

**T. C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı

Hareket ve Antrenman Bilimleri Bilim Dalı

**VOLEYBOLCULARDA UYGULANAN PLİOMETRİK
ANTRENMANLARIN SEÇİLMİŞ FİZİKSEL VE
FİZYOLOJİK PARAMETRELERE ETKİSİ**

Doktora Tezi

Uğur CABA

Danışman

Doç. Dr. Aydın PEKEL

İstanbul – 2024

TEZ TANITIM FORMU

Yazar Adı Soyadı : Uğur CABA

Tezin Dili : Türkçe

Tezin Adı : Voleybolcularda Uygulanan Pliometrik Antrenmanların Seçilmiş Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelere Etkisi

Enstitü : İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Anabilim Dalı : Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı

Tezin Türü : Doktora

Tezin Tarihi : 23.10.2024

Sayfa Sayısı : 65

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Aydın PEKEL

Dizin Terimleri : Voleybol, Pliometrik Antrenman, Anaerobik kapasite, Sürat

Türkçe Özet : Bu çalışmanın amacı, voleybolculara 8 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanın izokinetik kuvvet, anaerobik güç, dikey sıçrama, çeviklik, sürat ve denge parametreleri üzerine etkisinin değerlendirilmesidir.

Dağıtım Listesi : 1. İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne
2. YÖK Ulusal Tez Merkezine

İmzası
Uğur CABA

**T. C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı

Hareket ve Antrenman Bilimleri Bilim Dalı

**VOLEYBOLCULARDA UYGULANAN PLİOMETRİK
ANTRENMANLARIN SEÇİLMİŞ FİZİKSEL VE
FİZYOLOJİK PARAMETRELERE ETKİSİ**

Doktora Tezi

Uğur CABA

Danışman

Doç. Dr. Aydın PEKEL

İstanbul – 2024

BEYAN

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğu, kullanılan verilerde herhangi tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez olarak sunulmadığını beyan ederim.

Uğur CABA

.../.../2024



İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Uğur CABA' nın Voleybolcularda Uygulanan Pliometrik Antrenmanların Seçilmiş Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelere Etkisi adlı tez çalışması, jürimiz tarafından Antrenörlük Eğitimi anabilim dalı, Hareket ve Antrenman Bilimleri bilim dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Doç. Dr. Osman PEPE

Üye

Doç. Dr. Aydın PEKEL
(Danışman)

Üye

Doç. Dr. Mehmet SOYAL

Üye

Doç. Dr. Taner ATASOY

Üye

Doç. Dr. Nuri Muhammet ÇELİK

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

... / ... / 20..

Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, voleybolculara 8 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanın izokinetik kuvvet, anaerobik güç, dikey sıçrama, çeviklik, sürat ve denge parametreleri üzerine etkisinin değerlendirilmesidir. Araştırma nicel araştırma yaklaşımlarından biri olan tek gruplu ön test-son test zayıf deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma grubunu, yaş (yıl) ortalamaları $23,80 \pm 4,31$ ve boy uzunluğu (cm) ortalamaları ise $179,94 \pm 6,36$ olarak belirlenen Türkiye Kadın Voleybol Liginde mücadele eden 10 kadın voleybolcu oluşturmuştur. Araştırma grubuna ön testler alındıktan sonra rutin antrenmanlarına ek olarak 8 hafta boyunca haftada 2 gün olacak şekilde pliometrik antrenman uygulanmış ve son test ölçümleri yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 24.0 programından yararlanılmıştır. Verilerin normal dağılım göstermesiyle birlikte ön test ve son testte aynı örneklem grubunun test sonuçlarını tespiti için eşleştirilmiş t test (paired samples t) analizi uygulanmıştır.

Sonuç olarak, sıçrama performansı parametrelerine baktığımızda ön test ve son test değerleri arasında squat sıçrama, aktif sıçrama, squat sıçrama güç, aktif sıçrama güç ve aktif sıçrama-squat sıçrama farkı güç değerlerinde anlamlı düzeyde gelişmeler olduğu görülmektedir. Diğer bir parametrede motorik özelliklerden birisi olan sürat özelliği incelenmiştir. Süratin 5 m, 10 m ve 15 m şeklinde farklı mesafelerde alınan sonuçlar değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bulanamasa da ön test ve son test değerlerine bakıldığında 5 m süratte 0,02 birim, 10 m süratte 0,04 birim ve 15 m süratte 0,05 birim gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan araştırmada incelenen bir diğer özellik ise çeviklik olmuştur. Uygulanan antrenmanın sonuçları değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir. Bu anlamlı gelişmenin sebebi çeviklik özelliğinde hızlanma, yavaşlama, ani yön değiştirme ve ivmelenme döngüsü içerisinde kasın ani direnç üretiminin önemli olduğu bilinmekte olup pliometrik egzersizlerin gücü arttırıcı nitelikte yüksek şiddette yapılıyor olması rol oynamaktadır. Başka bir motorik özellik olan denge de ise tek ayak ve çift ayak yapılan ölçüm sonuçlarında anlamlı bir fark görülememiştir. Bunun sebebi olarak uygulanan antrenman içeriğinde pliometrik egzersizlerin denge özelliğini geliştirici hareket formunda tercih edilmemiş olması olabilmektedir. Buna karşın ön test ve son

test verileri arasındaki değişime bakıldığında tüm parametrelerde birim olarak iyileşmeler olduğu gözlemlenmiştir. İstenilen istatistiksel anlamlılık seviyesine ulaşılamamış gibi görünse de uygulanan çalışmaların pozitif yönde katkıları sağladığı söylenebilir. Başka bir parametre olan anaerobik güç performansına bakıldığında bisiklet ergometrisi üzerinde pedal hızı 5 sn. 10 sn. ve 15 sn. ölçümlerinde ortaya çıkan güç değerlerinde, ayrıca anaerobik güç 0-5 sn. w/kg cinsinden alınan sonuçlarda da anlamlı farklılık olduğu görölmektedir. Çalışma yer alan bir diğer parametre ise izokinetik kuvvet ölçümleri olmaktadır. Burada diz eklemine farklı açılarda fleksiyon ve ekstansiyon eylemini gerçekleştirirken kas dokusunun meydana getirdiği konsantrik kasılmalarda 60° ve 180° değerlerinde anlamlı fark olduğu tespit edilmektedir. Pliometrik egzersizler yüksek şiddette eksantrik fazdan konsantrik faza geçerek mekanik bir eylemin ortaya çıkarılması esnasında kasın ani kasılmaları sonucu bünyesinde depolamış olduğu enerjinin açığa çıkması ile yüksek direnç üretiminin gerçekleştiği çalışmalar olduğu söylenebilir. Bundan dolayı patlayıcı kuvvet veya güç çıktısının önemli olduğu sportif performans özelliklerinin gelişimi sağlayabilmek adına tercih edilebilecek bir antrenman yöntemi olarak kullanılması önerilebilir. Yapılan çalışmanın sonuçlarına bakıldığında uygulanan pliometrik antrenman programının performans parametreleri üzerinde geliştirici olduğu düşüncesini desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: Voleybol, Pliometrik Antrenman, Anaerobik kapasite, Sürat

SUMMARY

The aim of this study is to evaluate the effect of plyometric training applied to volleyball players for 8 weeks on isokinetic strength, anaerobic power, vertical jump, agility, speed and balance parameters. The research was conducted using a single-group pretest-posttest weak experimental design, which is one of the quantitative research approaches. The research group consisted of 10 female volleyball players competing in the Turkish Women's Volleyball League, with an average age (year) of 23.80 ± 4.31 and an average height (cm) of 179.94 ± 6.36 . After the preliminary tests were taken, plyometric training was applied to the research group, 2 days a week for 8 weeks, in addition to their routine training, and post-test measurements were made. SPSS 24.0 program was used to evaluate the data obtained from the research. With the data showing normal distribution, paired t test (paired samples t) analysis was applied to determine the test results of the same sample group in the pre-test and post-test.

As a result, when we look at the jumping performance parameters, it is seen that there are significant improvements in the squat jump, active jump, squat jump power, active jump power and active jump-squat jump difference power values between the pre-test and post-test values. Another parameter, speed, which is one of the motoric characteristics, was examined. When the results obtained at different distances such as 5 m, 10 m and 15 m are evaluated, it is not found to be statistically significant, but when the pre-test and post-test values are examined, it is 0.02 unit at 5 m speed, 0.04 unit at 10 m speed and 0.05 unit at 15 m speed. It was determined that there was unit development. Another feature examined in the research was agility. When the results of the applied training are evaluated, a statistically significant difference is seen. The reason for this significant development is that it is known that the sudden resistance production of the muscle is important in the cycle of acceleration, deceleration, sudden change of direction and acceleration in the agility feature, and the fact that plyometric exercises are performed at high intensity to increase strength plays a role. Regarding balance, which is another motoric feature, no significant difference was observed in the results of single-leg and double-leg measurements. The reason for this may be that plyometric exercises were not preferred in the form of movements that improve the balance feature in the applied training content. On the other hand, when looking at the

change between pre-test and post-test data, it was observed that there were unit improvements in all parameters. Although it seems that the desired level of statistical significance has not been reached, it can be said that the applied studies have made positive contributions. Considering another parameter, anaerobic power performance, pedal speed on bicycle ergometry is 5 seconds, 10 sec. and 15 sec. In the power values revealed in the measurements, also anaerobic power 0-5 sec. There is also a significant difference in the results obtained in w/kg. Another parameter included in the study is isokinetic strength measurements. Here, it is determined that there is a significant difference at the values of 60° and 180° in the concentric contractions caused by the muscle tissue while the knee joint performs flexion and extension at different angles. It can be said that plyometric exercises are studies in which high resistance production occurs by releasing the energy stored in the muscle as a result of sudden contractions during a mechanical action by switching from the eccentric phase to the concentric phase at high intensity. Therefore, it can be recommended to be used as a preferred training method in order to develop sports performance characteristics where explosive force or power output is important. Looking at the results of the study, it supports the idea that the applied plyometric training program improves performance parameters.

Keywords: Volleyball, Plyometric Training, Anaerobic capacity, Speed

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
SUMMARY	iii
İÇİNDEKİLER	v
TABLOLAR LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
ÖNSÖZ.....	ix
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM GENEL BİLGİLER

1.1. Voleybol	6
1.1.1. Kadın Voleybolu	6
1.2. Voleybolun Tarihi.....	7
1.3. Voleybol Branşının Yapısı	8
1.3.1. Voleybol Oyununun Gereksinimleri	8
1.4. Pliometrik Antrenman	9
1.5. Voleybolda Alt Ekstremitte Kuvveti	10
1.6. Voleybolda Çeviklik.....	10
1.7. Voleybolda Dikey Sıçrama.....	11
1.8. Voleybolda Hız.....	11
1.9. Voleybolda Denge	12
1.10. Kas Kasılması ve Türleri	13
1.10.1. Kayan Filamentler Teorisi	13
1.10.2. İzotonik Kasılma	13
1.10.3. İzometrik Kasılma	14
1.10.4. İzokinetik Kasılma.....	15
1.11. Voleybolda Enerji Sistemleri.....	15
1.11.1. Anaerobik Kapasite ve Güç	16
1.11.2. Maksimum Aerobik Güç	16

İKİNCİ BÖLÜM MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli	18
2.2. Araştırma Grubu.....	19
2.2.1. Araştırılmaya Dâhil Edilme Kriterleri.....	18
2.2.2. Araştırma Dışı Bırakılma Kriterleri.....	18
2.3. Araştırma Verilerinin Toplanması	19
2.3.1. Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı ve Vücut Yağ Yüzdesi Ölçümü	19
2.3.2. İzokinetik Kuvvet Testi	19

2.3.3. Wingate Anaerobik Güç Testi (WAnT)	20
2.3.4. Sıçrama Performansının Değerlendirilmesi (Statik Sıçrama ve Aktif Sıçrama Testleri)	20
2.3.5. Çeviklik Performansının Değerlendirilmesi (T – Test).....	21
2.3.6. Sürat Performansının Değerlendirilmesi (5 – 10 – 15 Metre Testleri).....	21
2.3.7. Denge Performansının Değerlendirilmesi (Statik Denge).....	21

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

SONUÇ VE ÖNERİLER.....	30
KAYNAKÇA	39
EKLER.....	49

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Kadın voleybolculara uygulanan 8 haftalık pliometrik antrenman programı.....	22
Tablo 2. Sporcuların ön test çarpıklık-basıklık değerlerinin analizi	23
Tablo 3. Sporcuların son test çarpıklık-basıklık değerlerinin analizi	24
Tablo 4. Araştırmada yer alan değişkenlerin betimsel analizi	25
Tablo 5. Araştırmada yer alan sporcuların fiziksel özellikleri ön test-son test verilerinin analizi	25
Tablo 6. Araştırmada yer alan sporcuların izometrik alt ekstremite ekstansör-fleksör parametreleri ön-son test verilerinin analizi.....	26
Tablo 7. Araştırmada yer alan sporcuların alt ekstremite kuvveti Fleksiyon /ekstansiyon oranı parametreleri ön-son test verilerinin analizi.....	27
Tablo 8. Araştırmada yer alan sporcuların wingate alt ekstremite parametreleri ön-son test verilerinin analizi	27
Tablo 9. Araştırmada yer alan sporcuların sıçrama parametreleri ön-son test verilerinin analizi	28
Tablo 10. Araştırmada yer alan sporcuların sürat ve çeviklik parametreleri ön-son test verilerinin analizi	28
Tablo 11. Araştırmada yer alan sporcuların denge parametreleri ön-son test verilerinin analizi	29

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Voleybol Saha Ölçüleri.	7
Şekil 2. Voleybol File Ölçüleri.	7



ÖNSÖZ

Mütevveli heyeti danışmanı olarak görev yaptığım İstanbul Gelişim Üniversitesi, Mütevveli Heyeti başkanı Sayın Abdülkadir GAYRETLİ'ye, Doktora eğitimim süresince, bilgisi ve tecrübesi ile bana yol gösteren, değerli danışmanım Doç. Dr. Aydın PEKEL'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Akademik gelişimimde yol gösterici olan desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen eğitimim süresince, bilgisi ve tecrübesi ile bana yol gösteren Doç. Dr. Mehmet SOYAL ve Doç. Dr. Taner ATASOY hocalarıma teşekkür ederim. Bu hayatta destekleriyle her zaman yanımda olan aileme ve değerli dostlarıma teşekkür ederim.

Uğur CABA

GİRİŞ

Voleybol, kısa süreli aralıklı eforlarla ve yüksek yoğunluklu aktivitelerle birleştirilmiş bir takım sporu branşıdır. Sporcuların müsabakalardaki performans analizlerini vurgulayan çalışmalar, hızlanma, yavaşlama, sıçrama, topa vurma ve çok yönlü hareketlerin voleybolda yaygın hareketler olduğunu göstermiştir (Ramirez-Campillo ve ark.,2021).

Voleybol branşı fiziksel ihtiyaçlarının yanı sıra kardiyovasküler ve nöromüsküler sistemlerin gelişmiş olmasını da gerekli kılmaktadır. Bu nedenle çabukluk, çeviklik, sıçrama yeteneğinin yanı sıra aerobik ve anaerobik güç performansın önemli belirleyicileridir (Rabbani ve ark., 2021). Aynı zamanda voleybolcular genellikle antrenman sayılarının sıklığının artması nedeniyle müsabakalardan önce yüksek antrenman yüklerine maruz kalmaktadırlar (Andrade ve ark., 2021). Bu nedenle, bir sporcunun nöro-kas sisteminin mümkün olan en kısa zamanda zorlanma gösterme yeteneği olarak tanımlanan patlayıcı kuvvet, başarılı bir atletik performansın temel bir kriteri olarak kabul edilmektedir. Kas gücü belirli bir kasın aynı miktarda işi daha kısa sürede veya aynı zamanda daha büyük miktarda iş üretmesini sağlar; bu durum da sprint, atlama, ve hızlı yön değişiklikler için önemlidir (Silva ve ark., 2019).

Pliometrik antrenman yöntemi hem takım hem de bireysel spor branşlarında antrenörler ve atletik performans uzmanları tarafından benimsenen ve uygulanan en popüler yöntemlerden biridir (Ebben ve Blackard, 2001). Karşı hareket sıçramaları, derinlik sıçramaları ve çömelme sıçramalarını içeren pliometri antrenman kombinasyonlarının dikey sıçrama yüksekliğinde %4,7 ila %15 artışa yol açtığı ifade edilmektedir. Bununla birlikte bu tarz bir antrenman, sinir sistemini eğiterek nöromüsküler koordinasyonu arttırmaktadır (Saez-Saez de Villarreal ve ark., 2009; Davies ve ark., 2015). Böylece esneme-kasılma döngüsüne izin verir ve bu bir uzatma hareketidir (eksantrik), hemen arkasından bir kasılma hareketi gerçekleşir (eş merkezli) bu da kasın daha hızlı tepki vermesi için önemlidir (Behm ve ark., 2017).

Genel olarak bakıldığında pliometrik antrenmanlar sırasında kasın germe-kısalma döngüsünün mekanik özelliklerinden yararlanılmaktadır. Aynı zamanda yerde geçirilen süreye bağlı olarak atlama egzersizi hızlı (kısa yerle temas süresi <250

ms) veya yavaş (uzun yerle temas süresi >250 ms) egzersizleri olarak sınıflandırılabilir (Taube ve ark., 2012; Faigenbaum ve Chu, 2001). Ayrıca bu egzersizler arasında yer alan dikey sıçrama, gövde, kollar ve bacaklardaki çeşitli kas gruplarının koordinasyonunu gerektiren karmaşık bir harekettir. Beş setlik bir voleybol müsabakasında her oyuncunun 250' den fazla sıçrama yaptığı bilinirken, sıçrama yeteneği voleybolda yüksek performansın temel belirleyici faktörlerinden biri olarak ifade edilmektedir (Stanganelli ve ark., 2008).

Bu bağlamda yapılan bu araştırmada kadın voleybolculara uygulanan 8 haftalık pliometrik antrenmanlarının alt ekstremitte kuvveti, anaerobik güç, anaerobik kapasite, sıçrama, sürat ve denge parametrelerine etkisinin olup olmadığı amaçlanmıştır.

