



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**6 HAFTALIK PLİOMETRİK ANTRENMANLARIN GENÇ KADIN
VOLEYBOLCULARDA FİZİKSEL PERFORMANSA ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan

Osman ASAL

Danışman

Doç. Dr. Yusuf SOYLU

TOKAT – 2023

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Doç. Dr. Yusuf SOYLU danışmanlığında hazırlamış olduğum “6 Haftalık Pliometrik Antrenmanların Genç Kadın Voleybolcularda Fiziksel Performansa Etkisinin İncelenmesi” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

15/08/2023

Osman ASAL



TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim süresince bilgisi, deneyimi ile bana desteğini hiç esirgemeyen ve vakit ayıran, her türlü sorunumda geri bildirimleriyle yardımcı olan saygıdeğer tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Yusuf SOYLU hocama sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Tüm çalışmam boyunca desteğini ve sabrını hiç eksik etmeyen ve hep yanımda olan sevgili eşime ve çocuklarıma teşekkürlerimi sunarım.



ÖZET

6 HAFTALIK PLİOMETRİK ANTRENMANLARIN GENÇ KADIN VOLEYBOLCULARDA FİZİKSEL PERFORMANSA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Asal, Osman

Yüksek Lisans, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Yusuf SOYLU

Ağustos 2023, xiii + 39 sayfa

Bu çalışmanın amacı, genç kadın voleybol oyuncularında 6 haftalık pliometrik antrenmanların (PA) fiziksel performans parametreleri üzerindeki etkisini araştırmaktır. Mevcut çalışmaya toplamda pliometrik antrenman grubu ($n = 17$; yaş = 15.06 ± 0.83 ; boy = 164.12 ± 4.26 ; kilo = 55.95 ± 7.80 ; ve kontrol grubu ($n = 17$; yaş = 15.00 ± 0.79 ; boy = 165.89 ± 4.69 ; kilo = 54.61 ± 9.22) olarak randomize şekilde iki gruba ayrılmıştır. PA 6 hafta ve haftada 3 kez yaklaşık olarak 90-120 dakikadan oluşmuştur. Antrenman dönemi öncesinde ve sonrasında sporculara sprint, sıçrama, çeviklik ve tekrarlı sprint yeteneği testi uygulanmıştır. Çalışmanın bulgularına göre 6 haftalık PA sonrasında PA grubunun 5m ($p < 0.001$), 10m ($p < 0.001$), T-çeviklik testi ($p < 0.001$), aktif sıçrama ($p < 0.001$), Skuat sıçrama ($p < 0.001$) ve tekrarlı sprint yeteneği test sonuçları kontrol grubuna göre istatistiksel açıdan anlamlıdır. Bu bulgulara göre PA grubu sürat, çeviklik, sıçrama ve tekrarlı sprint yeteneğinde kontrol grubuna göre daha fazla gelişme ortaya çıktığı görülmüştür. Çalışmanın sonuçlarına göre pliometrik antrenmanın uygun şekilde programlanması ve aşırı antrenman veya sakatlanmalardan kaçınmak için kademeli olarak ilerletilmesi sonucunda bireysel ihtiyaçlara ve hedeflere göre uyarlanmış güvenli ve etkili bir pliometrik antrenman programı genç kadın voleybolcularda performansı geliştirmeye yardımcı olabilir.

Anahtar Kelimeler: Voleybol, Sportsmetrics™, Nöromusküler Antrenman, Performans

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF 6-WEEK PLYOMETRIC TRAINING ON PHYSICAL PERFORMANCE IN YOUNG FEMALE VOLLEYBALL PLAYERS

Asal, Osman

Master's Degree, Physical Education and Sports Department

Thesis Advisor: Doç. Dr. Yusuf SOYLU

August 2023, xiii + 39 pages

This study investigated the effect of 6-week plyometric training (PT) on physical performance parameters in young female volleyball players. In the present study, the participants were randomly divided into two groups as plyometric training group ($n = 17$; age = 15.06 ± 0.83 ; height = 164.12 ± 4.26 ; weight = 55.95 ± 7.80) and control group ($n = 17$; age = 15.00 ± 0.79 ; height = 165.89 ± 4.69 ; weight = 54.61 ± 9.22). PT, it lasted six weeks and three times a week for approximately 90-120 minutes. Sprint, jump, agility, and repeated sprint ability tests were performed before and after the training. According to the findings of the study, after six weeks of PT, the results of 5m ($p < 0.001$), 10m ($p < 0.001$), T-agility test ($p < 0.001$), active jump ($p < 0.001$), Squat jump ($p < 0.001$) and repeated sprint ability test of the PT group were statistically significant compared to the control group. According to these findings, it was seen that the PT group showed more improvement in speed, agility, jumping, and repeated sprint ability than the control group. According to the study results, a safe and effective plyometric training program tailored to individual needs and goals can help improve performance in young female volleyball players due to proper plyometric training programming and gradual progression to avoid overtraining or injuries.

Keywords: Volleyball, SportsmetricsTM, Neuromuscular Training, Performance

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
KISALTMALAR.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. VOLEYBOLDA FİZİKSEL İHTİYAÇLAR.....	4
2.1. Kuvvet.....	4
2.1.1. Voleybolda Kuvvet.....	4
2.1.2. Kadın Voleybolda Kuvvet.....	6
2.2. Dayanıklılık.....	6
2.2.1. Voleybolda Dayanıklılık.....	6
2.2.2. Kadın Voleybolda Dayanıklılık.....	7
2.3. Çeviklik.....	8
2.3.1. Voleybolda Çeviklik.....	8
2.3.2. Kadın Voleybolda Çeviklik.....	9
2.4. Sürat.....	9
2.4.1. Voleybolda Sürat.....	9
2.4.2. Kadın Voleybolda Sürat.....	10
2.5. Sıçrama.....	11
2.5.1. Voleybolda Sıçrama.....	11
2.5.2. Kadın Voleybolda Sıçrama.....	12
3. PLİOMETRİK ANTRENMAN.....	14
3.1. Pliometrik Antrenman.....	14
3.2. Kadın Voleybolcularda Pliometrik Antrenman.....	15
4. YÖNTEM.....	16
4.1. Araştırmanın Yöntemi.....	16
4.1.1. Deneysel Yaklaşım.....	16
4.1.2. Araştırma Grubu.....	16
4.2. Veri Toplama Aracı.....	17
4.2.1. Vücut Kompozisyonu.....	17
4.3. Performans Testleri.....	17
4.3.1. Sürat Testi.....	17
4.3.2. Çeviklik Testi.....	17
4.3.3. Aktif Sıçrama Testi.....	18
4.3.4. Skuat Sıçrama Testi.....	18
4.4. Araştırma Dizaynı.....	18
4.5. Verilerin Analizi.....	20
4.6. Evren ve Örneklem.....	21
5. BULGULAR.....	22
6. TARTIŞMA.....	26
7. SONUÇ.....	33
KAYNAKÇA.....	34
ÖZGEÇMİŞ.....	39

KISALTMALAR

AST: Aktif Sıçrama Testi (Counter-Movement Jump)

SQJ: Skuat Sıçrama (Squat Jump)

VKİ: Vücut Kütle İndeksi

PA: Pliometrik Antrenman



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 4.1. Sportmetrics™ Voleybol Pliometrik Antrenman Programı	19
Tablo 5.1. Pliometrik Antrenman Grubu ve Fiziksel Performans Test Sonuçları	22
Tablo 5.2. Kontrol Grubu ve Fiziksel Performans Test Sonuçları	22
Tablo 5.3. Pliometrik Antrenman Grubu Tekrarlı Sprint Testi Sonuçları	23
Tablo 5.4. Kontrol Grubu Tekrarlı Sprint Testi Sonuçları.....	23
Tablo 5.5. Pliometrik Antrenman Grubu ve Kontrol Grubu Fiziksel Performans Test Sonuçları Karşılaştırması.....	24
Tablo 5.6. Pliometrik Antrenman Grubu ve Kontrol Grubu Tekrarlı Sprint Testi Sonuçları Karşılaştırması.....	25

1. GİRİŞ

Voleybol’ un atası diyebileceğimiz ”Mintonette” adlı oyun ilk olarak 1885 yılında ABD’ de oynanmıştır (Sivrikaya, 2017). Mintonette oyunu, kısaca “topun yere düşmeden karşı tarafa atılması” olarak tanımlanabilir. İzleyenlerden Prof. Albert Halstead “Mintonette” ye karşılık “Volley Ball” adını önermiştir (Sivrikaya, 2017).

