterval antrenmanlar

Belirli bir mesafede veya sürede maksimum çaba ile koşup ardından dinlenme süresi vermek, dayanaklılığı ve sprint hızını artırabilir (Laursen & Jenkins, 2002).

2.9.2. Fartlek antrenmanlar

Farklı hızlarda ve zorluk seviyelerinde koşarak dayanıklılığı artırabilir ve sprint becerisini geliştirebilirsiniz (Babu & Kumar, 2014).

2.9.3. Pliometrik egzersizler

Pliometrik egzersizler, kas gücünü ve patlayıcı hızı artırmak tasarlanmıştır. Burpee, box jump, ve sıçrama gibi egzersizler, sprint becerilerini geliştirmek için faydalı olabilir (Ceylan & Demirkan, 2017; de Villarreal et al., 2012).

2.9.4. Hill sprints

Tepe sprintleri, yokuş yukarı koşmayı içerir. Yokuşta koşmak, bacak kaslarını güçlendirirken aynı zamanda sprint hızını artırabilir (Cronin & Hansen, 2006).

2.9.5. Teknik antrenmanlar

Sprint yeteneği, doğru koşu formu, başlangıç pozisyonu ve bitiş pozisyonu gibi unsurları içerir. Uzman bir koç eşliğinde yapılan teknik antrenmanlar, sprint becerisini büyük ölçüde artırabilir (Harland & Steele, 1997).

2.9.6. Kuvvet antrenmanları

Güç antrenmanları, özellikle bacak kaslarını hedef alarak sprint gücünü artırabilir. Squat, deadlift ve lunges gibi kuvvet egzersizleri sprint performansını geliştirmek için uygundur (Brughelli et al., 2008).

2.9.7. Esneklik ve mobilite çalışmaları

Esneklik ve mobilite çalışmaları, kasları daha esnek hale getirir, sakatlanma riskini azaltır ve koşu formunu iyileştirir (Alter, 2004 ; Knudson, 2018).

2.9.8. Mental hazırlık

Stres yönetimi, odaklanma ve motivasyon gibi mental beceriler de sprint performansını önemli ölçüde etkiler. Meditasyon ve zihinsel odaklanma teknikleri bu konuda yardımcı olabilir. Belirli bir mesafede veya sürede maksimum çaba ile koşup ardından dinlenme süresi vermek, dayanıklılığı ve sprint hızını artırabilir (Khodayari et al., 2011; Mujika et al., 2018).

2.9.9. Dinlenme ve iyileşme

Sprint antrenmanları arasında yeterli dinlenme ve uyku almak kasların yenilenmesine ve büyümesine yardımcı olur (Reilly & Ekblom, 2005).

Antrenman programınızı çeşitlendirmek, doğru teknikleri öğrenmek ve düzenli olarak dinlenmek, tekrarlı sprint becerilerinizi geliştirmek için önemli adımlardır. Ayrıca, bir antrenör veya uzman rehberliğiyle çalışmak, doğru teknikleri öğrenmenize ve performansınızı daha etkili bir şekilde artırmanıza yardımcı olabilir (Balyi et al., 2013).

2.10. Tekrarlı Sprint ve Spor Arasındaki İlişki

Tekrarlı sprint, yoğun kısa mesafelerde yapılan yüksek hızlı koşu antrenmanlarıdır. Bu antrenmanlar, hızı artırmak, dayanıklılığı geliştirmek ve kas gücünü artırmak için kullanılır. Sporcular genellikle tekrarlı sprintleri antrenman programlarına dahil ederler çünkü bu tür antrenmanlar kasları güçlendirir, anaerobik kapasiteyi artırır ve atletik performansı iyileştirebilir. Tekrarlı sprintler, genellikle sporcuların hızlarını ve patlayıcı güçlerini artırmak için yapılan bir tür interval antrenmandır. Bu antrenmanlar, özellikle kısa mesafe koşucuları, futbolcular, basketbolcular ve diğer hız ve güç odaklı sporcular için faydalı olabilir (Ahmetov & Fedotovskaya, 2015; Eynon et al., 2014; Girard et al., 2011b).

Sporla ilişkili olarak, tekrarlı sprintler sporcunun hızını ve dayanıklılığını artırmak için kullanılan bir antrenman yöntemidir. Bu antrenmanlar, sporcuların maç veya yarış sırasında daha hızlı koşmalarını, daha hızlı tepki vermelerini ve daha fazla enerjiye sahip olmalarını sağlayabilir. Yüksek yoğunluktaki tekrarlı sprintler, vücudu anaerobik olarak zorlayarak kasları güçlendirirken aynı zamanda kardiyovasküler dayanıklılığı da artırabilir. Bu nedenle, sporcular genellikle tekrarlı sprintleri antrenman programlarında yer vererek performanslarını artırmayı hedeflerler (Buchheit & Laursen, 2013; Girard et al., 2011b).

2.11. Pliometrik Antrenman

Pliometrik kelimesi ‘plyo’+’metrics’ Latince kelimelerinin birlikte kullanılmasıyla dilimize girmiştir. Pliometrik, ölçülebilir artış anlamı taşımaktadır. Bir başka tanımda ise; “kısa bir süre zarfında kuvvetli bir hareketi yapabilmek amacıyla eksantrik kasılmadan konsantrik kasılmaya geçilmesi sırasında kasın hızlı gerilimini kapsayan direnç antrenmanları” olarak ifade edilmektedir. Pliometrik antrenman, bedenimizin maksimal gücünü çok kısa bir sürede kullanabilmemizi sağlayan ana antrenman metotlarından birisidir (Bosco, 1985).

Pliometrik çalışmalarda çoğunlukla kendi beden yükünüz (şnav, koşma, fırlatma, zıplama, tekme) kullanılır. İskelet kaslarında hızlı ve çabuk bir geri reaksiyon verebilmenin yanında kuvvet, güç ve hız ile iyi bir kombinasyon antrenmanıdır. Pliometrik antrenmanların sıçrama ve patlayıcı hareketlere dayanan egzersizlerin bütününe kapsadığı düşünülebilir (TO, 2003). Koşma, yükseğe sıçrama ve fırlatmaya dayalı spor branşlarında pliometrik antrenmanların kullanılmasının fiziksel performansı olumlu yönde etkileyeceği bilinmektedir (Yüksel, 2001). Kas gelişiminizi artırabileceğiniz birçok spor branşında kullanabileceğiniz antrenman şeklidir.

2.12. Pliometrik Antrenman Becerisi

Pliometrik antrenmanlar, kas gücünü, hızını, dayanıklılığını ve koordinasyonunu artırmak için kullanılan yüksek yoğunluklu egzersizlerdir. Bu antrenmanlar, kasları hızla uzatarak ardından hızla kısaltarak yapılan patlayıcı hareketleri içerir. Pliometrik egzersizler, genellikle kutu zıplamalar, şnavlar, çömelme atlamaları gibi hareketleri içerir. Bu tür egzersizler, sporcuların çevikliklerini artırırken, kas gücünü artırarak daha hızlı tepki vermelerini sağlayabilir (Markovic & Mikulic, 2010; Slimani et al., 2016).

Pliometrik antrenmanlar, doğru form ve teknik ile uygulandığında oldukça etkili olabilir, ancak doğru form olmadan yapılan pliometrik hareketler sakatlanmalara yol açabilir. Bu nedenle, bu tür antrenmanları uygularken dikkatli olmak ve hareketleri doğru bir şekilde öğrenmek önemlidir (Myer et al., 2006).

Bir spor uzmanı veya antrenör eşliğinde pliometrik antrenmanları uygulamak, doğru teknikleri öğrenmenize ve sakatlanma riskini azaltmanıza yardımcı olabilir. Bu tür antrenmanlar, genellikle hızlı patlayıcı hareketler içerdiği

için sporcular arasında yaygın olarak kullanılır, ancak spor öncesi ısınma rutinlerinde de yer verebilirsiniz. Yine de pliometrik antrenmanları uygulamadan önce bir uzmana danışmanız önemlidir, çünkü bireysel yeteneklerinize ve fiziksel durumunuza uygun bir program oluşturmanız yardımcı olacaktır (Hewett et al., 1996; Meylan & Malatesta, 2009).

2.13. Pliometrik Antrenman Sırasında Enerji Sistemleri

Pliometrik antrenmanlar sırasında vücudun enerji sistemleri genellikle anaerobik enerji sistemlerine dayanır. Pliometrik egzersizler, hızlı ve patlayıcı kas kasılması gerektiren hareketleri içerdiğinden, enerji hızlı bir şekilde serbest bırakılmalıdır (Wilson & Flanagan, 2008). İşte pliometrik antrenmanlar sırasında kullanılan anaerobik enerji sistemleri:

Fosfagen (ATP-CP) sistem: Pliometrik hareketlerin başlangıcında ve kısa süreli yoğun patlamalarda, vücut hızla kullanılabilir enerjiyi serbest bırakmak için fosfagen sistemini kullanır. Bu sistem, hızlı enerji sağlayan ATP (adenozin trifosfat) ve kreatin fosfat (CP) kullanır. Ancak bu sistem kısa süreli bir enerji sağlar ve hızlı tükenir (Baechle & Earle, 2008; Bompa & Buzzichelli, 2021).

Laktik asit sistemi: Orta derecede dayanıklılık gerektiren pliometrik antrenmanlar sırasında, laktik asit sistemi devreye girebilir. Bu sistem, glikojen ve kan şekeri gibi karbonhidratları kullanarak hızlı enerji üretir. Ancak laktik asit birikimi nedeniyle kaslarda yanma hissi ve yorgunluk olabilir (Impellizzeri et al., 2008).

Oksijenli enerji sistemi (aerobik sistem): Bazı pliometrik egzersizlerin toplam süresi uzunsa veya aralıklarla yapılan antrenmanlar içeriyorsa, aerobik sistem de kullanılabilir. Bu sistem, oksijen varlığında yağ ve karbonhidratları yavaşça enerjiye dönüştürerek uzun süreli dayanıklılık sağlar (Baechle & Earle, 2008; Reilly, 2006).

Pliometrik antrenmanlar, genellikle anaerobik enerji sistemlerinin ağırlıklı olarak kullanıldığı patlayıcı hareketleri içerir. Bu nedenle, sporcular, bu enerji sistemlerini etkin bir şekilde kullanabilmek için uygun beslenmeye, dinlenmeye ve antrenman programına odaklanmalıdır (Assuncao et al., 2017; Baechle & Earle, 2008; Markovic & Mikulic, 2010).

2.14. Pliometrik Antrenman Protokolleri

Pliometrik antrenmanlar, patlayıcı güç, hız ve çevikliği artırmak amacıyla yapılan yüksek yoğunluklu egzersizlerdir (Meylan & Malatesta, 2009). İşte temel pliometrik antrenman protokollerinden bazıları:

Kutu zıplamalar (box jumps): Ayaklarınızı bir kutunun üstüne yerleştirin ve hızlı bir şekilde zıplayarak kutunun üstüne çıkın. Daha sonra yumuşak bir şekilde indiğinizden emin olun. Bu hareket patlayıcı gücü artırmak için etkilidir (Chu, 1998).

Çömelme atlamaları (squat jumps): Dizlerinizi hafifçe bükerek çömelme pozisyonuna geçin, ardından hızlı bir şekilde zıplayarak yukarıya doğru kalkın. Yere yumuşak bir şekilde iniş yapın ve hemen ardından tekrar zıplayın. Bu hareket hem bacak kaslarını güçlendirir hem de patlayıcı gücü artırır (Adams et al., 1992).

Şınav atlamaları (burpees): Şınav pozisyonunda başlayın, ardından hızlıca ayaklarınızı ellerinizin yanına getirip sıçrayarak yukarıya zıplayın. İndiğinizde tekrar şınav pozisyonuna geçin ve hareketi tekrarlayın. Burpees, genel vücut kuvvetini ve dayanıklılığını artırmak için etkilidir (Crawley et al., 2016).

Ağırlıkla yükseltilmiş zıplamalar (weighted box jumps): Kutu zıplamalarını ağırlık yeleği veya dambıl gibi ek ağırlıklarla yaparak hareketi daha da zorlaştırabilirsiniz. Bu, patlayıcı güç ve kas kuvvetini artırmak için etkili olabilir (Chu, 1998; Fatouros et al., 2000).

Dikey zıplamalar (vertical jumps): Ayaklarınızı omuz genişliğinde açın, ardından hızlı bir şekilde yukarıya doğru zıplayın. Yere gerçekleştirdiğiniz inişi en aza indirerek, dikey patlayıcı gücü geliştirmek için çalışabilirsiniz (Markovic, 2007).

Tek bacak üzerinde zıplamalar (single-leg jumps): Bir bacağınızı kaldırarak tek bacak üzerinde zıplayın. Bu, dengeyi artırırken tek bacaklı patlayıcı gücü geliştirmenize yardımcı olur (Bogdanis et al., 2019).

Zıplayarak yana kaymalar (lateral bounds): Yan yönde zıplayarak yana kayın. Bu, yan patlayıcı gücü artırır ve spor dallarında sıkça kullanılan yönlü çeviklik geliştirmeye yardımcı olabilir (Lockie et al., 2014).

Her bir pliometrik hareket için doğru formu korumak çok önemlidir. Yeterli ısınma ve esneme hareketlerinden sonra bu egzersizleri uygulamak, sakatlanma riskini azaltabilir. Ayrıca, başlangıç seviyesinden başlayarak zorluğu kademeli olarak artırarak pliometrik antrenmanlarınıza başlamanız önemlidir. Bu tür antrenmanları uygulamadan önce bir antrenör veya uzmana danışmanız, doğru teknikleri öğrenmeniz ve kişiselleştirilmiş bir program oluşturmanız açısından faydalı olacaktır (Chmielewski et al., 2006; Davies et al., 2015).

2.15. Pliometrik Performansı Etkileyen Faktörler

Kas gücü ve dayanıklılığı: Pliometrik hareketler, patlayıcı kas gücü gerektirir. Güçlü ve dayanıklı kaslar, daha etkili ve güçlü pliometrik hareketler yapmanıza olanak tanır (Markovic & Mikulic, 2010).

Koordinasyon ve teknik: Doğru teknik ve koordinasyon, pliometrik hareketlerin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi için gereklidir. Hareketlerin doğru formda ve kontrollü bir şekilde yapılması, performansı artırabilir ve sakatlanma riskini azaltabilir (de Villarreal et al., 2015).

Esneklik: Esneklik, kasların geniş bir hareket aralığında çalışmasını sağlar. Esnek olmayan kaslar, pliometrik hareketlerde tam potansiyeli gösteremeyebilir ve sakatlanma riski artabilir. Esneklik egzersizleri, hareket aralığını artırabilir ve performansı iyileştirebilir (Tsoulakis & Bogdanis, 2012).

Güç ve ağırlık dengesi: Vücut ağırlığına göre kas kuvveti önemlidir. Ayrıca, vücuttaki kas dengesizlikleri de performansı etkileyebilir. Örneğin, bir bacak diğerinden daha güçlüyse, dengesizliklerin giderilmesi pliometrik antrenmanlardaki performansı artırabilir (Myer et al., 2006).

Hız ve patlayıcılık: Pliometrik hareketlerde hız ve patlayıcılık önemlidir. Hızlı ve patlayıcı hareketler, genellikle spor performansını artırmak için yapılır. Bu özellikler, pliometrik antrenmanların ana hedeflerindendir (Campo et al., 2009).

Mental hazırlık: Fiziksel olarak zorlayıcı olan pliometrik hareketler, doğru mental duruş ve motivasyon gerektirir. Kendine güven, motivasyon ve odaklanma, pliometrik performansı etkileyebilir (de Villarreal et al., 2009).

Dinlenme ve iyileşme: Yeterli uyku, dinlenme ve uygun beslenme, kasların iyileşmesini ve pliometrik antrenmanlardan sonra vücudun yeniden enerji

depolamasını sağlar. Yetersiz dinlenme, aşırı yorgunluk ve sakatlanma riskini artırabilir (Chmielewski et al., 2006).

Sakatlık öyküsü: Önceden yaşanan sakatlıklar, pliometrik antrenmanlardaki performansı ve güveni etkileyebilir. Özellikle eski bir sakatlık varsa, doğru rehabilitasyon ve danışmanlık önemlidir (Chmielewski et al., 2006).

Pliometrik performansı artırmak için bireysel ihtiyaçlarınıza uygun bir antrenman programı oluşturmak ve bir antrenör veya uzman gözetiminde doğru teknikleri öğrenmek önemlidir. Bu faktörlerin dikkate alınması, pliometrik performansı artırmak ve sakatlanma riskini azaltmak için önemlidir (Chmielewski et al., 2006; Markovic & Mikulic, 2010).