Araştırmanın Amacı

Voleybol, belirli sınırlara tabi bir oyun alanında, zaman sınırlaması olmadan oynan (Orkunoğlu, 1997), teknik – taktik becerilerin yanında antropometrik ve fiziksel performans kapasitesinin önemli bir faktör olduğu, kısa mesafelerde meydana gelen çeşitli sprintler, sıçramalar ile birlikte nöromusküler performansın da özellikleri içinde barındıran (Hakkinen, 1993), temelinde smaç, blok gibi sıçramaya yönelik hareketlerin bulunduğu (Akalin, 1995) bir takım oyunudur. Voleybolda devamlı farklılık gerektiren durumlarla dikey sıçrama ve 3-5 m lik az süreli hızlı koşular içermektedir. Aynı zamanda voleybol içerisinde barındırdığı belirtilen hareket motifleri dolayısıyla sıçrama ve iniş aktivitelerini içermesi özellikle alt ekstremitte performansı ile voleybolda performans açısından önemlidir. Pliometrik antrenmanlar, bir kasın hızlı gerilme (eksantrik faz) ile başlayan ve aynı kasın hızlı kısılması (konsantrik faz) ile devam eden bir gerilme-kısalma döngüsü ile karakterizedir (Voight ve ark.,1991). Bu egzersizler, kas refleksi, kasın elastikiyeti ve golgi tendon organlarına yönelik nöromusküler adaptasyonlara yol açtığı düşünülmektedir; bu da pliometrik antrenmanlar sonrasında kas performansındaki kazançları açıklamaktadır (Voight ve ark.,1991). Bu bağlamda bu çalışmanın amacı, voleybolculara 8 hafta boyunca uygulanacak olan pliometrik antrenmanın voleybolcuların izokinetik kuvvet, anaerobik güç, dikey sıçrama, çeviklik, sürat ve denge parametreleri üzerine etkilerini incelemektir.

Araştırmanın Önemi

Voleybol kısa mesafelerde meydana gelen çeşitli sprintler, sıçramalar ile birlikte nöromusküler performansın da özellikleri içinde barındıran (Hakkinen, 1993), temelinde smaç, blok gibi sıçramaya yönelik hareketlerin bulunduğu (Akalin, 1995) koordinasyon, sürat, çeviklik ve kuvvetin yanında iskelet kas sistem biyomekaniğine ihtiyaç duyan (Ikeda ve ark., 2018) bir takım oyunudur. Smaç tekniği, blok yüksekliği veya etkili oyun kurabilmek için elit voleybolun gereksinimleri olarak ve teknik becerilerin uygulanmasında ayrıca dikey sıçrama yüksekliği ile birlikte havada kalış süresi önemlidir (Ergin, 2016). Bununla birlikte sıçrama sonrasında iyi bir şekilde yere düşüş; kuvvet, stabilite ve denge ile ilişkilidir (Wikstrom ve ark., 2004). Aynı zamanda içerisinde barındırdığı belirtilen hareket motifleri dolayısıyla sıçrama ve iniş aktivitelerini içermesi ile alt ekstremitenin kuvvetli olması voleybol sporu için çok önemlidir, voleybol oyuncusu maksimum güç üretebilmek güçlü kas gruplarına ihtiyaç duyar (Pereira ve ark., 2015).

Pliometrik antrenmanlar, bir kasın hızlı gerilme (eksantrik faz) ile başlayan ve aynı kasın hızlı kısılması (konsantrik faz) ile devam eden bir gerilme-kısalma döngüsü ile karakterizedir (Voight ve ark., 1991). Bu egzersizler, kas refleksi, kasın elastikiyeti ve golgi tendon organlarına yönelik nöromusküler adaptasyonlara yol açtığı düşünülmektedir; bu da pliometrik antrenmanlar sonrasında kas performansındaki kazançları açıklamaktadır (Voight ve ark., 1991). Önceki çalışmalar, Pliometrik antrenmanların atletik popülasyonda kas gücü ve kuvvetini, dengeyi ve zıplama performansını artırdığını göstermektedir (Asadi ve ark., 2015). Son yıllardaki meta-analiz çalışmaları, pliometrik antrenmanların maksimal gücü profesyonel sporcularda ve sedanter bireylerde 20 kg'dan fazla artırdığını ve dikey sıçrama yüksekliğini iyileştirdiğini göstermiştir (Saez-Saez de Villarreal ve ark., 2010). Bununla birlikte pliometrik antrenmanların eklem stabilitesini artırmayı ve eklem farkındalığını artırmayı hedeflemekte (Asadi ve ark., 2015) ve erkek basketbol oyuncularında denge performansında önemli bir artış görülmesiyle birlikte performans artışının yanı sıra pliometrik antrenmanların alt ekstremitte yaralanmaları için bir önleyici teknik olabileceğini öne sürmüştür. Bu bağlamda yapılması planlanan bu çalışma voleybolda pliometrik antrenmanın seçili fizyolojik parametreleri üzerine etkilerini incelenmesi açısından önem arz etmektedir.

Araştırmanın Problemi

Voleybol branşında artan ilgi, profesyonel düzeyde başarı arayışlarını ve yüksek performans sağlanması açısından önemli fiziksel ihtiyaçlar için optimal antrenman programları uygulanması gerekliliğini arttırmıştır. Voleybolda devamlı farklılık gerektiren durumlarla dikey sıçrama ve 3-5 m lik az süreli hızlı koşular içermekte ve ihtiyaç duyulan performans özelliklerine bakıldığında sıçrama performanslarının, kısa mesafe koşularının, reaksiyon zamanlarının gelişmiş olması gerekmektedir (Gündüz, 1995). Bu noktada kuvvet antrenmanları öne çıkmakta ve kuvvet antrenmanlarından özellikle pliometrik antrenmanlar tercih edilebilmektedir. Pliometrik antrenmanlar, bir kasın hızlı gerilme (eksantrik faz) ile başlayan ve aynı kasın hızlı kısılması (konsantrik faz) ile devam eden bir gerilme-kısalma döngüsü ile karakterizedir ayrıca kas refleksi, kasın elastikiyeti ve golgi tendon organlarına yönelik nöromusküler adaptasyonlara yol açtığı düşünülmektedir; bu da pliometrik antrenmanlar sonrasında kas performansındaki kazançları açıklamaktadır (Voight ve ark., 1991). Önceki çalışmalar, Pliometrik antrenmanların atletik popülasyonda kas gücü ve kuvvetini, dengeyi ve zıplama performansını artırdığını göstermektedir (Asadi ve ark., 2015). Voleybol branşı sıçrama ve iniş aktiviteleri, ani yön değiştirme gibi hareket motifleri içermesi ve bu aktivitelerin yüksek şiddette yapılabilmesi için ihtiyaç duyulan biyomotor parametreler dolayısıyla voleybol oyuncularında pliometrik antrenmanların atletik performansı nasıl etkilediği konusu önem arz etmektedir.

Bu bağlamda bu çalışmanın problem cümlesi: Voleybolculara 8 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanın, voleybolcuların izokinetik kuvvet, anaerobik güç, dikey sıçrama, çeviklik, sürat ve denge parametreleri üzerine etkisi var mıdır?

Araştırmanın Alt Problemleri

- Voleybolculara 8 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanın, voleybolcuların izokinetik kuvvet parametreleri üzerine etkisi var mıdır?
- Voleybolculara 8 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanın, voleybolcuların anaerobik güç parametreleri üzerine etkisi var mıdır?
- Voleybolculara 8 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanın, voleybolcuların dikey sıçrama, sürat ve çeviklik parametreleri üzerine etkisi var mıdır?

- Voleybolculara 8 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanın, voleybolcuların denge parametreleri üzerine etkisi var mıdır?

Araştırmanın Hipotezleri

H_{1a}: Voleybolculara 8 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanın, voleybolcuların fiziksel parametreleri üzerine anlamlı bir etkisi vardır.

H_{1b}: Voleybolculara 8 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanın, voleybolcuların alt ekstremite fleksör-ekstansör izokinetik kuvvet parametreleri üzerine anlamlı bir etkisi vardır.

H_{1c}: Voleybolculara 8 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanın, voleybolcuların alt ekstremite fleksiyon-ekstansiyon oranı izokinetik kuvvet parametreleri üzerine anlamlı bir etkisi vardır.

H_{1d}: Voleybolculara 8 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanın, voleybolcuların anaerobik güç parametreleri üzerine anlamlı bir etkisi vardır.

H_{1e}: Voleybolculara 8 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanın, voleybolcuların dikey sıçrama parametreleri üzerine anlamlı bir etkisi vardır.

H_{1f}: Voleybolculara 8 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanın, voleybolcuların sürat ve çeviklik parametreleri üzerine anlamlı bir etkisi vardır.

H_{1g}: Voleybolculara 8 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanın, voleybolcuların denge parametreleri üzerine anlamlı bir etkisi vardır.

Araştırmanın Varsayımları

- Araştırmaya katılan grubun evreni temsil ettiği varsayılmıştır.
- Çalışma grubunun çalışmanın amacı ve önemini anladıkları varsayılmıştır.
- Çalışma grubunun uygulama ve ölçümler sırasında maksimum performans gösterdikleri varsayılmıştır.
- Çalışma grubunun daha öncesinde benzer uygulama süreçlerine tabi oldukları varsayılmıştır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

- Çalışma grubu Türkiye Kadın Voleybol Liginde mücadele eden kadın voleybolcularla sınırlandırılmıştır.
- Çalışma grubu 10 katılımcı ile sınırlandırılmıştır.
- Uygulama 8 hafta ve haftada 2 gün yapılacak şekilde sınırlandırılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

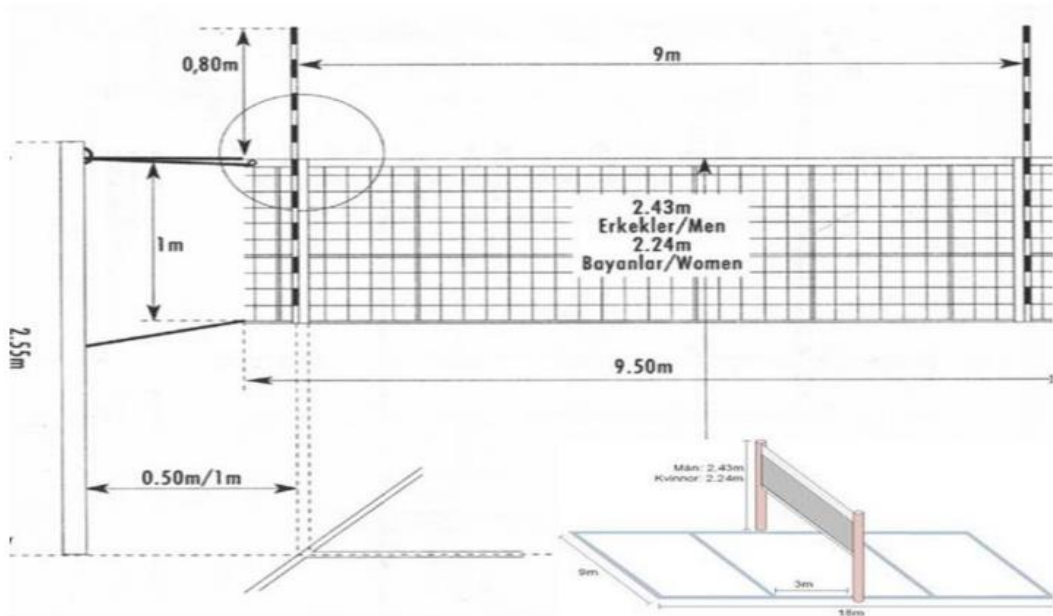
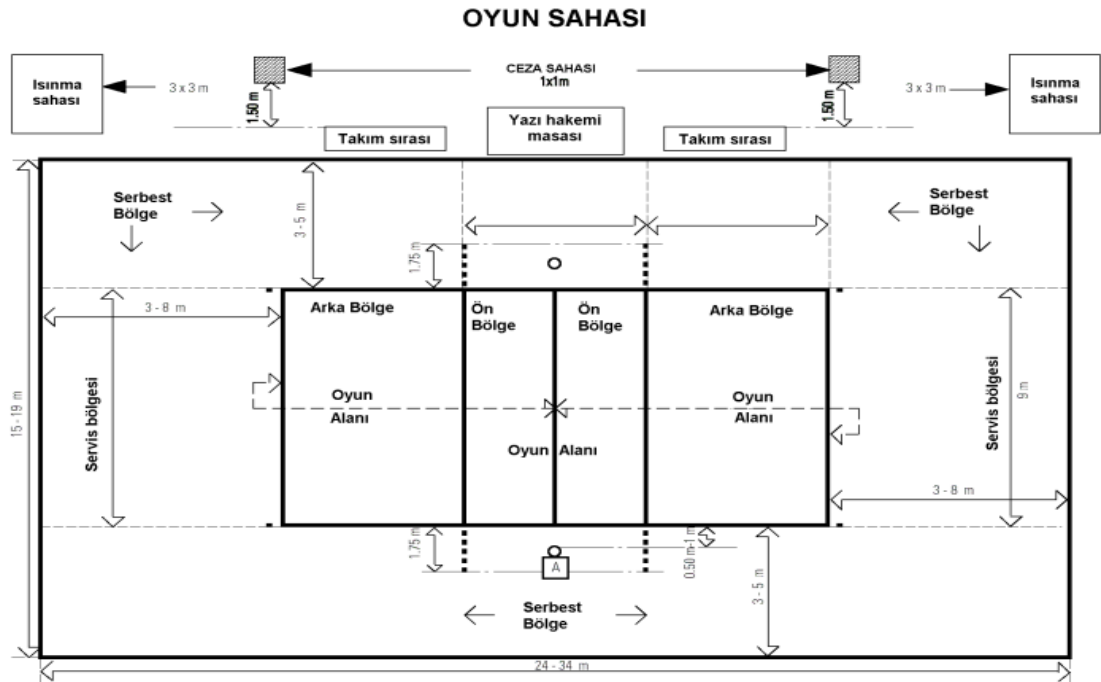
1.1. Voleybol

Voleybol, teknik ve taktiksel gereksinimleri olan, fiziksel açıdan zorlu bir takım spor branşı olarak tanımlanmaktadır (Kaszuba ve ark., 2023). Aynı zamanda Voleybol müsabakaları iki eşit bölüme file ile ayrılarak, tahta veya sentetik zemin üzerinde oynanan bir spor branşıdır. Ayrıca müsabakalar sırasında 18 metrelik oyun sahasının ortasında konumlandırılan file ile ikiye ayrılmış bölümlerde her takım 6 oyuncudan oluşur ve her oyuncu mevkilerine göre sahada yerini almaktadır (Ceylan, 2022). Bu oyunun amacı, aynı takım içerisindeki sporcuların en fazla üç pas gerçekleştirerek topu filenin üstünden rakip takımın sahasına geçirmek ve topun rakip sahaya düşmesini sağlamak ya da diğer takımın bu amacı gerçekleştirmesine engel olmak olduğu ifade edilmektedir (Neville, 1990).

1.1.1. Kadın Voleybolu

Kadın voleybolu dünya çapında en popüler takım sporlarından biri olduğu söylenmektedir. Bu spor branşındaki performans çıktıları bir dizi fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve teknik-taktik özelliklerle ilişkilendirilmiştir (Papadopoulou ve ark., 2020).

Fizyolojik özelliklerle ilgili olarak, çoğu çalışmalar şua ana kadar atlama yeteneği ve anaerobik güce odaklanmış olup, kadın voleybolcuların yükseğe sıçradığını ve yüksek düzeyde anaerobik güç ile karakterize edildiğini göstermiştir. Hem atlama yeteneği hem de anaerobik güç, yetişkinlerin ergenlerden daha yüksek puan almasıyla yaşa göre değişiklik gösterdiği ifade edilmektedir. Ayrıca bu durum oyuncuların müsabakalar sırasındaki mevkilerine göre de değişiklik gösterebilirler (Kavanaugh ve ark., 2018; Nikolaidis ve ark., 2015). Bununla birlikte vücut kompozisyonu, kadın voleybolcuların fiziksel performansında önemli rol oynamaktadır. Kas kütlesi veya yağ yüzdesindeki değişikliklerin voleybol performansı ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (González-Ravé ve ark., 2011).



1.2. Voleybolun Tarihi

Voleybol ilk olarak 1885 yılında Amerika Birleşik Devletlerinde oynanmaya başlandığı ifade edilirken, voleybol oyunu beden eğitimi direktörü olan William Morgan tarafından tasarlandığı söylenmektedir. Aynı zamanda Voleybol iki yüzyılın

başlangıcına ve yeni milenyum şafağına tanık olmuştur. Böylelikle 5 büyük uluslararası spor branşlarından biri ve FIVB'ye bağlı 220 ulusal federasyonu ile dünyanın en büyük uluslararası spor federasyonu olarak bilinmektedir (<https://www.fivb.com/volleyball/the-game/history/>Erişim Tarihi: 06.12.2023).

Ülkemizde ise, 1919-1925 yılları arasında İstanbul' da YMCA müdür'ü olan Dr. Deaver tarafından oynatılmaya başlatıldığı söylenmektedir. O zamanlar Cağaloğlu erkek muallim mektebinde beden eğitimi öğretmeni olarak görev yapan Selim Sırrı Tarcan, ilk kez YMCA' da deneyimlediği voleybol branşını kendi öğrencilerine öğretmeye başladığı ifade edilmektedir (Vurat, 2000).

1.3. Voleybol Branşının Yapısı

Günümüzde voleybol oyunu yoğun bir dönüşüm sürecinden geçmektedir. Müsabakaların içerisindeki aşamaların dinamikleri ve oyuncu hazırlama süreci sürekli bir değişim içerisinde. Bu değişiklikler öncelikle daha titiz bir oyuncu seçiminden ve profilinden kaynaklanmaktadır. Bu branşın müsabakalar sırasındaki yüksek taleplerini karşılayabilmek için oyuncuların sadece teknik ve taktiksel değil, aynı zamanda fiziksel ve olarak da iyi hazırlanmaları gerekmektedir. Sporcuların performansı antropometrik özellikler, fiziksel kondisyon, reaksiyon süresi ve kas gücü gibi faktörlerden etkilenebilmektedir (Grădinaru, 2012; Petroski ve ark., 2013). Buna ek olarak voleybolun, hücum, servis atma, bloklama ve pas atma dahil olmak üzere oyunun öğelerinin çoğunu belirleyen fiziksel ve teknik becerileri birleştiren birçok gereksinimi vardır (Marques ve ark., 2009).