Voleybol, bir “Young Men’s Christian Association (YMCA)” beden eğitimi öğretmeni olan William Morgan tarafından keşfedilmiştir. İlk voleybol oyunu, bir cimnastik sahasına tenis filesi gerilmek suretiyle oynanmıştır. Bu oyun sırasında basketbol topunun içi top olarak kullanılmıştır. O zamanlar oynanmakta olan basketbol az oyuncu ile ve büyük sahada oynandığı için voleybol hemen ilgi odağı olmuştur. Oyun daha sonraları “New England” bölgesine geçti. 1916’ da ilk kurallar kitabı basıldı. Bundan 6 sene sonra YMCA ilk voleybol turnuvasını düzenledi. 1928’ de ise ABD Voleybol Federasyonu kuruldu. II. Dünya Savaşı esnasında Amerikan askerleri voleybolu Avrupa’ ya tanıttılar. 1947 yılında Paris’ te FIVB’ nin kurulması ile büyük bir aşama kaydedildi. 1948’ de ise ABD takımı Avrupa’ ya ilk ziyaretini yaptı. İlk Voleybol Dünya Şampiyonası, Prag şehrinde organize edildi ve Çekoslovakya şampiyon oldu. Dünya Şampiyonaları daha sonra 1952’ de Moskova’ da, 1956’ da Paris’ te, 1960’ ta São Paolo’ da 1962’ de tekrar Moskova’ da, 1966’ da Çek Cumhuriyeti’ nde, 1970’ te Sofya’ da yapıldı (Çetinkaya, 1971).

Voleybol, ülkemize 1919-1925 yıllarında İstanbul ilinde bulunan YMCA mensubu Dr. Deaver adındaki bir ABD’ li tarafından tanıtılmıştır. O zamanki Beden Eğitimi öğretmeni merhum Selim Sırrı Tarcan hocanın yetiştirdiği öğrenciler voleybolu Türkiye’ ye yaymışlardır. 1922 yılından itibaren Kabataş, Galatasaray, Vefa ve İstanbul Liseleri’ nde en popüler spor haline gelmiştir. 1958 yılında Voleybol Federasyonu kurulması ile voleybol ülkemizde tutulan bir branş olmuştur. İlk resmi milli maç 1953 yılında, İstanbul’ da Yugoslavlara karşı oynanmıştır (Çetinkaya, 1971). Voleybolu öğrenmek keyif verici olabilir. Voleybol, sıkı takım çalışması ve istikrarlı bireysel performans gerektiren benzersiz ve canlı bir oyundur. Diğer takım sporlarının aksine, oyuncular sahada farklı pozisyonlar alırlar, bu nedenle tüm oyuncuların sahada farklı

roller üstlenmeye hazırlıklı olması gerekir. Üst kategorilerde sporcular uzmanlaşabilir, fakat yeni başlayanlar ve rekreasyon amaçlı oynayanlar da voleybolun temel tekniklerini öğrenmelidir (Dearing, 2019).

Voleybolda ilk öğrenilecek hareketler, voleybolun temel hareketleridir. Bir oyuncu temel hareketleri ne kadar iyi öğrenirse ileride voleybol oyununa da o kadar çabuk adapte olur. Ülkemizde genellikle oyuncular temel hareketleri tam manasıyla öğrendikten sonra voleybol oynamaya başlamamışlardır. Ya mahalle arasında ya da okulda veya tatil yerlerinde eğlence için oynamaya başlayıp, biraz oyuna alıştıktan sonra spor öğretmeni veya antrenör tarafından alınarak direk oyun çalışmasına katılmışlardır. Temel teknik çalışmalarının eksikliğinden dolayı sporcularımızın oyunları istenilen seviyeye çıkamamaktadır. Bu nedenle voleybolun temel hareketleri titizlikle üzerinde durularak öğrenilecek bir bölümdür (Çetinkaya, 1971).

Voleybol, her takımın sahada altı oyuncusu ile iki takımın oynadığı bir salon oyunudur. Voleybol sahası dip çizgiden dip çizgiye 18 metre ve yan çizgiden yan çizgiye 9 metredir. Orta çizgi (filenin altında) sahayı tam ikiye böler. Her takımın hücum hattı merkez hattının tam ortasından üç metredir. Bir geri hat oyuncusu, file yüksekliğinin üzerindeki bir topa hücum vuruşu yapmak için zıplarken hücum çizgisinin gerisinde kalmalıdır. Oyuncular, dip çizgi boyunca herhangi bir yerden oyun sınırlarına temas etmeden servis kullanabilir. Kadın voleybolunda file yüksekliği 2,24 metredir; erkek voleybolunda ise file 2,43 metre yüksekliğindedir. File, herhangi bir sarkmayı önlemek ve fileye temas eden bir topun doğrudan yere düşmek yerine düzgün bir şekilde geri sekmesine izin vermek için sıkıca gerilmelidir. Antenler kenar çizgilerin hemen üzerinden voleybol filesine bağlanır. Voleybol topu, servis sırasında ve ralli boyunca her zaman filenin üzerinden ve antenlerin arasından geçmelidir. Güvenlik kuralları, direklerin ve hakem sehpasının koruyucu kılıflarının olmasını gerektirir. Voleybola yeni başlayan çoğu oyuncu, kendi sahasını iki bölge olarak düşünür: Ön bölge ve arka bölge. Oyuncuların kendi takım sahasının altı pozisyon olacak şekilde numaralandırıldığını bilmelidir: Sağ arka (1), sağ ön (2), orta ön (3), sol ön (4), sol arka (5) ve orta arka (6). Servis atılmadan önce, oyuncular önceden belirlenmiş olan pozisyon yerlerinde olmalıdır. Pozisyon hatalarını önlemek için, oyuncular belirlenen kendi pozisyonlarında bulunmalıdır. Bir pozisyon ihlali oyun durdurulur ve pozisyon hatası verilir. Servis

atan oyuncu topa temas ettikten sonra, oyuncular pozisyonlarını değiştirebilirler (Dearing, 2019). Sporcularda performansı etkileyen bireysel faktörlerden bir diğeri cinsiyettir. Literatürde yer alan bulgular, kadın ve erkek sporcular arasında performans farklılığı olduğu görüşünü desteklemektedir (Bradley ve ark., 2014).



2. VOLEYBOLDA FİZİKSEL İHTİYAÇLAR

2.1. Kuvvet

Kuvvet, bir dış dirence karşı güç üretme yeteneğidir ve kas kuvvetini etkileyen temel fizyolojik faktörler göz önüne alınarak, kuvvetin nasıl geliştirileceğine ilişkin bilgi edinmek önemlidir. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda, yaralanma oranlarını azaltmanın yanı sıra, genel ve özel spor becerileri ve bunları destekleyen kuvvet özellikleri açısından kas kuvvetinin önemi vurgulanmıştır (Suchomel ve ark., 2018).

Kuvvetle ilgili bazı sınıflandırmalar şu şekilde yapılabilir; Genel kuvvet: Kuvvetin herhangi bir branşa yönelmeden, genel manada bütün kasların kuvvetidir (Muratlı, 1997). Özel kuvvet: Yapılan branşın hareketlerine özel olarak kullanılan kasların kuvveti olarak değerlendirilmektedir. Maksimal kuvvet: Tek seferde kaldırılacak maksimum yük değeridir. Çabuk kuvvet: En kısa sürede en yüksek kuvveti gösterebilme yeteneği olarak tanımlanabilir (Bompa, 2003). Kuvvet antrenmanının yetişkinler için güvenli ve etkili bir kondisyon yöntemi olduğu gibi çocuk ve ergenler için de sağlık, fiziksel uygunluk ve spor performanslarını iyileştirmek için önemlidir (Faigenbaum, 2000). Kas kuvveti gelişimi, morfolojik ve nöral faktörlerin bir kombinasyonu ile desteklenir (Suchomel ve ark., 2018). Vücut ağırlığı egzersizleri, izole hareketler, pliometrik antrenmanlar ve kettlebell antrenmanları gibi unilateral egzersizler, maksimum kuvveti geliştirmede yetersiz kalabilir, ancak yine de antrenman süresi ya da şiddeti değiştirilerek motor becerilerden kuvvetin gelişimine etkisi artırılabilir. Bilateral antrenman kategorisinde ele alınabilecek eksantrik (eccentric training) ve vurgulu eksantrik antrenmanlar (accentuated eccentric training), direncin değişimi ile birlikte kuvvet üretmede daha avantajlı görünmektedir (Suchomel ve ark., 2018).

2.1.1. Voleybolda Kuvvet

Kuvvet modellemesi, daha önce yapılan çalışmalarda yazarlar tarafından bir voleybol takımındaki farklı rekabet seviyelerindeki veya pozisyonlardaki voleybolcular için önerilmiştir. Birçok kas grubundan elde edilen izometrik kuvvet sonuçları, çeşitli

yaştaki voleybolcuları ayırt etmede, dahası akranlarının önünde olan ve yetenekli olarak kabul edilen bireylerin belirlenmesinde bir araç olarak kullanılmıştır (Majstorovic, 2020).