2.16. Pliometrik Antrenmanlarda Fizyolojik ve Biyokimyasal Tepkiler

Pliometrik antrenmanlar, vücutta bir dizi fizyolojik ve biyokimyasal yanıtı tetikleyebilir (Markovic & Mikulic, 2010). İşte pliometrik antrenmanların vücut üzerindeki bazı fizyolojik ve biyokimyasal etkileri:

Kas kuvveti ve gücü artışı: Pliometrik antrenmanlar, kaslardaki patlayıcı gücü artırabilir. Bu tür antrenmanlar, kas liflerinin hızlı kasılmasını teşvik eder, bu da sporcularda daha güçlü ve patlayıcı hareket yeteneği yaratabilir (Adams et al., 1992; Potteiger et al., 1999).

Kas dayanıklılığı: Pliometrik antrenmanlar, kas dayanıklılığını artırabilir. Düzenli olarak yapılan pliometrik hareketler, kasların yüksek yoğunluktaki aktivitelere daha uzun süre dayanabilmesine yardımcı olabilir (Markovic & Mikulic, 2010).

Kardiyovasküler sistem: Yoğun pliometrik antrenmanlar, kalp atış hızını artırarak kardiyovasküler sistemi zorlar. Bu, kardiyovasküler dayanıklılığı artırabilir ve kalp-damar sağlığını iyileştirebilir (Markovic & Mikulic, 2010).

Metabolizma ve yağ yakımı: Pliometrik antrenmanlar, metabolizmayı hızlandırabilir ve yağ yakımını artırabilir. Bu, vücut kompozisyonunu iyileştirmeye ve kilo kontrolüne yardımcı olabilir (Chatzinikolaou et al., 2010; Racil et al., 2016).

Hormonal yanıtlar: Yoğun antrenmanlar, vücutta hormon dengesini değiştirebilir. Özellikle büyüme hormonu (GH) ve testosteron gibi anabolik hormonlar, pliometrik antrenmanlara tepki olarak artabilir. Bu hormonlar, kas

büyümesini ve yenilenmesini destekler (Cadore et al., 2013; Chatzinikolaou et al., 2010).

Laktik asit ve asit-baz dengesi: Yoğun pliometrik antrenmanlar, kaslarda laktik asit birikimine yol açabilir. Bu durum, kas yorgunluğuna ve performans düşüşüne neden olabilir. Antrenman sırasındaki laktik asit birikimi, kaslardaki asit-baz dengesini değiştirebilir (Asadi et al., 2016; Chatzinikolaou et al., 2010).

Kemik yoğunluğu: Pliometrik antrenmanlar, kemik yoğunluğunu artırabilir. Bu, kemik sağlığını destekleyebilir ve osteoporoz riskini azaltabilir (Witzke & Snow, 2000).

Nöromusküler koordinasyon: Pliometrik antrenmanlar, sinir sistemi ile kaslar arasındaki koordinasyonu artırabilir. Bu, daha doğru ve etkili hareketler yapmanıza olanak tanır (Hammami et al., 2019; Markovic & Mikulic, 2010).

Bu etkiler, pliometrik antrenmanların düzenli olarak ve doğru bir şekilde uygulandığı durumlar için genellikle geçerlidir. Ancak, her bireyin vücut yapısı ve tepkileri farklı olduğundan, antrenman programını kişiselleştirmek ve gerektiğinde uzman bir antrenör veya fizyoterapistten yardım almak önemlidir. Bu şekilde, pliometrik antrenmanlardan en iyi sonuçları elde etmek mümkün olabilir (Chu & Meyer, 2013; Meylan & Malatesta, 2009).

2.17. Pliometrik Beceriye Geliştirmek İçin Antrenman Yöntemleri

Pliometrik egzersizler, atletik yetenekleri ve gücü geliştirmek için etkili bir yol olabilir. Pliometrik beceriyi geliştirmek için şu antrenman yöntemlerini uygulayabilirsiniz (Wang & Zhang, 2016).

Kutu zıplamaları: Bir kutunun üstüne çıkıp ardından yere zıplamak, patlayıcı kuvveti artırabilir (Silva et al., 2019).

Denge topu egzersizleri: Denge topu üzerinde denge ve koordinasyon gerektiren hareketler, kasları güçlendirirken pliometrik beceriyi artırabilir (Myer et al., 2006).

Dikey zıplamalar: Yüksekliği artırarak yapılan dikey zıplamalar, bacak kaslarını güçlendirir ve patlayıcı kuvveti artırır (Markovic, 2007).

Kayıtlı düşmeler: Bir yüksekliğe çıkıp düşerken hemen ardından tekrar zıplamak, hızlı kas kasılmasını ve patlayıcı gücü artırabilir (Bobbett & van Ingen Schenau, 1988).

Merdiven koşuları: Hızlı ve patlayıcı bir şekilde merdiven çıkmak, koordinasyonu artırırken bacak kaslarını güçlendirebilir (Grossman, 2021).

Sağlam yüzeylerde zıplamalar: Yumuşak zeminler yerine sert ve sağlam zeminlerde yapılan zıplamalar, kasları daha fazla çalıştırarak pliometrik yetenekleri artırabilir (Ramírez-Campillo et al., 2013).

Medicine topu atmaları: Medicine topuyla yükseklikten atış yapmak, üst vücut gücünü artırırken koordinasyonu da geliştirebilir (Riemann et al., 2019).

Sprint ve koşular: Hızlı koşular ve sprintler, patlayıcı gücü artırmanın yanı sıra dayanıklılığı da geliştirebilir (Markovic et al., 2007).

Her antrenman programına başlamadan önce bir uzmana danışmanız önemlidir, çünkü pliometrik egzersizler yanlış yapıldığında sakatlıklara yol açabilir. Uygun form ve teknikle düzenli bir şekilde çalışmak, pliometrik beceriyi güvenli bir şekilde geliştirmenize yardımcı olacaktır (Myer et al., 2006).

2.18. Pliometrik Antrenman ve Spor Arasındaki İlişki

Pliometrik antrenman, patlayıcı gücü artırmak, hızlanma ve zıplama gibi spor performansını geliştirmek için kullanılan bir antrenman tekniğidir. Pliometrik egzersizler, kasların hızla uzanıp kısılmasını içerir, böylece sporcuların daha yüksek zıplamaları veya hızlı hareket etmeleri sağlanır (Fischetti et al., 2018).

Sporcular, özellikle basketbol, voleybol, futbol ve atletizm gibi disiplinlerde, pliometrik antrenmanı kullanarak anahtar hareketlerinde daha etkili olabilirler. Bu antrenmanlar, kas gücü, koordinasyon ve çeviklik gibi performans özelliklerini geliştirmeye yardımcı olabilir. Pliometrik antrenman, sporcuların sıçrama yüksekliğini artırabilir, hızlarını artırabilir ve genel atletik performanslarını iyileştirebilir (Silva et al., 2019).

Ancak, pliometrik antrenmanın doğru şekilde uygulanması ve aşırıya kaçılmaması önemlidir. Yanlış uygulamalar veya aşırı yüklenme sakatlanmalara yol açabilir. Bu nedenle, sporcuların pliometrik antrenmanları deneyimli

antrenörler eşliğinde ve doğru tekniklerle uygulamaları önemlidir (Myer et al., 2011).

2.19. Kuvvet

Kuvvet bir cismi hareket ettirebilme, bir dirence karşı koyma ya da kas çalışması ile cismin şeklini, yönünü veya durmasını sağlamaktır. Kuvvet, dirence karşı koyabilmenin yanında belirli ölçüde dirence dayanabilme kabiliyeti şeklinde de tanımlanır. Kas kuvveti; iskelet sistemi, sinir sistemi, cinsiyet ve yaş gibi etmenlerle ilişkilidir (Blimkie, 1992). Kuvvet, sporda performansı belirleyen mekaniksel yeteneklerden biridir. Kaldıraç veya makara sisteminde bulunan yükü kaldırmak için kullanılan yapıya benzeyen insan sistemlerinde kemik, eklemler ve kas yapısı etkin rol oynar (Demir & Filiz, 2004).

Maksimal kuvvet bireyin istemli kasılma sonucu bir seferde üretebileceği en büyük kuvvet miktarıdır. Bu kuvvet ile büyük bir direnci yenebilmemizi veya direnci kontrol altında tutabilmemiz için verdiğimiz çabayı belirler (Dündar, 2003). Maksimal kuvvet, sprint ve yüksek sıçramalarda çabukluk ile birleştirilebildiği gibi, kürek gibi sporlarda dayanıklılıkla da birleştirilebilir.

Çabuk kuvvet, zamansal olarak en hızlı şekilde üretilen en büyük kuvvettir. Veya nöro-müsküler (sinir-kas sistemi) sistemin yüksek hızda direnç yenebilme yeteneğidir. Bireyin farklı kas grupları, farklı çabuklukta kuvvet üretebilmektedir. Dirençlere karşı koyabilme yeteneği atlama, atma, sprint gibi dallarda verimi belirler. Bir kişinin vücudunun farklı bölümleri, farklı çabuk kuvvet üretir (Dündar, 2003).

Kuvvette devamlılık, süreklilik gerektiren durumlarda bir ağırlığa veya dirence uzun süre dayanabilme yeteneğidir. Başka deyişle, uzun süre kuvvet gerektiren uygulamalarda organizmanın yorgunluğa direnebilmesi birden fazla tekrarlanan hareketlerde yorgunluğa karşı koyabilme yeteneği de denebilir (Ateş & Ateşoğlu, 2007).

2.20. Sürat

Sürat, sporda gerekli olarak görülen biyomotorik yeteneklerden biridir ve olabildiğince hızlı hareket etme olarak tabir edilir. Harekete dayalı olarak, zaman ile mesafe arasındaki orandır (Bompa & Buzzichelli, 2018). Sürat, vücudun tamamının veya vücut bölümlerinin belli kısımlarının uygun hareket açılarıyla

asgari sürede hareket kabiliyeti olarak tanımlanır (Cronin & Hansen, 2005). Sporcu sürati, belirlediği bir hat üzerinde, rotasyona bağlı bir dönüşte, tekme, yumruk, vurma, fırlatma, kayma adımı, fırlatmada, mücadelede sırasında uygulayabilir. Sürat, koşu esnasında tüm vücut ile veya bilek güreşinde tek bir kol hareketiyle gerçekleştirilebilir. Sürat çeşitlerinin iyi bilinmesi, antrenman programlarında ve çalışma esnasında daha iyi gelişme sağlayacaktır (Sheppard & Young, 2006). Sürat kelimesi fizyolojik olarak, nöro-müsküler sistemin ani hareketlenebilme yeteneği olarak tanımlanır. Sürat kondisyonel bakımdan spor camiasında en önemli özelliklerindendir ve sporcular farklı dallarda özel süratlerini geliştirmek için antrenman programlarında yer verir (Bompa, 1999). Sporcu sürati gerek takım gerekse bireysel sporlarda belirlenen branşa özgü gerekli sürat olarak yerini alır. Tekrarlanan eforların özel bir anında veya belirlenen mesafelerde uygulanır.

3. YÖNTEM

Araştırma grubu

Bu çalışma, en az iki yıl okul takım sporlarında yer alan ve 15-17 yaş aralığında olan 34 antrene sporcunun katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Sağlık problemleri ve katılımdan vazgeçme nedenleriyle 3 sporcu çalışma dışı bırakılmış, sonuç olarak çalışma 31 sporcu ile tamamlanmıştır. Çalışma, Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığından alınan etik kurul izniyle yürütülmüştür. Tüm katılımcılar, çalışma prosedürleri ve olası riskler hakkında bilgilendirilmiş ve aydınlatılmış onamları alınmıştır. Bütün bu işleyiş Helsinki Deklarasyonuna göre yürütülmüştür.

Antrenman protokolü

Çalışma, tekrarlı sprint antrenman grubu (TSA) ve pliometrik antrenman grubu (PA) olarak iki grupta gerçekleştirilmiştir. TSA grubu, sekiz hafta boyunca haftada üç gün (pazartesi, çarşamba, cuma) tekrarlı sprint antrenmanı yapmıştır. PA grubuna ise aynı süre ve sıklıkta pliometrik antrenman yaptırılmıştır. Çalışma protokolü uygulanmaya başlamadan önce, her iki gruba da daha düşük şiddetlerde iki haftalık anatomik uyum antrenmanları yaptırılmıştır. Çalışma protokolüne toplam sekiz hafta devam edilmiştir. Planlanan çalışma protokolü öncesi ve sonrasında, katılımcıların aerobik ve anaerobik fiziksel performanslarını belirlemek amacıyla bazı ölçümler yapılmıştır.

TSA grubu antrenman protokolü

Antrenman içeriği

Yüklenme yöntemi	Tekrar yüklenme
Yüklenme şiddeti	%100
Tekrarlar arası dinlenme	Aktif dinlenme
Tekrar sayısı	10 tekrar
Sprint mesafesi	40 metre
Tekrarlar arası dinlenme	30 sn.

Uygulama

Uygulama Katılımcılar, aralarında 40 metre mesafe bulunan A ve B noktalarından A noktasının başında sıralanmıştır. Katılımcılar sırayla çıkış yaparak sprint atıp B noktasına ulaşmış, tekrarlar arasında 30 saniyelik aktif (jog) dinlenmenin ardından B noktasından A noktasına aynı şekilde sprint atmışlardır. Çalışma, 10 x 40 metre sprint tamamlanana kadar bu şekilde devam etmiştir (Shalfawi et al., 2012; Ulupınar, 2020; Ulupınar et al., 2021b).

PA grubu antrenman protokolü

Antrenman içeriği

Yüklenme yöntemi	Tekrar yüklenme
Yüklenme şiddeti	%100
Setler arası dinlenme	Tam Dinlenme
Tekrar sayısı	4 tekrar
Set Sayısı	3 set
Setler arası dinlenme	6 dk.

Uygulama

Hazırlık ısınması sonrası, pliometrik sıçramalar içeren dört farklı drillin bulunduğu alanda katılımcılar birinci drillin başında sıralanmışlardır.

1. Drill: Öne doğru "40 cm- 50 cm- 40 cm- 50 cm" yüksekliğinde, "60- 80 cm" aralığında sıralanmış dört adet engelin üzerinden çift ayak sıçrama sonrası 5 m'lik sprint.

2. Drill: Öne doğru sıralanmış 40 cm yüksekliğinde dört adet engelin üzerinden çift ayak yan sıçrama sonrası 5 m'lik sprint (2 sağ yönde 2 sol yönde).

3. Drill: Öne doğru 1 m aralıklarla çapraz olarak sıralanmış çemberlerin içine "sağ-sol-sağ sol" adım alacak şekilde sıçrama. Çember içerisinde sıçranılan ayak üzerinde maksimum 0-2 sn bekleme.

4. Drill: Denek işaretli bölgeye gelir sağında ve solunda 4'er adet 50-60 cm aralıklı, 40 cm yüksekliğinde engeller bulunmaktadır. Önce sağ engellerin

üzerinden yan şekilde dizlerini çekerek tek tek adımlama yapar. Engellerin bitiminde sağ ayak yere değ er değ mez tekrar aynı yönde sola diz çekerek adımlama yapar ve bulunduğu merkez bölgeye varır. Aynı çalışmayı sol yöndeki engeller üzerinden de uygular ve merkez noktaya varır. Ardından 5 m 'lik bir sprint ile çalışmayı sonlandırır (YÜKSEL & YILMAZ, 2020)

Veri toplama araçları

Katılımcılara, sekiz haftalık antrenman protokolüne başlamadan önce, vücudu alıştırmak amacıyla iki haftalık daha düşük düzeyde anatomik uyum antrenmanı uygulanmıştır. Antrenman protokolünün başında ve sonunda, ön test ve son testler gerçekleştirilmiştir. Bu testler üç güne bölünmüş ve her bir gün farklı ölçümlere ayrılmıştır.

Birinci gün: Fizyolojik kapasite değerlendirmeleri yapılmıştır. Bunlar arasında vücut ağırlığı (kg), boy (cm), vücut kitle indeksi (kg/m^2) ve maksimal oksijen tüketimi ($\text{VO}_{2\text{maks}}$) (ml/kg/dk) değ erleri yer almıştır.

İkinci gün: Çeviklik ve maksimal kuvvet testleri uygulanmıştır. Bu testler, çeviklik (sn), leg press (kg), squat (kg) ölçümlerini iç ermiştir.

Üçüncü gün: Nöromüsküler güç ve sprint performansı ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümler arasında squat sıçrama (cm), aktif sıçrama (cm) ve sprint performansı (sn) ölçümleri yer almıştır.

Ön test ve son testler aynı koş ullar altında, kapalı bir spor salonunda ve aynı sıra ile yapılmıştır. Katılımcılar, ön teste katıldıkları giysi ve ayakkabı ile son teste katılmış tır. Testlerin güvenilirliğini ve karşılaştırılabilirliğini sağlamak için katılımcıların fizyolojik ve performans değ işkenlerini sabitlemek adına, tüm ölçümler 14:00 – 17:00 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, ölçümler son yemekten en az iki saat sonra yapılmıştır ve her katılımcının tüm ölçümleri günün aynı saatinde başlamıştır. Test ortamının nem ve sıcaklık koş ulları sabit tutulmuş, ayrıca katılımcıların testlerden önce dinlenmiş ve herhangi bir performans artırıcı yiyecek veya içecek tüketmemiş olmalarına dikkat edilmiştir. Bu yaklaşımlar, test sonuçlarının güvenilirliğini ve geçerliliğini artırmak için önemli olmuştur.