Açık beceri spor branşı olarak spora özgü motor eylemler, nispeten dinamik ve değişen bir ortamda gerçekleştirilir, bu da voleybol müsabakası sırasında profesyonel sporcuların profesyonel olmayanlara göre üstün genel bilişsel işlevlere dair kanıtlar sağlamaktadır (Trecroci ve ark., 2020).

1.3.1. Voleybol Oyununun Gereksinimleri

Voleybol müsabakalarında ortalama oyun yaklaşık 6 saniye sürer ve ardından oyuncu değişiklikleri veya molalar hariç ortalama 14 saniyelik dinlenme süresi gelir. Bu çalışma: dinlenme oranı, sporcuların öncelikle adenosin trifosfat fosfokreatin sistemini kullandığını göstermektedir (Gadeken, 1999). Ayrıca müsabaka başına yaklaşık 50 ralli yapılmaktadır. Sonuç olarak voleybolda enerji sistemi antrenmanı 5-10 saniye süren 50 veya daha fazla tekrardan oluşmalıdır. Bu çabalar, sık sık yön değiştirmeyi içeren atlama, koşma ve/veya dalmayı ve ardından 10-15 saniye

dinlenmeyi içermelidir. Oyuncuları, süresi 15 saniyeyi aşan rallilerin yaklaşık %10'una hazırlamak için bazı antrenman faaliyetlerinin 20-45 saniye sürmesi gerekmektedir. Örneğin, dış vuruş yapan bir oyuncu için bir tatbikat, blok atlama, 4 m geri adım atma, hızlı smaç yaklaşması ve smaç atlamadan oluşabilir. Bir arka hat oyuncusu için bir tatbikat, 3 m'lik bir yanal hareket, dalış ve yuvarlanma ve başlangıç noktasına geri adım atmayı içerebilir. Bir pasör arka hat pozisyonundan fileye koşabilir, atlama seti yapabilir, blok atlayabilir ve başlangıç pozisyonuna kadar koşabilmektedir. Böylelikle aerobik/anaerobik eşikleri eğitmek ve laktik asit anaerobik metabolizmasını çok fazla zorlamaktan kaçınmak için antrenman aktivitelerinin yoğunluğu ve süresi ile toparlanma dönemlerinin süresi kontrol edilmelidir. Laktik asit anaerobik sistemini değil, alaktik anaerobik ve aerobik sistemleri geliştirmek ve antrenmanlar sırasında aşırı laktik asit oluşumunu önlemek için setler arasında yeterli dinlenme ile setlerden veya tekrarlardan oluşması gerekir (Hedrick, 2007; Black, 1995).

1.4. Pliometrik Antrenman

Spor branşına özgü performansı geliştirmek için takım ve bireysel sporlarda yaygın olarak kullanılan bir kuvvet antrenmanı türüdür. Pliometrik egzersizlerin, güç ve sıçrama yüksekliği, koşu ekonomisi, çeviklik, sprint hızı ve dayanıklılık gibi bir dizi fiziksel özelliği iyileştirmede etkili bir yöntem olduğu gösterilmiştir. Aynı zamanda pliometrik egzersizlerin, voleybol branşının performans göstergelerinde önemli rol oynayan sıçrama yeteneğini geliştirmek için sıçramayla ilgili antrenman programlarında sık sık kullanılmaktadır. Pliometrik antrenmanlarda yer alan egzersizler, patlayıcı kas uzaması ve kasılması ile karakterize edilmektedir (Ramírez-delaCruz ve ark., 2022; Torres-Banduc ve ark., 2021). Bu egzersizler 3 aşamadan oluşmaktadır;

- Aktivasyon öncesi aşama (eksantrik aşama),
- Amortisman aşaması (izometrik aşama),
- Kasılma aşaması (eş merkezli aşama) (Davies ve ark., 2015).

Hareketin eksantrik fazdan konsantrik faza hızlı geçişi, esneme-kısalma döngüsü olarak bilinir. Pliometrinin eksantrik ön aktivasyon aşamasında, Golgi tendon organları normal kuvvet antrenmanına göre daha fazla gerilir, bu da onların koruyucu fonksiyonlarının daha fazla inhibisyonuna yol açar ve konsantrik güç çıkışında artışa yol açmaktadır. Böylece PA, kas-tendon kompleksinin mekanik özelliklerini

geliştirebilir, bağ dokusunun elastik özelliklerini güçlendirebilir ve çapraz köprü mekaniğini ve motor ünite aktivasyonunu optimize edebilir. Bu adaptasyonlar kas gücünde, dinamik stabilitede ve nöromusküler kontrolde gelişmelerin yanı sıra kasılma hızı ve eklem sertliğinde artışla ilişkilendirilmektedir (Markovic ve Mikulic, 2010; Sale, 1988). Ayrıca yapılan sistematik inceleme, pliometrik antrenmanların voleybol oyuncularının gücünü, çevikliğini/hızını ve dikey sıçrama performansını artırdığını ve potansiyel olarak müsabakada belirleyici puan alma eylemleri (servis, smaç ve blok) sırasında oyunculara olumlu yönde katkısı olduğunu göstermiştir (Ahmadi ve ark., 2021).

1.5. Voleybolda Alt Ekstremit Kuvveti

Voleybol branşında bacak kuvveti bir sporcunun yetenek profilinin önemli bir parçasıdır çünkü seçim kriteri olarak kullanılabilecek bir özellik olduğu ifade edilmektedir. Aynı zamanda voleybolcunun fiziksel gelişiminde kuvvet antrenmanı kritik bir rol oynarken performansı geliştirmenin amacı enerji üretimini artırmaktır. Herhangi bir kuvvet antrenman programı, tüm kasları harekete geçiren egzersizleri içermeli ve aynı zamanda sporcuların performanslarını kullanmalarına olanak sağlanmalıdır (Maistorovic ve ark., 2020; Biçer, 2021). Yapılan araştırma voleybolcuların yüksek güç gerektiren aktivitelerde kalça ve diz ekstansiyonun yanı sıra ayak bileği plantar fleksiyonunuda gerçekleştirdiklerini bildirmiştir (Hadzic ve ark., 2014). Ayrıca diğer bir çalışmada sıçrama sonrası iniş aşamasında diz fleksiyonunu kontrol edebilmek için eksantrik modda diz ekstansör kaslarının maksimum düzeyde aktive edildiğini göstermiştir. Buna ek olarak inişten sonra hızlı alt ekstremit ekstansiyonu, alt ekstremitelerde eksantrikten konsantriğe hızlı bir kas kasılması hareketini gerektirmektedir. Bu durumun da diz ekstansörlerinin tepe torku ile fleksörlerin tepe torku arasındaki optimal oran, karşı hareket sıçramasındaki daha büyük mekanik güçle ilişkili olduğu söylenmektedir (Cengizel ve ark., 2020).

1.6. Voleybolda Çeviklik

Sporcular için çeviklik önemli bir atletik yetenektir ve genellikle kazanmanın ya da yenilginin anahtarı olarak ifade edilmektedir. Birçok spor branşında, sporcular topun yönüne, rakibin hücum hareketine veya takım arkadaşının pasına hızlı hareket ederek tepki vermelidir. Bu nedenle çeviklik, ayrılmaz bir şekilde kas gücü, reaksiyon süresi, hız, patlayıcı güç ve koordinasyonla ilişkilidir ve hatta bu temel atletik yeteneklerin bir kombinasyonu olduğu bile söylenebilir (Chuang ve ark., 2022; Farrow

ve ark., 2005). Böylelikle mücadeleci spor branşlarında çeviklik sıklıkla sporcuların savunma yeteneğini tanımlamak için kullanılır ve voleybol oyuncularını için çeviklik antrenmanı onları savunma yeteneğiyle birlikte voleyboldaki performanslarını geliştirebilir (Ho ve ark., 2019; Wang ve ark., 2020). Ancak rutin antrenmanlar çevikliğin geliştirilmesi için yeterli uyarı değildir ve özel olarak çeviklik antrenmanlarına programda yer verilmesi gerekmektedir. Çeviklik özelliği için yaygın olarak kullanılan antrenman yöntemleri arasında ileri-geri sıçramalar, yan sıçramalar, antrenman için çok amaçlı merdivenler ve basamaklı engeller ile yapılan çalışmaları içermektedir (Craig, 2004).

1.7. Voleybolda Dikey Sıçrama

Dikey sıçrama yeteneği voleybolda kritik bir yetenektir ve servis atma, smaç atma veya blok yapma ile ilgilidir. Kas kuvvetinin atlama da dahil olmak üzere birçok motor performansı desteklediği yaygın olarak kabul edilmektedir (Tseng ve ark., 2021).

Voleybol oyuncularının bir müsabaka sırasında kaç farklı sıçrama yaptığını bilmek, onların özel güç gereksinimlerinin kalitesi hakkında yeni bilgiler sağlayabilmektedir. Uygun voleybol antrenmanının planlanmasında ve hepsinden önemlisi antrenman sonuçlarının gelişiminin izlenmesine ve kontrol edilmesine yardımcı olabilir. Mevcut teknolojik gelişmeler, kas gücü seviyesinin, özellikle de diz fleksörleri ve ekstansörleri arasındaki kuvvet oranının kontrol edilmesini mümkün kılarken, aynı zaman da bu sıçramaların kalitesinin değerlendirilmesine ve dolayısıyla diz eklemi üzerindeki yükün belirlenmesine yardımcı olmaktadır (Wilkosz ve ark., 2021; Dervişević ve Hadžić, 2012).

1.8. Voleybolda Hız

Voleybolda smaç basma ve servis atma gibi belirleyici hareketler tipik olarak hızlı koşma, dikey sıçrama ve topa vurma gibi patlayıcı hareketlerden oluşan yüksek hızlı şutlardır ve bunlar genellikle bir atış sırasında çoğu sayının kazanılmasına yardımcı olduğu söylenmektedir (Baena-Raya ve ark., 2021). Bununla birlikte voleybol braşında sahada hızlı hareket edebilmek için kısa mesafeli sprintlerin gerçekleştirilmesi gerektiği ifade edilirken, sporcuların tüm bu teknik unsuları gerçekleştirmesinde hız ve çevikliğin önemli bir yeri olduğu da söylenmektedir (Didehdar ve Kharazinejad, 2021).

Sıçrama ve servis atma, genel olarak dört aşamaya ayrılan bir motor modelini kapsamaktadır. Yaklaşma, kolu kurma, kolun hızlanması ve takip etme bu aşamaların tümü kinetik zincir boyunca momentum aktarımını optimize etmek ve kütle merkezini yatay bir düzlemde dikey bir düzleme hızlandırmak için birbirine bağlıdır (Wagner ve ark., 2009). Bununla birlikte voleybolcuların rakipten gelen ataklara karşılık verirken veya rakibe karşı atak yaparken sahada hızlı bir şekilde konumlanabilmeleri gerekmektedir. Bu nedenle yön değiştirme hızı ve çeviklik parametreleri performans bakımından voleybol sporcusu için zorunlu hale geldiği ifade edilmektedir (Tramel ve ark., 2019).

1.9. Voleybolda Denge

Gövde, dengeyi korur, yer çekimine karşı bağımsız bir duruş sağlar ve uzuvların hareketine hazırlanmada postüral bir rol üstlenir. Ayrıca, yeni bir duruşa kolayca geçmek için ağırlık merkezinin hareketini kolaylaştırmada dinamik bir rol oynar. Bu fiziksel stabilizasyon, kas kuvveti ve dengesini etkiler ve özellikle sporcular için önemlidir. Vücut stabilizasyon egzersizi, çekirdek kasları eş zamanlı çalıştırarak gövdeyi stabilize etmeyi ve dengesiz duruşun korunmasında kontrol yeteneğini geliştirmeyi amaçlayan etkili bir egzersizdir (Song ve ark., 2020).

Voleybolda, oyuncuların performansı bir dizi fiziksel ve fizyolojik parametre tarafından etkilenmektedir. Bu parametreler arasında sıçrama yeteneği ve denge, önemli bir rol oynar. Sıçrama yeteneği, hem saldırıda hem de savunmada büyük bir öneme sahiptir. Ancak özellikle hücum hareketleri bağlamında denge, sıçramanın her iki aşamasında, yani kalkışa yaklaşma ve iniş sırasında vücut kontrolünü etkiler (Achilleopoulos ve ark., 2022).

Voleybolun döngüsel yapısı nedeniyle, sıçramadan sonraki hareketlere veya tam tersi hızlı geçiş, ancak iniş sırasında veya kalkıştan önce gerekli denge sağlandığında mümkündür. Bu, oyuncuların hücum ve savunma pozisyonlarını daha etkili bir şekilde alabilmeleri ve oyun içinde hızlı bir şekilde hareket edebilmeleri için önemlidir. Bu nedenle, voleybol antrenmanlarında denge gelişimine odaklanmak, oyuncuların performansını artırmak ve sakatlanma riskini azaltmak için kritik bir unsurdur (Sekulic ve ark., 2013). Bunların yanı sıra, voleybolda duruş kontrolü birçok hareketin temelini oluşturur. Oyuncuların maç içindeki performansı açısından topa temas ederken sabit bir duruşu koruyabilme yeteneği oldukça önemlidir. Yere temas ederken yapılan pas, savunma kasma, pas atma ve top sürmeme gibi belirli eylemlerin başarılı sonucu;

sıçrama ve servis atma gibi hareketler ise oyuncuların duruşlarını kontrol etme becerisine dayanmaktadır. Dengesizlik durumunda topla temas etmek, postüral kontrol kaybını önlemek açısından önemlidir, çünkü bu durum daha az isabetli hareketlere neden olabilir. Bu nedenle, postüral kontrolün korunması, merkezi sinir sisteminin beceri uygulamasını desteklemek yerine postüral kontrolü yeniden sağlamasını engellemek açısından büyük bir öneme sahiptir (Borzucka ve ark., 2020).

1.10. Kas Kasılması ve Türleri

Birbirine bağlı şekilde kasılabilen ve esnek bir dizi liften meydana gelen kaslar, spor motorliğinin çok yönlü özelliği nedeniyle farklı kasılma özelliklerine sahip oldukları söylenmektedir (Sevim, 2010). Her kas lifinde miyofibril olarak isimlendirilen ipliksi görünüme sahip protein şeritleri bulunmaktadır. Bunlar kasılabilir proteinler olan ve kas kasılmasında önemli bir yere sahip olan miyozin ve aktin filamentlerini bir araya getirmektedirler. Bu nedenle bir kasın kasılabilme ve kuvvet ortaya çıkarma becerisi kasın yapısına, çapraz kesit alanına, lif uzunluğuna ve kas içerisinde yer alan lif sayısına bağlı olduğu söylenmektedir. Ayrıca yapılan antrenmanlar sayesinde kas liflerinin kalınlıkları artarken bu kalınlık sayesinde hem kas hipertrofisi meydana gelmekte hem de kasılma kuvvetini arttırmaktadır (Bompa ve ark., 2017).

1.10.1. Kayan Filamentler Teorisi

Kas kasılması sırasında, aktin-miyozin etkileşimi sonucunda aktin filamentleri ortaya doğru çekilir ve dinlenme esnasında uçları birbirine yaklaşan aktin filamentleri neredeyse birbirlerini tamamen kapatır. Bu süreçte Z çizgileri birbirine yaklaşarak sarkomerin boyunun kısalmasına neden olur. A bandında değişiklik olmazken, I bandı ve H bölgesinde küçülme meydana gelir. Bu teori, kas kasılmasını filamentlerin kaymasıyla açıklayan bir yaklaşım olarak bilinir ve kayan filamentler teorisi olarak adlandırılır (Ergen ve ark., 2017)

1.10.2. İzotonik Kasılma

Kasların bu çalışma şeklinde, kas lifindeki esnek dizi içerisinde sabit bir gerilim oluşmaktadır. Bu duruma karşılık olarak kasın boyu kısalır. Aynı zamanda spor branşına özgü uygulamalarda bir dirence karşı koyabilmek için bu tarz kasılmaların ortaya çıktığı kuvvetle sağlanmaktadır (Günay ve Yüce, 2008; Sevim, 2010). Aynı zamanda güç ve ağırlık antrenmanı olarak da bilinen izotonik antrenmanı, sporcuların kondisyonunun yanı sıra bireylerin fiziksel kondisyonunu geliştirmek için en iyi

egzersiz yöntemlerinden biri haline geldiği ifade edilmektedir. Ayrıca bu kasılma türüyle uygulanan antrenmanların sporcuların maksimum gücü ve sıçrama yeteneklerinin geliştiği de yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur (Haq ve Venkatachalapathy, 2021).

Sporcuların yeteneklerini geliştirirken ortaya çıkabilecek hamstring yaralanmasının içsel risk faktörleri arasında kas zayıflığı, dengesizlik, yorgunluk, düşük esneklik, zayıf teknik beceriler ve psikososyal sorunlar yer almaktadır. Bu faktörler, diz eklemi kuvvetinin çeşitli özellikleri doğrudan etkileyerek diz eklemi stabilizasyonu için önemli bir rol oynadığını gösterir. İzotonik ve izometrik egzersizler, diz eklemi kuvvetini artırmak için yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir ve sporcuların fiziksel hazırlığının ayrılmaz bir parçasıdır. Bu egzersizlerin ardından kaydedilen değişiklikler arasında kas kütlesi, tendon kalitesi, güç, kuvvet, hareket açıklığı, kas yorgunluğu gecikmesi ve istemli aktivasyondaki gelişmeler bulunmaktadır (Widodo ve ark., 2022).

1.10.3. İzometrik Kasılma

Statik olarak gerçekleşen bu kas kasılma türünde kasın boyunda herhangi bir değişiklik olmayan fakat kas gerimini yüksek tutan kasılma tipidir. Farklı bir deyişle kasın bağlanma ve başlangıcı arasında birbirine yaklaşma olmaz. Ancak kasın elastiki bileşeni, kontraktıl elementin kasılmasıyla gelişir. Örneğin; ele alınan bir çantanın dirsek ekleminde herhangi bir hareket yapmadan taşındığında, çantayı tutarak taşımamızı sağlayan kaslar izometrik olarak kasılacaktır (Sevim, 2010; Ergen ve ark., 2017).