Voleybolda smaç hareketinde taktik bir tercih söz konusu değilse (smaç plase gibi) istendik durum, topa en hızlı ve en “kuvvet”li vuruşu gerçekleştirmektir. Bu nedenle boy ve kilo atışıyla smaçta başarının artması arasındaki ilişki daha anlaşılır olacaktır. Smaç servis ve smaç hareketlerinde maksimum hıza ulaşmak için yeterli düzeyde de kuvvete sahip olmak gerekir. Bunu sağlamak için iyi düzeyde bir omuz ve el bileği kas kuvvetine ihtiyaç vardır. Alt ekstremitte kuvvet artırımı ise sıçrama yüksekliğini artırır. Voleybolda smaç hızı ile ekstremitte uzunlukları ve kuvvetleri arasındaki ilişkinin incelendiği bir araştırmaya rastlanmıştır (Das ve ark., 2015). Buna göre smaç hızı: Kol uzunluğu, el uzunluğu, bacak uzunluğu, üst gövde uzunluğu, kol kuvveti, el kuvveti, bacak kuvveti ve sırt kuvveti ile pozitif anlamlı ilişkilidir. Sadece ayak uzunluğu ile smaç hızı arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. En kuvvetli ilişki ise kol uzunluğu & bacak kuvveti ile smaç hızı arasındadır (Cengizel, 2019a).

Dikey sıçrama performansı hem kassal hem de sinirsel açıdan etkilenir. Daha yükseğe sıçramak için, zeminden ayrılmadan önce en büyük dikey ivmeye ulaşılmalıdır. Bu hızlanma en büyük başlangıç dikey hızını yaratacaktır. Bu hız ne kadar yüksek olursa ulaşılacak kütle merkezi de o kadar yüksek olur. En yüksek dikey ivmeyi elde etmek için, oyuncunun en kısa sürede mümkün olduğunca fazla kuvvet yaratması gerekir (Ziv ve Lidor, 2010).

Challoumas ve ark., (2017), literatür incelemesine göre baş üstü vuruş gerçekleştiren sporcuların dominant omuzlarında glenohumeral internal rotasyon kaybı, ekstrenal rotasyon kazanımı ve kuvvet dengesizliği gözlenmiştir. Core antrenmanı, omuz gerdirmesi, eklem hareketliliği ve tekniğin iyileştirilmesi gibi sakatlık önleyici süreçlerle omuz eksternal rotator kaslarının kuvvet kazanımı gerçekleştirilebilir (Cengizel, 2019a). Yeni başlayanlar için parmak pas uygulamasını doğru tamamlamak oldukça zordur. Genelde top taşıma yada çift vuruş hataları yaparak, teknik kural hataları sergilerler. Bunda sporcunun parmak, el bileği ve ön kol kaslarının kuvvet yetersizliğide büyük rol alır (Cengizel, 2019a).

Smaç servis: Beceri, koordinasyon ve kas kuvveti gelişmiş üst düzey sporcular için uygulanabilecek bir servis tekniğidir. Etkili bir smaç servis için hızlı bir kol ve kuvvetli bir vuruş gerekir (Cengizel, 2019b).

2.1.2. Kadın Voleybolcularda Kuvvet

Kadınların spora katılımı son 20 yılda çeşitli etkinliklerde önemli ölçüde artmıştır. Voleybol her seviyede (örneğin gençler, olimpiik, profesyonel) oynanan bir takım sporudur ve sıçrama, vuruş ve blok gibi patlayıcı hareketlere vurgu yapar. Teknik ve taktik öğelere ek olarak, elit müsabakalarda başarı için avantaj sağlayan en önemli faktörlerin kas kuvveti ve güç olduğu savunulmaktadır (Marques ve ark., 2008).

2.2. Dayanıklılık

Dayanıklılık, sporcunun fiziki ve fizyolojik olarak yorgunluğa karşı koyabilme gücüdür (Günay ve Yüce, 2001). Dayanıklılık tamamen kardiyorespiratuar uygunluk seviyesi ile ilgilidir. Aerobik dayanıklılık, egzersiz sırasında vücudun oksijeni ihtiyaç duyulan yere ne kadar verimli bir şekilde taşıyabildiğidir. Maksimal oksijen tüketimi (VO₂max), Dünya Sağlık Örgütü tarafından kardiyorespiratuar uygunluğun en iyi göstergesi olarak kabul edilmiştir. Kardiyorespiratuar kapasite, voleybol oyunu boyunca performansın sürdürülmesinde çok etkilidir (Nasuka ve ark., 2020).

2.2.1. Voleybolda Dayanıklılık

Çeşitli antropometrik ve fizyolojik özellikler voleybol oyuncularının fizyolojisini etkiler. Vücut kompozisyonu ve somatotip gibi antropometrik faktörler, bir oyuncunun fiziğinin spor için uygunluğuna katkıda bulunabilir. Bu özellikler, voleyboldaki belirli pozisyonel rollere göre de değişebilir (Duncan ve ark., 2006). Ayrıca, aerobik uygunluk (VO₂max), hız ve sıçrama performansı gibi fizyolojik kapasiteler elit voleybol oyuncularının hazırlanması ve seçilmesinde önemli bir rol oynar (Gabbett ve ark., 2007). Çalışmalar, ulusal standartlardaki voleybolcuların kolej standartlarındaki oyunculara kıyasla daha yüksek blok ve smaç sıçramaları, daha yüksek sprint hızları ve daha yüksek VO₂max sergilediklerini göstererek elit voleybolda fizyolojik kapasitelerin önemini vurgulamaktadır (Gabbett ve ark., 2007). Ayrıca, belirli fizyolojik ve antropometrik

özellikler, farklı seviyelerdeki voleybol takımları ve yeni başlayan ve başlamayan oyuncular arasında ayırt edici unsurlar olarak tanımlanmıştır (Gabbett ve ark., 2007).

2.2.2. Kadın Voleybolcularda Dayanıklılık

Genç kadın voleybolcularda göreceli yaş etkisinin (RAE) yaygınlığı ve bunun antropometrik ve fizyolojik özelliklerle ilişkisi incelenmiştir. RAE, seçme yılında daha erken doğan sporcuların göreceli bir avantaja sahip olduğu olgusunu ifade eder. Çalışma, seçilen genç kadın voleybolcular arasında RAE prevalansını ortaya koymuş ve doğum çeyreği ile antropometrik ve fizyolojik özellikler arasında bir korelasyon tespit etmiştir (Papadopoulou ve ark., 2019).

Kas-iskelet sistemi yaralanmaları voleybolcular arasında, özellikle parmaklar/el bilekleri, omuzlar, dizler ve ayak bilekleri gibi bölgelerde yaygındır. Bu yaralanmaların günlük yaşam, spor performansı ve iş üzerinde zararlı etkileri olabilir ve önemli sağlık maliyetlerine yol açabilir (Gouttebarger ve ark., 2017). Literatürde ayak bileği yaralanmaları ve ön diz yaralanmaları gibi kas-iskelet sistemi yaralanmaları için önleyici tedbirler tanımlanmış olsa da, bu önleyici tedbirlerin etkinliği sınırlı kalmaktadır (Kilic ve ark., 2017). Ayrıca, uzun süreli voleybol antrenmanlarının kadın voleybolcuların somatik parametrelerini etkilediği gösterilmiştir. Voleybolcular, 13 yaşından itibaren genel popülasyona kıyasla daha düşük vücut yağı ve visseral yağ değerleri sergileme eğilimindedir. Bu durum, voleybol antrenmanının doğal ontogenetik gelişimle birlikte ergen kadın oyuncuların somatik parametrelerini etkilediğini göstermektedir (Kutáč ve ark., 2020). Kadınlar ve erkekler arasındaki performans farklılığı, kısmen kadınların vücudundaki yağ oranının fazlalığı ile açıklanabilir. Yetişkin erkeklerde vücut yağ oranı vücut ağırlığının %15-17 sini teşkil ettiği halde, kadınlarda vücut ağırlığının %25 ini teşkil eder (Tamer, 2000). Vücudun yağsız vücut kitlesi ile kuvvet ve dayanıklılık arasında büyük bir ilişki vardır. Erkek ve kadın arasında hatta bireyler arasında mukavemet sporlarında performans farklılıkları vücut yağ oranının ve yağsız vücut kitlesinin farklı oluşuna bağlıdır (Göğtepe, 2013).

2.3. Çeviklik

Çeviklik; iki belirli mesafe arasında kuvvet, hız ve sinir-kas koordinasyonunun sayesinde vücudu mümkün olan en üst seviyede hızlı, akıcı ve kontrol ile birlikte hareket ettirebilme aynı zamanda yön değiştirebilme olarak tanımlanmaktadır (Turner, 2011). Sporcuların fiziksel antrenmanları konusundaki önemli araştırmalar, sporcuların fiziksel gelişimleri konusunda nasıl bilgilendirileceği, hazırlanacağı ve antrene edileceğine ilişkin bir dizi değişikliğe neden olmuştur. Bu değişiklikler, daha süratli, daha kuvvetli ve daha iyi hazırlanmış sporcuları ortaya çıkaran çeviklik antrenmanının tasarımı ve uygulanmasına ilişkin yeni yaklaşımlara yönelmelere de neden olmuştur. Çevikliği artırmanın anahtarı olan ilkesi de bir sporcunun ağırlık merkezini hareket ettirirken hız kaybını en aza indirmesini sağlamaktır. Bu bağlamda ileri, geri, dikey ve yanıl yönlerde hızlı yön değiştirmeleri gerektiren alıştırmlar, vücudun bu değişikliklerin daha çabuk gerçekleşmesini sağlayan etkiler sağlayarak çevikliği ve koordinasyonu geliştirmeye yardımcı olacaktır (Brown ve Ferrigno, 2018).