3.1. Antropometrik Ölçümler

Bu çalışmada, katılımcıların antropometrik ölçümleri için standart prosedürlere sıkı sıkıya uyulmuştur. Boy ölçümü, katılımcıların ayakkabısız ve düz bir zemin üzerinde dik bir şekilde durmaları sağlanarak Stadiometre (Holtain Ltd., İngiltere) kullanılarak yapılmıştır. Ağırlık, vücut yağ yüzdesi (VYY) ve vücut kitle indeksi (VKİ) ölçümleri, katılımcılar hafif giysilerle ve ölçüm öncesi yeterli süre dinlenmiş haldeyken biyoelektrik empedans analizörü (Tanita 401, Japon) aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Bu ölçümlerin doğruluğunu ve tutarlılığını sağlamak için, her katılımcının ölçümleri aynı ekip tarafından ve belirlenen standart prosedürlere uygun olarak yapılmıştır. Ölçümler sırasında, herhangi bir dış etkenin veya değişkenin sonuçları etkilememesi için gerekli tüm önlemler alınmıştır.

3.2. Aerobik Kapasite

Sporcuların VO_{2maks} seviyelerini belirlemek amacıyla Yo-Yo aralıklı koşu testi (Seviye 1) kullanılmıştır. Bu test, sporcuların 20 metrelik mekik koşusunu artan hızlarla gerçekleştirmelerini içermektedir. Her bir koşu arasında, 10 saniyelik aktif dinlenme süresi olarak 2 x 5 metrelik jog koşuları yaptırılmıştır. Sporcular, test boyunca optimal performanslarını sergilemeleri için sözlü olarak teşvik edilmiştir. Test, saatte 10 km başlangıç hızıyla başlamış ve kademeli olarak artırılmıştır. Mobil uyarandan gelen ses sinyalleriyle hızın kontrolü sağlanmıştır. Katılımcıların iki defa belirlenen bitiş çizgisine ulaşamamaları durumunda test sona erdirilmiştir. Testin geçerli puanı olarak kat edilen toplam mesafe kullanılmış ve aşağıdaki formülle VO_{2maks} hesaplanmıştır (Bangsbo et al., 2008; Gençoğlu & Şen, 2021):

$$VO_{2maks}(ml/kg/min) = distance(m) \times 0,0084 + 36,4 \quad (3.2.1)$$

3.3. Sprint Performansı

Katılımcılar, aralarında 40 metre mesafe bulunan A ve B noktalarından A noktasının başında sıralanmıştır. Katılımcılar sırayla çıkış yaparak sprint atıp B noktasına ulaşmış, tekrarlar arasında 30 saniyelik aktif (jog) dinlenmenin ardından B noktasından A noktasına aynı şekilde sprint atmışlardır. Çalışma, 10 x 40 metre sprint tamamlanana kadar bu şekilde devam etmiştir (Shalfawi et al., 2012; Ulupınar, 2020; Ulupınar et al., 2021b). Katılımcıların sprintlerdeki en iyi sprint

süresi, ortalama süre, toplam süre ve zaman azalması yüzdesi Glaister'in önerdiği formülle hesaplanmıştır (Glaister, 2005).

3.4. Çeviklik Performansı

Katılımcıların çeviklik performansları, 505 çeviklik testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu test, 15 metre uzunluğundaki bir parkurda gerçekleştirilen, 10 metrelik bir yaklaşma koşusu ve ardından 5 metrelik bir dönüş mesafesini içermektedir. Test, katılımcıların ivmelenme, durma ve yön değiştirme becerilerini ölçmeyi amaçlamaktadır. Testin başlangıcında, ilk 10 metrelik mesafenin süresi test skoruna dahil edilmemiştir. Bu mesafenin tamamlanmasının ardından, sonraki 5 metrelik mesafe kat edildiğinde zaman kaydedilmeye başlanmış ve katılımcılar bu mesafenin dönüşünü tamamladıklarında zaman ölçümü sonlandırılmıştır. Bu şekilde, katılımcıların çeviklik becerileri ve hızlı tepki yetenekleri objektif bir şekilde değerlendirilmiştir (Özbay et al., 2018).

3.5. Maksimal Kuvvet Performansı

Katılımcıların maksimum dinamik kuvveti, 10 tekrar maksimum squat ve leg press testleri kullanılarak ölçülmüştür. Her iki test için sporculara, tahmini maksimal yük üzerinden üç deneme yaptırılmıştır. Bu denemeler beş dakikalık aralıklarla gerçekleştirilmiştir. Sporcuların her denemesinde, isteklerine göre yük, geçerli denemelerde %3-10 oranında artırılmış ve geçersiz denemelerde ise %3-10 oranında azaltılmıştır. Bir denemenin geçerli olarak kabul edilebilmesi için, hareketin tam bir biyomekanik aralık içinde, başlangıç pozisyonundan tam eklem açısına kadar uygulanıp tekrar başlangıç pozisyonuna dönmesi gerekmektedir. Bu kriterler, hareketin doğru ve güvenli bir şekilde yapılmasını sağlamak amacıyla belirlenmiştir (Arvinen-Barrow et al., 2015; Gençoğlu & Şen, 2021).

3.6. Nöromüsküler Güç

Katılımcıların nöromüsküler güçleri, squat sıçrama ve aktif sıçrama testleri kullanılarak ölçülmüştür. Bu testlerde, güvenilirliği ve geçerliliği önceden test edilmiş olan Myjump 2 mobil uygulaması kullanılmıştır. Squat sıçrama testi, katılımcıların ellerini belde tutarak ve dizlerini 90 derece bükerek aşağıya doğru hareket yapmadan, yukarıya doğru dik ve maksimal kuvvetle sıçramalarını içermiştir. Aktif sıçrama testinde ise, katılımcılar normal dik duruş pozisyonundan, hızlı bir şekilde dizlerden çökerek ve ardından maksimum kuvvetle yukarıya doğru

sıçramışlardır. Her iki testte de katılımcıların üç tekrar yapmaları istenmiş ve en iyi sıçrama yükseklikleri santimetre (cm) cinsinden kaydedilmiştir. Bu yöntem, katılımcıların nöromüsküler güç seviyelerinin objektif ve doğru bir şekilde değerlendirilmesini sağlamıştır (Ulupınar et al., 2021b).

3.7. İstatiksel Analiz

Bu çalışmada yapılan istatistiksel analizler, SPSS 21.0 yazılım programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizlerde anlamlılık düzeyi olarak $p < 0.05$ kabul edilmiştir. Veri analizinde, katılımcıların performans değerlerinin ortalama ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Çalışmanın başında, gruplar arasında başlangıç farklılıklarını belirlemek için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Ayrıca, araştırma dönemi öncesi ve sonrasında her grubun içindeki değerler arasındaki farkları belirlemek amacıyla eşli örneklem t-testi uygulanmıştır. Ek olarak, araştırmanın sonunda, grupların süreç içindeki değişim miktarları arasındaki farkları (grup x zaman etkileşimi) analiz etmek için iki yönlü ANOVA testi kullanılmıştır. Bu analizler, çalışmanın çeşitli antrenman protokollerinin etkinliklerini ve bunların sporcuların performansları üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmeyi amaçlamıştır.

4. BULGULAR

Tablo 4.1. Antrenman Periyodundan Önce Grupların Tanımlayıcı ve Performans Değişkenleri

	Tekrarlı Sprint Antrenmanı Grubu	Pliometrik Antrenman Grubu	t	p
Yaş	15,27 ± 0,46	15,44 ± 0,51	-0,977	0,337
Boy (cm)	162,80 ± 7,30	160,81 ± 3,45	0,959	0,349
Vücut Ağırlığı (kg)	54,20 ± 8,62	53,31 ± 7,25	0,311	0,758
Vücut Kitle İndeksi (kg/m ²)	20,49 ± 3,08	20,63 ± 2,93	-0,128	0,899
VO ₂ maks (ml/kg/dk)	46,20 ± 1,52	46,92 ± 1,61	-1,273	0,213
Çeviklik (sn.)	3,41 ± 0,20	3,34 ± 0,19	0,926	0,362
Squat sıçrama (cm)	26,08 ± 3,97	27,58 ± 3,99	-1,049	0,303
Aktif sıçrama (cm)	34,17 ± 2,76	35,15 ± 3,89	-0,804	0,428
Leg Press (kg)	59,07 ± 6,92	59,63 ± 6,86	-0,225	0,823
Squat (kg)	14,80 ± 2,81	16,50 ± 2,25	1,866	0,072
En iyi Sprint (sn)	6,95 ± 0,24	6,90 ± 0,29	0,560	0,580
Ortalama Sprint (sn)	82,17 ± 4,44	81,49 ± 3,90	0,453	0,654
Toplam Sprint (sn)	8,22 ± 0,44	8,15 ± 0,39	0,453	0,654
Performans Düşüş Yüzdesi	-1,51 ± 3,18	-1,50 ± 3,28	0,566	0,995

Çalışmanın başlangıcında gruplar, tanımlayıcı ve performans değişkenleri açısından bağımsız örneklem t-testi ile karşılaştırılmış ve anlamlı bir fark bulunamamıştır. Antrenman periyotları uygulanmadan önce grupların birbirine benzer özelliklerle sahip oldukları görülmektedir (Tablo 4.1).

Tablo 4.2. Tekrarlı Sprint Antrenman Grubunun Süreç İçerisindeki Performans Değişimi

	Önce	Sonra	t	p
VO ₂ maks (ml/kg/dk)	46,20 ± 1,52	49,03 ± 1,10	-10,998	0,000*
Çeviklik (sn)	3,41± 0,21	3,36 ± 0,16	2,183	0,047*
Squat sıçrama (cm)	26,08± 3,97	26,83 ± 4,25	-1,882	0,081
Aktif sıçrama (cm)	34,17± 2,76	34,65 ± 3,80	-1,273	0,224
Leg Press (kg)	59,07± 6,92	61,60 ± 6,51	-5,551	0,000*
Squat (kg)	14,80 ± 2,81	17,07 ± 2,91	-3,523	0,003*
En iyi Sprint (sn)	6,95 ± 0,24	6,57 ± 0,25	6,788	0,000*
Ortalama Sprint (sn)	8,22 ± 0,44	7,24 ± 0,32	11,211	0,000*
Toplam Sprint (sn)	82,17 ± 4,44	72,42 ± 3,23	11,211	0,000*
Performans Düşüş Yüzdesi	-1,51 ± 3,18	-8,11 ± 1,70	8,562	0,000*

Tekrarlı sprint antrenmanı grubunda süreç içerisindeki değişim eşli örneklem t-testi ile belirlenmiştir. VO₂maks, çeviklik, leg press, squat, en iyi sprint, ortalama sprint, toplam sprint ve performans düşüş yüzdesi değişkenlerinin anlamlı düzeyde farklar görülürken, squat sıçrama ve aktif sıçrama değişkenlerinde anlamlı bir fark görülmemiştir (Tablo 4.2).

Tablo 4.3. Pliometrik Antrenman Grubunun Süreç İçerisindeki Performans Değişimi

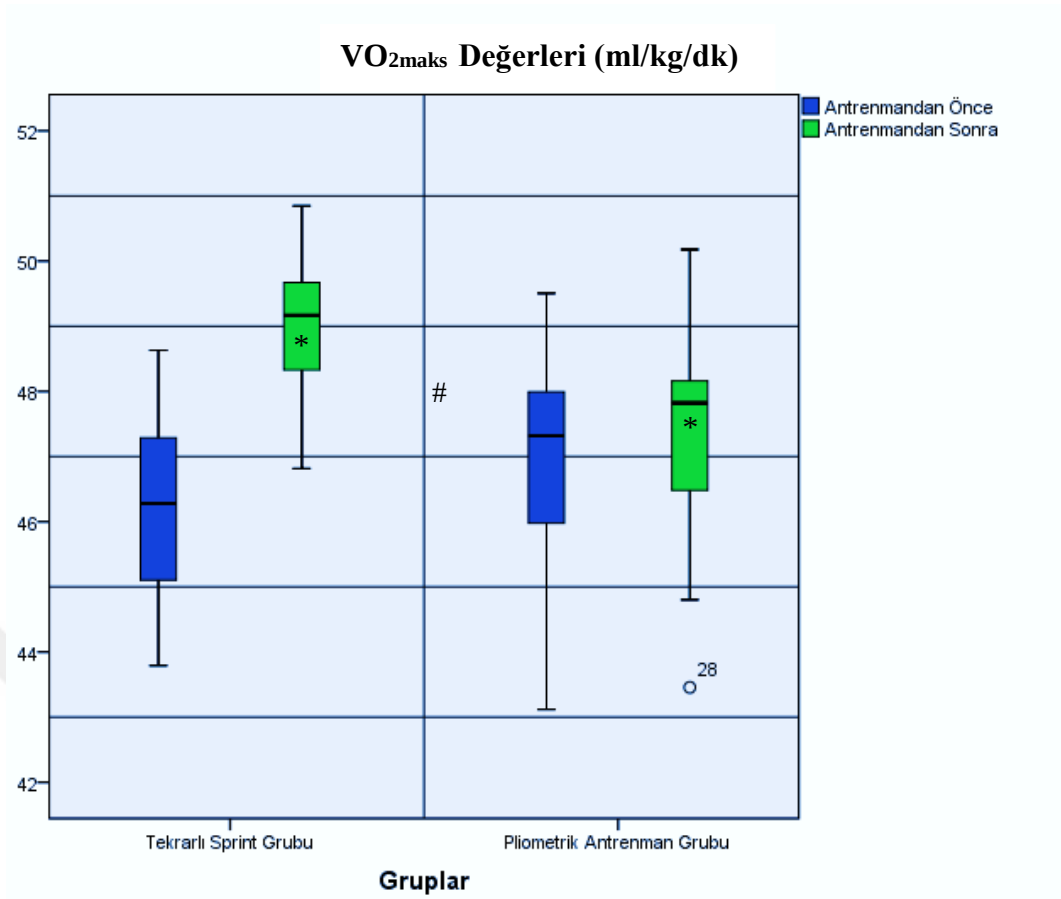
	Önce	Sonra	t	p
VO ₂ maks (ml/kg/dk)	46,92 ± 1,61	47,38 ± 1,65	-4,198	0,001*
Çeviklik (sn)	3,34 ± 0,19	3,31 ± 0,14	0,923	0,371
Squat sıçrama (cm)	27,58± 3,99	33,98 ± 3,11	-9,674	0,000*
Aktif sıçrama (cm)	35,15 ± 3,89	41,25 ± 4,04	-10,935	0,000*
Leg Press (kg)	59,63± 6,86	65,63 ±4,96	-8,485	0,000*
Squat (kg)	16,50 ± 2,25	20,88 ±2,92	-8,919	0,000*
En iyi Sprint (sn)	6,90 ± 0,29	6,79 ± 0,29	3,249	0,005*
Ortalama Sprint (sn)	8,15 ± 0,39	7,91 ± 0,40	3,455	0,004*
Toplam Sprint (sn)	81,50 ± 3,90	79,12 ± 4,07	3,455	0,004*
Performans Düşüş Yüzdesi	-1,50 ± 3,28	-2,93 ± 3,25	1,746	0,101

Pliometrik antrenman grubunda süreç içerisindeki değişim eşli örneklem t-testi ile belirlenmiştir. VO₂maks, squat sıçrama, aktif sıçrama, leg press, squat, en iyi sprint, ortalama sprint ve toplam sprint değişkenlerinin anlamlı düzeyde farklılıklar görülürken, çeviklik ve performans düşüş yüzdesi değişkenlerinde anlamlı bir fark görülmemiştir (Tablo 4.3).