İzometrik kuvvet, el kavrama kuvveti ve atlama yeteneği ($r = 0.55-0.65$) ile üst vücut kuvveti ($r = 0.65$) arasında güçlü bir ilişki olduğuna inanılmaktadır. Ayrıca, voleybol becerileri, özellikle smaç ve servis hızı gibi tekniklerle iyi belgelenmiş bağlantılara sahiptir. Üst vücut kuvvetine odaklanan çalışmaların yanı sıra, voleybolcuların alt vücut kuvveti, leg press dinamometresi kullanılarak incelenmiş ve sıçrama yeteneği ile korelasyonları ($r = 0.52-0.74$) araştırılmıştır. Bacak kuvveti, voleybolcunun yetenek profilinde önemli bir faktördür ve seçim kriteri olarak kullanılabilir (Krolo ve ark., 2020; Bunn ve ark., 2020). Böylelikle yaşa bağlı izometrik kuvvet farklılıkları, 9-18 yaş arasındaki voleybolcuların diz kuvvetinde anlamlı bir farklılık olmadığını ancak dirsek fleksör kuvvetinde anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Ayrıca, voleybol oyuncularının patlayıcılığında önemli bir

faktör olarak kuvvet geliştirme oranının (KGO) önemi, önceki çalışmalar tarafından vurgulanmıştır (Majstorović ve ark., 2020).

1.10.4. İzokinetik Kasılma

Bu kasılma türü eş hareket anlamındadır. Hareket, eşit hızda gerçekleştirilirken hareketin her açısında o açıda ve hızda ortaya konabilecek en yüksek kuvvet gerçekleştirilmektedir. Ancak bunun için özel geliştirilmiş ekipmanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu cihazlarda hareket hızı saniye cinsinden 300, 240, 180, 60 vb. derecelerde dairesel hızlarla ayarlanarak uygulanmaktadır. Bu durumda sporcu o hareketi gerçekleştirirken maksimum kuvvetini ortaya koysa da önceden belirlenmiş hızı geçemez yani sabit hızda hareketi gerçekleştirir (Ergen ve ark., 2017).

Hamstring (fleksiyon) ve kuadriseps femoris (ekstansiyon) kasları, branşa özel koşma ve atlama gibi yüksek performanslı aktiviteler sırasında önemli efektörlerdir. Hamstring-quadriceps tepe tork oranı (H/Q oranı), sporcuların performansının belirlenmesinde ve performans artışının izlenmesinde en yaygın kullanılan oranlardan biridir (Ön ve ark., 2021).

Alt ekstremitelerde hamstring ve kuadriseps arasındaki uygun kuvvet oranının korunması ve sağ ve sol taraflar arasındaki simetrik kuvvetin sürdürülmesi büyük önem taşır. Sağlıklı sporcular için tipik izokinetik konsantrik H/Q oranı, açısız hıza bağlı olarak 0,50 ile 0,80 arasında değişir ve diz arkası kırılganlığı ile kuadrisepsler arasındaki kas dengesini gösterir (Rosene ve ark., 2001).

1.11. Voleybolda Enerji Sistemleri

Voleybol genellikle kısa süreli yüksek yoğunluklu aktivite ve ardından düşük yoğunluklu aktivite dönemlerini içeren aralıklı bir spor branşıdır. Bir müsabakanın toplam süresi (yaklaşık 60-90 dakika) ve yüksek yoğunluklu egzersizler, voleybolcuların iyi gelişmiş bir aerobik ve anaerobik enerji sistemine sahip olmasını gerektirir. Bu durum, hem uzun süreli dayanıklılık hem de kısa süreli patlayıcı enerji üretme yeteneklerini içerir (Akarçesme, ve ark., 2022).

Aerobik enerji sistemi, uzun süreli aktivitelerde enerji sağlarken, anaerobik enerji sistemleri kısa süreli ve yüksek yoğunluktaki aktiviteler için hızlı enerji sağlar. Voleybolun hızlı ve dinamik doğası, oyuncuların hem uzun süre ayakta kalabilme hem de anlık hızlanma ve zıplama gibi hızlı, güçlü hareketler yapabilme yeteneklerini gerektirir. Bu nedenle, voleybolcular genellikle antrenman programlarında hem aerobik hem de anaerobik egzersizlere yer verirler. Bu, dayanıklılıklarını artırırken

aynı zamanda kısa süreli patlayıcı eforlara da hazır olmalarını sağlar (Gabbett ve ark., 2006). Ayrıca voleybolcuların kondisyon seviyeleri, sadece fiziksel kuvvetlerine değil, aynı zamanda güç çıktılarına ve sıçrama yeteneklerine de bağlıdır. Bunun yanı sıra, voleybolcuların deneyimi, vücut kompozisyonu, dayanıklılık, anaerobik ve aerobik güç arasındaki denge gibi faktörler de beceri ve performanslarını etkileyen temel unsurlardır (Basu ve ark., 2019).

1.11.1. Anaerobik Kapasite ve Güç

Voleybol müsabakaları, genellikle maksimum yoğunluktaki kısa süreler (örneğin, 3-9 saniye) ve nispeten uzun iyileşme süreleri (örneğin, 10-20 saniye) arasında değişiklik gösterir. Bu durum, sık koşma, yön değiştirme hızı ve anaerobik güç gibi fiziksel kondisyon değişkenlerinin voleybolcunun performansını etkileyebileceğini göstermektedir (Ahmadi ve ark., 2021). Anaerobik kapasite, iskelet kaslarının maksimal veya supramaksimal egzersiz sırasında anaerobik enerji transfer sistemlerini kullanarak yarattığı işi ifade eder. Oksijenin sınırlı olduğu durumlarda, yani egzersiz sırasında yeterli oksijen alımı olmasa bile kaslar çalışmaya devam edebilir. Anaerobik güç, bu oksijensiz koşullarda çalışabilme yeteneğini temsil eder ve anaerobik performansın önemli bir parçasıdır. Güç, özellikle hız ve patlama gerektiren spor branşlarında önemli bir unsurdur ve ağır yükler altında ATP rejenerasyonu için anaerobik güç, ATP-PC sistemine dayanır (İşildak, 2021).

1.11.2. Maksimum Aerobik Güç

Maksimum aerobik güç, aerobik sistemin enerji sağlama kapasitesinin en üst düzeydeki yeteneği ile ilişkilidir ve dolayısıyla fonksiyonel kapasite ile doğrudan bağlantılıdır. Pratikte, maksimum aerobik güç genellikle artan egzersizden istemli tükenmeye kadar alveolar oksijen alımı zirvesi ($\dot{V}O_{2\text{tepe}}$) ölçümü ile değerlendirilir. Öte yandan, aerobik kondisyon terimi, aerobik sistemin yeni bir enerji talebini karşılama hızı ile ilgilidir ve genellikle sabit veya sözde rastgele, orta düzeyde çalışma tempolu egzersiz protokolleri sırasında karakterize edilir. Ancak, "aerobik kondisyon" terimi farklı şekillerde yorumlanabilir. Maksimum aerobik güç ve egzersiz geçişleri arasındaki aerobik uyumun hızı, kas oksidatif kapasitesi olarak değerlendirilir. Bu bağlamda, "aerobik güç" ve "aerobik kondisyon" terimleri, sırasıyla $VO_{2\text{pik}}$ ve alveolar oksijen alımı (VO_2) dinamikleriyle ilgilidir (Beltrame ve ark., 2020; Beltrame ve Hughson 2017). Böylelikle voleybol branşının özellikleri, kısa süre içinde yüksek yoğunlukta hız, smaçlar ve bloklar için atlama gibi unsurları içerdiği ifade

edilmektedir. Bu nedenle, voleybol spor branşında hızlı, çevik ve güçlü sporcuların yetiştirilmesi önemlidir, çünkü yüksek düzeyde kas kuvveti ve aerobik kondisyon, bu özelliklerin etkili bir şekilde geliştirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır (Basu ve ark., 2019).



İKİNCİ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, nicel araştırma yaklaşımlarından biri olan tek gruplu ön test-son test zayıf deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çeşitli deneysel desenler arasında yer alan bu yöntemde, bir gruba bağımsız değişken uygulanır, deney öncesi ve deney sonrası ölçümler yapılır (Cohen ve ark., 2002; Gay ve ark., 2012). Ön test ve son test ortalamaları arasındaki fark, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini gösterir.

2.2. Araştırma Grubu

Bu çalışmanın araştırma grubunu, Türkiye Kadın Voleybol Liginde mücadele eden 10 kadın voleybolcu oluşturmuştur. Araştırma grubuna ön testler alındıktan sonra rutin antrenmanlarına ek olarak 8 hafta boyunca haftada 2 gün olacak şekilde pliometrik antrenman uygulanmış ve ardından son testler alınarak uygulanan pliometrik antrenmanın seçili parametreler üzerine etkileri değerlendirilmiştir.

2.2.1. Araştırılmaya Dâhil Edilme Kriterleri

- Egzersiz testlerine katılmayı engelleyecek herhangi sağlık sorunlarına sahip olmamaları,
- 8 haftalık antrenman periyoduna katılabilecek olmaları,
- Türkiye Kadın Voleybol Liginde mücadele etmeleri ve kadın olmaları halinde araştırmaya dahil edilmiştir.

2.2.2. Araştırma Dışı Bırakılma Kriterleri

- Egzersiz testlerine katılmayı engelleyecek herhangi sağlık sorunlarına sahip olmaları,
- 8 haftalık antrenman periyoduna katılabilecek olmamaları,
- Türkiye Kadın Voleybol Liginde mücadele etmeleri ve kadın olmamaları durumunda çalışmaya dâhil edilmemişlerdir.

2.3. Araştırma Verilerinin Toplanması

2.3.1. Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı ve Vücut Yağ Yüzdesi Ölçümü

Sporcuların yaşları yıl olarak kaydedilmiş, hassasiyeti 0,01 cm sahip olan dijital boy ölçerle ayakkabısız ölçüm yapılarak ve boy uzunluğu ölçümü sırasında sporcular yalın ayak ve ayakları birbirine temas ederek, kafa ve vücut dik bir açıda karşıya bakar durumda (Eken, 2015) alınmıştır. Vücut ağırlığı ölçümü sırasında sporcular yalın ayak ve şortları üzerlerindeyken ölçüm yapılmıştır. Ölçüm sırasında sporcuların ayaklarını belirlenmiş alana eşit basmalarına uzmanlar tarafından dikkat edilmiştir. Sporcuların yağ ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi (VYY) hassasiyet oranı ± 100 gr elektronik tartı (Tanita TBF 401 A, Japonya) ile ölçölmüştür. Elde edilen bulgular kilogram olarak kaydedilmiştir.

2.3.2. İzokinetik Kuvvet Testi

Araştırmaya katılan kadın voleybolcuların diz ekstansör ve fleksör kaslarının maksimum gücü, izokinetik dinamometre cihazı (Cybex NORM®, Humac, CA, ABD) kullanılarak ölçölmüştür (Impellizzeri ve ark., 2008). Araştırmaya dâhil edilen kadın voleybolcular, test başlamadan önce 5 dakika koşu ve ardından alt ekstremiteye yönelik aktif germe hareketleri yaparak ısınmışlardır. Isınma sonrasında voleybolcular, izokinetik dinamometreye alınmışlardır. İzokinetik dinamometre ile yapılan değerlendirme sırasında, katılımcılar oturma pozisyonunda tutularak, değerlendirilen bacak uyluk distalinden kemer ile stabilize edilmiştir. Alt bacak medial malleolün hemen proksimalinden dinamometre eksenine kemer ile bağlanmıştır. Her voleybolcu için dinamometre açıları 0° ve 90°'e kalibre edilmiştir.

Araştırmada yer alan kadın voleybolcuların diz ekstansiyon ve fleksiyon ölçümleri, 60°/s açısal hızda 4 tekrar deneme ve ardından 15 saniye dinlenme ile 4 ana test, 240°/s açısal hızda 4 tekrar deneme ardından 15 saniye dinlenme ve sonrasında 20 ana test olacak şekilde konsantrik kasılmalar ile ölçölmüştür. Açısal hızlar arasında 45 saniyelik dinlenme süresi verilmiştir. Katılımcıların kuvvet değerlerini en iyi şekilde ortaya çıkarabilmeleri adına testler boyunca sözlü uyarı ve motivasyonlar yapılmıştır. Test pozisyonu, üretici firmanın kılavuzunda önerildiği şekilde gerçekteştirilmiştir. Yapılan test sonucunda her iki taraf için kuadriseps ve hamstring

pik tork (PT) (Nm) değerleri ile H/K (hamstring/kuadriseps) tepe tork oranları hesaplanmıştır (Alvares ve ark., 2015).

2.3.3. Wingate Anaerobik Güç Testi (WAnT)

Anaerobik performansın belirlenmesinde Wingate Anaerobik Güç Testi (WAnT) için modifiye edilmiş bilgisayarla bağlı ve uyumlu bir yazılımla çalışan kefeli bir Monark 834 E (İsveç) bisiklet ergometresi kullanılmıştır. Katılımcılara test başlamadan önce test hakkında ayrıntılı bilgi verildikten sonra bisiklet ergometresinde 60-70 W iş yükünde, 60-70 devir/dak pedal hızında, 4-8 saniye süreli 2 veya 3 sprint içeren, 4-5 dakika ısınma protokolü uygulanmıştır. Isınma sonrasında 3-5 dakika pasif dinlenme verilmiştir.

Isınma ve dinlenmeden sonra her katılımcı için uygun şekilde sele ve gidon ayarları yapılmıştır. Oturma seviyesi katılımcı seled e oturur pozisyonda, pedal çevirirken pedalın en alt noktasında dizin tam ekstansiyona gelmesini sağlayacak şekilde ayarlanmış ve ayaklar pedalda klipsler yardımı ile sabitlenmiştir. Her denek için vücut ağırlığının %7.5'ine eşdeğer bir ağırlık bisikletin kefesine yerleştirildikten sonra test başlatılmıştır. Belirlenen bir pedal hızına ulaşmaları için (130-150 rpm) başlangıçta 3-4 saniye yüksüz, daha sonra yüklü olarak 30 saniye süreyle mümkün olan en yüksek maksimum istemli pedal hızını korumaları istenmiştir (Inbar ve ark., 1996; Bar-Or, 1987). Test sonucunda deneklerin maksimal anaerobik zirve güç (ZG), relatif anaerobik zirve güç (W/kg), ortalama güç (maksimum anaerobik kapasite), relatif anaerobik kapasite (W/kg), en düşük güç (MinG = minimum g) ve minimum relatif anaerobik güç (W/kg) değerleri elde edilmiştir. Yorgunluk İndeksi (YI) belirtilen formülle hesaplanmıştır (Inbar ve ark., 1996): $YI (\%) = \frac{ZG - MinG}{ZG} \times 100$

2.3.4. Sıçrama Performansının Değerlendirilmesi (Statik Sıçrama ve Aktif Sıçrama Testleri)

Katılımcıların sıçrama performansı Fusion Sport-Smart Jump marka sıçrama matı ile llmştr. Squat Sıçrama (SS) Sporcular eller belde çift ayakla "mat"ın üzerinde dizler 90° squatta olacak şekilde dururlarken sırayabildikleri kadar yukarı sıçrayacak şekl e, aktif sıçrama (AS) ise deneklerden normal dik duruş pozisyonunda eller belde dizlerden aşağıya doğru hızlı bir çökme hareketi yaptıktan sonra maksimum kuvvet ile yukarı sıçramaları şeklinde yapılmıştır. Eller serbest sıçrama da

sporculardan eller serbest dizler tam ekstansiyonda ve vücudu dik pozisyonda tutarak mümkün olan en yüksek hızla çöküp dikey olarak sıçraması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Sıçrama testleri üç kez tekrarlanmış ve en iyi değer dikkate alınmıştır, elde edilen sonuçlar yükseklik (cm), sayı ve güç (w) birimleri kullanılarak kaydedilmiştir (Orhan ve ark., 2015)

2.3.5. Çeviklik Performansının Değerlendirilmesi (T – Test)

Üç huni, aralarında 4.57 metre mesafe olacak şekilde aynı hizaya yerleştirildikten sonra ortadaki B hunisinden 9.14 metre mesafe olacak şekilde A hunisi de yerleştirilerek parkur hazırlanmıştır. Katılımcılardan ilk olarak A noktasından başlayarak B noktasındaki huniye sağ eliyle dokunmaları istenip ardından B hunisinden C hunisine doğru kayma adımlarıyla gidip ve sol eliyle dokunmaları söylenmiştir. C hunisinden D hunisine doğru yana kayma adımlarıyla giderek sağ eliyle dokunup ve tekrar yana koşu adımlarıyla giderek B hunisine sol eliyle dokunduktan sonra A noktasına doğru geri geri koşup testi tamamlamaları istenmiştir. Katılımcıların testi bitirme süreleri Microgate Witty fotosel ile ölçülmüş olup her katılımcı testi iki kez tekrar edip en iyi süre saniye cinsinden kaydedilmiştir (Pauole ve ark. 2000).

2.3.6. Sürat Performansının Değerlendirilmesi (5 – 10 – 15 Metre Testleri)

Çalışmaya katılan sporcular süratlerinin belirlenmesi amacı ile ayrı ayrı olarak 5, 10 ve 15 metrelik mesafeler belirlenerek sürat testleri uygulanmıştır ve sprint süreleri Smart Speed, Fusion Sport fotosel ile ölçülüp saniye cinsinden kaydedilmiştir.

2.3.7. Denge Performansının Değerlendirilmesi (Statik Denge)

Sporcuların statik denge ölçümleri Sigma Balance Platform kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Öncelikle sporcular ayak pozisyonları, platformun X ve Y eksenini üzerindeki hatları dikkate alınarak, orijin hattına denk mesafede olacak şekilde konumlandırılıp ardından test boyunca sabit bir hatta bakmaları istenmiş ve test başlatılmıştır. Test başlangıcı, yazılım üzerinden sporcunun hazır olduğu anda başlatılmış ve 30 saniyelik sürenin sonunda otomatik olarak sonlandırılmıştır (Akyüz, 2016).