2.3.1. Voleybolda Çeviklik

Çeviklik motor görevleri, “özellikle beklenmedik bir şekilde ortaya çıkanları”, hızlı ve sorunsuz bir şekilde çözme yeteneğidir, yani sporcunun hareketlerini koordine etme yeteneğinin zirvesi gibidir. Voleybolda hücum ve savunma için gerekli teknik becerilerin bir üst düzeye taşınabilmesi için önemlidir. Çeviklik güç, hız, dayanıklılık ve esneklik ile organik olarak bağlantılıdır. Ancak tüm bu niteliklerin artışı gelişmiş çevikliğe izin verir (Bereket Yücel ve Yarkın, 2022). Voleybol, hız, çeviklik ve teknik üzerine kurulmuş kompleks bir sisteme sahiptir (Ikeda ve ark., 2018). Voleybolculardan, müsabaka esnasında minimum sürede tepki vermeleri ve değişen taktik durumlarına göre pozisyonlarını düzenlemeleri beklenmektedir (Agostini ve ark., 2013). Voleybolda ani yön değiştirmeler savunma için son derece önemlidir (Hazar ve ark., 2006). Refleksif olarak, ani reaksiyon ve ivedi karar verme gibi yetiler göz önüne alındığında çeviklik, performansın üst seviyeye taşınmasında oldukça önemlidir (Sayers, 2000). Örneğin, libero çok iyi bir servis karşılama, manşet pas, defans tekniğine sahip olmasının yanı sıra hızlı ve çevik olmalıdır (Cengizel, 2019a).

2.3.2. Kadın Voleybolcularda Çeviklik

Güzel (2020), yaptığı bir araştırmada pliometrik engersiz modellerinin bazı kadın voleybolcularda çeviklik özelliği ve dikey sıçrama özelliğine üzerindeki etkilerini ele almıştır. Araştırmada toplam 50 (25+25) voleybol oyuncusu yer almış ve 8 haftalık bir takım pliometrik egzersizler uygulanmıştır. Yapılan ölçümler sonucunda çeviklik özelliğinde anlamlı farklar görülmüştür.

2.4. Sürat

Sürat; kişinin maksimum hızla yer değiştirmesi olarak tanımlanmaktadır (Günay ve Yüce, 2001).

Sürat, birçok kompleks özellik içerir. Bedensel açıdan sürat; kavrama hızı, reaksiyon hızı ve hareket hızı olarak sınıflandırılabilir. Algılama sürati reaksiyon zamanını kısaltır. Reaksiyonun daha çabuk oluşması beyin yardımıyla yerleşmiş, açıklanmış ve otomatik hale gelmiş ani değişiklikler hakkında bilgi verilmesine bağlıdır. Böylece uygulamaya daha çabuk geçilir. Reaksiyon hızı, uyarılara yanıt alınırken geçen süredir. Yani uyarıların alınması ile harekete geçme süresi arasındaki zamandır. Hareket zamanı ise ivmelenme hızı, ortalama hız ve maksimum hız gibi elementleri içerir (Günay ve Yüce, 2001).

Sürat, sporcunun bir hız eyleminde erişebildiği maksimum hız seviyesidir. Sporcular 20-30 metrede en yüksek hıza erişebilmektedirler (Brown ve Ferrigno, 2018)

2.4.1. Voleybolda Sürat

Sprint performansı, çeşitli yönler üzerindeki etkisi nedeniyle voleybol oyununda büyük öneme sahiptir. Voleybol, sık sık yön değiştirmeyi ve saha boyunca hızlı hareket etmeyi gerektirir. Sprint performansı, topa ulaşmak için hızlanma, yön değiştirmek için yavaşlama ve pozisyonu korumak veya bir oyunu yürütmek için hızlı bir şekilde yeniden hızlanma için hayati önem taşır (Purkhús ve ark., 2016). Ayrıca bir maç sırasında voleybol oyuncularının 4,5 ila 9 metre arasında değişen mesafeleri kat etmesi gerekir. Hızlı sprintler, oyuncuların topa zamanında ulaşması ve sahada kendilerine tahsis edilen alanları etkili bir şekilde kaplaması için gereklidir (Alipasali ve ark., 2019).

Voleybolda sprint yeteneği ve sıçrama performansı birbiriyle yakından ilişkilidir. Bir sıçramadan önce hızlı bir koşu yaklaşımı, gelişmiş sıçrama yüksekliği ile ilişkilidir. Profesyonel voleybolcular, amatörler kıyasla daha yüksek doğrusal sprint hızı sergiler ve bu da sprint performansının sıçramalar için güç üretmedeki önemini vurgular (Ramirez-Campillo ve ark., 2021). Sürat koşusu hızı, oyuncuların patlayıcı güç üretmesi ve topa hızla ulaşması gereken smaç ve servis gibi hücum aksiyonlarında kritik bir rol oynar. Savunmada ise sürat, rakiplerin ataklarını engellemek ve onlara karşı savunma yapmak için gereklidir (Ramirez-Campillo ve ark., 2021). Voleybol, hücum ve savunma arasında hızlı geçişleri içerir. Hızlı sprintler, oyuncuların hücum pozisyonlarından savunma pozisyonlarına ve tam tersine verimli bir şekilde geçiş yapmasını sağlayarak oyunun sorunsuz bir şekilde akmasını sağlar (Ramirez-Campillo ve ark., 2021). Sprint performansı, oyuncuların rakiplerini geride bırakmasına, ayrılık yaratmasına ve rakip takımın savunmasındaki boşluklardan yararlanmasına olanak tanıyarak taktiksel bir avantaj sağlar. Ayrıca hızlı hücumların ve kontra atakların gerçekleştirilmesini de kolaylaştırır (Ramirez-Campillo ve ark., 2021).

Sprint performansının antrenman uygulamaları, soğutma stratejileri, direnç antrenmanı, esneme egzersizleri ve kuvvet-hız ilişkisi gibi çeşitli faktörlerden etkilendiğini belirtmek gerekir. Bu faktörlerin optimize edilmesi, voleybolda sprint performansını ve genel oyun performansını artırabilir (Bongers ve ark., 2017; Arazi ve ark., 2018; Guest ve ark., 2021; Ayed ve ark., 2023).

2.4.2. Kadın Voleybolcularda Sürat

Smaç servis uygulamasında sporcunun servis çizgisinden uzak bir noktaya konumlanması gerekir. Bu da yaklaşık 5 metredir. Bu mesafe sporcunun adımlama ve hız kazanma gerçekleştirmesi için gereklidir. Araştırmaya göre, kadınlarda servis hata yüzdesi, erkek sporculardan daha düşük bulunmuştur. Bu fark erkek sporcuların daha yüksek oranda smaç servis kullanmasından ve bu servisin daha riskli bir servis olmasından kaynaklanıyor olabilir. Servisten alınan sayı turnuvalar boyunca düzensiz bir eğilim göstermekte olup 2012 Olimpiyat oyunlarında erkeklerde daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlar, kadın ve erkek voleybolunda oyunu domine eden etmenler arasında cinsiyetler arası farkları ortaya koymaktadır (Cengizel, 2019b).

2.5. Sıçrama

Sıçrama, bulunduğu zemini iterek dikey ya da yatay düzlemde bulunduğu yerden ayrılarak kısa bir süre havada kalmaktır. 3 grupta incelenebilir:

1. Yatay Sıçrama: Yatay düzlemde yapılır, uzunlamasına yol alınan sıçramalardır. Kangurunun sıçrayışı örnek olarak verilebilir.
2. Dikey Sıçrama: Dikey düzlemde yapılır, amaç bulunulan zeminden yükselmektir. Örneğin, bariyer veya kasa üzerinden yapılan sıçramalar.
3. Derinlik Sıçrama: Aynı şekilde dikey düzlemde yapılır. Dikey sıçramadan farkı ilk olarak derinlik daha sonra yükseklik kazanma amaçlı olmasıdır. Örneğin, 60–80 cm' lik bir kasadan yere atlanıp tekrar aynı yükseklikte başka bir kasaya sıçrama (Kahramanoğlu, 2006).

Oyuncunun sıçraması her ne kadar doğuştan kazanılan bir özellik ise de, sonradan yapılan çalışmalarla sıçrama gücü artmaktadır. Rusların yaptığı bir incelemeye göre metodik çalışan bir oyuncunun sıçraması %25-30 artabilmektedir. Bir oyuncunun çok sıçrayabilmesi için önce sıçrama tekniğini iyi bilmesi, sonra da sıçramayı artırıcı çalışmalar yapması gereklidir (Çetinkaya, 1971).