Tablo 4.4. Tekrarlı Sprint Antrenman Grubu ve Pliometrik Antrenman Grubunun Grup*Zaman Etkileşimi Sonuçları

	Tekrarlı Sprint Grubu		Pliometrik A. Grubu		Grup* Zaman (F)	P
	Antrenman Öncesi (ort $\pm$ ss)	Antrenman Sonrası (ort $\pm$ ss)	Antrenman Öncesi (ort $\pm$ ss)	Antrenman Sonrası (ort $\pm$ ss)		
VO ₂ maks (ml/kg/dk)	46,20 $\pm$ 1,52	49,03 $\pm$ 1,10	46,92 $\pm$ 1,61	47,38 $\pm$ 1,65	74,887	0,000*
Çeviklik (sn)	3,41 $\pm$ 0,21	3,36 $\pm$ 0,16	3,34 $\pm$ 0,19	3,31 $\pm$ 0,14	0,242	0,626
Squat sıçrama (cm)	26,08 $\pm$ 3,97	26,83 $\pm$ 4,25	27,58 $\pm$ 3,99	33,98 $\pm$ 3,11	51,642	0,000*
Aktif sıçrama (cm)	34,17 $\pm$ 2,76	34,65 $\pm$ 3,80	35,15 $\pm$ 3,89	41,25 $\pm$ 4,04	66,998	0,000*
Leg Press (kg)	59,07 $\pm$ 6,92	61,60 $\pm$ 6,51	59,63 $\pm$ 6,86	65,63 $\pm$ 4,96	16,479	0,000*
Squat (kg)	14,80 $\pm$ 2,81	17,07 $\pm$ 2,91	16,50 $\pm$ 2,25	20,88 $\pm$ 2,92	6,898	0,014*
En iyi Sprint (sn)	6,95 $\pm$ 0,24	6,57 $\pm$ 0,25	6,90 $\pm$ 0,29	6,79 $\pm$ 0,29	19,381	0,000*
Ortalama Sprint (sn)	8,22 $\pm$ 0,44	7,24 $\pm$ 0,32	8,15 $\pm$ 0,39	7,91 $\pm$ 0,40	45,117	0,000*
Performans Düşüş Yüzdesi	-1,51 $\pm$ 3,18	-8,11 $\pm$ 1,70	-1,50 $\pm$ 3,28	-2,93 $\pm$ 3,25	21,204	0,000*

Tekrarlı sprint antrenman grubu ve pliometrik antrenman grubunun grup*zaman etkileşimi çift yönlü varyans analizi (ANOVA) ile belirlenmiştir. VO₂maks, squat sıçrama, aktif sıçrama, leg press, squat, en iyi sprint, ortalama sprint, toplam sprint ve performans düşüş yüzdesi değişkenlerinin anlamlı düzeyde farklılıklar görülürken, çeviklik değişkenlerinde anlamlı bir fark görülmemiştir (Tablo 4.4).

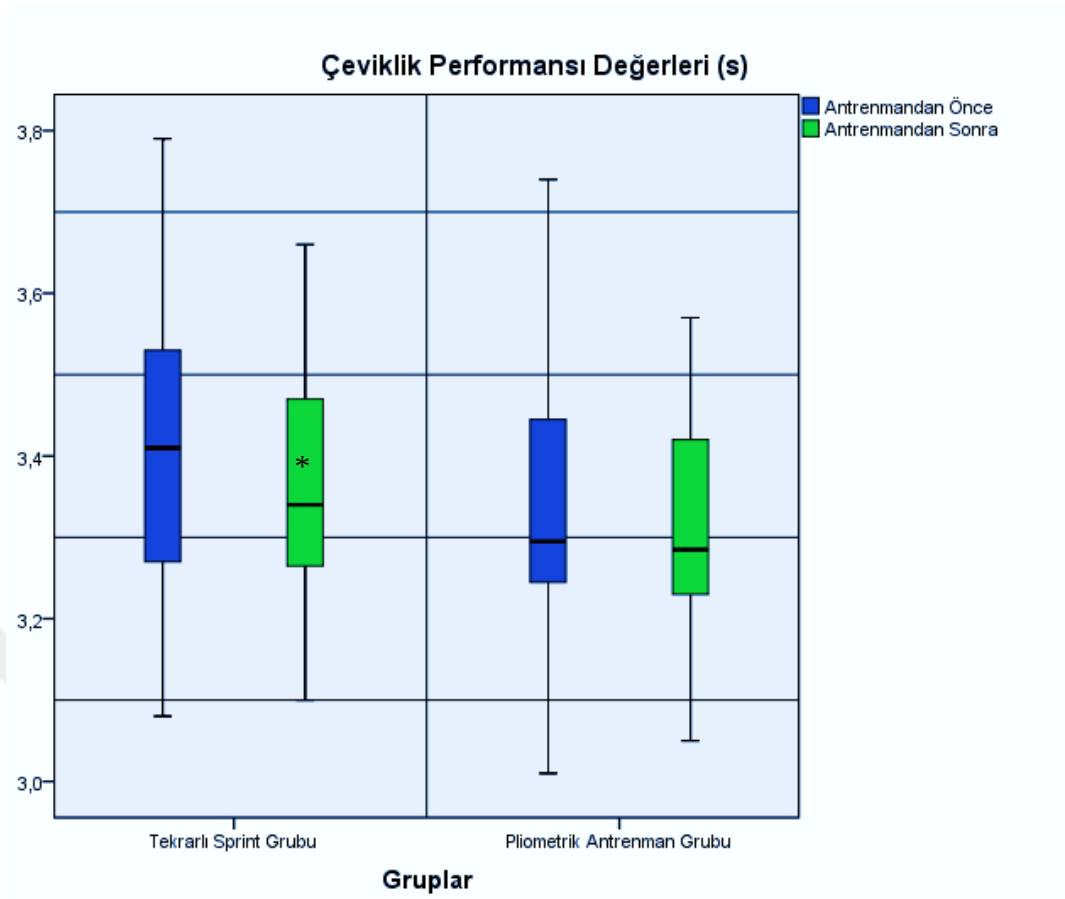


Şekil 1: Egzersiz uygulaması öncesi ve sonrası VO₂maks performansı değerleri

Not: #: Grup zaman etkileşiminde istatistiksel olarak fark vardır.

Not: *: Ön test değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı fark vardır.

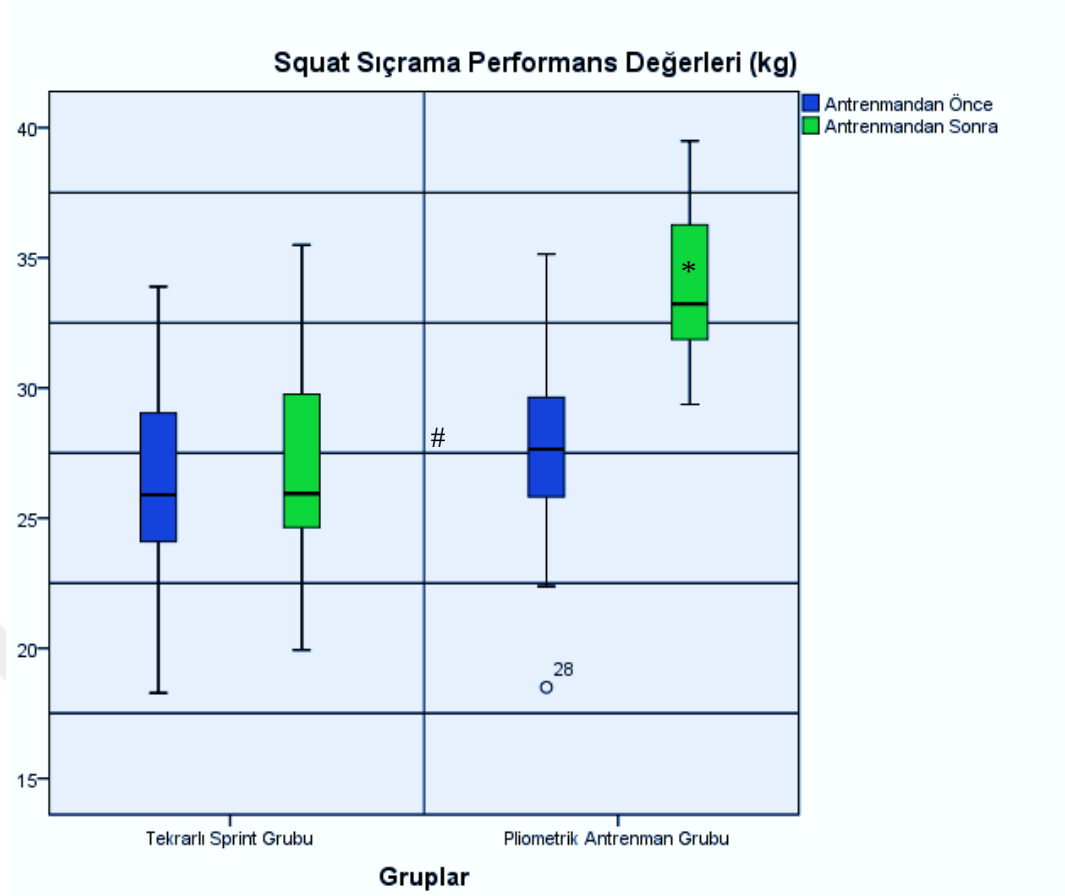
Hem tekrarlı sprint antrenmanı grubu hem de pliometrik antrenman grubunun çalışma öncesi ve sonrası VO₂maks verilerine göre anlamlı düzeyde performans artışı görülmüştür ($p \leq 0,05$) (Şekil 1).



Şekil 2: Egzersiz uygulaması öncesi ve sonrası çeviklik performans değerleri

*Not: *: Ön test değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı fark vardır.*

Tekrarlı sprint antrenmanı grubunun antrenman sonrası çeviklik performans değerlerinde artış görülmekteyken ($p \leq 0,05$), pliometrik antrenman grubunda anlamlı bir fark bulunamamıştır (Şekil 2).

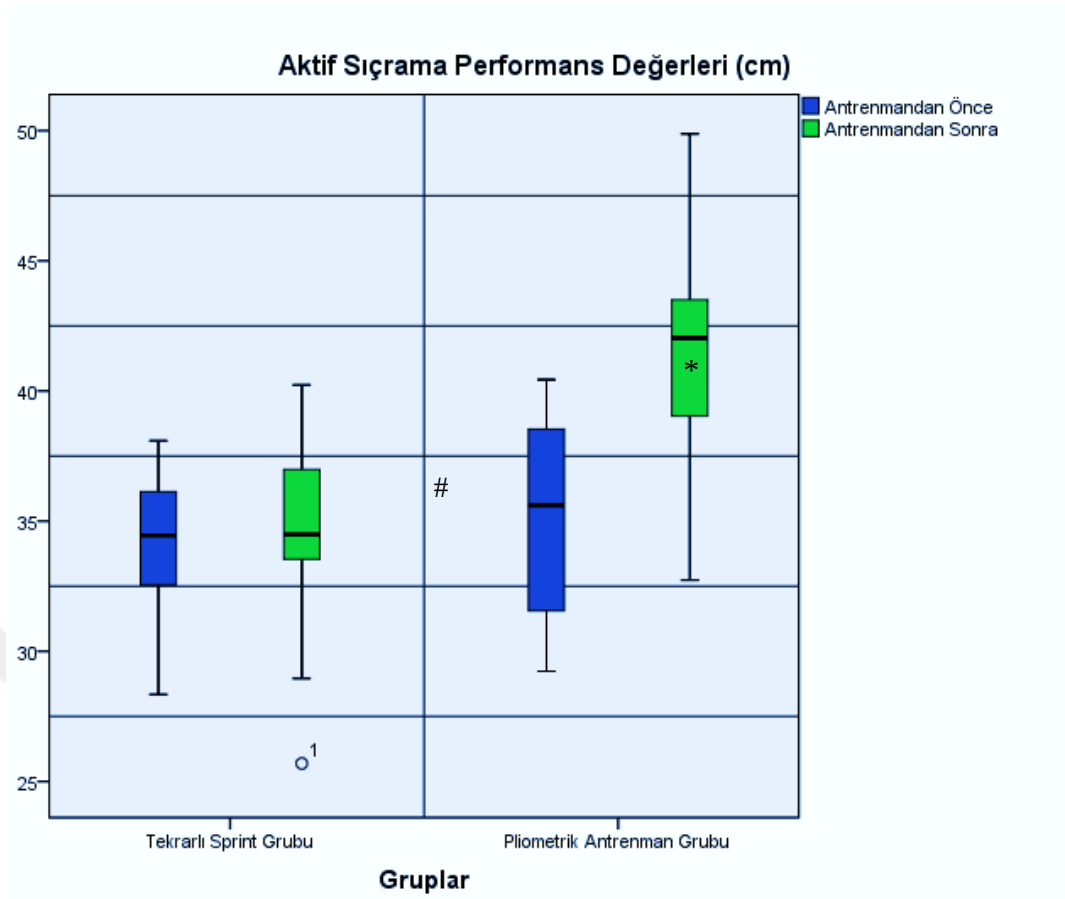


Şekil 3: Egzersiz uygulaması öncesi ve sonrası squat sıçrama performans değerleri

Not: #: Grup zaman etkileşiminde istatistiksel olarak fark vardır.

Not: *: Ön test değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı fark vardır.

Pliometrik antrenman grubunun antrenman sonrası squat sıçrama performansında artış görülmektedirken ($p \leq 0,05$), tekrarlı sprint antrenmanı grubunda anlamlı bir fark bulunamamıştır (Şekil 3).

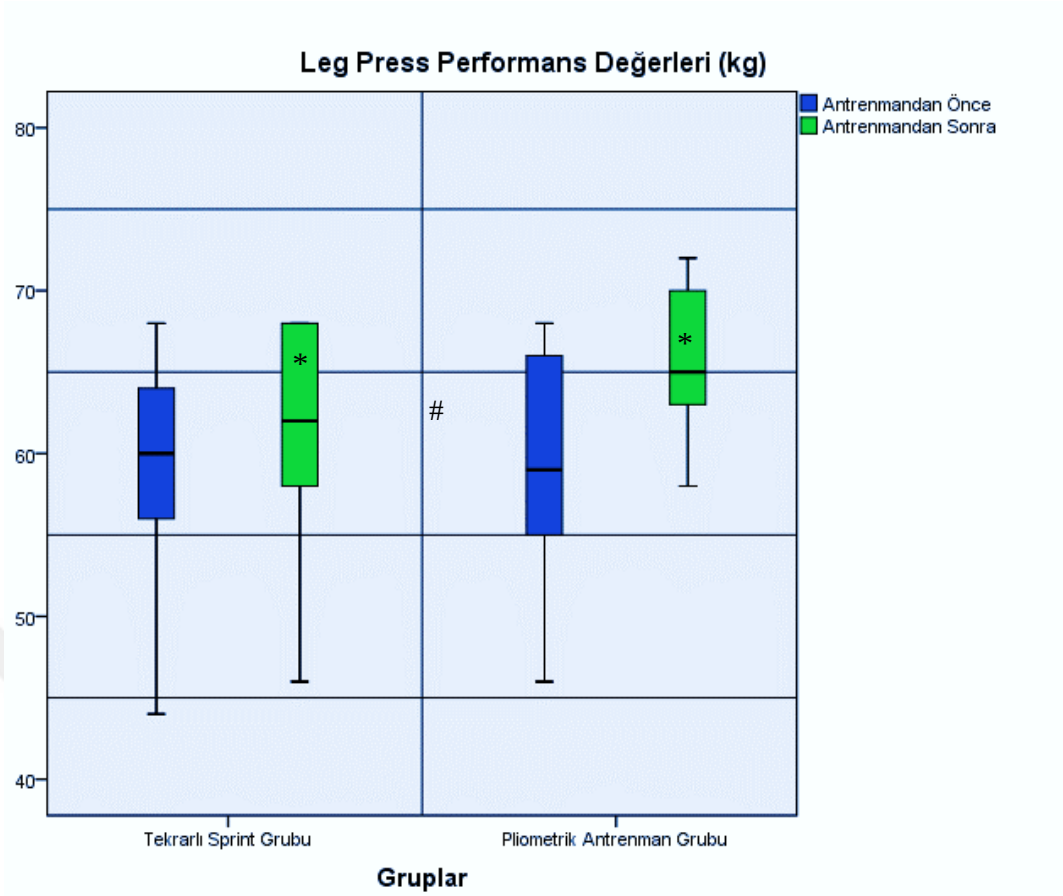


Şekil 4: Egzersiz uygulaması öncesi ve sonrası aktif sıçrama performans değerleri

Not: #: Grup zaman etkileşiminde istatistiksel olarak fark vardır.

*Not: *: Ön test değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı fark vardır.*

Pliometrik antrenman grubunun antrenman sonrası aktif sıçrama performansında artış görülmektedirken ($p \leq 0,05$), tekrarlı sprint antrenmanı grubunda anlamlı bir fark bulunamamıştır (Şekil 4).