Tablo 1. Kadın voleybolculara uygulanan 8 haftalık pliometrik antrenman programı

1-4 Hafta					
Hareketler	Set	Tekrar	Tempo	Setler Arası Dinlenme	Hareketler Arası Dinlenme
Two foot ankle hop	2	12	Orta Tekrarlı Tempo	45 sn.	2-4 dk.
Single leg hop	2	12			
Single leg tuck jump	2	12			
Box run steps	2	12			
Ball slam	2	12			
Jump and reach	2	12			
Repeated box jump	2	12			
Catch and pass with jump and reach	2	12			
5-8 Hafta					
Hareketler	Set	Tekrar	Tempo	Setler Arası Dinlenme	Hareketler Arası Dinlenme
Two foot ankle hop	3	10	Mümkün Olan En Yüksek Hız	60 sn.	4-5 dk.
Single leg hop	3	10			
Single leg tuck jump	3	10			
Box run steps	3	10			
Ball slam	3	10			
Jump and reach	3	10			
Repeated box jump	3	10			
Catch and pass with jump and reach	3	10			

Tablo 1’ de, Pliometrik antrenman programının ilk 4 haftası kadın voleybolcuların performanslarında gelişme olduğu var sayıldığından 5. haftadan itibaren antrenmanın şiddeti artırılarak programa devam edilmiş ve 8. hafta sonunda antrenman programı tamamlanmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen verilerin ortalama ve standart sapma olarak verilmiştir. Değişkenlerin normal dağılım gösterip göstermediğini ortaya koymak için Shapiro-Wilk testi ile çarpıklık-basıklık değerleri ele alınmıştır. Uygulanan istatistiksel analiz sonrasında elde edilen verilerin çarpıklık-basıklık katsayılarının ± 3 aralığında olduğu ve verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Verilerin normal dağılım göstermesiyle birlikte ön test ve son testte aynı örneklem grubunun test sonuçlarını tespiti için eşleştirilmiş t test (paired samples t) analizi uygulanmıştır. Araştırmada verilerin değerlendirilmesinde uygulanan istatistiksel analizler SPSS 24.0 programında yapılmıştır.

Tablo 2. Sporcuların ön test çarpıklık-basıklık değerlerinin analizi

Değişkenler	Çarpıklık	Basıklık
İzokinetik Extensors 60 ⁰ sn. Concentric Sağ	0,902	1,993
İzokinetik Extensors 60 ⁰ sn. Concentric Sol	0,420	-1,828
İzokinetik Fleksör 60 ⁰ sn. Concentric Sağ	-0,058	-1,515
İzokinetik Fleksör 60 ⁰ sn. Concentric Sol	-0,334	-1,228
İzokinetik Extensors 180 ⁰ sn. Concentric Sağ	0,355	-1,329
İzokinetik Extensors 180 ⁰ sn. Concentric Sol	0,339	-0,335
İzokinetik Fleksör 180 ⁰ sn. Concentric Sağ	0,330	-0,768
İzokinetik Fleksör 180 ⁰ sn. Concentric Sol	-0,078	-1,924
İzokinetik İrot 120 ⁰ sn. Concentric Sağ	1,367	2,869
İzokinetik İrot 120 ⁰ sn. Concentric Sol	0,514	0,034
İzokinetik Erot 120 ⁰ sn. Concentric Sağ	-0,156	0,758
İzokinetik Erot 120 ⁰ sn. Concentric Sol	0,417	-0,553
İzokinetik İrot 180 ⁰ sn. Concentric Sağ	1,031	1,808
İzokinetik İrot 180 ⁰ sn. Concentric Sol	1,207	1,537
İzokinetik Erot 180 ⁰ sn. Concentric Sağ	0,642	-1,029
İzokinetik Erot 180 ⁰ sn. Concentric Sol	0,183	-1,005
Fleksiyon/Ekstansiyon Oranı İzokinetik Kuvvet 60 ⁰ sn. %	0,222	-0,042
Fleksiyon/Ekstansiyon Oranı İzokinetik Kuvvet 60 ⁰ sn. %	-0,616	-0,483
Fleksiyon/Ekstansiyon Oranı İzokinetik Kuvvet 180 ⁰ sn. %	-0,515	0,816
Fleksiyon/Ekstansiyon Oranı İzokinetik Kuvvet 180 ⁰ sn. %	-0,414	-0,737
Dominant/Nondominant Oranı İzokinetik Kuvvet Qadriiceps 60 ⁰ sn. %	0,076	-1,296
Dominant/Nondominant Oranı İzokinetik Kuvvet Hamstring 60 ⁰ sn. %	1,227	2,084
Dominant/Nondimanant Oranı İzokinetik Kuvvet Qadriiceps 180 ⁰ sn. %	0,320	-1,860
Dominant/Nondimanant Oranı İzokinetik Kuvvet Hamstring 180 ⁰ sn. %	0,133	-1,258
Wingate Alt Ekstremit Pedal Hızı 5 sn.	-0,191	-0,964
Wingate Alt Ekstremit Pedal Hızı 10 sn.	-0,895	0,523
Wingate Alt Ekstremit Pedal Hızı 15 sn.	-0,257	-1,133
Wingate Alt Ekstremit Pedal Hızı 20 sn.	-0,609	-0,807
Wingate Alt Ekstremit Pedal Hızı 25 sn.	-0,106	-1,183
Wingate Alt Ekstremit Pedal Hızı 30 sn.	-0,020	-0,848
Anaerobik Güç 0-5 sn. W/kg.	-1,176	-0,167
Anaerobik Kapasite 0-30 sn. W/kg.	-0,201	-1,714
Yorgunluk İndeksi %	1,285	2,578
Squat Sıçrama cm.	-0,701	-0,633
Aktif Sıçrama cm.	-0,359	-0,755
Aktif Sıçrama/Squat Sıçrama Farkı cm.	0,314	-0,377
Squat Sıçrama Güç W/kg.	-0,376	-1,338
Aktif Sıçrama Güç W/kg.	-0,136	-1,591
Aktif Sıçrama/Squat Sıçrama Farkı W/kg.	0,134	-1,193
5 m Sürat sn.	0,784	-0,814
10 m Sürat sn.	0,923	0,401
15 m Sürat sn.	0,759	0,476
Çeviklik T-Test sn.	0,577	2,112
Statik Denge Sağ-Sol X Average	-0,117	-0,365
Statik Denge Sağ-Sol Y Average	-0,684	-0,446
Statik Denge Sağ X Average	1,085	1,442
Statik Denge Sağ Y Average	0,828	1,790
Statik Denge Sol X Average	0,088	-0,884
Statik Denge Sol Y Average	0,283	-0,059

Tablo 2 incelendiğinde, araştırmadan elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistiksel değerleri hesaplanmış ve normallik analizi için Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Uygulanan istatistiksel analiz sonrasında elde edilen verilerin çarpıklık-basıklık katsayılarının ± 3 aralığında olmasıyla birlikte verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Büyüköztürk (2007), çarpıklık-basıklık katsayılarının ± 3 aralığında olmaları halinde katsayıların kabul edilebilir olduğunu belirtmiştir.

Tablo 3. Sporcuların son test çarpıklık-basıklık değerlerinin analizi

Değişkenler	Çarpıklık	Basıklık
İzokinetik Extensors 60 ⁰ sn. Concentric Sağ	-0,089	-1,797
İzokinetik Extensors 60 ⁰ sn. Concentric Sol	0,116	-0,749
İzokinetik Fleksör 60 ⁰ sn. Concentric Sağ	-0,166	-1,965
İzokinetik Fleksör 60 ⁰ sn. Concentric Sol	-0,544	-1,770
İzokinetik Extensors 180 ⁰ sn. Concentric Sağ	-0,017	-1,530
İzokinetik Extensors 180 ⁰ sn. Concentric Sol	-0,260	-1,242
İzokinetik Fleksör 180 ⁰ sn. Concentric Sağ	0,433	-0,094
İzokinetik Fleksör 180 ⁰ sn. Concentric Sol	0,236	-0,264
İzokinetik İrot 120 ⁰ sn. Concentric Sağ	1,886	2,890
İzokinetik İrot 120 ⁰ sn. Concentric Sol	0,713	-0,587
İzokinetik Erot 120 ⁰ sn. Concentric Sağ	-0,147	-0,722
İzokinetik Erot 120 ⁰ sn. Concentric Sol	-0,438	-1,162
İzokinetik İrot 180 ⁰ sn. Concentric Sağ	1,445	2,718
İzokinetik İrot 180 ⁰ sn. Concentric Sol	1,579	2,184
İzokinetik Erot 180 ⁰ sn. Concentric Sağ	-0,144	-1,702
İzokinetik Erot 180 ⁰ sn. Concentric Sol	0,244	-1,727
Fleksiyon/Ekstansiyon Oranı İzokinetik Kuvvet Sağ 60 ⁰ sn. %	-0,072	-1,356
Fleksiyon/Ekstansiyon Oranı İzokinetik Kuvvet Sol 60 ⁰ sn. %	-0,317	-1,362
Fleksiyon/Ekstansiyon Oranı İzokinetik Kuvvet Sağ 180 ⁰ sn. %	0,328	-1,317
Fleksiyon/Ekstansiyon Oranı İzokinetik Kuvvet Sol 180 ⁰ sn. %	-0,565	-0,109
Dominant/Nondominant Oranı İzokinetik Kuvvet Qadriiceps 60 ⁰ sn.%	0,101	-1,104
Dominant/Nondominant Oranı İzokinetik Kuvvet Hamstring 60 ⁰ sn.%	1,248	1,496
Dominant/Nondimanant Oranı İzokinetik Kuvvet Qadriiceps 180 ⁰ sn.%	0,089	-1,347
Dominant/Nondimanant Oranı İzokinetik Kuvvet Hamstring 180 ⁰ sn.%	1,007	1,622
Wingate Alt Ekstremit Pedal Hızı 5 sn.	-1,674	2,945
Wingate Alt Ekstremit Pedal Hızı 10 sn.	0,635	-0,189
Wingate Alt Ekstremit Pedal Hızı 15 sn.	0,034	-1,240
Wingate Alt Ekstremit Pedal Hızı 20 sn.	0,313	0,260
Wingate Alt Ekstremit Pedal Hızı 25 sn.	0,889	0,804
Wingate Alt Ekstremit Pedal Hızı 30 sn.	1,284	1,439
Anaerobik Güç 0-5 sn. W/kg.	-0,661	0,999
Anaerobik Kapasite 0-30 sn. W/kg.	-1,646	2,922
Yorgunluk İndeksi %	1,576	2,487
Squat Sıçrama cm.	-1,315	2,168
Aktif Sıçrama cm.	-1,315	1,156
Aktif Sıçrama/Squat Sıçrama Farkı cm.	0,860	1,350
Squat Sıçrama Güç W/kg.	1,422	2,876
Aktif Sıçrama Güç W/kg.	1,257	1,968
Aktif Sıçrama/Squat Sıçrama Farkı W/kg.	-0,609	-1,209
5 m Sürat sn.	0,165	-1,121
10 m Sürat sn.	0,414	0,092
15 m Sürat sn.	0,137	-0,574
Çeviklik T-Test sn.	0,577	2,112
Statik Denge Sağ-Sol X Average	0,000	0,080
Statik Denge Sağ-Sol Y Average	-0,204	1,352
Statik Denge Sağ X Average	0,912	0,311
Statik Denge Sağ Y Average	0,143	2,982
Statik Denge Sol X Average	-0,248	-1,393
Statik Denge Sol Y Average	0,701	0,080

Tablo 3 incelendiğinde, araştırmadan elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistiksel değerleri hesaplanmış ve normallik analizi için Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Test sonrasında elde edilen verilerin çarpıklık-basıklık katsayılarının ± 3 aralığında olmasıyla birlikte verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Büyüköztürk (2007), çarpıklık-basıklık katsayılarının ± 3 aralığında olmaları halinde katsayıların kabul edilebilir olduğunu belirtmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

Tablo 4. Araştırmada yer alan değişkenlerin betimsel analizi

Değişkenler	n	Min.	Max.	X±Ss
Yaş (yıl)	10	18,00	31,00	23,80±4,31
Boy uzunluğu (cm)	10	168,30	186,40	179,94±6,36

Tablo 4 incelendiğinde, araştırmada yer alan kadın voleybolcuların yaş (yıl) ortalamaları 23,80±4,31 ve boy uzunluğu (cm) ortalamaları ise 179,94±6,36 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 5. Araştırmada yer alan sporcuların fiziksel özellikleri ön test-son test verilerinin analizi

Değişkenler	Testler	n	X±Ss	t	p
Vücut ağırlığı (kg)	Ön test	10	70,01±6,80	-,742	,477
	Son test	10	70,34±6,72		
Vücut yağ yüzdesi (%)	Ön test	10	17,99±6,03	2,681	,025*
	Son test	10	16,41±4,86		

*p<,050; **p<,001

Tablo 5 incelendiğinde, araştırmada yer alan kadın voleybolcuların vücut yağ yüzdesi (%) parametresi ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olduğu tespit edilirken (p<0,05) vücut ağırlığı (kg) parametresinde ise istatistiksel açıdan anlamlı farklılık tespit edilememiştir (p>0,05).

Tablo 6. Araştırmada yer alan sporcuların izokinetik alt ekstremite extensör-fleksör parametreleri ön-son test verilerinin analizi

Değişkenler	Testler	n	X±Ss	t	p
İzokinetik Extensör 60 ⁰ sn. Concentric Sağ	Ön test	10	194,70±18,92	-,914	,384
	Son test	10	199,40±20,16		
İzokinetik Extensör 60 ⁰ sn. Concentric Sol	Ön test	10	191,50±17,37	,579	,577
	Son test	10	189,40±13,74		
İzokinetik Fleksör 60 ⁰ sn. Concentric Sağ	Ön test	10	97,90±16,68	-2,077	,068
	Son test	10	102,40±17,93		
İzokinetik Fleksör 60 ⁰ sn. Concentric Sol	Ön test	10	98,20±14,69	-2,720	,024*
	Son test	10	104,90±15,24		
İzokinetik Extensör 180 ⁰ sn. Concentric Sağ	Ön test	10	136,60±16,02	-3,021	,014*
	Son test	10	145,50±19,58		
İzokinetik Extensör 180 ⁰ sn. Concentric Sol	Ön test	10	134,50±16,89	-1,938	,085
	Son test	10	141,00±16,16		
İzokinetik Fleksör 180 ⁰ sn. Concentric Sağ	Ön test	10	76,10±12,77	-4,117	,003*
	Son test	10	86,50±14,99		
İzokinetik Fleksör 180 ⁰ sn. Concentric Sol	Ön test	10	80,70±10,78	-2,399	,040*
	Son test	10	89,30±16,85		
İzokinetik İrot 120 ⁰ sn. Concentric Sağ	Ön test	10	39,40±8,68	,426	,680
	Son test	10	38,60±8,80		
İzokinetik İrot 120 ⁰ sn. Concentric Sol	Ön test	10	37,00±6,84	-2,744	,023*
	Son test	10	41,70±5,25		
İzokinetik Erot 120 ⁰ sn. Concentric Sağ	Ön test	10	34,00±5,24	-,330	,749
	Son test	10	34,00±6,53		
İzokinetik Erot 120 ⁰ sn. Concentric Sol	Ön test	10	35,20±6,51	,852	,416
	Son test	10	34,20±6,32		
İzokinetik İrot 180 ⁰ sn. Concentric Sağ	Ön test	10	41,00±7,27	1,110	,296
	Son test	10	38,60±8,42		
İzokinetik İrot 180 ⁰ sn. Concentric Sol	Ön test	10	37,10±8,60	-1,263	,238
	Son test	10	39,20±8,29		
İzokinetik Erot 180 ⁰ sn. Concentric Sağ	Ön test	10	32,80±7,50	-,220	,831
	Son test	10	33,10±7,03		
İzokinetik Erot 180 ⁰ sn. Concentric Sol	Ön test	10	34,40±8,11	,379	,713
	Son test	10	33,90±7,32		

*p<,050; **p<,001

Tablo 6 incelendiğinde, araştırmada yer alan kadın voleybolcuların izokinetik fleksör 60⁰ sn. concentric sol, izokinetik extensör 180⁰ sn. concentric sağ, izokinetik fleksör 180⁰ sn. concentric sağ, izokinetik fleksör 180⁰ sn. concentric sol ve izokinetik irot 120⁰ sn. concentric sol parametreleri ön test ve son test değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilirken (p<0,05) diğer parametrelerin ön test ve son test değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı farklılığa rastlanmamıştır (p>0,05).

Tablo 7. Araştırmada yer alan sporcuların alt ekstremitte kuvveti Fleksiyon /ekstansiyon oranı parametreleri ön-son test verilerinin analizi

Değişkenler	Testler	n	X±Ss	t	p
İzokinetik Kuvvet Sağ	Ön test	10	50,19±6,44	-1,137	,285
Fleksiyon/Ekstansiyon Oranı 60 ⁰ sn. %	Son test	10	52,09±6,76		
İzokinetik Kuvvet Sol	Ön test	10	51,23±5,70	-3,066	,013*
Fleksiyon/Ekstansiyon Oranı 60 ⁰ sn. %	Son test	10	55,48±6,14		
Fleksiyon/Ekstansiyon Oranı İzokinetik	Ön test	10	55,60±5,39	-1,016	,336
Kuvvet Sağ 180 ⁰ sn. %	Son test	10	57,54±3,93		
Fleksiyon/Ekstansiyon Oranı İzokinetik	Ön test	10	60,31±7,04	,194	,851
Kuvvet Sol 180 ⁰ sn. %	Son test	10	59,88±2,74		
Dominant/Nondominant Oranı İzokinetik	Ön test	10	4,86±2,50	-1,281	,232
Kuvvet Qadriiceps 60 ⁰ sn. %	Son test	10	6,08±2,79		
Dominant/Nondominant Oranı İzokinetik	Ön test	10	5,86±3,55	,051	,960
Kuvvet Hamstring 60 ⁰ sn. %	Son test	10	5,79±3,17		
Dominant/Nondimanant Oranı İzokinetik	Ön test	10	4,19±2,35	,595	,567
Kuvvet Qadriiceps 180 ⁰ sn. %	Son test	10	3,91±1,76		
Dominant/Nondimanant Oranı İzokinetik	Ön test	10	9,26±2,89	1,002	,343
Kuvvet Hamstring 180 ⁰ sn. %	Son test	10	8,10±2,75		

*p<,050; **p<,001

Tablo 7 incelendiğinde, araştırmada yer alan kadın voleybolcuların izokinetik kuvvet sol fleksiyon/ekstansiyon oranı 60⁰ sn. % parametresi ön test ve son test parametresinde istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olduğu tespit edilirken (p<0,05), diğer parametrelerin ön test ve son test değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı farklılık tespit edilememiştir (p>0,05).