2.5.1. Voleybolda Sıçrama

Voleybolda sıçrama, smaç ve blok hareketlerinin temelini teşkil eder. Sıçrama, vücuttaki kasların kasılarak vücut ağırlığını yer çekimine karşı yukarıya doğru itmesidir. Yukarıya çıkış esnasında belin ani atılımı ve kolların süratle çekilmesi daha yükseğe sıçramaya yardımcı olur. Voleybolda eskiden 3 adım kuralı ile sıçrama yapılırdı. 1965' ten sonra ortaya çıkan modern voleybolda ise üç adım kuralı önemini yitirmiştir. Bugünkü modern voleybolda genellikle tek adımda sıçranmaktadır. Sıçrama, öne hamle ile başlar. Bu hamle tek adımla yapıldığı gibi iki, üç adımla da yapılabilir. Son adım atılırken vücut aşağıya doğru bir yaylanma yapar ve aynı anda gerideki ayak süratli olarak öndeki ayağın yanına getirilir. Bu sırada vücudun dinamik olarak en iyi pozisyonu alınmalıdır. Bu yaylanış ile beraber kolların geriden öne doğru çekilmesi de başlamalıdır. Bu çöküş ve

kolları çekişteki amaç, ayaklara binen vücut ağırlığının azaltılmasıdır. Vücut ağırlığı bu şekilde azaltıldıktan sonra, yan yana gelmiş olan ayakların yeri itmesiyle vücut yukarı doğru atılır. Bir sıçrama hareketi sırasında vücudun bütün kasları kasılır. Sıçrama sırasında vücudun toplu olmasına yani bacakların bükülmemesine dikkat edilmelidir. Kolların ikisi birden yukarıya kadar kaldırılır (Çetinkaya, 1971).

Dikey sıçramalar voleybolcular tarafından antrenmanlar ve maçlar sırasında sıklıkla yapılır. Çeşitli savunma (blok) ve saldırı (saldırı, pas ve servis) manevralarında, oyuncuların yapabilecekleri kadar dikey olarak zıplamaları gerekir (Ziv ve Lidor, 2010).

Oyun kurma sırasında pasörler sıçrayarak pas kullanmayı tercih ederler. Bunun altında yatan en önemli faktör, oyun kurma süresinin kısalması ve rakip savunma hattının zorluk yaşamasıdır. Sıçramaya duyulan ihtiyaç alt ekstremitte kuvveti ile doğru orantılıdır. Bununla birlikte sağ ve sol taraf kas kuvveti arasındaki farklar da asimetri olarak ifade edilir. Farklı pozisyonlarda oynayan voleybolcuların counter movement sıçrama ve derinlik sıçramaları sırasında kuvvet asimetrisi kinematik ve kinetik olarak araştırıldığı çalışmada asimetri oranı %20 nin üzerine çıkılması şeklinde belirtilmiştir (Castanharo ve ark., 2011).

2.5.2. Kadın Voleybolcularda Sıçrama

Voleybol hem kadınlar hem de erkekler tarafından profesyonel düzeyde oynanmaktadır. Bununla birlikte, optimal kuvvet mekanizmaları ve hareket özellikleri, büyük ölçüde erkek sporcular üzerinde yapılan araştırmalara dayalı olarak rapor edilmiştir veya cinsiyet farklılıkları dikkate alınmamıştır. Cinsiyetler arasındaki hareket özelliklerinin teknik-koordinatif varyasyonları, performans farklılıklarına yol açan bir faktör olabilir düşüncesiyle yürüme, koşma ve fırlatma gibi çeşitli temel hareketler üzerinde çalışılmıştır. Smaç sıçraması biyomekaniğinde cinsiyete bağlı hareket farklılıkları dikkate alınarak, performansı daha etkili ve verimli hale getirmek için antrenmanlar geliştirilebilir (Fucsh ve ark., 2019).

Voleybol smaç sıçraması ile ilgili olarak, Hsieh ve Christiansen (2010), kadın oyuncularını kullanarak elde ettikleri bulguları sadece erkek oyuncularını kullanan önceki bulgularla karşılaştırarak, cinsiyetler arasında yaklaşma hızında (approach speed) teknikle ilgili farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir. Chen ve ark., (2011), yaklaşma hızının, diz açılarının ve üst vücut eğiminin kadınların smaç sıçramasını sınırlandırabileceğini öne sürdü. Sattler ve ark., (2015), yaklaşma hızında herhangi bir farklılık bildirmedi ancak kadınların kol çekmesinin (arm swing) erkeklere göre iyileştirilmesi gerekebileceği sonucuna vardılar. Kol çekme mekaniğinin sıçrama yüksekliğini etkilediği düşünüldüğünden, erkek ve kadın kol çekmelerinde farklılıklar önemli olabilir (Lees ve ark., 2004).

Farklı cinsiyet ve yaş grupları arasında smaç kinematiği farklılıkları Serrien ve ark., (2016), tarafından incelenmiştir. Kadın ve erkek, genç ve elit sporcuların smaç kinematiğinde; pelvis ve gövde açısal hızları, smaç vuruşunun yaklaşma, kolu geriye çekme ve hızlanma aşaması boyunca birçok ilginç farklılık göstermiştir. Aynı zamanda omuz ve dirsek açıları ve açısal hızları, yüksek vuruş hızları üretmek için kullanılan farklı stratejileri de göstermiştir. Önemli bulgulardan biri, cinsiyet ve uzmanlık düzeyi arasındaki etkileşimin omuz ve dirsek değişkenlerinde en çok gözlendiği ve pelvis ve gövde hızlarının yalnızca önemli ana etkiler olarak belirlenmesidir. Bu farklılıklar, genç sporcuların hareket düzeninin, kademeli olarak en yüksek rekabet seviyelerine doğru değişim yaptıklarında, sonraki yıllarda değişeceğini göstermektedir (Cengizel, 2019a). Literatürde kadın ve erkek voleybolcuların blok sıçraması üzerine farklı biyomekanik çalışmalara rastlamak mümkündür. Bunlardan birinde blok sonrası yere konma esnasında diz fleksiyon/ektensiyon açıları ile diz valgus ve diz varus açıları ve açısal hızları, yüksek hızlı kameralar ve kuvvet platformları aracılığı ile belirlenerek, cinsiyetler arasında karşılaştırma yapılmıştır (Hughes ve ark., 2007). Araştırmaya göre yere konma sırasında kadın voleybolcular erkek voleybolculara göre dizlerini daha az bükmüşlerdir. Maksimum diz fleksiyonu ve diz fleksiyonunun hareket açıklığı kadınlarda anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (Cengizel, 2019b).

3. PLİOMETRİK ANTRENMAN

3.1. Pliometrik Antrenman

Pliometrik Latince kökenli olup bileşik bir kelimedir ve Plyo + metrics = ölçülebilir artış anlamına gelmektedir (Bompa, 2001). Pliometrik antrenmanın amacı, kasların mümkün olan en kısa sürede maksimum iş üretme yeteneğini geliştirmektir. Bu, esnemenen kasılmaya geçiş için gereken süredeki azalmanın bir etkisi olarak ortaya çıkar (Stiff, 2000). Pliometrik egzersizlerin amacı kas, tendon ve germe refleksinin doğal ve elastik bileşenlerini kullanarak devamında yapılan hareketlerin gücünü arttırmaktır. Pliometrik antrenman, hızlı ve güçlü hareketlerin gelişimini kolaylaştıran ve artıran kas ve sinirsel değişikliklere neden olur (Fatahi ve Sadeghi, 2014).

Sporcuların anaerobik performansının geliştirilmesi için birçok antrenman metodu kullanılmaktadır. Bu metotların başında pliometrik antrenmanlar yer almaktadır. Antrenörler, pliometrik antrenmanı kuvvet ve hareketin hızını kombine ederek kas gücünü hızlandırmayı hedef alarak, yüksek şiddetli enerji sayısında ve kalitesinde artışı hedefleyerek, farklı metotlar ile uygulanabilen antrenmanlar olarak tanımlamaktadır (Hoffman, 2002).

Voleybolun fizyolojik karakteri, oyuncuların smaç için sıçrama, farklı yönlere doğru sıçrama veya topa doğru 10 m' ye kadar sprint gibi spesifik hücum ve savunma performansları ile tanımlanır. Tüm bu teknikler, ağırlıklı olarak anaerobik yollardan üretilen enerjiye bağlı olan güç ve hız gerektirir. Maç esnasında bir voleybol oyuncusu; hücum, blok, servis veya topla oynama esnasında yaklaşık 100' e yakın sıçrama yapar. Bu sıçrama sayısı, oyuncunun mevki ve uzmanlaştığı alana göre değişir (Jastrzebski, 2014). Sıçrayışların çoğu her iki ayakla, daha azı ise sağ veya sol tek ayakla gerçekleştirilmektedir. Günümüzde özellikle hücum sırasında yapılan yüksek güçlü sıçramalar daha çok tercih edilmektedir. Bu nedenle, pliometrik egzersizler gibi oyunculara daha yükseğe sıçrayabilme yeteneğini geliştiren egzersizler, bir antrenman programının olmazsa olmazıdır (Lobletti ve ark., 2010).