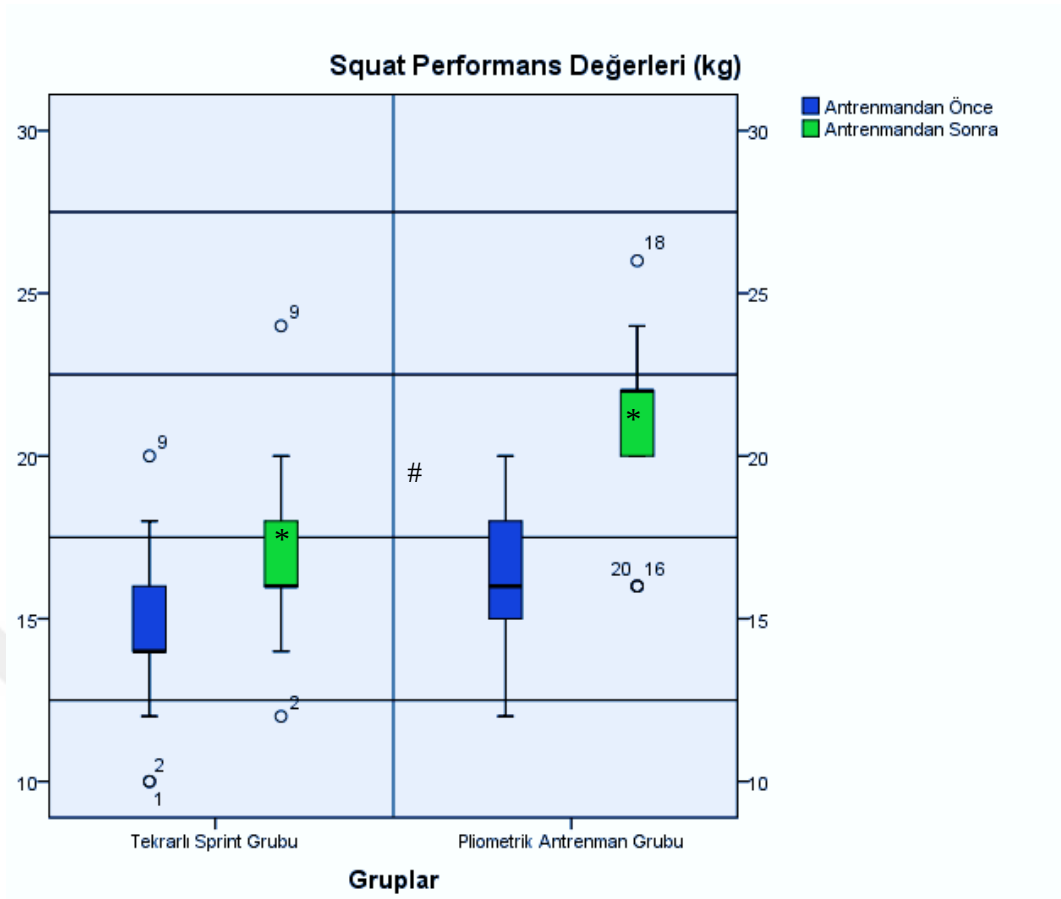


Şekil 5: Egzersiz uygulaması öncesi ve sonrası leg press performans değerleri

Not: #: Grup zaman etkileşiminde istatistiksel olarak fark vardır.

Not: *: Ön test değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı fark vardır.

Hem tekrarlı sprint antrenmanı grubu hem de pliometrik antrenman grubunun çalışma öncesi ve sonrası leg press performansı verilerine göre anlamlı düzeyde performans artışı görülmüştür ($p \leq 0,05$) (Şekil 5).

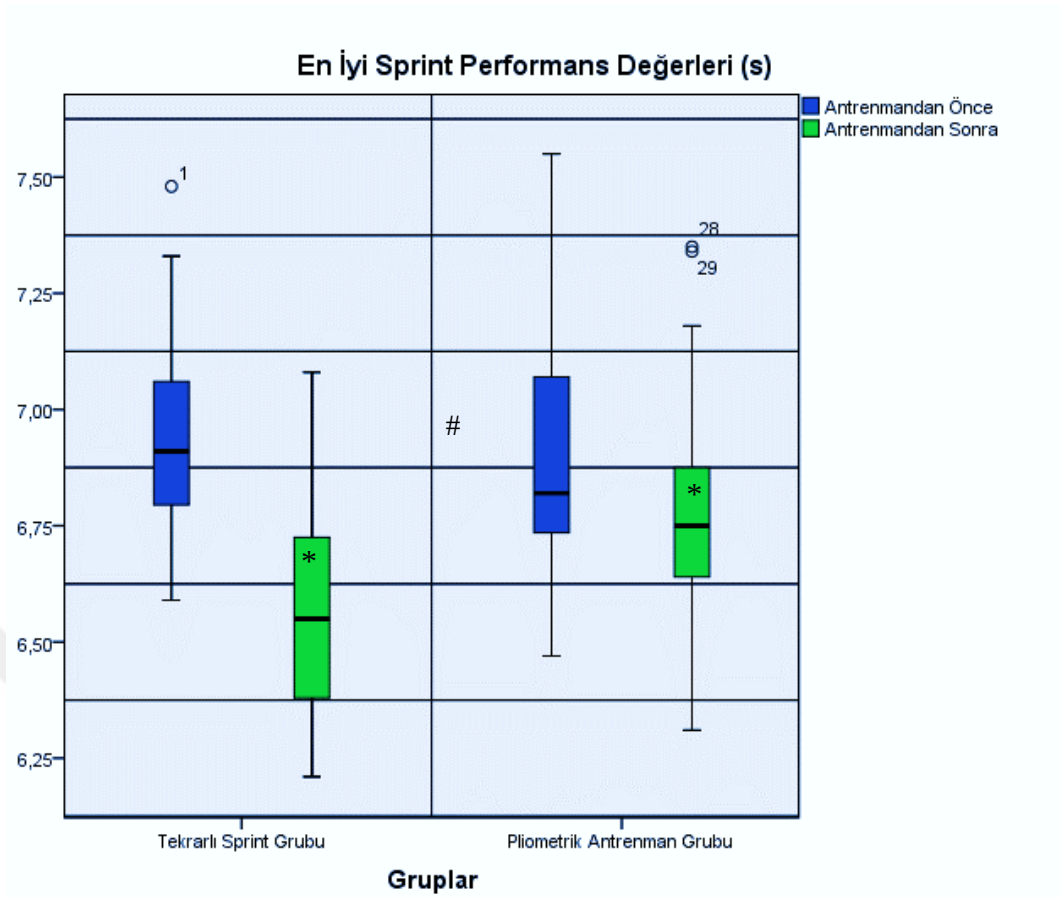


Şekil 6: Egzersiz uygulaması öncesi ve sonrası squat performans değerleri

Not: #: Grup zaman etkileşiminde istatistiksel olarak fark vardır.

Not: *: Ön test değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı fark vardır.

Hem tekrarlı sprint antrenmanı grubu hem de pliometrik antrenman grubunun çalışma öncesi ve sonrası squat performansı verilerine göre anlamlı düzeyde performans artışı görülmüştür ($p \leq 0,05$) (Şekil 6).

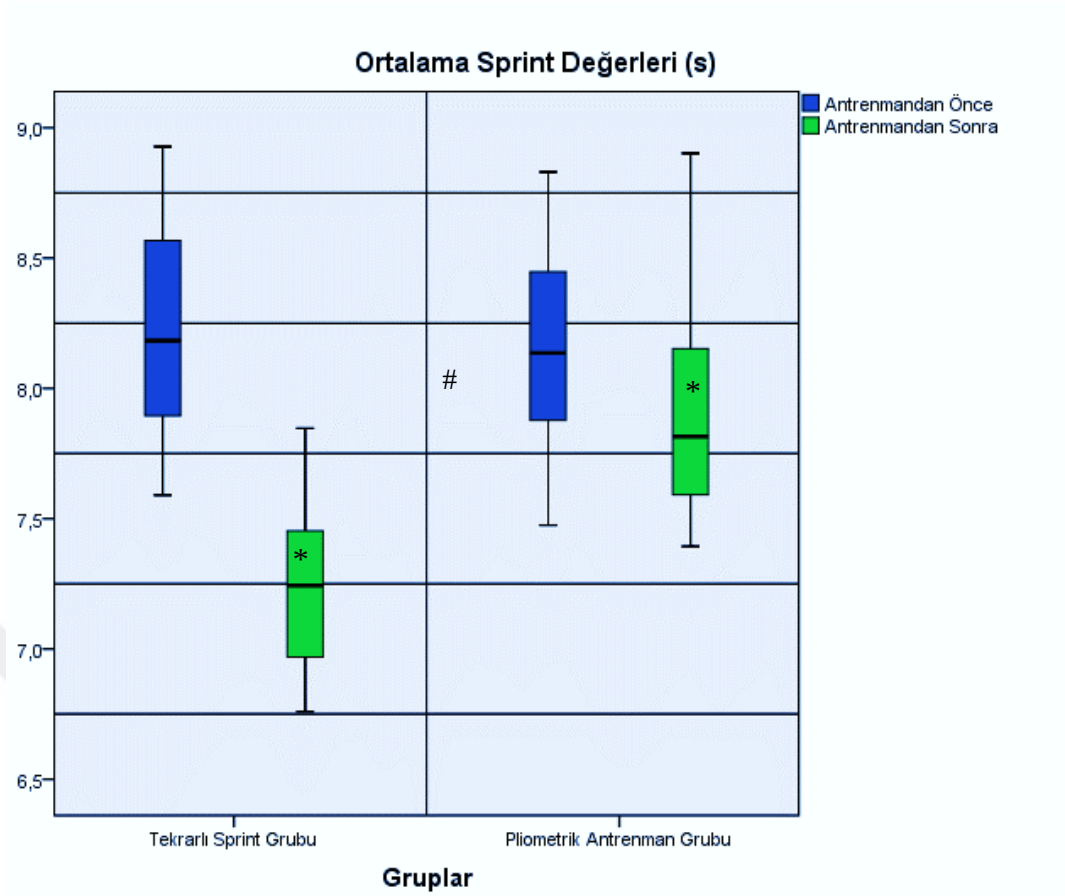


Şekil 7: Egzersiz uygulaması öncesi ve sonrası en iyi sprint performans değerleri

Not: #: Grup zaman etkileşiminde istatistiksel olarak fark vardır.

Not: *: Ön test değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı fark vardır.

Hem tekrarlı sprint antrenmanı grubu hem de pliometrik antrenman grubunun çalışma öncesi ve sonrası en iyi sprint performansı verilerine göre anlamlı düzeyde performans artışı görülmüştür ($p \leq 0,05$) (Şekil 7).

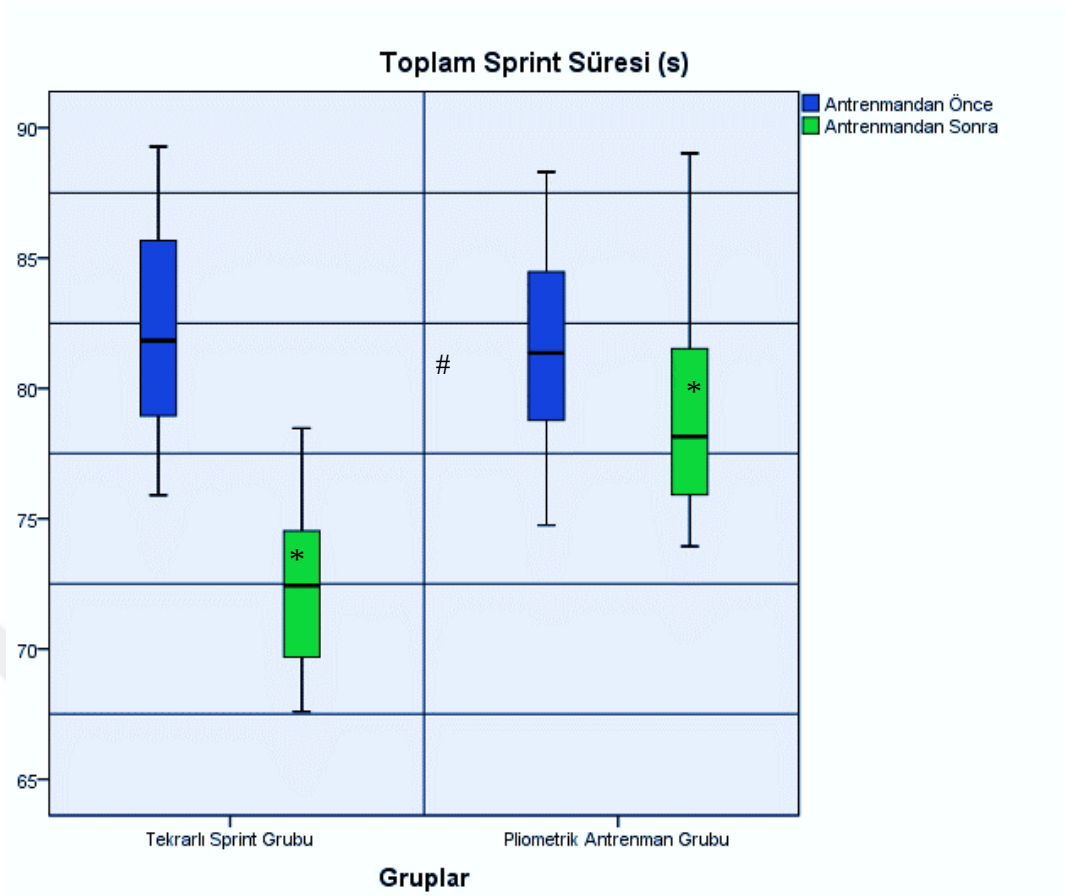


Şekil 8: Egzersiz uygulaması öncesi ve sonrası ortalama sprint performansı değerleri

Not: #: Grup zaman etkileşiminde istatistiksel olarak fark vardır.

Not: *: Ön test değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı fark vardır.

Hem tekrarlı sprint antrenmanı grubu hem de pliometrik antrenman grubunun çalışma öncesi ve sonrası ortalama sprint performansı verilerine göre anlamlı düzeyde performans artışı görülmüştür ($p \leq 0,05$) (Şekil 8).

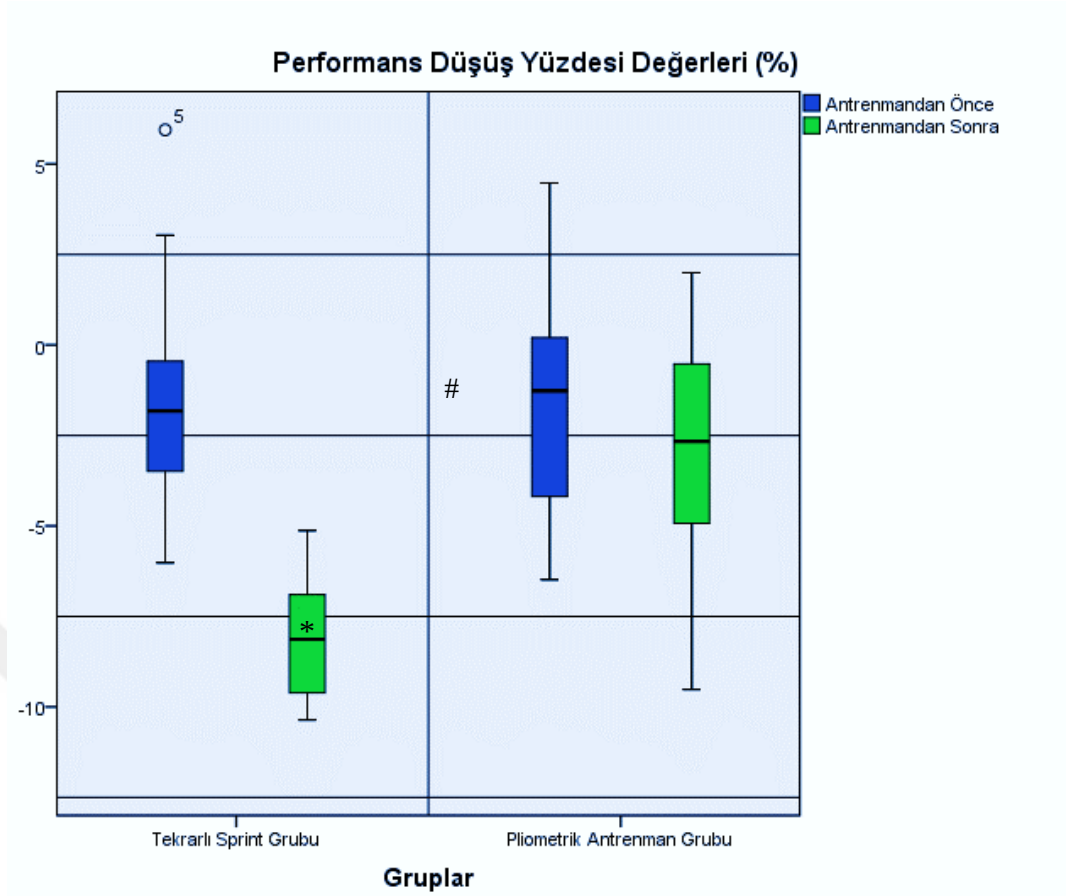


Şekil 9: Egzersiz uygulaması öncesi ve sonrası toplam sprint performans değerleri

Not: #: Grup zaman etkileşiminde istatistiksel olarak fark vardır.

Not: *: Ön test değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı fark vardır.

Hem tekrarlı sprint antrenmanı grubu hem de pliometrik antrenman grubunun çalışma öncesi ve sonrası toplam sprint süre verilerine göre anlamlı düzeyde performans artışı görülmüştür ($p \leq 0,05$) (Şekil 9).



Şekil 10: Egzersiz uygulaması öncesi ve sonrası performans düşüş yüzdesi değerleri

Not: #: Grup zaman etkileşiminde istatistiksel olarak fark vardır.

Not: *: Ön test değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı fark vardır.

Tekrarlı sprint antrenmanı grubunun antrenman sonrası performans düşüş yüzdeleri iyileşme görülmektedirken ($p \leq 0,05$), pliometrik antrenman grubunda anlamlı bir fark bulunamamıştır (Şekil 10).