Tablo 8. Araştırmada yer alan sporcuların wingate alt ekstremitte parametreleri ön-son test verilerinin analizi

Değişkenler	Testler	n	X±Ss	t	p
Alt ekstremitte pedal hızı 5 sn.	Ön test	10	126,90±8,47	-3,514	,007*
	Son test	10	139,30±11,44		
Alt ekstremitte pedal hızı 10 sn.	Ön test	10	120,10±8,49	-3,341	,009*
	Son test	10	129,50±3,97		
Alt ekstremitte pedal hızı 15 sn.	Ön test	10	107,70±8,19	-4,452	,002*
	Son test	10	118,90±7,03		
Alt ekstremitte pedal hızı 20 sn.	Ön test	10	95,10±9,10	-1,167	,273
	Son test	10	99,60±14,96		
Alt ekstremitte pedal hızı 25 sn.	Ön test	10	85,20±8,59	-1,457	,179
	Son test	10	90,80±14,70		
Alt ekstremitte pedal hızı 30 sn.	Ön test	10	75,70±7,48	-1,562	,153
	Son test	10	82,10±15,02		
Anaerobik güç 0-5 sn. w/kg	Ön test	10	9,87±,88	-3,078	,013*
	Son test	10	10,99±1,22		
Anaerobik kapasite 0-30 sn. w/kg	Ön test	10	7,25±,51	,286	,781
	Son test	10	7,17±1,09		
Yorgunluk indeksi (%)	Ön test	10	52,55±9,92	-1,315	,221
	Son test	10	57,58±4,49		

*p<,050; **p<,001

Tablo 8 incelendiğinde, araştırmada yer alan kadın voleybolcuların alt ekstremite pedal hızı 5 sn. alt ekstremite pedal hızı 10 sn. alt ekstremite pedal hızı 15 sn. ve Anaerobik güç 0-5 sn. w/kg parametreleri ön test ve son test değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olduğu tespit edilirken ($p<0,05$) diğer parametrelerin ön test ve son test değerlerinde ise istatistiksel açıdan anlamlı farklılığa rastlanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 9. Araştırmada yer alan sporcuların sıçrama parametreleri ön-son test verilerinin analizi

Değişkenler	Testler	n	X±Ss	t	p
Squat sıçrama (cm)	Ön test	10	28,67±3,47	-4,515	,001*
	Son test	10	31,83±2,19		
Aktif sıçrama (cm)	Ön test	10	27,26±3,03	-3,892	,004*
	Son test	10	31,60±2,12		
Aktif sıçrama-Squat sıçrama farkı (cm)	Ön test	10	1,41±,73	,370	,720
	Son test	10	1,30±,79		
Squat sıçrama güç (w/kg)	Ön test	10	41,45±2,57	-4,697	,001*
	Son test	10	44,87±3,88		
Aktif sıçrama güç (w/kg)	Ön test	10	40,38±2,29	-5,586	,000**
	Son test	10	43,98±1,54		
Aktif sıçrama-Squat sıçrama farkı güç (w/kg)	Ön test	10	-1,04±,52	-3,661	,005*
	Son test	10	,17±1,04		

* $p<0,05$; ** $p<0,001$

Tablo 9 incelendiğinde, araştırmada yer alan kadın voleybolcuların squat sıçrama (cm), aktif sıçrama (cm), squat sıçrama güç (w/kg), aktif sıçrama güç (w/kg) ve aktif sıçrama-squat sıçrama farkı güç (w/kg) parametreleri ön test ve son test değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilirken ($p<0,05$), aktif sıçrama-squat sıçrama farkı (cm) parametresinde ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$).

Tablo 10. Araştırmada yer alan sporcuların sürat ve çeviklik parametreleri ön-son test verilerinin analizi

Değişkenler	Testler	n	X±Ss	t	p
Sürat 5 m (sn.)	Ön test	10	1,08±,04	1,425	,188
	Son test	10	1,06±,03		
Sürat 10 m (sn.)	Ön test	10	1,92±,06	2,058	,070
	Son test	10	1,88±,03		
Sürat 15 m (sn.)	Ön test	10	2,70±,10	2,058	,070
	Son test	10	2,65±,05		
Çeviklik T test (sn.)	Ön test	10	10,78±,33	4,876	,001*
	Son test	10	10,29±,32		

* $p<0,05$; ** $p<0,001$

Tablo 10 incelendiğinde, araştırmada yer alan kadın voleybolcuların T test (sn.) parametresi ön test ve son test değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılığa rastlanırken ($p<0,05$) diğer parametrelerin ön test ve son test değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı farklılığa rastlanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 11. Araştırmada yer alan sporcuların denge parametreleri ön-son test verilerinin analizi

Değişkenler	Testler	n	X±Ss	t	p
Statik denge sağ-sol X Average	Ön test	10	,60±1,50	1,203	,260
	Son test	10	,00±1,15		
Statik denge sağ-sol Y Average	Ön test	10	-1,10±1,79	-,335	,745
	Son test	10	-,80±1,61		
Statik denge sağ X Average	Ön test	10	5,20±5,43	1,903	,089
	Son test	10	2,30±2,49		
Statik denge sağ Y Average	Ön test	10	,20±4,07	1,361	,207
	Son test	10	-1,10±2,46		
Statik denge sol X Average	Ön test	10	-1,90±3,21	,974	,356
	Son test	10	-3,00±2,16		
Statik denge sol Y Average	Ön test	10	,20±3,25	,957	,364
	Son test	10	-1,00±3,05		

* $p<0,050$; ** $p<0,001$

Tablo 11 incelendiğinde, araştırmada yer alan kadın voleybolcuların denge parametreleri ön test ve son değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışma ile voleybol sporcularına uygulanan pliometrik egzersizlerin izokinetik kuvvet, anaerobik güç, sıçrama performansı, sürat, çeviklik ve denge parametreleri üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Sporcuların vücut kompozisyon değerlerinden vücut yağ oranı parametresine göre ön ve son test verilerine bakıldığında pozitif yönde gelişmeler olduğu görülmüştür. Grup içi değerlendirme sonucunda vücut yağ oranı ($p=,025$) değerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu, vücut ağırlığında ($p=,477$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu da uygulanan antrenman programının vücut yağ oranı üzerinde iyileştirme sağladığını göstermektedir. Bu doğrultuda H_{1a} hipotezi vücut yağ oranı parametresinde kabul edilirken, vücut ağırlığı parametresinde reddedilmiştir.

Literatüre bakıldığında, Guimarães ve ark.(2023) tarafından yapılan çalışmada 4 haftalık pliometrik antrenmanların voleybolcuların performansına etkisine baktıkları çalışmada, vücut ağırlığı parametresinde hem deney, hem kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılığa rastlanmamıştır. Diğer bir çalışmada, Kumar ve Jadia (2021) yapmış olduğu çalışmada genç voleybolculara uygulanan kuvvet antrenmanlarının etkisine bakmış ve iki grup arasında vücut ağırlığı parametresinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulamamışlardır. Vücut yağ yüzdesi parametresine bakıldığında ise, Silva ve ark. (2017) tarafından yapılan çalışmada, kadın sporcularda uygulanan pliometrik egzersizlerin vücut yağ oranı üzerine etkilerine bakılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen veriler vücut yağ oranının azaldığını göstermiştir. Başka bir çalışmada, Carvalho, Mourao ve Abade (2014), pliometrik egzersizlerle kombine edilmiş kuvvet antrenmanlarının vücut kompozisyon değerlerinden vücut yağ oranı üzerine etkilerini incelenmiştir. Yapılan çalışma sonrasında vücut yağ oranı ve yağ kütlesinde azalma olduğu tespit edilmiştir. Holmes ve ark., (2023) ise pliometrik egzersizlerin vücut yağ oranı üzerinde etkileri olup olmadığına bakmışlardır. Pliometrik grubun vücut yağ oranı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmasa da vücut yağ oranı yüzdesinde düşüş olduğu son testler sonucunda görülmüştür. Bir diğer çalışmada Markovic, Jukic, Milanovic ve Metikos (2005), pliometrik antrenmanların erkek bireylerde vücut kompozisyon değerleri üzerine

olumlu yönde etkiler oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Farklı bir çalışma da Guadalupe-Grau ve ark., (2009), her iki cinsiyet arasında ve kendi içerisinde pliometrik egzersizlerin etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonunda karşı cinse göre kadın bireylerde vücut yağ oranında düşüş olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda elde edilen verilere bakıldığında pliometrik egzersizlerin vücut yağ oranı özelliği üzerinde olumlu etkiler gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışma ile literatürde bulunan çalışmalar arasında benzerlik görülmüştür.

Sporcuların izokinetik kuvvet değerlerine göre ön ve son test verilerine bakıldığında pozitif yönde gelişmeler olduğu görülmüştür. Grup içi değerlendirme sonucunda fleksör 60° sn. concentric sol ($p=,024$), ekstensör 180° sn. concentric sağ ($p=,014$), fleksör 180° sn. concentric sağ ($p=,003$), fleksör 180° sn. concentric sağ ($p=,040$), irot 120° sn. concentric sol ($p=,023$) olduğu; sol fleksiyon-ekstansiyon oranı 60° sn. ($p=,013$) değerlerinde istatistiksel olarak da anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Bu da uygulanan antrenman programının izokinetik kuvvet üzerinde gelişim sağladığını göstermektedir. Bu doğrultuda H_{1b} ve H_{1c} hipotezi anlamlı farklılık gösteren değerlerde kabul edilirken, diğer tüm izokinetik kuvvet değerlerinde reddedilmiştir.

Literatür incelendiğinde, Harput, Çolakoğlu ve Baltacı (2016) tarafından yapılan çalışmada, pliometrik egzersizlerin kadın voleybolcular üzerinde hamstring/quadriceps oranı üzerine etkileri incelenmiş ve pliometrik egzersiz yapan grubun H:Q oranı üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada, Tsang ve Dipasquale (2011), pliometrik egzersiz uygulanan kadınlarda H:Q oranının iyileştirilmesine yönelik yaptıkları araştırmada, pliometrik egzersiz uygulayan grubun quadriceps kas kuvveti korunurken hamstring kuvvetini arttırdığını ve bunun neticesin H:Q oranında gelişmeler sağladığını tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışma ile literatürde bulunan bazı çalışmalar arasında benzerlik görülmüştür. Diğer bir çalışmada ise Meszler ve Vaczi (2019), kadın sporcular üzerinde uyguladığı pliometrik egzersizlerin quadriceps ve hamstring kas gücü üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda quadriceps kas gücü üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu tespit etmiştir. Yapılan bu çalışma ile literatürde bulunan çalışmalar arasında benzerlik görülmüştür.

Sporcuların anaerobik güç değerlerine göre ön ve son test verilerine bakıldığında pozitif yönde gelişmeler olduğu görülmüştür. Grup içi değerlendirme sonucunda pedal hızı 5 sn. ($p=,007$), 10 sn. ($p=,009$), 15 sn. ($p=,002$) ve anaerobik güç 0-5 sn. ($p=,013$) değerlerinde istatistiksel olarak da anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Bu da uygulanan antrenman programının sıçrama performansı üzerinde gelişim sağladığını göstermektedir. Bu doğrultuda H_{1d} hipotezi anlamlı farklılık gösteren değerlerde kabul edilirken, pedal hızı 20 sn. 25 sn. ve 30 sn. anaerobik kapasite 0-30 sn. ve yorgunluk indeksi değerinde reddedilmiştir.

Literatür incelendiğinde, Perez-Gomez, Olmedillas, Delgade-Guerra, Ara, Vicente-Rodriguez, Ortiz, Chavarren ve Calbet (2008)'in yaptıkları çalışmalarında kombine pliometrik antrenmanların anaerobik güç üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonunda kombine bir şekilde uygulana pliometrik egzersizlerin anaerobik gücü geliştirdiği tespit edilmiştir. Benzer bir çalışmada, Makaruz, Winchester, Sadowski, Czaplicki ve Sacewicz (2011) tarafından yapılan tek taraflı ve çift taraflı pliometrik egzersizlerin anaerobik güç üzerine etkilerine baktıkları çalışmalarında; tek taraflı olarak yapılan pliometrik egzersizlerin anlık olarak daha fazla etki gösterdiği ancak uzun süreli etki konusunda çift taraflı olarak yapılan pliometrik egzersizlerin performans üzerinde uzun süreli etkiler oluşturduğu sonucuna varılmıştır. Jastrzbeski, Wnorowski, Mikolajewski, Jaskulska ve Radziminski (2014) voleybolcular üzerinde yaptıkları çalışmalarında pliometrik antrenmanları yüksek ve düşük yoğunluklu olmak üzere iki gruba uygulayarak anaerobik güç üzerine etkilerini incelemişlerdir. Anaerobik güç testi ile elde edilen sonuçlarda yüksek yoğunlukta uygulanan pliometrik egzersizlerin daha verimli olduğunu daha fazla olumlu yönde gelişmeler kaydederek tespit etmişlerdir. Bir başka çalışmada, Gültekinler (2016)'in yaptığı çalışmasında, pliometrik antrenmanların anaerobik güç ve kapasite üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışma sonunda elde edilen bulgular pliometrik egzersizlerin ön ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak pozitif yönde etkiler sağladığı gözlemlenmiştir. Güncel bir çalışmada, Ahmadi, Nobari, Ramirez-Campillo, Perez-Gomez, Ribeiro ve Martinez-Rodriguez (2021)'in yapmış oldukları çalışmalarında, kum ve sert zemin üzerinde uygulanan pliometrik egzersizlerin anaerobik güç üzerine etkilerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada iki gruba ayrılan katılımcıların ön ve son test değerleri analiz edildiğinde anaerobik güç test sonuçlarına göre pliometrik

egzersizlerin olumlu yönde gelişmeler sağladığı tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışma ile literatürde bulunan çalışmalar arasında benzerlik görülmüştür.

Sporcuların sıçrama performansı değerlerine göre ön ve son test verilerine bakıldığında pozitif yönde gelişmeler olduğu görülmüştür. Grup içi değerlendirme sonucunda squat sıçrama ($p=,001$), aktif sıçrama ($p=,004$), squat sıçrama güç ($p=,001$), aktif sıçrama güç ($p=,000$) ve aktif sıçrama-squat sıçrama farkı güç ($p=,005$) değerlerinde istatistiksel olarak da anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Bu da uygulanan antrenman programının sıçrama performansı üzerinde gelişim sağladığını göstermektedir. Bu doğrultuda H_{1e} hipotezi anlamlı farklılık gösteren değerlerde kabul edilirken, sadece aktif sıçrama-squat sıçrama farkı değerinde reddedilmiştir.

Literatür incelendiğinde, Topuz (2008) tarafından yapılan çalışmada, pliometrik egzersizlerin genç voleybolcular üzerindeki etkileri incelemiştir. Çalışma sonunda alınan verilere bakıldığında dikey sıçrama üzerinde pozitif yönde gelişmeler olduğu görülmüştür. Bir başka çalışmada, Demirci (2016), 14-16 yaş kadın voleybolcular üzerinde yaptığı pliometrik egzersizlerin dikey sıçrama yeteneği üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu tespit etmiştir. Aykora ve Dönmez (2017) ise kadın voleybolcular üzerinde yaptıkları çalışmada rutin voleybol antrenmanlarına ek olarak uygulanan pliometrik egzersizlerin dikey sıçrama üzerindeki etkilerine bakıldığında deney grubu ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Diğer bir çalışmada Kırıştı (2019), 12-14 yaş kız voleybolcularda uygulanan pliometrik egzersizlerin dikey sıçrama üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışma sonunda elde edilen veriler karşılaştırıldığında pliometrik egzersiz grubunun diğer gruplara göre daha fazla gelişim gösterdiği görülmüştür. Benzer bir çalışmada Güzel (2020)'in gerçekleştirdiği kadın voleybolcular üzerinde 8 hafta boyunca pliometrik egzersizlerin dikey sıçrama üzerine etkilerini incelediği çalışmasında, pliometrik egzersiz yapan tarafında dikey sıçrama özelliği üzerine olumlu etkiler oluşturduğu sonucuna varmıştır. Çevik (2021) ise voleybolcular üzerinde yapmış olduğu araştırmasında pliometrik egzersizlerin dikey sıçrama üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda elde edilen verilere bakıldığında pliometrik egzersizlerin dikey sıçrama özelliği üzerinde istatistiksel olarak olumlu etkiler gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışma ile literatürde bulunan bazı çalışmalar arasında benzerlik görülmüştür.

Sporcuların sürat performansı değerlerine göre ön ve son test verilerine bakıldığında pozitif yönde iyileşmeler olduğu tespit edilmiştir. Grup içi değerlendirmede 5 m sürat değerinde 0,02 birim, 10 m sürat değerinde 0,04 birim ve 15 m sürat değerinde 0,05 birim iyileşmeler olduğu görülmüştür. Sportif performans açısından değerlendirildiğinde sürat özelliğinde milisaniyelerin dahi önemli olması göz önüne alındığında gerçekleşen bu iyileşmelerin performans çıktısı açısından önemli olduğu görülmektedir. Bu da uygulanan antrenman programının sürat özelliği üzerinde geliştirici etkiler oluşturduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda H_{1f} hipotezi tüm sürat mesafelerinde kabul edilmiştir.

Literatür incelendiğinde, Samur (2002), erkek voleybolculara pliometrik antrenman uygulayarak sürat yeteneği üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışma sonunda pliometrik antrenman uygulayan grubun son test verileri ön test verilerine göre gelişim gösterdiği istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bir başka çalışmada, Topuz (2008) tarafından yapılan çalışmada, pliometrik egzersizlerin genç voleybolcular üzerindeki etkileri incelemiştir. Çalışma sonunda alınan verilere bakıldığında sürat üzerinde pozitif yönde gelişmeler olduğu görülmüştür. Yıldırım (2010) ise yapmış olduğu çalışmada, erkek voleybolcular üzerinde uygulamış olduğu pliometrik antrenmanların sürat özelliği üzerine etkilerini incelemiş ve çalışma sonunda elde edilen veriler sürat üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Diğer bir çalışmada, Özveren (2015) tarafından kadın voleybolculara uygulanan pliometrik antrenmanların sürat özelliği üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Uygulanan antrenmanlar sonunda alınan verilerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Benzer bir çalışmada, Kanbak (2021) tarafından yapılan voleybolcular üzerinde uygulanan pliometrik antrenmanların sürat performansı üzerine etkilerine bakılmıştır. Düzenli olarak 8 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanların sürat performansı üzerinde olumlu yönde katkı sağladığı görülmüştür. Kaplan (2021)'ın yapmış olduğu çalışmasında, adölesan voleybolcular üzerinde tabata protokolü ile uygulanan pliometrik egzersizlerin sürat üzerine etkilerine bakılmıştır. Düzenli olarak 6 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanlar sonucunda sürat değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Güncel bir çalışmada ise Kaya (2023) tarafından 8 hafta boyunca uygulanan pliometrik egzersizlerin sürat üzerine etkilerine bakılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen veriler pliometrik egzersiz uygulayan grupta sürat özelliğinde pozitif yönde iyileşmeler

gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışma ile literatürde bulunan çalışmalar arasında benzerlik görülmüştür.