3.2. Kadın Voleybolcularda Pliometrik Antrenman

Literatürde, bu zamana kadar yapılan çalışmalar incelendiğinde, üst düzey bayan voleybolcularda pliometrik antrenmanın fiziksel parametreler üzerindeki etkinliğine ilişkin çalışmaların yeterli düzeyde olmadığı açıktır. Özellikle, kadın voleybolcularda pliometrik antrenman ve biyomotor yetilerin gelişimine ilişkin çalışmaların az sayıda olduğu görülmektedir. Bu nedenle, Gjinoçci ve ark., (2017), pliometrik ve voleybol antrenmanlarının üst düzey kadın voleybolcularda sprint, sıçrama ve fırlatma kapasitelerindeki değişiklikler üzerindeki eş zamanlı etkilerini değerlendirmek üzerine bir çalışma yapmışlardır. 12 haftalık, haftada 2 defa yapılan bu çalışma neticesinde ölçülen fiziksel özelliklerde olumlu değişikliklere neden olduğu görülmüştür.

Yerde yapılan pliometrik antrenmanın kadın sporcularda sıçrama yüksekliği üzerindeki etki büyüklüğü, yapılan sıçramanın türüne, antrenman programının süresine ve katılımcıların seviyesine göre değişmektedir (Stojanović ve ark., 2017).

4. YÖNTEM

4.1. Araştırmanın Yöntemi

4.1.1. Deneysel Yaklaşım

Bu çalışmanın amacı, altı haftalık pliometrik antrenman (PA) programının genç kadın voleybolcularda fiziksel performansa etkilerini araştırmaktır. PA programı dizaynı Sportsmetrics adında daha önce bir diz bağ yaralanması önleme programı olarak oluşturulan, sıçrama ve kuvvet antrenmanı programı kullanılmıştır. Deney (PA) ve kontrol grubu olarak iki farklı grup üzerinde tasarlanan uygulamada PA grubu voleybol antrenmanına ek olarak PA antrenman yaparken kontrol grubu ise standart voleybol antrenmanına devam etmiştir. Bu antrenman programı öncesinde ve sonrasında etkiyi değerlendirmek için kapsamlı bir dizi fiziksel test uygulanmıştır.

Bu çalışmanın katılımcıları, yıl boyunca lise ve kulüp düzeyindeki liglerde aktif olarak yer alan yetenekli ve genç kadın voleybol oyuncularından oluşmaktadır. PA programı başlamadan önce, tüm deneklere sürat, sıçrama, çeviklik ve tekrarlı sprint koşu testi uygulanmıştır. İlk değerlendirmelerin ardından denekler pazartesi, çarşamba ve cuma günleri olmak üzere altı haftalık üç antrenman seansından oluşan bir antrenman programına başlamıştır. Her seans yaklaşık 90-120 dakika sürmüş ve dinamik ısınma, sıçrama antrenmanı, kuvvet antrenmanı, voleybola özgü hız, çeviklik drilleri ve esneklik egzersizlerini kapsamıştır. Antrenmanlar 3. Kademe Voleybol antrenörü tarafından gerçekleştirilmiştir. Daha sonra deneklere, antrenman programını tamamladıktan sonraki bir hafta içinde, antrenman öncesi değerlendirmelerle aynı protokollere bağlı kalarak aynı test bataryası uygulanmıştır.

4.1.2. Araştırma Grubu

Mevcut çalışmanın araştırma grubunu 34 genç kadın (yaş = 15.00 ± 1.03 ; boy = 164.60 ± 4.85 ; kilo = 57.69 ± 11.40 ; vücut kütle indeksi = 21.27 ± 4.01) amatör voleybol sporcuları oluşturmaktadır. Araştırmada katılımcılar pliometrik antrenman grubu ($n = 17$; yaş = 15.06 ± 0.83 ; boy = 164.12 ± 4.26 ; kilo = 55.95 ± 7.80 ; vücut kütle indeksi = 20.79

± 2.96) ve kontrol grubu ($n = 17$; yaş = 15.00 ± 0.79 ; boy = 165.89 ± 4.69 ; kilo = 54.61 ± 9.22 ; vücut kütle indeksi = 19.81 ± 2.81) olarak iki gruba ayrılmıştır. Tüm prosedürler, Helsinki Bildirgesi' nin son versiyonuna göre insan deneklerin kullanımı için Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (E-91742949-044-224773-01-39). Çalışmaya başlamadan önce katılımcılardan, ebeveynlerinden veya yasal temsilcilerinden bilgilendirilmiş onam alınmıştır. Tüm denekler ve ebeveynleri/yasal temsilcileri deneysel protokol ve bunun potansiyel risk ve faydaları hakkında tam olarak bilgilendirilmiştir. Denekler herhangi bir sebep göstermeksizin istedikleri zaman çalışmadan çekilebilmişlerdir.

4.2. Veri Toplama Aracı

4.2.1. Vücut Kompozisyonu

Genç kadın voleybolcuların boy ölçümleri 1 cm hassasiyete sahip bir stadyometre (SECA, Almanya) kullanılarak ölçülürken, vücut kütle indeksi 0,1 kg hassasiyete sahip elektronik tartı (Tanita BC 418, Japan) kullanılarak ölçülmüştür.

4.3. Performans Testleri

4.3.1. Sürat Testi

Test öncesinde genel ve özel ısınmaları yaptırılmıştır. Voleybolcuların sürat değerleri 5-10 metre sprint testleri ile belirlenmiştir. Sporcular voleybol sahasında 2 maksimal 5m ve 10 m sprint yapmıştır. Süre, bir elektronik zamanlama sistemi (Witty, System, Microgate, Bolzano, Italy) kullanılarak ölçülmüştür.

4.3.2. Çeviklik Testi

Test öncesinde genel ve özel ısınmaları yaptırılmıştır. Çeviklik T-testine katılan voleybolcular, testte 36,56 m' lik yön değiştirme koşusuna tabi tutulmuşlardır. Testi mümkün olduğunca çabuk bitirmeleri istenmiş, 9,14 m ileri sprint, 9,14 m sağa yan adım, 9,14 m sola yan adım ve 9,14 m geriye doğru dört yönlü koşu şeklinde yapılmıştır. Tüm voleybolculardan 2 deneme yapmaları istenmiş ve iyi olan puanları test sonuçları olarak

kaydedilmiştir. Yapılan çeviklik T-testi elektronik zamanlama sistemi (Witty, System, Microgate, Bolzano, Italy) kullanılarak ölçülmüştür.

4.3.3. Aktif Sıçrama Testi

Test öncesinde genel ve özel ısınmaları yaptırılmıştır. Aktif Sıçrama Testi (AST) için voleybolcuların, başlangıç pozisyonunda eller yanda serbest şekilde vücut dik pozisyonda iken dizleri ve kalçayı aşağı yönde 45 derece bükerek, hemen ardından dizleri ve kalçayı tekrar uzatarak yerden dikey yukarı yönde dizlerini kırmadan ulaşabilecekleri maksimum yüksekliğe kadar sıçramaları istenmiştir. Ölçümün, 30 sn dinlenme arası verilerek 2 tekrarla yapmaları istenmiş ve iyi olan sıçrama sonucu kaydedilmiştir (Optojump; Microgate, Bolzano, Italy).

4.3.4. Skuat Sıçrama Testi

Voleybolcuların genel ve özel ısınmalarının ardından Skuat sıçrama (SKS) uygulanması talimatı verilmiştir. Başlangıç pozisyonunda dizler 90 derece açı ile bükülmüş, eller belin iki yanına yerleştirilmiş ve ayaklar yer ile tam temas halinde olacak şekilde skuat pozisyonundadır. Başla işareti ile birlikte gövdenin aşağı doğru hareketini engellemeye çalışarak kolları kullanmadan mümkün olduğunca yükseğe sıçramaları istenmiştir (Optojump; Microgate, Bolzano Italy).

4.4. Antrenman Dizaynı

Antrenman seansları, 48 saatlik dinlenme aralığında pazartesi, çarşamba ve cuma günlerinde haftada üç kez gerçekleştirilmiştir. Her antrenman seansından önce, tüm deney grupları koşu, dinamik esneme egzersizleri, jimnastik ve antrenman programına uygun hazırlık egzersizleri gibi aktiviteleri içeren standart bir ısınma rutini izlemiştir. Ayrıca, her antrenman seansı dinamik esneme egzersizlerinden oluşan 5 dakikalık bir soğuma periyodu ile sonlandırılmıştır.