5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı, tekrarlı sprint ve pliometrik antrenmanların sporcuların aerobik kapasitesi, maksimal kuvveti, nöromüsküler gücü, sprint performansı ve çevikliği üzerine etkilerini incelemek olmuştur. Araştırmada, iki grup oluşturulmuş ve her gruba sekiz hafta süresince farklı antrenman protokolleri uygulanmıştır. Çalışma öncesi yapılan iki haftalık hazırlık aşamasının ardından, birinci gruba 10x40 tekrarlı sprint antrenmanı, ikinci gruba ise pliometrik antrenman yaptırılmıştır. Antrenman periyodunun başında yapılan analizler, gruplar arasında tanımlayıcı ve performans değişkenleri açısından anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir, bu da grupların homojen bir dağılım sergilediğini ortaya koymuştur. Sekiz haftalık antrenman sonrasında, tekrarlı sprint antrenman grubunda VO_{2maks} , çeviklik, leg press, squat, en iyi sprint, ortalama sprint, toplam sprint ve performans düşüş yüzdesi değişkenlerinde anlamlı düzeyde farklılıklar görülürken, squat sıçrama ve aktif sıçrama değişkenlerinde anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Pliometrik antrenman grubunun süreç içerisindeki performans değişimine bakıldığında ise, VO_{2maks} , squat sıçrama, aktif sıçrama, leg press, squat, en iyi sprint, ortalama sprint ve toplam sprint değişkenlerinde anlamlı düzeyde farklılıklar görülmüş, ancak çeviklik ve performans düşüş yüzdesi değişkenlerinde anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Gruplar arası ve zaman içerisindeki etkileşim açısından, VO_{2maks} , squat sıçrama, aktif sıçrama, leg press, squat, en iyi sprint, ortalama sprint, toplam sprint ve performans düşüş yüzdesi değişkenlerinde anlamlı düzeyde farklılıklar saptanmıştır. Buna karşın, çeviklik değişkenlerinde anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

5.1. Tekrarlı Sprint ve Pliometrik Antrenmanların Aerobik Performansa Etkisi

Bu çalışmanın odak noktalarından biri, tekrarlı sprint ve pliometrik antrenmanların aerobik performans üzerindeki etkilerinin incelenmesidir. Aerobik performans, özellikle bireysel ve takım sporlarındaki atletler için kritik bir öneme sahiptir. Çeviklik, hız ve güç gibi fiziksel özelliklerin geliştirilmesi, iyi bir aerobik kapasite gerektirir (Kovacs, 2007). Aerobik kapasite, bireyin enerji kapasitesini sınırlayan ve organizmasındaki metabolik süreçleri temsil eden bir ölçüttür (Živanić et al., 1999). Bu çalışmada gözlemlendiği üzere, yüksek VO_{2maks} değerlerine sahip sporcular, tekrarlı sprint ve pliometrik antrenmanlar sırasında yorgunluğa karşı

daha dirençli olma eğilimindedirler. Bu, antrenörler ve sporcular için aerobik performansın ve kapasitenin geliştirilmesinin başarının anahtar unsurlarından biri olduğunu göstermektedir. Literatürdeki benzer çalışmalara bakıldığında, tekrarlı sprint ve pliometrik antrenmanların aerobik performansa önemli katkıları olduğu gözlemlenmiştir. Yılmaz ve diğerleri (2012) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, VO_{2maks} ile performans düşüş yüzdeleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Göllü (2006) tarafından yapılan çalışmada, interval ve pliometrik antrenman yapan öğrencilerde VO_{2maks} seviyelerinde anlamlı bir artış gözlemlenmiştir ($p<0,01$). Spurrs ve diğerleri (2003) ile Eduardo ve diğerleri (2017) tarafından yapılan çalışmalarda da pliometrik antrenmanların VO_{2maks} seviyelerinde olumlu etkileri olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Ayrıca, Akılveren ve diğerleri (2021) tarafından yapılan çalışmada, interval ve tekrarlı sprint antrenmanların aerobik performansı olumlu yönde geliştirdiği belirlenmiştir. Çalışkan (2013) tarafından yapılan bir çalışmada, 11-13 yaş grubundaki atletizm sporcularının maksimal aerobik güç değerlerinde antrenman sonrası anlamlı bir artış gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Bu çalışmaların sonuçları, tekrarlı sprint ve pliometrik antrenmanların aerobik performans üzerindeki olumlu etkilerini vurgulamaktadır. Buna ek olarak, de Villarreal ve diğerleri (2015) tarafından yüksek yoğunluklu kuvvet antrenmanlarının ve dinamik türdeki egzersizlerin (örneğin zıplama, eğilme, ağırlıklı CMJ, sprintler) bireyin dayanıklılık yeteneğini hızlı bir şekilde artırdığına dair bulgular sunulmuştur. Bu bulgular, tekrarlı sprint ve pliometrik antrenmanların sporcuların aerobik performansını ve toplam enerji kapasitelerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir.

Çalışkan (2013) tarafından yapılan bir çalışma, 11-13 yaş aralığındaki atletizm sporcuları üzerinde odaklanarak, antrenman öncesi ve sonrasında maksimal aerobik güç değerlerinde önemli gelişmeler olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada, deney grubundaki çocukların maksimal aerobik güç değerlerinin ortalaması antrenman öncesinde $43,37 \pm 2,61$ ml/kg dakika iken, antrenman sonrasında $46,99 \pm 2,79$ ml/kg dakika olarak ölçülmüştür ($p<0,05$). Kontrol grubunda ise, maksimal aerobik performansın ortalaması antrenman öncesinde $42,39 \pm 2,20$ ml/kg dakika iken, antrenman sonrasında $45,27 \pm 2,47$ ml/kg dakika olarak belirlenmiştir ($p<0,05$). Bu bulgular, antrenmanların çocuklarda maksimal aerobik güç üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğunu göstermektedir.

Bu çalışma ile paralel olarak, bizim araştırmamızda da tekrarlı sprint ve pliometrik antrenmanların aerobik performans üzerinde önemli etkileri gözlemlenmiştir. Göllü (2006), Spurrs ve arkadaşları (2003), Brandt ve arkadaşları (2017) ve Akılveren ve diğerleri (2021) tarafından yapılan çalışmalar, bu tür antrenmanların VO_{2maks} üzerinde olumlu etkileri olduğunu belirtmiştir. Özellikle, yüksek yoğunluklu kuvvet antrenmanlarının ve dinamik türdeki egzersizlerin (örn. zıplama, eğilme, ağırlıklı CMJ, sprintler) bireylerin dayanıklılık yeteneklerini hızlı bir şekilde artırdığına dair bulgular (de Villarreal et al., 2015), tekrarlı sprint ve pliometrik antrenmanların aerobik performansı geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Bu bulguların ışığında, çalışmamızın sonuçları, tekrarlı sprint ve pliometrik antrenmanların aerobik kapasite üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Sporcuların aerobik performanslarının geliştirilmesi, genel performanslarının artırılmasına ve yüksek şiddetli aktivitelere daha iyi dayanıklılık göstermelerine katkı sağlamaktadır. Bu sonuçlar, sporcular için aerobik performansın geliştirilmesinin sadece anaerobik kapasiteyi değil, aynı zamanda genel dayanıklılığı ve performansı da artırdığını gösteren literatürle uyumlu bulgulardır.

5.2. Tekrarlı Sprint ve Pliometrik Antrenmanların Anaerobik Performansa Etkisi

Tekrarlı sprint ve pliometrik antrenmanlar, çeviklik, hız ve güç gibi anaerobik performans bileşenlerini artırmaya yönelik egzersiz türleridir. Bu antrenmanlar, kasların gerilim refleksi ve kısalma-germe döngüsünden yararlanarak ek güç çıktısı sağlar. Kas liflerinin yük altında hızlı bir şekilde eksantrik uzaması ve ardından gerçekleşen hızlı eş merkezli kasılma süreci, kas tarafından üretilen kuvveti artırır. Elastik bileşenlerin enerjiyi yakalayıp, bu enerjiyi bir sonraki eş merkezli kasılmada kullanılmasını sağlar. Bu mekanizma, doğru antrenman uygulamalarıyla hız, çeviklik ve güç gibi fizyolojik nitelikleri artırabilir (Vácz et al., 2013). Çoğu spor dalında, performansın temel bileşenleri kısa süreli, patlayıcı ve tekrarlayan hareketlerdir. Bu hareketlerin yüksek şiddette gerçekleşmesi, anaerobik performans ile yakından ilişkilidir (Özkan & Ayşe, 2010). Brown ve arkadaşlarının (1986) yaptığı araştırmada, lise öğrencilerine uygulanan 34 seanslık pliometrik antrenman sonucunda basketbol dalında 7,3 cm'lik bir ilerleme kaydedilmiştir. Markovic'in (2015- de Villarreal ve arkadaşlarına atıfta

bulunulmuştur) yaptığı çalışmada ise 26 pliometrik antrenman seansının derinlik atlama ve karşı atlama performanslarına olumlu etkileri tespit edilmiştir. Uysal (2011) tarafından yapılan 12 haftalık çalışmada dikey sıçrama performanslarında önemli bir artış (73,0 cm'den 83,0 cm'ye) saptanmıştır. Gençay (2014), 2 aylık bir çalışma sonrasında sporcuların dikey sıçrama ölçümlerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulmuştur. Al-Ahmad (1990) ise 6 hafta süren pliometrik antrenman sonucunda 14-18 yaş arasındaki liseli basketbol oyuncularının dikey sıçrama seviyelerinde önemli bir yükselme rapor etmiştir. Ateş ve Ateşoğlu'nun (2007) çalışması, 16–18 yaş grubu erkek sporculara uygulanan 10 haftalık pliometrik antrenmanın dikey sıçrama değerlerinde kayda değer bir artış sağladığını göstermiştir. Wu ve arkadaşları (2010), 2 ay süren pliometrik antrenman sonucunda deney grubunun dikey sıçrama yüksekliğinde önemli bir ilerleme olduğunu belirtmiştir. Kaldırımcı ve arkadaşlarının hentbol oyuncularına uyguladığı 2 aylık pliometrik antrenmanın dikey sıçrama değerlerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Turgut (2017), 2 aylık bir antrenman sonucunda dikey sıçrama değerlerindeki gelişmenin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bulmuştur. Ürer ve Kılınç (2014), direnç ve pliometrik antrenmanların sporcuların dikey sıçrama düzeylerinde önemli bir artış sağladığını rapor etmiştir. Kotzamanidis, Kubo ve arkadaşları, Toumi ve arkadaşları tarafından yapılan benzer çalışmalar da pliometrik antrenmanların dikey sıçrama düzeylerinde olumlu yönde anlamlı farklılıklar sağladığını göstermiştir (Kotzamanidis, 2006; Kubo et al., 2007; Toumi et al., 2004). Bu geniş kapsamlı literatür incelemesi, tekrarlı sprint ve pliometrik antrenmanların anaerobik performans üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymaktadır. Bu çalışmalar, sporcunun hız, çeviklik ve gücünü artırmanın yanı sıra, dikey sıçrama gibi spesifik performans ölçütlerini de geliştirdiğini göstermektedir. Bu bulgular, antrenman programlarının tasarımı ve uygulanması açısından önemli içgörüler sunmakta ve spor bilimleri alanındaki mevcut bilgi birikimini zenginleştirmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, tekrarlı sprint ve pliometrik antrenmanların sporcuların hem aerobik hem de anaerobik performansları üzerindeki etkilerini kıyaslamıştır. Elde edilen bulgular, her iki antrenman türünün de belirli performans özelliklerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Ancak, bu etkilerin büyüklüğü ve niteliği, antrenman programının tasarımı, sporcu profili ve hedeflenen performans özellikleri gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişebilir. Bu nedenle, sporcuların bireysel ihtiyaçlarına ve hedeflerine uygun bir antrenman programının oluşturulması önemlidir.

Tekrarlı sprint ve pliometrik antrenmanların farklı etkileri

Tekrarlı sprint antrenmanları: Bu çalışmada, tekrarlı sprint antrenmanı uygulanan grup, aerobik dayanıklılıkta belirgin bir artış göstermiştir. Bu, tekrarlı sprint antrenmanlarının dayanıklılığı ve aerobik kapasiteyi geliştirmede etkili olduğuna işaret eder. Aynı zamanda anaerobik kapasiteleri etkili bir şekilde güçlendirmede önemli bir rol oynadığını vurgulamaktadır. Bu bulgular, sporcuların antrenman stratejilerini çeşitlendirmelerini ve hem hızlı enerji sistemlerini hem de uzun süreli dayanıklılıklarını optimize etmelerini sağlayan bütünsel bir yaklaşım benimsemelerini desteklemektedir.

Ancak, her bireyin benzersiz fiziksel özelliklere ve tepkilere sahip olduğunu anlamak, antrenman programlarının kişiselleştirilmesinin kritik önem taşıdığını göstermektedir. Sporcuların başlangıç seviyeleri, hedefleri ve adaptasyon süreçleri farklılık gösterebilir. Bu nedenle düzenli değerlendirmelerle antrenman programlarının adaptasyonu, maksimum verimlilik ve performans artışı için hayati bir unsurdur.

Pliometrik antrenmanlar: Diğer yandan, pliometrik antrenman uygulanan grupta anaerobik güç ve hızda daha belirgin gelişmeler gözlenmiştir. Bu da pliometrik antrenmanların, kısa süreli ve yüksek yoğunluklu aktivitelerdeki performansı artırmada özellikle etkili olduğunu gösterir. Bu sonuçlar, pliometrik antrenmanın sporcuların fiziksel yeteneklerini geliştirmede etkili bir araç olduğunu vurgular. Ayrıca, bu antrenman yöntemini adaptasyonuyla beraber genel spor performansının yanı sıra dayanıklılık ve çeviklik gibi alanlarda da olumlu etkiler görülmüştür.

Bu bağlamda, pliometrik antrenmanın sporcunun performans potansiyelini maksimize etmede önemli bir rol oynayabileceği söylenebilir. Pliometrik antrenmanlar genellikle geniş bir hareket aralığı içerirken, sprint antrenmanları daha spesifik koşu hareketlerini içerir. Ancak, bireysel ihtiyaçlar ve fiziksel durum gözeticilerle uygun antrenman programının tasarlanması, en etkili sonuçları elde etmek adına kritik bir faktördür.

Bu bulgular, pliometrik antrenmanın sporcuların genel fiziksel yeteneklerini artırma konusundaki potansiyelini vurgulayarak, spor antrenmanında bu yöntemin stratejik bir şekilde kullanılmasını desteklemektedir.

Öneriler

Bireyselleştirilmiş antrenman programları: Sporcuların bireysel ihtiyaçlarını ve hedeflerini göz önünde bulundurarak kişiselleştirilmiş antrenman programları oluşturulmalıdır. Bu, antrenmanın etkinliğini artırarak, sporcuların hedefledikleri performans seviyelerine ulaşmalarını kolaylaştırabilir.

Antrenman modalitelerinin kombinasyonu: Tekrarlı sprintler ve pliometrik antrenmanlar, atletik performansı artırmak ve sporcuların hız, kuvvet ve çevikliklerini geliştirmek amacıyla birlikte uygulanabilir etkili antrenman modalitelerindendir. Aerobik ve anaerobik kapasitelerin her ikisini de geliştirmeyi hedefleyen sporcular için, tekrarlı sprint ve pliometrik antrenman yöntemlerinin kombinasyonunu içeren bir antrenman programı tasarlanabilir. Bu kombinasyon, hem dayanıklılığı artırarak uzun süreli performansı destekler hem de patlayıcı gücü yükselterek kısa süreli, yoğun faaliyetler için optimal koşullar sağlayabilir. Her iki kapasitenin de dengeli bir şekilde geliştirilmesine katkıda bulunabilir.

Farklı spor branşlarına uyarlanabilirlik: Tekrarlı sprintler ve pliometrik antrenmanlar, birçok spor branşında etkili bir şekilde bir araya getirilebilir. Futbolcuların hız ve patlayıcılıklarını artırabilir, basketbol oyuncularının çeviklik ve sıçrama yeteneklerini geliştirebilir. Ragbi, Amerikan Futbolu, hentbol ve voleybol gibi takım sporlarından tenise, badminton ve atletizme kadar birçok branşta tekrarlı sprint ve pliometrik antrenmanlar sporcuların performansını olumlu yönde etkileyebilir. Bu antrenman modaliteleri, hızlı reaksiyonlar, çeviklik, dayanıklılık ve patlayıcı güç gibi çok çeşitli spor ihtiyaçlarına adapte edilebilir.

Spor branşına özgü antrenmanlar: Spesifik spor branşlarının gereksinimlerine uygun antrenman programları oluşturulmalıdır. Örneğin, dayanıklılık sporlarında aerobik kapasitenin geliştirilmesine daha fazla odaklanılırken, patlayıcı güç gerektiren sporlarda pliometrik antrenmanların ağırlıklı kullanılması önerilebilir.