Sporcuların çeviklik performansı değerlerine göre ön ve son test verilerine bakıldığında pozitif yönde gelişmeler olduğu görülmüştür. Grup içi değerlendirme sonucunda çeviklik ($p=,001$), özelliğinde istatistiksel olarak da anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Bu da uygulanan antrenman programının çeviklik performansı üzerinde gelişim sağladığını göstermektedir. Bu doğrultuda H_{1f} hipotezi çeviklik parametrelerinde kabul edilmiştir.

Literatür incelendiğinde, Fattahi, Kazemini, Rezaei, Rahimpour, Bahmani, Saleh Nia, Ameli ve Einanloo (2015) tarafından yapılan araştırmada erkek voleybolculara uygulanan pliometrik antrenmanların çeviklik üzerine etkileri incelenmiş ve araştırma sonunda elde edilen bulgular pliometrik antrenman yapan grubun çeviklik özelliği üzerinde pozitif yönde gelişime katkı sağladığı tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada, Alp ve Mansuroğlu (2021)'un yapmış olduğu çalışmada, erkek voleybolculara pliometrik egzersiz uygulayarak çeviklik performansının gelişimi üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışma düzenli olarak 6 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanlarla sürdürülmüş ve çalışma sonunda yapılan son testler sonucunda çeviklik performansında olumlu yönde etkiler sağladığı bulunmuştur. Benzer bir çalışmada Güzel (2020)'in gerçekleştirdiği kadın voleybolcular üzerinde 8 hafta boyunca pliometrik egzersizlerin çeviklik üzerine etkilerini incelediği çalışmasında, pliometrik egzersiz yapan tarafında çeviklik özelliği üzerine olumlu etkiler oluşturduğu sonucuna varmıştır. Kaplan (2021) ise yapmış olduğu çalışmasında, adölesan voleybolcular üzerinde tabata protokolü ile uygulanan pliometrik egzersizlerin çeviklik üzerine etkilerine bakmıştır. Düzenli olarak 6 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanlar sonucunda çeviklik değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Güncel bir çalışmada ise Şahin (2023) tarafından bayan voleybolculara uygulanan 8 haftalık pliometrik egzersizin çeviklik üzerine etkilerini incelediği çalışmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışma ile literatürde bulunan çalışmalar arasında benzerlik görülmüştür.

Sporcuların denge performansı değerlerine göre ön ve son test verilerine bakıldığında sağ ayak X-Y eksen ve çift ayak X-Y eksen değerlerinde pozitif yönde

iyileşmeler olduğu tespit edilmiştir. Sportif performans açısından değerlendirildiğinde statik ve dinamik denge koşullarında vücut pozisyonunu koruma teknik becerinin yerine getirilmesi esnasında önemli olması göz önüne alındığında gerçekleşen bu iyileşmelerin performans çıktısı açısından önemli olduğu görülmektedir. Bu da uygulanan antrenman programının denge parametreleri üzerinde geliştirici etkiler oluşturduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda H_{1g} hipotezi denge özelliğinde kabul edilmiştir.

Literatür incelendiğinde, Harput, Çolakoğlu ve Baltacı (2016) tarafından yapılan çalışmada, pliometrik egzersizlerin kadın voleybolcular üzerinde denge üzerine etkileri incelenmiş ve pliometrik egzersiz yapan grubun denge üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada, Çimen (2019), kadın voleybolculara uygulanan pliometrik antrenmanların denge üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışma sonunda pliometrik egzersizler yapılmasının denge parametreleri üzerinde olumlu yönde gelişmeler sağladığı tespit edilmiştir. Diğer bir çalışmada ise Kanbak (2021) tarafından yapılan voleybolcular üzerinde uygulanan pliometrik antrenmanların denge performansı üzerine etkilerine bakılmıştır. Düzenli olarak 8 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanların denge performansı üzerinde olumlu yönde katkı sağladığı görülmüştür. Benzer bir çalışmada, Kaplan (2021)'ın yapmış olduğu adölesan voleybolcular üzerinde tabata protokolü ile uygulanan pliometrik egzersizlerin denge üzerine etkilerine bakmıştır. Düzenli olarak 6 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanlar sonucunda denge değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Yapılan bu çalışma ile literatürde bulunan çalışmalar arasında benzerlik görülmüştür.

Sonuç olarak, sıçrama performansı parametrelerine baktığımızda ön test ve son test değerleri arasında squat sıçrama, aktif sıçrama, squat sıçrama güç, aktif sıçrama güç ve aktif sıçrama-squat sıçrama farkı güç değerlerinde anlamlı düzeyde gelişmeler olduğu görülmektedir. Diğer bir parametrede motorik özelliklerden birisi olan sürat özelliği incelenmiştir. Süratin 5 m, 10 m ve 15 m şeklinde farklı mesafelerde alınan sonuçlar değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bulanamasa da ön test ve son test değerlerine bakıldığında 5 m süratte 0,02 birim, 10 m süratte 0,04 birim ve 15 m süratte 0,05 birim gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan araştırmada incelenen bir diğer özellik ise çeviklik olmuştur. Uygulanan antrenmanın sonuçları

değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir. Bu anlamlı gelişmenin sebebi çeviklik özelliğinde hızlanma, yavaşlama, ani yön değiştirme ve ivmelenme döngüsü içerisinde kasın ani direnç üretiminin önemli olduğu bilinmekte olup pliometrik egzersizlerin gücü artırıcı nitelikte yüksek şiddette yapılıyor olması rol oynamaktadır. Başka bir motorik özellik olan denge de ise tek ayak ve çift ayak yapılan ölçüm sonuçlarında anlamlı bir fark görülememiştir. Bunun sebebi olarak uygulanan antrenman içeriğinde pliometrik egzersizlerin denge özelliğini geliştirici hareket formunda tercih edilmemiş olması olabilmektedir. Buna karşın ön test ve son test verileri arasındaki değişime bakıldığında tüm parametrelerde birim olarak iyileşmeler olduğu gözlemlenmiştir. İstenilen istatistiksel anlamlılık seviyesine ulaşamamış gibi görünse de uygulanan çalışmaların pozitif yönde katkılar sağladığı söylenebilir. Başka bir parametre olan anaerobik güç performansına bakıldığında bisiklet ergometrisi üzerinde pedal hızı 5 sn. 10 sn. ve 15 sn. ölçümlerinde ortaya çıkan güç değerlerinde, ayrıca anaerobik güç 0-5 sn. w/kg cinsinden alınan sonuçlarda da anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Çalışma yer alan bir diğer parametre ise izokinetik kuvvet ölçümleri olmaktadır. Burada diz ekleminin farklı açılarda fleksiyon ve ekstansiyon eylemini gerçekleştirirken kas dokusunun meydana getirdiği konsantrik kasılmalarda 60° ve 180° değerlerinde anlamlı fark olduğu tespit edilmektedir. Pliometrik egzersizler yüksek şiddette eksantrik fazdan konsantrik faza geçerek mekanik bir eylemin ortaya çıkarılması esnasında kasın ani kasılmalar sonucu bünyesinde depolamış olduğu enerjinin açığa çıkması ile yüksek direnç üretiminin gerçekleştiği çalışmalar olduğu söylenebilir. Bundan dolayı patlayıcı kuvvet veya güç çıktısının önemli olduğu sportif performans özelliklerinin gelişimi sağlayabilmek adına tercih edilebilecek bir antrenman yöntemi olarak kullanılması önerilebilir. Yapılan çalışmanın sonuçlarına bakıldığında uygulanan pliometrik antrenman programının performans parametreleri üzerinde geliştirici olduğu düşüncesini desteklemektedir.

ÖNERİLER

✓ Bu çalışmadan sonra yapılacak çalışmalarda sezon öncesi hazırlık döneminde izokinetik kuvvet ölçümlerinin alınarak antrenman planlaması yapılması voleybolculara destek sağlayacaktır.

✓ Kadınlara uygulanan bu çalışmanın erkek voleybolcular üzerinde de uygulanması ve erkek voleybolcularda etkilerinin ortaya koyulması spor bilimine katkı sağlayacaktır.

✓ Yapılan bu çalışmanın benzeri bir planlamayla cinsiyetlere göre hazırlık ve müsabaka dönemlerinde uygulanması voleybol antrenman planlaması açısından voleybol branşına katkı sağlayacaktır.

✓ Yapılan çalışmanın farklı branşlarda ve cinsiyetlerde farklı yaş gruplarına göre uygulanması spor bilimine katkı sağlayacaktır.

✓ Yapılan çalışmanın dairesel kuvvet antrenmanları ve pliometrik çalışmalarının deney-kontrol grubu olarak uygulanması literatüre katkı sağlayacaktır.



KAYNAKÇA

- Achilleopoulos, I., Sotiropoulos, K., Tsakiri, M., Drikos, S., Zacharakis, E., & Barzouka, K. (2022). The effect of a proprioception and balance training program on balance and technical skills in youth female volleyball players. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(4), 840-847.
- Ahmadi, M., Nobari, H., Ramirez-Campillo, R., Perez-Gomez, J., Ribeiro, A.L.D.A. and Martinez-Rodriguez, A. (2021). Effects of plyometric jump training in sand or rigid surface on jump-related biomechanical variables and physical fitness in female volleyball players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, 13093. Doi: 10.3390/ijerph182413093.
- Akalın, U. (1995). Motiveli sıçrama. *Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4: 27-29.
- Akarçeşme, C., Cengizel, E., Şenel, Ö., Yıldırım, İ., Akyıldız, Z. and Nobari, H. (2022). Heart rate and blood lactate responses during the volleyball match. *Scientific Reports*, 12, 15344.
- Akyüz, Ö., Çoban, C., Dilber, A. O., Ergün, Z., Taş, M., Işık, Ö., & Akyüz, M. (2016). İtme engellilerde statik denge düzeylerinin belirlenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 1(2), 110-116.
- Alp, M. ve Mansuroğlu, M. (2021). Effects of regional plyometric trainings on agility performance of male volleyball players. *Macrothink Institute, Journal of Educational Issues*, 7(1). Doi: 10.5296/jei.v7i1.18525
- Alvares, J. B. D. A. R., Rodrigues, R., de Azevedo Franke, R., da Silva, B. G. C., Pinto, R. S., Vaz, M. A., & Baroni, B. M. (2015). Inter-machine reliability of the Biodex and Cybex isokinetic dynamometers for knee flexor/extensor isometric, concentric and eccentric tests. *Physical Therapy in Sport*, 16(1), 59-65.
- Andrade, D. M., Fernandes, G., Miranda, R., Coimbra, D. R., & Bara Filho, M. G. (2021). Training load and recovery in volleyball during a competitive season. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(4), 1082-1088.
- Asadi, A., Saez-Saez de Villarreal, E. and Arazı, H. (2015). The effects of plyometric type neuromuscular training on postural control performance of male team basketball players. *J Strength Cond Res*, 29(7), 1870-1875. doi:10.1519/JSC.0000000000000832
- Aykora, E. ve Dönmez, E. (2017). Kadın voleybolcularda tabata protokolüne göre uygulanan pliometrik egzersizlerin kuvvet parametrelerine etkisi. *Journal of Bitlis Eren University Institute of Social Sciences*, 6(1), 71-84.
- Baena-Raya, A., Soriano-Maldonado, A., Rodríguez-Pérez, M.A., García-de-Alcaraz, A., Ortega-Becerra, M., Jiménez-Reyes, P. and Garcia-Ramos, A. (2021) The force-velocity profile as determinant of spike and serve ball speed in top-level male volleyball players. *PLoS ONE*, 16(4): e0249612.
- Bar-Or, O. (1987). The Wingate anaerobic test an update on methodology, reliability and validity. *Sports medicine*, 4, 381-394.

- Basu, S., Roy, A. S., Dalui, R., Bandyopadhyay, A., Basu, S., & Roy, S. (2019). Physical fitness of basketball and volleyball players of Kolkata, India. *International Journal of Clinical and Experimental Physiology*, 6(4), 111-117.
- Behm, D. G., Young, J. D., Whitten, J. H., Reid, J. C., Quigley, P. J., Low, J., & Granacher, U. (2017). Effectiveness of traditional strength vs. power training on muscle strength, power and speed with youth: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in physiology*, 8, 423.
- Beltrame, T., & Hughson, R. L. (2017). Aerobic system analysis based on oxygen uptake and hip acceleration during random over-ground walking activities. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 312(1), R93-R100.
- Beltrame, T., Gois, M. O., Hoffmann, U., Koschate, J., Hughson, R. L., Moraes Frade, M. C., & Catai, A. M. (2020). Relationship between maximal aerobic power with aerobic fitness as a function of signal-to-noise ratio. *Journal of Applied Physiology*, 129(3), 522-532.
- Biçer, M. (2021). The effect of an eight-week strength training program supported with functional sports equipment on male volleyball players' anaerobic and aerobic power. *Science & Sports*, 36(2), 137-e1.
- Black, B. (1995). Conditioning for volleyball. *Strength & Conditioning Journal*, 17(5), 53-55.
- Bompa, T. O., Dı Pasquale, M., & Cornacchia, L. (2017). Nitelikli kuvvet antrenmanı (3. baskı). *Tanju Bağırgan (Çev.). Ankara: Spor yayınevi ve Kitapevi*.
- Borzucka, D., Kręcis, K., Rektor, Z., & Kuczyński, M. (2020). Differences in static postural control between top level male volleyball players and non-athletes. *Scientific Reports*, 10(1), 19334.
- Bunn, J. A., Ryan, G. A., Button, G. R., & Zhang, S. (2020). Evaluation of strength and conditioning measures with game success in Division I collegiate volleyball: A retrospective study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(1), 183-191.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. (7. Basım). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Carvalho, A., Mourao, P. and Abade, E. (2014). Effects of strength training combined with specific plyometric exercises on body composition, vertical jump height and lower limb strength development in elite male handball players: A case study. *Journal of Human Kintetics*, 41, 125-132. Doi: 10.2478/hukin-2014-0040.
- Cengizel, E., Cengizel, Ç.Ö. and Öz, E. (2020). Effects of 4-month basketball training on speed, agility and jumping in youth basketball players. *African Educational Research Journal*, 8(2), 417-421.

- Çevik, K. (2021). *Voleybolcularda pliometrik, nöromusküler egzersizler ile graston myofasyal gevşeme tekniğinin dikey sıçramaya etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Gelişim Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Hareket ve Antrenman Bilimleri Bilim Dalı, İstanbul.
- Ceylan, H. (2022). *Adölesan dönemi kadın voleybolcularda 12 haftalık voleybol antrenmanının çeviklik, dikey sıçrama, reaksiyon zamanı ve denge performansları üzerine etkilerinin araştırılması*. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Niğde. (Yüksek Lisans Tezi).
- Chuang, C. H., Hung, M. H., Chang, C. Y., Wang, Y. Y., & Lin, K. C. (2022). Effects of agility training on skill-related physical capabilities in young volleyball players. *Applied Sciences*, 12(4), 1904.
- Çimen, S.N. (2019). *Kadın voleybol oyuncularında altı haftalık pliometrik egzersizlerin koşu, sıçrama, fırlatma ve dinamik denge kapasiteleri üzerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yeditepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Fizyoterapisi Programı, İstanbul.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2002). *Research methods in education*. Routledge
- Craig, B. W. (2004). What is the scientific basis of speed and agility?. *Strength & Conditioning Journal*, 26(3), 13-14.
- Davies, G., Riemann, B. L., & Manske, R. (2015). Current concepts of plyometric exercise. *International journal of sports physical therapy*, 10(6), 760.
- Demirci, E. (2016). *Pliometrik antrenmanın 14-16 yaş kadın voleybolcuların fiziksel parametreleri üzerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dicle Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Diyarbakır.
- Dervişević, E., & Hadžić, V. (2012). Quadriceps and hamstrings strength in team sports: Basketball, football and volleyball. *Isokinetics and Exercise Science*, 20(4), 293-300.
- Didehdar, D., & Kharazinejad, A. (2021). The association between sprint speed test and isokinetic knee strength in healthy male volleyball players. *International Journal of Sport Studies for Health*, 4(2).
- Ebben, W.P. and Blackard, D.O. (2001). Strenght and conditioning practices of national football league strength and conditioning coaches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 48-58.
- Eken, Ö. (2015). *Judocularıda Farklı Isınma Protokollerinin, 30 M. Sürat, Esneklik, Dikey Sıçrama, Kuvvet, Denge Ve Anaerobik Güç Performansları Üzerine Akut Etkisinin İncelenmesi*. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir. (Yüksek Lisans Tezi).
- Ergen, E., Demirel, H., Güner, R., Turnagöl, H., Başoğlu, S., Zergeroğlu, A. M., Ülkar, B. & Hazır., T. (2017). Egzersiz Fizyolojisi. Ergen, E. *Nobel Tıp Kitabevi*.