İlk test oturumunun ardından katılımcılar rastgele iki gruptan birine atanmıştır: Bir deney grubu (PTG) ve bir kontrol grubu (CG). PA uygulaması öncesi gerçekleştirilen

5m, 10m sürat, aktif sıçrama ve skuat sıçrama, T-çeviklik testi ve tekrarlı sprint koşu testlerinden sonra katılımcılar rastgele pliometrik antrenman (Sportsmetrics® programı ve standart voleybol antrenman grubu) ve kontrol grubu (standart voleybol antrenman grubu) olarak iki antrenman grubundan birine atanmıştır. Gruplar yaş, olgunlaşma durumu ve fiziksel özellikler açısından eşleştirilmiştir. Gruplar, deney öncesi ölçümlerde anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Bu durum, antrenman sonrası görülen farklılıkların eşitsiz grup yapısına veya deney öncesi önyargılara bağlanamayacağını göstermektedir.

6 haftalık sezon öncesi pliometrik antrenman programı için Sportsmetrics® TM antrenman programı kullanılmıştır. Pliometrik antrenmanın birincil amacı, alt ekstremitelerde nöromüsküler kontrolü geliştirerek ve kas gücünü artırarak iniş kuvvetlerini azaltmak ve diz eklemi stabilitesini artırmaktır (Harput ve ark., 2022; Noyes ve Barber-Westin, 2019; Singh ve ark., 2015; Noyes ve ark., 2012). Antrenman programı üç farklı aşamadan oluşmuştur. 1. ve 2. hafta 1. Aşama, uygun sıçrama tekniklerinin öğretilmesine odaklanmıştır. 3. ve 4. haftayı kapsayan 2. Aşama ise, öğrenilen atlama tekniklerini birleştirerek gücü, kuvveti ve genel beceriyi geliştirmeyi amaçlamıştır. Son olarak, 5. ve 6. haftayı kapsayan 3. Aşama ise, sıçrama performansını en üst düzeye çıkarmayı amaçlamıştır. Antrenmanlar 3. Kademe voleybol antrenörü tarafından gerçekleştirilmiş ve PA deneyiminin göreceli eksikliği nedeniyle, sözlü ve görsel geribildirim ile doğru kalkış ve iniş mekanikleri yerleştirilmeye odaklanılmıştır. PA programı, antrenman süresi ve egzersizler sırasında yapılan yer ile temasın sayısı artırılarak aşamalı olarak ilerleyecek şekilde tasarlanmıştır (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Sportmetrics™ Voleybol Pliometrik Antrenman Programı

Pliometrik Antrenman	Zaman	
	1. Hafta	2. Hafta
Aşama 1: Teknik		
Wall Jump	20sn	25sn
Tuck Jump	20sn	25sn
Squat Jump	10sn	15sn
Barrier Jump (yan-yana)	20s	25s
Barrier Jump (öne-arkaya)	20s	25s
180° Jump	20sn	25sn

Broad Jump	5 tekrar	10 tekrar
Bounding in place	20sn	25sn
Aşama 2: Temel	3. Hafta	4. Hafta
Wall Jump	25sn	30sn
Tuck Jump	25sn	30sn
Triple broad into Vertical Jump 180 ⁰ , Vertical	5 tekrar	8 tekrar
Squat Jump	15sn	20sn
Barrier Jump (yan-yana)	25sn	30sn
Barrier Jump (öne-arkaya)	25sn	30sn
Scissors Jump	25sn	30sn
Single-leg hop side to side (stick)	5 tekrar	5 tekrar
Bounding for distance	1 koşu-20sn	2 koşu-20sn
Aşama 3: Performans	5. Hafta	6. Hafta
Wall Jump	20sn	20sn
Jump up, down, 180 ⁰ , Vertical	5 tekrar	10 tekrar
Squat Jump	25sn	25sn
Mattress Jump side-to-side	30sn	30sn
Mattress Jump forward-back	30sn	30sn
Triple Single-leg hop, stick	5 tekrar	5 tekrar
Jump into bounding	3 koşu	4 koşu

Hareketler arası 30sn dinlenme / 3 Set / Setler arası 120sn dinlenme

4.5. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde araştırma grubunu tanımlayıcı bilgiler için aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri kullanılmıştır. Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre verilerin normal dağıldığı görülmüştür. Pliometrik ve kontrol gruplarının grup içi ön test ve son test sonuçları karşılaştırması için eşleştirilmiş t testi ve gruplar arası karşılaştırmada ise bağımsız örneklem t testi gerçekleştirilmiştir. Pliometrik grup ve kontrol grubunda bireyler arası değişkenlik, varyasyon katsayısı (CV) kullanılarak ölçülmüştür. Her bir bağımlı değişken için etki büyüklükleri (Cohen's *d*) de hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü

istatistikleri için eşikler aşağıdaki gibidir: 0.2, önemsiz; 0.6, küçük; 1.2, orta; 2.0, büyük; ve 2.0, çok büyük (Hopkins ve ark., 2009). İstatistiksel analizler SPSS 26.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, ABD) istatistik programı kullanarak gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p \leq 0.05$ olarak belirlenmiştir.

4.6. Evren ve Örneklem

Araştırma grubunu 34 genç kadın (yaş = 15.00 ± 1.03 ; boy = 164.60 ± 4.85 ; kilo = 57.69 ± 11.40 ; Vücut kütle indeksi = 21.27 ± 4.01) amatör voleybol sporcuları oluşturmaktadır. Araştırma grubu randomize kontrollü şekilde pliometrik (yaş = 15.06 ± 0.83 ; boy = 164.12 ± 4.26 ; kilo = 55.95 ± 7.80 ; Vücut kütle indeksi = 20.79 ± 2.96) ve kontrol (yaş = 15.00 ± 0.79 ; boy = 165.89 ± 4.69 ; kilo = 54.61 ± 9.22 ; Vücut kütle indeksi = 19.81 ± 2.81) grubu olarak iki gruba ayrılmıştır. Tüm prosedürler, Helsinki Bildirgesi'nin son versiyonuna göre insan deneklerin kullanımı için Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (E-91742949-044-224773-01-39). Çalışmaya başlamadan önce katılımcılardan, ebeveynlerinden veya yasal temsilcilerinden bilgilendirilmiş onam alınmıştır. Tüm denekler ve ebeveynleri/yasal temsilcileri deneysel protokol ve bunun potansiyel risk ve faydaları hakkında tam olarak bilgilendirilmiştir. Denekler herhangi bir sebep göstermeksizin istedikleri zaman çalışmadan çekilebilmişlerdir.

5. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde genç kadın amatör voleybol sporcularının 6 haftalık pliometrik antrenmanlara verdikleri fiziksel cevaplar incelenecektir.

Tablo 5.1. Pliometrik Antrenman Grubu ve Fiziksel Performans Test Sonuçları

	Ön-Test <i>(n = 17)</i>	Son-Test <i>(n = 17)</i>			
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	p	Cohen d	Tanımlama
5m sürat_(sn)	1.34 ± 0.11	1.21 ± 0.10	0.000*	1.24	Büyük
10m sürat_(sn)	2.26 ± 0.18	2.17 ± 0.16	0.002*	0.53	Küçük
T-testi çeviklik_(sn)	14.30 ± 1.11	13.79 ± 1.01	0.000*	0.48	Küçük
AST_(cm)	24.95 ± 4.29	26.55 ± 4.62	0.003*	-0.36	Küçük
SKS_(cm)	21.78 ± 4.31	24.29 ± 3.38	0.000*	-0.65	Orta

p<0.05

Tablo 5.1’ de pliometrik antrenman yapan grubun 5m, 10m sprint, T-testi, AST ve SKS ön test ve son test sonuçları yer almaktadır. Ön test ve son test sonuçları karşılaştırdığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (p<0.05). Pliometrik antrenman yapan grubun 5m, 10m sprint, T-testi çeviklik değerlerinde düşüş ve AST ve SKS testlerinde ise artış olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5.2. Kontrol Grubu ve Fiziksel Performans Test Sonuçları

	Ön-Test <i>(n = 17)</i>	Son-Test <i>(n = 17)</i>			
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	p	Cohen d	Tanımlama
5m sürat_(sn)	1.36 ± 0.12	1.38 ± 0.22	0.650	-	-
10m sürat_(sn)	2.29 ± 0.15	2.28 ± 0.16	0.647	-	-
T-testi çeviklik_(sn)	14.42 ± 0.78	14.54 ± 0.78	0.248	-	-
AST_(cm)	25.86 ± 4.12	24.14 ± 3.15	0.015*	0.47	Küçük
SKS_(cm)	23.09 ± 3.41	23.32 ± 3.61	0.676	-	-

p<0.05

Tablo 5.2' de kontrol grubunun 5m, 10m sprint, T-testi, AST ve SKS ön test ve son test sonuçları yer almaktadır. AST testi ön-son test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). AST testi değerinde son test sonucunda artış olduğu görülmüştür. 5m, 10m sprint, T-testi ve SKS ön test ve son test sonuçları karşılaştırdığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır ($p<0.05$).