Psikolojik ve mental etkiler: Tekrarlı sprintler ve pliometrik antrenmanlar, sporcuların özgüvenini artırabilir ve fiziksel becerilerin gelişmesine katkı sağlayabilir. Yüksek yoğunluktaki antrenmanlar, stresle başa çıkma yeteneğini artırabilir ve zorluklarla karşılaşma durumunda dayanıklılığı güçlendirebilir. Bu antrenmanlar aynı zamanda mental dayanıklılığı geliştirebilir, odaklanma ve motivasyon becerilerini artırabilir. Pliometrik antrenmanlar, refleksleri ve reaksiyon zamanını artırarak sporcuların hızlı kararlar almalarına yardımcı olabilir. Yüksek yoğunluktaki antrenmanlar, mental odaklanma becerilerini güçlendirebilir, dikkati sürdürme ve hedeflere odaklanma konusunda destek sağlayabilir. Bu antrenmanlar, sporcuları yarışma öncesinde mental olarak hazırlar ve stresle baş etme ve performansı optimize etme konusunda yardımcı olabilir.

Devamlı değerlendirme ve ayarlama: Antrenman programlarının etkinliğini sürekli olarak değerlendirerek, sporcuların ilerlemesine ve ihtiyaçlarına uygun ayarlamalar yapılmalıdır. Bu, antrenmanın sürekli olarak optimize edilmesini ve sporcuların en iyi şekilde gelişim göstermesini sağlar.

Araştırmalara dayalı yaklaşımlar: Antrenman programlarının tasarımında güncel araştırmalar ve bilimsel bulguların dikkate alınması, sporcuların performansını maksimize etme yolunda önemli bir adımdır. Sonuç olarak, bu çalışma, tekrarlı sprint ve pliometrik antrenmanların sporcuların performansına olan etkilerini detaylı bir şekilde ortaya koymaktadır. Her iki antrenman türünün de sporcuların performansını belirli yönlerden geliştirdiği göz önünde bulundurularak, antrenman programlarının tasarımı bu bilgiler ışığında yapılmalıdır.

Sakatlık önleme ve iyileşme: Pliometrik antrenmanlar, kas ve eklemlerdeki stabiliteyi artırarak sakatlık riskini azaltırken, tekrarlı sprintler ise doğru koşu teknikleri ve formu üzerinde çalışarak sakatlık önleme etkisini güçlendirir.

KAYNAKLAR

- Adams, K., O'Shea, J. P., O'Shea, K. L., & Climstein, M. (1992). The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 6(1), 36-41.
- Ahmetov, I. I., & Fedotovskaya, O. N. (2015). Current progress in sports genomics. *Advances in Clinical Chemistry*, 70, 247-314.
- Akilveren, E., Şahan, A., & Erman, A. (2021). Futbolda yüksek şiddetli interval ve tekrarlı sprint antrenmanların aerobik performans üzerine etkisinin incelenmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 12(2), 136-148.
- Al-Ahmad, A. F. (1990). *The effects of plyometrics on selected physiological and physical fitness parameters associated with high school basketball players*. The Florida State University.
- Alter, M. J. (2004). *Science of flexibility*. Human Kinetics.
- Andrzejewski, M., Chmura, J., Pluta, B., & Konarski, J. M. (2015). Sprinting activities and distance covered by top level Europa league soccer players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 10(1), 39-50.
- Appelbaum, L. G., & Erickson, G. (2018). Sports vision training: A review of the state-of-the-art in digital training techniques. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 11(1), 160-189.
- Arvinen-Barrow, M., Clement, D., Hamson-Utley, J. J., Zakrajsek, R. A., Lee, S.-M., Kamphoff, C., Lintunen, T., Hemmings, B., & Martin, S. B. (2015). Athletes' use of mental skills during sport injury rehabilitation. *Journal of Sport Rehabilitation*, 24(2).
- Asadi, A., Arazi, H., Young, W. B., & de Villarreal, E. S. (2016). The effects of plyometric training on change-of-direction ability: A meta-analysis. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(5), 563-573.
- Assuncao, A. R., Bottaro, M., Cardoso, E. A., Dantas da Silva, D. P., Ferraz, M., Vieira, C. A., & Gentil, P. (2017). Effects of a low-volume plyometric training in anaerobic performance of adolescent athletes. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 58, 570-575.

- Atasü, T., & Yücesir, İ. (2004). Doping ve futbolda performans artırma yöntemleri. *Form Reklam Hizmetleri*(15).
- Ateş, M., & Ateşoğlu, U. (2007). Pliometrik antrenmanın 16-18 yaş grubu erkek futbolcuların üst ve alt ekstremitte kuvvet parametreleri üzerine etkisi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 5(1), 21-28.
- Babu, M. S., & Kumar, P. (2014). Effect of continuous running fartlek and interval training on speed and coordination among male soccer players. *Introduction Aerobic Physical work out are done with oxygen. Use of oxygen in the body metabolic or energy generating process to perform th*, 1(1), 33-41.
- Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2008). *Essentials of strength training and conditioning*. Human kinetics.
- Balyi, I., Way, R., & Higgs, C. (2013). *Long-term athlete development*. Human Kinetics.
- Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test. *Sports Medicine*, 38(1), 37-51.
- Bayraktar, B., & Kurtoğlu, M. (2009). Sporda performans, etkili faktörler, değerlendirilmesi ve artırılması. *Klinik Gelişim Dergisi*, 22(1), 16-24.
- Bishop, D., Girard, O., & Mendez-Villanueva, A. (2011). Repeated-sprint ability—part II: recommendations for training. *Sports Medicine*, 41, 741-756.
- Blimkie, C. (1992). Resistance training during pre-and early puberty: efficacy, trainability, mechanisms, and persistence. *Canadian Journal of Sport Sciences= Journal Canadien Des Sciences Du Sport*, 17(4), 264-279.
- Bobbert, M. F., & van Ingen Schenau, G. J. (1988). Coordination in vertical jumping. *Journal of Biomechanics*, 21(3), 249-262.
- Bogdanis, G. C., Tsoukos, A., Kaloheri, O., Terzis, G., Veligekas, P., & Brown, L. E. (2019). Comparison between unilateral and bilateral plyometric training on single-and double-leg jumping performance and strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(3), 633-640.
- Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2021). *Periodization of Strength Training for Sports*. Human Kinetics. <https://books.google.com.tr/books?id=AyIfEAAAQBAJ>

- Bompa, T. O. (1999). *Periodization training: theory and methodology-4th: theory and methodology-4th*. Human Kinetics publishers.
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2018). *Periodization-: Theory and methodology of training*. Human kinetics.
- Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2009). *Periodization. Theory and methodology of training*, 5.
- Bosco, C. (1985). Adaptive response of human skeletal muscle to simulated hypergravity condition. *Acta Physiologica Scandinavica*, 124(4), 507-513.
- Brandt, R., Bevilacqua, G. G., & Andrade, A. (2017). Perceived sleep quality, mood states, and their relationship with performance among Brazilian elite athletes during a competitive period. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(4), 1033-1039.
- Bravo, D. F., Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Castagna, C., Bishop, D., & Wisloff, U. (2007). Sprint vs. interval training in football. *International Journal of Sports Medicine*, 668-674.
- Brown, M. E., Mayhew, J. L., & Boleach, L. (1986). Effect of plyometric training on vertical jump performance in high school basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 26(1), 1-4.
- Brughelli, M., Cronin, J., Levin, G., & Chaouachi, A. (2008). Understanding change of direction ability in sport: a review of resistance training studies. *Sports Medicine*, 38, 1045-1063.
- Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: cardiopulmonary emphasis. *Sports Medicine*, 43(5), 313-338.
- Cadore, E. L., Pinheiro, E., Izquierdo, M., Correa, C. S., Radaelli, R., Martins, J. B., Lhullier, F. L., Laitano, O., Cardoso, M., & Pinto, R. S. (2013). Neuromuscular, hormonal, and metabolic responses to different plyometric training volumes in rugby players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(11), 3001-3010.
- Callow, D. D., Arnold-Nedimala, N. A., Jordan, L. S., Pena, G. S., Won, J., Woodard, J. L., & Smith, J. C. (2020). The mental health benefits of physical

activity in older adults survive the COVID-19 pandemic. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 28(10), 1046-1057.

Campo, S. S., Vaeyens, R., Philippaerts, R. M., Redondo, J. C., de Benito, A. M., & Cuadrado, G. (2009). Effects of lower-limb plyometric training on body composition, explosive strength, and kicking speed in female soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(6), 1714-1722.

Ceylan, L., & Demirkan, E. (2017). Effect of plyometric training on repeated sprint performance in amateur soccer players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*.

Chaouachi, A., Manzi, V., Wong, D. P., Chaalali, A., Laurencelle, L., Chamari, K., & Castagna, C. (2010). Intermittent endurance and repeated sprint ability in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2663-2669.

Chatzinikolaou, A., Fatouros, I. G., Gourgoulis, V., Avloniti, A., Jamurtas, A. Z., Nikolaidis, M. G., Douroudos, I., Michailidis, Y., Beneka, A., & Malliou, P. (2010). Time course of changes in performance and inflammatory responses after acute plyometric exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(5), 1389-1398.

Cherif, M., Said, M., Chaatani, S., Nejlaoui, O., Gomri, D., & Abdallah, A. (2012). The effect of a combined high-intensity plyometric and speed training program on the running and jumping ability of male handball players. *Asian Journal of Sports Medicine*, 3(1), 21.

Chmielewski, T. L., Myer, G. D., Kauffman, D., & Tillman, S. M. (2006). Plyometric exercise in the rehabilitation of athletes: physiological responses and clinical application. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(5), 308-319.

Chu, D. A. (1998). *Jumping into plyometrics*. Human Kinetics.

Chu, D. A., & Meyer, G. C. (2013). *Plyometrics*. Human kinetics.

Crawley, A. A., Sherman, R. A., Crawley, W. R., & Cosio-Lima, L. M. (2016). Physical fitness of police academy cadets: Baseline characteristics and

changes during a 16-week academy. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(5), 1416.

Cronin, J., & Hansen, K. T. (2006). Resisted sprint training for the acceleration phase of sprinting. *Strength & Conditioning Journal*, 28(4), 42-51.

Cronin, J. B., & Hansen, K. T. (2005). Strength and power predictors of sports speed. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(2), 349-357.

Çalışkan, O. (2013). *Özel düzenlenmiş pliometrik antrenmanların atletizm yapan (11-13 yaş) çocukların aerobik ve anaerobik güçlerine etkisi* Sosyal Bilimler Enstitüsü].

Davies, G., Riemann, B. L., & Manske, R. (2015). Current concepts of plyometric exercise. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(6), 760.

De Villarreal, E. S.-S., Kellis, E., Kraemer, W. J., & Izquierdo, M. (2009). Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: a meta-analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(2), 495-506.

De Villarreal, E. S., Requena, B., & Cronin, J. B. (2012). The effects of plyometric training on sprint performance: A meta-analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(2), 575-584.

De Villarreal, E. S., Suarez-Arrones, L., Requena, B., Haff, G. G., & Ferrete, C. (2015). Effects of plyometric and sprint training on physical and technical skill performance in adolescent soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(7), 1894-1903.

Demir, M., & Filiz, K. (2004). Spor egzersizlerinin insan organizması üzerindeki etkileri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 109-114.

Di Cagno, A., Iuliano, E., Buonsenso, A., Giombini, A., Di Martino, G., Parisi, A., Calcagno, G., & Fiorilli, G. (2020). Effects of accentuated eccentric training vs plyometric training on performance of young elite fencers. *Journal of Sports Science & Medicine*, 19(4), 703.

Di Salvo, V., Baron, R., González-Haro, C., Gormasz, C., Pigozzi, F., & Bachl, N. (2010). Sprinting analysis of elite soccer players during European

Champions League and UEFA Cup matches. *Journal of Sports Sciences*, 28(14), 1489-1494.

Dündar, U. (2003). *Antrenman teorisi*. Nobel Yayın Dağıtım.

Eynon, N., Banting, L. K., Ruiz, J. R., Cieszczyk, P., Dyatlov, D. A., Maciejewska-Karłowska, A., Sawczuk, M., Pushkarev, V. P., Kulikov, L. M., & Pushkarev, E. D. (2014). ACTN3 R577X polymorphism and team-sport performance: a study involving three European cohorts. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(1), 102-106.

Fajrin, F., & Kusnanik, N. (2018). Effects of high intensity interval training on increasing explosive power, speed, and agility. *Journal of Physics: Conference Series*,

Fatouros, I. G., Jamurtas, A. Z., Leontsini, D., Taxildaris, K., Aggelousis, N., Kostopoulos, N., & Buckenmeyer, P. (2000). Evaluation of plyometric exercise training, weight training, and their combination on vertical jumping performance and leg strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 14(4), 470-476.

Fiorilli, G., Mariano, I., Iuliano, E., Giombini, A., Ciccarelli, A., Buonsenso, A., Calcagno, G., & di Cagno, A. (2020). Isoinertial eccentric-overload training in young soccer players: Effects on strength, sprint, change of direction, agility and soccer shooting precision. *Journal of Sports Science & Medicine*, 19(1), 213.

Fischetti, F., Vilardi, A., Cataldi, S., & Greco, G. (2018). Effects of plyometric training program on speed and explosive strength of lower limbs in young athletes. *Journal of Physical Education & Sport*, 18(4).

Fleck, S. J., & Kraemer, W. (2014). *Designing resistance training programs*, 4E. Human Kinetics.

Foss, M. L., Keteyian, S. J., & Fox, E. L. (1998). Fox's physiological basis for exercise and sport. (*No Title*).

Fry, A. C., Kraemer, W. J., & Ramsey, L. T. (1998). Pituitary-adrenal-gonadal responses to high-intensity resistance exercise overtraining. *Journal of Applied Physiology*, 85(6), 2352-2359.

- Gastin, P. B. (2001). Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. *Sports medicine*, 31, 725-741.
- Gençay, E. (2014). *Amatör sporcularda 8 haftalık iki farklı pliometrik antrenmanın anaerobik performansa ve dikey sıçramaya etkisi* Sağlık Bilimleri Enstitüsü].
- Gençoğlu, C., & Şen, İ. (2021). Comparison of CrossFit Barbara and classic resistance trainings for the protection of strength performance during off-season in kickboxers. *Isokinetics and Exercise Science*, 29(3), 319-326.
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2011a). Repeated-sprint ability—Part I. *Sports Medicine*, 41(8), 673-694.
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2011b). Repeated-sprint ability—part I: factors contributing to fatigue. *Sports Medicine*, 41, 673-694.
- Girard, O., & Millet, G. P. (2009). Physical determinants of tennis performance in competitive teenage players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(6), 1867-1872.
- Glaister, M. (2005). Multiple sprint work: physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. *Sports medicine*, 35, 757-777.
- Gould, D., & Maynard, I. (2009). Psychological preparation for the Olympic Games. *Journal of Sports Sciences*, 27(13), 1393-1408.
- Göllü, G. (2006). *14-16 yaş kız ve erkek basketbol öğrencilerinde iki aylık sadece pliometrik veya pliometrik ile yaygın interval antrenman programının birlikte uygulamasının fizyolojik değerlere etkisi* Sağlık Bilimleri Enstitüsü].
- Grossman, M. (2021). The Acute Impact of Stair Climbing on Vertical Jump Height.
- Gunnarsson, T. P., & Bangsbo, J. (2012). The 10-20-30 training concept improves performance and health profile in moderately trained runners. *Journal of Applied Physiology*.

- Hammami, M., Gaamouri, N., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2019). Effects of contrast strength vs. plyometric training on lower-limb explosive performance, ability to change direction and neuromuscular adaptation in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(8), 2094-2103.
- Harland, M., & Steele, J. R. (1997). Biomechanics of the sprint start. *Sports medicine*, 23, 11-20.
- Harre, D. (1982). Special problems in preparing for athletic competitions. *Principles of Sports Training.-Berlin: Sportverlag*, 216-227.
- Hewett, T. E., Stroupe, A. L., Nance, T. A., & Noyes, F. R. (1996). Plyometric training in female athletes: decreased impact forces and increased hamstring torques. *The American Journal of Sports Medicine*, 24(6), 765-773.
- Hill-Haas, S., Coutts, A., Rowsell, G., & Dawson, B. (2008). Variability of acute physiological responses and performance profiles of youth soccer players in small-sided games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(5), 487-490.
- Hill-Haas, S. V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2011). Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. *Sports Medicine*, 41, 199-220.
- Hughes, M. D., & Bartlett, R. M. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 739-754.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Castagna, C., Martino, F., Fiorini, S., & Wisloff, U. (2008). Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 42(1), 42-46.
- Jonathan, M., & Euan, A. (1997). A perspective on exercise, lactate, and the anaerobic threshold. *Chest*, 111(3), 787-795.
- Jones, R. M., Cook, C. C., Kilduff, L. P., Milanović, Z., James, N., Sporiš, G., Fiorentini, B., Fiorentini, F., Turner, A., & Vučković, G. (2013). Relationship between repeated sprint ability and aerobic capacity in professional soccer players. *The Scientific World Journal*, 2013.