- Ergin, E. (2016). *Elit Türk kadın voleybolcularda ACTN3 R577X polimorfizmi ve patlayıcı kuvvet performansı arasındaki ilişkinin belirlenmesi*. Doktora Tezi. Celal Bayar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Spor Bilimleri Bilim Dalı, Manisa.
- Faigenbaum, A., & Chu, D. (2001). Plyometric training for children and adolescents. *American College of Sports Medicine*, 1-2.
- Farrow, D., Young, W., & Bruce, L. (2005). The development of a test of reactive agility for netball: a new methodology. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 8(1), 52-60.
- Fattahi, A., Kazemini, H., Rezaei, M., Rahimpour, M., Bahmani, M., Nia, S.S., Ameli, M. and Einanloo, M. (2015). Effect of different plyometric training on biomechanical parameters of junior male volleyball players. *Journal of Scientific Research & Reports*, 4(5), 473-479. Doi: 10.9734/JSRR/2015/13596
- Gabbett, T., Georgieff, B., Anderson, S., Cotton, B., Savovic, D., & Nicholson, L. (2006). Changes in skill and physical fitness following training in talent-identified volleyball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(1), 29-35.
- Gadeken, S. B. (1999). Off-Season Strength, Power, and Plyometric Training for Kansas State Volleyball. *Strength & Conditioning Journal*, 21(5), 49.
- Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. W. (2012). *Educational research: Competencies for analysis and applications*. Pearson.
- González-Ravé, J. M., Arija, A., & Clemente-Suarez, V. (2011). Seasonal changes in jump performance and body composition in women volleyball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(6), 1492-1501.
- Grădinaru, S. (2012). Parametri ai modelului coordonatorului de joc în voleiul masculin seniori. *Analele UVT-Seria EFS*, (14).
- Guadalupe-Grau, A., Perez-Gomez, J., Olmedillas, H., Chavarren, J., Dorado, C., Santana, A., Serrano-Sanchez, J.A. and Calbet, J.A.L. (2009). Strength training combined with plyometric jumps in adults: Sex differences in fat-bone axis adaptations. *Appl. Physiol*, 106, 1100-1111. Doi: doi:10.1152/jappphysiol.91469.2008.
- Guimarães, M. P., Silva, R. D., Dos Santos, I. A., Da Silva, G. P., Campos, Y. A., Da Silva, S. F., & De Azevedo, P. H. S. (2023). Effect of 4 weeks of plyometric training in the pre-competitive period on volleyball athletes' performance. *Biology of sport*, 40(1), 193.
- Gültekinler, M. (2016). *Pliometrik ve tüm vücut vibrasyon antrenmanlarının anaerob güç ve kapasite üzerine etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı, Antalya.
- Günay, M. ve Yüce, A. (2008). *Futbol antrenmanının bilimsel temelleri*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Gündüz, N. (1995). *Antrenman bilgisi*. İzmir: Saray Tıp Kitabevleri.

- Güzel, Ö. (2020). *8 haftalık seçilmiş pliometrik antrenman programının kadın voleybolcularda dikey sıçrama ve çeviklik üzerine olan etkilerinin araştırılması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Giresun Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Giresun.
- Hadzic, V., Sattler, T., Veselko, M., Markovic, G., & Dervisevic, E. (2014). Strength asymmetry of the shoulders in elite volleyball players. *Journal of athletic training*, 49(3), 338-344.
- Hakkinen, K. (1993). Changes in physical fitness profile in female volleyball players during the competitive season. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 33: 223-230.
- Haq, U.I. and Venkatachalapaty, R. (2021). Effect of isometric and isotonic training on selected muscle girth and strength parameters among male volleyball players. *Vibiyabharati International Interdisciplinary Research Journal*, 1392-1397.
- Harput, G., Çolakoğlu, F.F. ve Baltacı, G. (2016). Effects of plyometric training on dynamic balance, hop distance and hamstring quadriceps ratio in female volleyball athletes. *Niğde University Journal of Physical Education and Sport Sciences*, 10(3), 365-372.
- Hedrick, A. (2007). Training for high level performance in women's collegiate volleyball: Part I training requirements. *Strength & Conditioning Journal*, 29(6), 50-53.
- Ho, C. S., Lin, K. C., Hung, M. H., Chang, C. Y., & Chen, K. C. (2019). System design and application for evaluation of digging agility in college male volleyball players. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, 233(3), 424-431.
- Holmes, A.J., Stratton, M.T., Bailly, A.R., Gottschall, J.S., Feito, Y., Haa, P.L., Lavigne, A., Persaud, K., Gagnon, H.L., Krueger, A., Modjeski, A., Esmat, T.A., Harper, L.N., Vandusseldorp, T.A. and Hester, G.M. (2023). Effects of plyometric and cycle-based high-intensity interval training on body composition, aerobic capacity and muscle function in young females: A field-based group fitness assessment. *Appl. Physiol., Nutr., Metab.*, 48, 932-945. Doi: [dx.doi.org/10.1139/apnm-2022-0465](https://doi.org/10.1139/apnm-2022-0465)
- Ikeda, Y., Sasaki, Y. and Hamano, R. (2018). Factors influencing spike jump height in female college volleyball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(1), 267-273.
- Impellizzeri, F. M., Bizzini, M., Rampinini, E., Cereda, F., & Maffiuletti, N. A. (2008). Reliability of isokinetic strength imbalance ratios measured using the Cybex NORM dynamometer. *Clinical physiology and functional imaging*, 28(2), 113-119.
- Inbar, O. (1996). The wingate anaerobic test. *Human Kinetics*.
- Işildak, K. (2021). The relationship between anaerobic power and arm volume and service shot speed in volleyball players. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*, 15(10), 3230-3233.

- Jastrzbeski, Z., Wnorowski, K., Mikolajewski, R., Jaskulska, E. and Radziminski, L. (2014). The effect of a 6-week plyometric training on explosive power in volleyball players. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 6(2), 79-89. Doi: 10.2478/bjha-2014-0008.
- Kanbak, Ç. (2021). *Voleybol oyuncularında pliometrik antrenman programının sürat ve dinamik denge performansları üzerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Gaziantep.
- Kaplan, S. (2021). *Adölesan voleybolcularda tabata protokolüyle uygulanan 6 haftalık pliometrik egzersizlerin fiziksel ve bazı motorik özellikler üzerine etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karabük Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Karabük.
- Kaszuba, M., Klocek, O., Spieszny, M., & Filip-Stachnik, A. (2023). The effect of caffeinated chewing gum on volleyball-specific skills and physical performance in volleyball players. *Nutrients*, 15(1), 91.
- Kavanaugh, A. A., Mizuguchi, S., Sands, W. A., Ramsey, M. W., & Stone, M. H. (2018). Long-term changes in jump performance and maximum strength in a cohort of national collegiate athletic association division I women's volleyball athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(1), 66-75.
- Kaya, H. (2023). *10-14 yaş grubu voleybolculara uygulanan 8 haftalık pliometrik antrenmanların bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelere etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Gaziantep.
- Kırıştı, E. (2019). *12-14 yaş kız voleybolcularda pliometrik ve dairesel antrenman çalışmalarının sıçrama performansı üzerine etkisinin incelenmesi* (yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Hareket ve Antrenman Bilimleri Bilim Dalı, İstanbul.
- Krolo, A., Gilic, B., Foretic, N., Pojskic, H., Hammami, R., Spasic, M., ... & Sekulic, D. (2020). Agility testing in youth football (soccer) players; evaluating reliability, validity, and correlates of newly developed testing protocols. *International journal of environmental research and public health*, 17(1), 294.
- Kumar, A., & Jadia, M. K. (2021). The Effect of Plyometric Training and Strength Training among Male College Volleyball Players-A Comparative Study. *Indian Journal of Youth and Adolescent Health* (E-ISSN: 2349-2880), 8(3), 15-19.
- Majstorović, N., Dopsaj, M., Grbić, V., Savić, Z., Vićentijević, A., Aničić, Z., ... & Nešić, G. (2020). Isometric strength in volleyball players of different age: A multidimensional model. *Applied Sciences*, 10(12), 4107.
- Makaruz, H., Winchester, J.B., Sadowski, J., Czaplicki, A. and Sacewicz, T. (2011). Effects of unilateral and bilateral plyometric training on power and jumping ability in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(12), 3311-3318.

- Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports medicine*, 40, 859-895.
- Markovic, G., Jukic, I., Milanovic, D. and Metikos, D. (2005). Effects of sprint and plyometric training on morphological characteristics in physically active men. *Kinesiology*, 37, 32-39.
- Marques, M. C., Van den Tillaar, R., Gabbett, T. J., Reis, V. M., & González-Badillo, J. J. (2009). Physical fitness qualities of professional volleyball players: determination of positional differences. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(4), 1106-1111.
- Meszler, B. and Vaczi, M. (2019). Effects of short-term in-season plyometric training in adolescent female basketball players. *Physiology International*, 106(2), 168-179. Doi: 0.1556/2060.106.2019.14
- Neville, W. J. (1990). *Coaching volleyball successfully*. Human Kinetics.
- Nikolaidis, P. T., Afonso, J., & Busko, K. (2015). Differences in anthropometry, somatotype, body composition and physiological characteristics of female volleyball players by competition level. *Sport Sciences for Health*, 11, 29-35.
- Ön, S., Diker, G., Özkamçı, H., & Zileli, R. (2021). Comparison of isokinetic leg peak torque, hamstring/quadriceps ratio and strength asymmetry of male volleyball players with similar age and different years of training. *Age (year)*, 17(1.43), 17-40.
- Orhan, Ö., Yarım, İ., Bilgin, U., & Çetin, E. (2015). Yüksek irtifanın farklı sıçrama performansları üzerine etkilerinin incelenmesi. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 13(1), 11-15.
- Orkunoğlu, O. (1997). *Trainer tactics*. Ankara: Ant Matbaası.
- Özveren, Y. (2015). *Genç kadın voleybolcularda 12 haftalık plyometrik antrenmanların bazı biyomotor yetiler üzerine etkileri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Sağlık Bilimleri Anabilim Dalı, İzmir.
- Papadopoulou, S. D., Zorzou, A., Drikos, S., Stavropoulos, N., Knechtle, B., & Nikolaidis, P. T. (2020). Core stability and symmetry of youth female volleyball players: a pilot study on anthropometric and physiological correlates. *Symmetry*, 12(2), 249.
- Pauole, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M., & Rozenek, R. (2000). Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg power, and leg speed in college-aged men and women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 14(4), 443-450.
- Pereira, H., Cengiz, I.F., Silva-Correia, J., Oliveira, J.M., Reis, R.L. and Espregueira-Mendes, J.D. (2015). Human meniscus: From biology to tissue engineering strategies. *Sport Injuries: Prevention, Diagnosis, Treatment and Rehabilitation*, 1-16.

- Perez-Gomez, J., Olmedillas, H., Delgade-Guerra, S., Ara, I., Vicente-Rodriguez, G., Ortiz, R.A., Chavarren, J. and Calbet, J.A.L. (2008). Effects of weight lifting training combined with plyometric exercises on physical fitness, body composition and knee extension velocity during kicking in football. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 33.
- Petroski, E. L., Fraro, J. D., Fidelix, Y. L., Silva, D. A. S., Pires-Neto, C. S., Dourado, A. C., ... & Viera, F. S. (2013). Anthropometric, morphological and somatotype characteristics of athletes of the Brazilian Men's volleyball team: An 11-year descriptive study. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 15, 184-192.
- Rabbani, M., Agha-Alinejad, H., Gharakhanlou, R., Rabbani, A., & Flatt, A. A. (2021). Monitoring training in women's volleyball: Supine or seated heart rate variability?. *Physiology & Behavior*, 240, 113537.
- Ramirez-Campillo, R., García-de-Alcaraz, A., Chaabene, H., Moran, J., Negra, Y., & Granacher, U. (2021). Effects of plyometric jump training on physical fitness in amateur and professional volleyball: a meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 12, 636140.
- Ramírez-de-laCruz, M., Bravo-Sánchez, A., Esteban-García, P., Jiménez, F., & Abián-Vicén, J. (2022). Effects of plyometric training on lower body muscle architecture, tendon structure, stiffness and physical performance: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine-open*, 8(1), 1-29.
- Rosene, J. M., Fogarty, T. D., & Mahaffey, B. L. (2001). Isokinetic hamstrings: quadriceps ratios in intercollegiate athletes. *Journal of athletic training*, 36(4), 378.
- Saez-Saez 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.
- Saez-Saez de Villarreal, E., Requena, B. and Newton, R. U. (2010). Does plyometric training improve strength performance? A meta-analysis. *J Sci Med Sport*, 13(5), 513-522. doi:10.1016/j.jsams.2009.08.005
- Şahin, M. (2023). *Genç bayan voleybolcularda sekiz haftalık pliometrik antrenmanın kas kuvveti, sıçrama performansı, denge ve çeviklik üzerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Balıkesir.
- Sale, D. G. (1988). Neural adaptation to resistance training. *Medicine and science in sports and exercise*, 20(5 Suppl), S135-45.
- Samur, D. (2002). *Erkek voleybolcularda pliometrik antrenmanın fiziki, fizyolojik parametreler ile sıçrama kuvveti ve performansına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Sivas.
- Sekulic, D., Spasic, M., Mirkov, D., Cavar, M., & Sattler, T. (2013). Gender-specific influences of balance, speed, and power on agility performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3), 802-811.

- Sevim, Y. (2010). *Antrenman bilgisi* (8. bs.). Ankara: Fil Yayınevi.
- 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.
- Silva, V.F.N, Aguiar, S.S., Sousa, C.V., Sotero, R.C., Filho, J.M.S., Oliveira, I., Mota, M.R., Simoes, H.G. and Sales, M.M. (2017). Effects of short-term plyometric training on physical fitness parameters in female futsal athletes. *The Journal of Physical Therapy Science*, 29, 783-788. Doi: 10.1589/jpts.29.783
- Song, I. Y., Seo, Y. S., & Kang, Y. H. (2020). Effects of 10-week body stability exercise program on functional movement and body balance of middle school volleyball players. *The Journal of Korean Physical Therapy*, 32(4), 203-209.
- Stanganelli, L. C. R., Dourado, A. C., Oncken, P., Mançan, S., & da Costa, S. C. (2008). Adaptations on jump capacity in Brazilian volleyball players prior to the under-19 World Championship. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 741-749.
- Taube, W., Leukel, C., & Gollhofer, A. (2012). How neurons make us jump: the neural control of stretch-shortening cycle movements. *Exercise and sport sciences reviews*, 40(2), 106-115.
- Topuz, F. (2008). *Özel pliometrik çalışmaların genç voleybolcuların bacak güç gelişimine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Kırıkkale.
- Torres-Banduc, M., Ramirez-Campillo, R., Andrade, D. C., Calleja-González, J., Nikolaidis, P. T., McMahon, J. J., & Comfort, P. (2021). Kinematic and neuromuscular measures of intensity during drop jumps in female volleyball players. *Frontiers in Psychology*, 12, 724070.
- Tramel, W., Lockie, R. G., Lindsay, K. G., & Dawes, J. J. (2019). Associations between absolute and relative lower body strength to measures of power and change of direction speed in Division II female volleyball players. *Sports*, 7(7), 160.
- Trecroci, A., Boccolini, G., Duca, M., Formenti, D., Alberti, G. (2020). Mental fatigue impairs physical activity, technical and decision-making performance during small-sided games. *PLOS ONE*, 15(9), e0238461.
- Tsang, K.K.W. and Dipasquale, A.A. (2011). Improving the Q:H strength ratio in women using plyometric exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(10), 2740-2745.
- Tseng, K. W., Chen, J. R., Chow, J. J., Tseng, W. C., Condello, G., Tai, H. L., & Fu, S. K. (2021). Post-activation performance enhancement after a bout of accentuated eccentric loading in collegiate male volleyball players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(24), 13110.

- Voight, M., Draovitch, P., & Abert, M. (1991). *Eccentric muscle training in sports and orthopedics*. New York: Churchill Living stone, 45-73.
- Vurat, M. (2000). Voleybol teknik. Ankara:Bağırgan Yayınevi, 20-21-75-153.
- Wagner, H., Tilp, M., Von Duvillard, S. P., & Mueller, E. (2009). Kinematic analysis of volleyball spike jump. *International journal of sports medicine*, 760-765.
- Wang, M. H., Chen, K. C., Hung, M. H., Chang, C. Y., Ho, C. S., Chang, C. H., & Lin, K. C. (2020). Effects of plyometric training on surface electromyographic activity and performance during blocking jumps in college division I men's volleyball athletes. *Applied Sciences*, 10(13), 4535.
- Widodo, A. F., Tien, C. W., Chen, C. W., & Lai, S. C. (2022). Isotonic and isometric exercise interventions improve the hamstring muscles' strength and flexibility: A narrative review. In *Healthcare* (Vol. 10, No. 5, p. 811). MDPI.
- Wikstrom, E. A., Powers, M. E. And Tillman, M. D. (2004). Dynamic stabilization time after isokinetic and functional fatigue. *Journal of Athletic Training*, 39(3), 247
- Wilkosz, P., Kabacinski, J., Mackala, K., Murawa, M., Ostarello, J., Rzepnicka, A., ... & Dworak, L. B. (2021). Isokinetic and isometric assessment of the knee joint extensors and flexors of professional volleyball players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13), 6780.
- Yıldırım, T. (2010). *Liseli erkek voleybolcularda sekiz haftalık pliometrik antrenman programının seçilmiş fiziksel ve fizyolojik parametreler üzerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Konya.

EKLER

Ek-1: Etik kurul Onay Formu



T.C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Kurul Başkanlığı

ETİK KURUL KARAR ÖRNEĞİ

Toplantı No	Toplantı Tarihi	Toplantı Saati	Toplantı Yeri
2024 – 03	29.02.2024	14.00	Online

KARAR NO: 2024-03-59: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Hareket ve Antrenman Bilimleri Doktora Programı 211463004 numaralı Uğur CABA' ya ait "Voleybolcularda Uygulanan Pliometrik Antrenmanların Seçilmiş Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelere Etkisi" konulu çalışması hakkında yapacağı anket sorularının, etik kurallara uygun olup olmadığını tespit etmek üzere, İGÜ Etik Kurulumuzun 09.02.2024 tarih ve 2024-02 sayılı toplantısında, İGÜ Etik Kurul Yönergesinin 12(1) maddesine göre değerlendirme yapmak üzere görevlendirilen öğretim elemanlarının raporları incelenmiş olup, ilgili çalışmada yer alan bilimsel araştırmanın etik kurallara uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

ASLI GİBİDİR

ÖZGEÇMİŞ

Uğur CABA ; İlk ve orta öğretimini Ordu ili'nde tamamladıktan sonra Marmara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Spor Yöneticiliği Bölümünden 1997 yılında lisans mezunu olmuştur. 1998-2023 yılları arasında Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği görevini yürütmüştür. 2000 yılında Beden Eğitimi ve Spor alanında yüksek lisansını tamamlayarak bilim uzmanı olan Caba, 2024 Yılında ise spor bilimleri alanında doktor ünvanını almıştır. Birçok spor kurumunun kuruluşunda görev alan Caba'nın, Spor Bilimleri Derneği, Türkiye Futbol Antrenörleri Derneği İstanbul Şubesi, Ordulu Kamu Çalışanları Derneği, İstanbul Beden Eğitimi Öğretmenleri Derneği gibi önemli sivil toplum kuruluşlarına üyeliği bulunmaktadır.