- Kaldırımıcı, M., Canikli, A., & Kishalı, N. hafta uygulanan pliometrik antrenmanın hentbolcuların dikey sıçrama performansına etkisi. *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6(4), 38-44.
- Karli, U., Guvenc, A., Aslan, A., Hazir, T., & Acikada, C. (2007). Influence of Ramadan fasting on anaerobic performance and recovery following short time high intensity exercise. *Journal of Sports Science & Medicine*, 6(4), 490.
- Keir, D. A., Thériault, F., & Serresse, O. (2013). Evaluation of the running-based anaerobic sprint test as a measure of repeated sprint ability in collegiate-level soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(6), 1671-1678.
- Kellmann, M. (2002). Kellmann, M.(2002). Underrecovery and overtraining: Different concepts-similar impact? In M. Kellmann (Ed.), Enhancing recovery: Preventing underperformance in athletes (pp. 3-24). Champaign, IL: Human Kinetics. *Enhancing Recovery: Preventing Underperformance in Athletes*, 3.
- Kent, A., O'Shea, K. L., Climstein, M., & Jphn P., O. S. (1992). Altı haftalık squat, pliometrik ve squat-plyometrik antrenmanların güç üretimine etkisi. *Uygulamalı Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 36-41.
- Khodayari, B., Saiiari, A., & Dehghani, Y. (2011). Comparison relation between mental skills with sport anxiety in sprint and endurance runners. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 30, 2280-2284.
- Knudson, D. V. (2018). Warm-up and Flexibility. In *Conditioning for Strength and Human Performance* (pp. 212-231). Routledge.
- Kotzamanidis, C. (2006). Effect of plyometric training on running performance and vertical jumping in prepubertal boys. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(2), 441-445.
- Kovacs, M. S. (2007). Tennis physiology. *Sports medicine*, 37(3), 189-198.
- Kubo, K., Morimoto, M., Komuro, T., Yata, H., Tsunoda, N., Kanehisa, H., & Fukunaga, T. (2007). Effects of plyometric and weight training on muscle-

tendon complex and jump performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(10), 1801.

Kumar, V., Atherton, P., Smith, K., & Rennie, M. J. (2009). Human muscle protein synthesis and breakdown during and after exercise. *Journal of Applied Physiology*, 106(6), 2026-2039.

Laursen, P., & Buchheit, M. (2019). *Science and application of high-intensity interval training*. Human Kinetics.

Laursen, P. B., & Jenkins, D. G. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training. *Sports Medicine*, 32(1), 53-73.

Little, T., & Williams, A. G. (2007). Effects of sprint duration and exercise: rest ratio on repeated sprint performance and physiological responses in professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(2), 646-648.

Lockie, R. G., Callaghan, S. J., Berry, S. P., Cooke, E. R., Jordan, C. A., Luczo, T. M., & Jeffriess, M. D. (2014). Relationship between unilateral jumping ability and asymmetry on multidirectional speed in team-sport athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(12), 3557-3566.

Lockie, R. G., Liu, T. M., Stage, A. A., Lazar, A., Giuliano, D. V., Hurley, J. M., Torne, I. A., Beiley, M. D., Birmingham-Babauta, S. A., & Stokes, J. J. (2020). Assessing repeated-sprint ability in Division I collegiate women soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(7), 2015-2023.

Markovic, G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *British Journal of Sports Medicine*, 41(6), 349-355.

Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and Factorial Validity of Squat and Countermovement Jump Tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 551-555.
https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2004/08000/reliability_and_factorial_validity_of_squat_and.28.aspx

- Markovic, G., Jukic, I., Milanovic, D., & Metikos, D. (2007). Effects of sprint and plyometric training on muscle function and athletic performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(2), 543-549.
- Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine*, 40, 859-895.
- Maughan, R. J. (1991). Fluid and electrolyte loss and replacement in exercise. *Journal of Sports Sciences*, 9(S1), 117-142.
- Meckel, Y., Machnai, O., & Eliakim, A. (2009). Relationship among repeated sprint tests, aerobic fitness, and anaerobic fitness in elite adolescent soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 163-169.
- Megahed, M., Al-Torbany, M., Al-Ghool, M., & Tarek, Z. (2023). Effects of high-intensity interval training using “Tabata protocol” on respiratory parameters, special endurance, and 800-m runners’ performance. *Journal of Human Sport and Exercise*, Press-Press.
- Meylan, C., & Malatesta, D. (2009). Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2605-2613.
- Mujika, I., Halson, S., Burke, L. M., Balagué, G., & Farrow, D. (2018). An integrated, multifactorial approach to periodization for optimal performance in individual and team sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(5), 538-561.
- Myer, G. D., Faigenbaum, A. D., Chu, D. A., Falkel, J., Ford, K. R., Best, T. M., & Hewett, T. E. (2011). Integrative training for children and adolescents: techniques and practices for reducing sports-related injuries and enhancing athletic performance. *The Physician and Sportsmedicine*, 39(1), 74-84.
- Myer, G. D., Ford, K. R., Brent, J. L., & Hewett, T. E. (2006). The effects of plyometric vs. dynamic stabilization and balance training on power, balance, and landing force in female athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(2), 345-353.

- Nagle, F. J. (1973). Physiological assessment of maximal performance. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 1(1), 313-338.
- Nikolaidis, M. G., Jamurtas, A. Z., Paschalis, V., Fatouros, I. G., Koutedakis, Y., & Kouretas, D. (2008). The effect of muscle-damaging exercise on blood and skeletal muscle oxidative stress: magnitude and time-course considerations. *Sports Medicine*, 38, 579-606.
- Özbay, S., Ulupinar, S., & Özkara, A. B. (2018). Sporda çeviklik performansı. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2), 97-112.
- Özdemir, S. (2009). 14-16 yaş grubu erkek futbolcularda kompleks antrenman programının patlayıcı güç, kuvvet, sürat ve çeviklik gelişimine etkisi [Marmara Üniversitesi (Turkey)].
- Özkan, A., & Ayşe, K.-İ. (2010). Amerikan futbolcularında bacak hacmi, bacak kütlesi, anaerobik performans ve izokinetik kuvvet arasındaki ilişki. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 8(1), 35-41.
- Piskopos, D., Girard, O., & Mendez-Villanueva, A. (2011). Tekrarlı sprint yeteneği-Bölüm II. *Spor Hekimliği*, 41.49: 741-756.
- Plowman, S. A., & Smith, D. L. (2017). *Exercise Physiology for Health, Fitness, and Performance*. Wolters Kluwer. <https://books.google.com.tr/books?id=lieMDAEACAAJ>
- Potteiger, J. A., Lockwood, R. H., Haub, M. D., Dolezal, B. A., Almuzaini, K. S., Schroeder, J. M., & Zebas, C. J. (1999). Muscle power and fiber characteristics following 8 weeks of plyometric training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 13(3), 275-279.
- Racil, G., Zouhal, H., Elmontassar, W., Abderrahmane, A. B., De Sousa, M. V., Chamari, K., Amri, M., & Coquart, J. B. (2016). Plyometric exercise combined with high-intensity interval training improves metabolic abnormalities in young obese females more so than interval training alone. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(1), 103-109.
- Ramirez-Campillo, R., Álvarez, C., García-Hermoso, A., Ramírez-Vélez, R., Gentil, P., Asadi, A., Chaabene, H., Moran, J., Meylan, C., & García-de-Alcaraz, A. (2018). Methodological characteristics and future directions for

plyometric jump training research: a scoping review. *Sports Medicine*, 48, 1059-1081.

Ramírez-Campillo, R., Álvarez, C., Henríquez-Olguín, C., Baez, E. B., Martínez, C., Andrade, D. C., & Izquierdo, M. (2014). Effects of plyometric training on endurance and explosive strength performance in competitive middle- and long-distance runners. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(1), 97-104.

Ramírez-Campillo, R., Andrade, D. C., & Izquierdo, M. (2013). Effects of plyometric training volume and training surface on explosive strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(10), 2714-2722.

Ramírez-Campillo, R., Gallardo, F., Henriquez-Olguín, C., Meylan, C. M., Martínez, C., Álvarez, C., Caniuqueo, A., Cadore, E. L., & Izquierdo, M. (2015). Effect of vertical, horizontal, and combined plyometric training on explosive, balance, and endurance performance of young soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(7), 1784-1795.

Ramírez-Campillo, R., Meylan, C., Alvarez, C., Henríquez-Olguín, C., Martínez, C., Cañas-Jamett, R., Andrade, D. C., & Izquierdo, M. (2014). Effects of in-season low-volume high-intensity plyometric training on explosive actions and endurance of young soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(5), 1335-1342.

Randell, A. D., Cronin, J. B., Keogh, J. W., Gill, N. D., & Pedersen, M. C. (2011). Effect of instantaneous performance feedback during 6 weeks of velocity-based resistance training on sport-specific performance tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(1), 87-93.

Reilly, T. (2006). *The science of training—soccer: A scientific approach to developing strength, speed and endurance*. Routledge.

Reilly, T., & Ekblom, B. (2005). The use of recovery methods post-exercise. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 619-627.

Reka, J. S., & Samraj, P. (2018). *Journal of Recent Research and Applied Studies*.

- Riemann, B. L., Hipko, N., Johnson, W., Murphy, T., & Davies, G. J. (2019). Effects of medicine ball mass on the intensity of 90/90 plyometric throwing exercise. *Physical Therapy in Sport*, 40, 238-243.
- Robertson, S., Spencer, B., Back, N., & Farrow, D. (2019). A rule induction framework for the determination of representative learning design in skilled performance. *Journal of Sports Sciences*, 37(11), 1280-1285.
- Rodriguez, N. R., Di Marco, N. M., & Langley, S. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(3), 709-731.
- Rønnestad, B., Hansen, J., & Ellefsen, S. (2014). Block periodization of high-intensity aerobic intervals provides superior training effects in trained cyclists. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(1), 34-42.
- Selmi, M., Sassi, R. H., Yahmed, M. H., Moalla, W., & Elloumi, M. (2016). Effect of between-set recovery durations on repeated sprint ability in young soccer players. *Biology of Sport*, 33(2), 165-172.
- Seo, M.-W., Lee, J.-M., Jung, H. C., Jung, S. W., & Song, J. K. (2019). Effects of various work-to-rest ratios during high-intensity interval training on athletic performance in adolescents. *International Journal of Sports Medicine*, 40(08), 503-510.
- Shalfawi, S. A., Ingebrigtsen, J., Dillern, T., Tønnessen, E., Delp, T. K., & Enoksen, E. (2012). The effect of 40 m repeated sprint training on physical performance in young elite male soccer players.
- Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 919-932.
- Siedentop, D., Hastie, P., & Van der Mars, H. (2019). *Complete guide to sport education*. Human Kinetics.
- Silva, A. F., Clemente, F. M., Lima, R., Nikolaidis, P. T., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2019). The effect of plyometric training in volleyball players: A systematic review. *International journal of environmental research and public health*, 16(16), 2960.

- Slimani, M., Chamari, K., Miarka, B., Del Vecchio, F. B., & Chéour, F. (2016). Effects of plyometric training on physical fitness in team sport athletes: a systematic review. *Journal of Human Kinetics*, 53, 231.
- Soyer, F., Can, Y., Güven, H., Hergüner, G., Bayansalduz, M., & Tetik, B. (2010). Sporculardaki başarı motivasyonu ile takım birlikteliği arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 225-239.
- Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B., & Goodman, C. (2005). Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: specific to field-based team sports. *Sports Medicine*, 35, 1025-1044.
- Spurrs, R. W., Murphy, A. J., & Watsford, M. L. (2003). The effect of plyometric training on distance running performance. *European Journal Of Applied Physiology*, 89(1), 1-7.
- Stone, M. H., Stone, M., & Sands, W. A. (2007). *Principles and Practice of Resistance Training*. Human Kinetics.
- Sumpena, A., & Sidik, D. (2017). The impact of tabata protocol to increase the anaerobic and aerobic capacity. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*,
- Sweeting, A. J., Cormack, S. J., Morgan, S., & Aughey, R. J. (2017). When is a sprint a sprint? A review of the analysis of team-sport athlete activity profile. *Frontiers in Physiology*, 8, 432.
- Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). Nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc*, 48(3), 543-568.
- Thompson, W. R. (2011). Worldwide survey of fitness trends for 2012. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 15(6), 9-18.
- TO, B. (2003). Antrenman kuramı ve yöntemi, Bağırhan Yayınevi, 2. Baskı, Ankara, 336-338.
- Tønnessen, E., Shalfawi, S. A., Haugen, T., & Enoksen, E. (2011). The effect of 40-m repeated sprint training on maximum sprinting speed, repeated sprint speed endurance, vertical jump, and aerobic capacity in young elite male soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(9), 2364-2370.

- Toumi, H., Best, T., Martin, A., F'guyer, S., & Poumarat, G. (2004). Effects of eccentric phase velocity of plyometric training on the vertical jump. *International Journal of Sports Medicine*, 25(05), 391-398.
- Tsolakis, C., & Bogdanis, G. C. (2012). Acute effects of two different warm-up protocols on flexibility and lower limb explosive performance in male and female high level athletes. *Journal of Sports Science & Medicine*, 11(4), 669.
- Turgut, C. (2017). *Ortaöğretimde öğrenim gören erkek hentbolcu öğrencilere yapılan 8 haftalık pliometrik antrenmanın sporcuların çeşitli fiziksel ve fizyolojik parametreleri üzerine etkisi* Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü].
- Turner, A. N., & Stewart, P. F. (2013). Repeat sprint ability. *Strength & Conditioning Journal*, 35(1), 37-41.
- Ulupınar, S. (2020). Farklı tekrarlı sprint protokollerinde enerji sistemlerinin katkısı: yüklenme/dinlenme oranlarının etkisi.
- Ulupınar, S., Hazır, T., & Kin İşler, A. (2023). The contribution of energy systems in repeated-sprint protocols: The effect of distance, rest, and repetition. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 94(1), 173-179.
- Ulupınar, S., Özbay, S., Gençoğlu, C., Franchini, E., Kishalı, N., & Ince, I. (2021a). *Egzersiz Bilimi ve Fitness Dergisi*, 19(13), 182-188.
- Ulupınar, S., Özbay, S., Gençoğlu, C., Franchini, E., Kishalı, N. F., & Ince, I. (2021b). Effects of sprint distance and repetition number on energy system contributions in soccer players. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 19(3), 182-188.
- Uysal, M. U. (2011). *Voleybolcularda yoğun pliometrik antrenmanların biyomotorik özellikler üzerine etkisinin araştırılması* SDÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü].
- Ürer, S., & Kılınç, F. (2014). 15-17 Yaş grubu erkek hentbolculara üst ve alt ekstremitelere yönelik uygulanan pliometrik antrenmanların dikey sıçrama performansına ve blok üstü şut atışı isabetlilik oranına etkisinin araştırılması.

- Vácz, M., Rácz, L., Hortobágyi, T., & Tihanyi, J. (2013). Dynamic contractility and efficiency impairments in stretch-shortening cycle are stretch-load-dependent after training-induced muscle damage. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(8), 2171-2179.
- Van Roie, E., Walker, S., Van Driessche, S., Delabastita, T., Vanwanseele, B., & Delecluse, C. (2020). An age-adapted plyometric exercise program improves dynamic strength, jump performance and functional capacity in older men either similarly or more than traditional resistance training. *PloS One*, 15(8), e0237921.
- Wang, Y.-C., & Zhang, N. (2016). Effects of plyometric training on soccer players. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 12(2), 550-554.
- Wilson, J. M., & Flanagan, E. P. (2008). The role of elastic energy in activities with high force and power requirements: a brief review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(5), 1705-1715.
- Witzke, K. A., & Snow, C. M. (2000). Effects of polymetric jump training on bone mass in adolescent girls. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(6), 1051-1057.
- Wu, Y. K., Lien, Y. H., Lin, K. H., Shih, T. F., Wang, T. G., & Wang, H. K. (2010). Relationships between three potentiation effects of plyometric training and performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(1), e80-e86.
- Yıldız, S. A. (2012). Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir. *Solunum Dergisi*, 14(1), 1-8.
- Yilmaz, A., Müniroğlu, S., Kin, İ. A., & Akalan, C. (2012). Aerobik ve anaerobik performans özelliklerinin tekrarlı sprint yeteneği ile ilişkisi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 10(3), 95-100.
- Young, W. B., & Behm, D. (2003). Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43(1), 21-27.

- Yüksel, O., & Yılmaz, M. (2020). 14-15 yaş grubu futbolcularda tekrarlı sprint ve pliometrik antrenmanların sürat ve vücut kompozisyonuna etkisinin incelenmesi. *Uluslararası Spor Bilimleri Öğrenci Çalışmaları*, 2(1), 25-35.
- Yüksel, S. (2001). Özel düzenlenmiş plyometrik antrenmanların genç basketbolcuların (15-17 Yaş) anaerobik güçlerine etkisi. *Fırat Üniversitesi. Yüksek Lisans Bitirme Tezi, Elazığ*.
- Ziv, G., & Lidor, R. (2009). Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports Medicine*, 39, 547-568.
- Živanić, S., Životić-Vanović, M., Mijić, R., & Dragojević, R. (1999). *Aerobna Sposobnost*. Nenad Dikić.