Tablo 5.3. Pliometrik Antrenman Grubu Tekrarlı Sprint Testi Sonuçları

Tekrarlı Sprint Testi	Ön-Test	Son-Test	p	Cohen d	Tanımlama
	(n = 17)	(n = 17)			
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$			
En İyi Zaman _(s)	8.57 $\pm$ 0.39	7.48 $\pm$ 0.33	0.000*	3.02	Çok Büyük
En Kötü Zaman _(s)	9.46 $\pm$ 0.50	8.30 $\pm$ 0.49	0.000*	2.34	Çok Büyük
Total Zaman _(s)	89.94 $\pm$ 4.03	78.74 $\pm$ 3.28	0.000*	3.05	Çok Büyük
Yorgunluk İndeksi _(%)	4.93 $\pm$ 2.21	5.33 $\pm$ 3.33	0.537	-	-

$p<0.05$

Tablo 5.3' te pliometrik antrenman yapan grubun tekrarlı sprint testine ait en iyi zaman, en kötü zaman, total zaman ve yorgunluk indeksi ön test ve son test sonuçları yer almaktadır. Ön test ve son test sonuçları karşılaştırdığında en iyi zaman, en kötü zaman, total zaman değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Pliometrik antrenman yapan grubun en iyi zaman, en kötü zaman ve total zaman değerlerinde azalma olduğu ifade edilmiştir. Yorgunluk indeksinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Tablo 5.4. Kontrol Grubu Tekrarlı Sprint Testi Sonuçları

Tekrarlı Sprint Testi	Ön-Test	Son-Test	p	Cohen d	Tanımlama
	(n = 17)	(n = 17)			
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$			
En İyi Zaman _(s)	8.44 $\pm$ 0.38	8.29 $\pm$ 0.50	0.140	-	-
En Kötü Zaman _(s)	9.46 $\pm$ 0.67	9.12 $\pm$ 0.52	0.078	-	-

Total Zaman_(s)	88.88 ± 3.80	86.56 ± 4.86	0.051	-	-
Yorgunluk İndeksi_(%)	5.38 ± 2.59	4.50 ± 2.71	0.362	-	-

p<0.05

Tablo 5.4' te p kontrol grubunun tekrarlı sprint testine ait en iyi zaman, en kötü zaman, total zaman ve yorgunluk indeksi ön test ve son test sonuçları yer almaktadır. Ön test ve son test sonuçları karşılaştırdığında en iyi zaman, en kötü zaman, total zaman ve yorgunluk indeksinde değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir (p>0.05).

Tablo 5.5. Pliometrik Antrenman Grubu ve Kontrol Grubu Fiziksel Performans Test Sonuçları Karşılaştırması

	Pliometrik <i>(n = 17)</i>	Kontrol <i>(n = 17)</i>			
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	p	Cohen d	Tanımlama
5m sürat_(sn)	1.21 ± 0.10	1.38 ± 0.22	0.010*	-.99	Orta
10m sürat_(sn)	2.17 ± 0.16	2.28 ± 0.16	0.029*	-.69	Orta
T-testi çeviklik_(sn)	13.79 ± 1.01	14.54 ± 0.78	0.003*	-.83	Orta
AST_(cm)	26.55 ± 4.62	24.14 ± 3.15	0.039*	.61	Orta
SKS_(cm)	24.29 ± 3.38	23.32 ± 3.61	0.396	-	

p<0.05

Tablo 5.5' te pliometrik antrenman grubu ile kontrol grubun 5m, 10m sprint, T-testi, AST ve SKS ön test ve son test sonuçları yer almaktadır. Ön test ve son test sonuçları karşılaştırdığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (p<0.05). Pliometrik antrenman yapan grubun 5m, 10m sprint, T-testi çeviklik değerlerinde kontrol grubuna göre daha düşük değerlere ve AST testlerinde ise daha yüksek değere sahip olduğu tespit edilmiştir. SKS testinde ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 5.6. Pliometrik Antrenman Grubu ve Kontrol Grubu Tekrarlı Sprint Testi Sonuçları Karşılaştırması

Tekrarlı Sprint Testi	Pliometrik	Kontrol	p	Cohen <i>d</i>	Tanımlama
	(<i>n</i> = 17)	(<i>n</i> = 17)			
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$			
En İyi Zaman_(s)	7.48 ± 0.33	8.29 ± 0.50	0.000*	-1.91	Büyük
En Kötü Zaman_(s)	8.30 ± 0.49	9.12 ± 0.52	0.000*	-1.62	Büyük
Total Zaman_(s)	78.74 ± 3.28	86.56 ± 4.86	0.000*	-1.89	Büyük
Yorgunluk İndeksi_(%)	5.33 ± 3.33	4.50 ± 2.71	0.445	-	-

p<0.05

Tablo 5.6' da pliometrik antrenman yapan grubun tekrarlı sprint testine ait en iyi zaman, en kötü zaman, total zaman ve yorgunluk indeksi ön test ve son test sonuçları yer almaktadır. Test sonuçları karşılaştırıldığında en iyi zaman, en kötü zaman, total zaman değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Pliometrik antrenman yapan grubun en iyi zaman, en kötü zaman ve total zaman değerlerinde kontrol grubuna göre daha iyi zaman değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Yorgunluk indeksinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir (p>0.05).

6. TARTIŞMA

Bu çalışmada 14-16 yaş arası genç kadın voleybol sporcularının 6 haftalık pliometrik antrenmanlarının fiziksel parametrelere etkisi incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, pliometrik antrenman grubunda 5m, 10m sprint, çeviklik T-testi, AST, SKS ve tekrarlı sprint koşusu en iyi zaman, en kötü zaman, total zamanda ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda AST testinde anlamlı fark oluşurken; 5m, 10m sprint, çeviklik T-testi, SKS ve tekrarlı sprint koşusu en iyi zaman, en kötü zaman, total zamanda ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı saptanmıştır. Pliometrik ve kontrol gruplarının son test performans cevapları karşılaştırıldığında, pliometrik grubun 5m, 10m sprint, çeviklik T-testi, AST ve tekrarlı sprint performansı en iyi zaman, en kötü zaman ve total zaman değerlerinde gelişme olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmanın sürat testi sonuçlarına göre, pliometrik antrenman grubunun sürat testi sonuçlarının kontrol grubuna göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Literatür incelendiğinde, çalışmamızın sonuçlarına benzer sonuçların olduğu görülmüştür. Araştırmalar, pliometrik antrenmanın kadın voleybolcular arasında sprint veya hız performansı üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu tutarlı bir şekilde göstermiştir. Çok sayıda çalışma, pliometrik antrenman sonrasında kadın sporcularda performans ölçümlerinde ve alt ekstremitte hareket biyomekaniğinde iyileşmeler olduğunu bildirmiştir (Myer ve ark., 2005). Özellikle, dikey sıçrama egzersizleri gibi voleybolda gerekli olan hareketleri hedef alan pliometrik egzersizlerin sprint performansını artırmada etkili olduğu kanıtlanmıştır (Villarreal ve ark., 2012). Lehnert ve ark., (2009), çalışmalarında genç kadın voleybol oyuncularının pliometrik antrenman sırasında ve sonrasındaki hız ve kuvvetteki değişimini incelemişlerdir. 8 hafta boyunca haftada 2 defa yaptıkları pliometrik antrenman çalışmalarının sonucunda sürat becerisinin geliştiği görülmüştür. Hrženjak ve ark., (2016), 60 kadın voleybol oyuncusuna 8 hafta boyunca uyguladıkları pliometrik antrenman sonucunda, voleybolcuların doğrusal hızlarında artış gözlemlenirken açısal hızlarında anlamlı bir değişiklik kaydetmediklerini söylemişlerdir. Ayrıca, Silva ve ark., (2019) tarafından yapılan sistematik bir derlemede pliometrik antrenmanın voleybol oyuncularının performansı üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Derlemede, pliometrik antrenmanın voleybolcularda dikey sıçrama performansı, kuvvet, yatay sıçrama, esneklik ve çeviklik/hız üzerinde olumlu etkileri olduğu bulunmuştur. Pliometrik antrenman sonrasında sprint performansında gözlemlenen artışlar çeşitli faktörlere bağlanabilir. Katkıda bulunan faktörlerden biri, daha yüksek yoğunluklu egzersizlerle sprint performansında daha fazla gelişme bildiren bir çalışmada belirtildiği gibi, pliometrik egzersizlerin yoğunluğudur (Villarreal ve ark., 2012). Ek olarak, pliometrik antrenman sırasında yatay drillerin dahil edilmesinin sprint performansını iyileştirmede önemli olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni, yatay kuvvet üretimi ve uygulamasının sprintte hayati önem taşımasıdır (Ramirez-Campillo ve ark., 2015). Ayrıca, pliometrik antrenmanın sprint performansı ile yakından ilişkili olan eksantrik bacak kuvvetini artırdığı gösterilmiştir (Ali ve ark., 2016). Pliometrik antrenmanın sprint performansı üzerindeki etkisinin, spesifik antrenman programına ve incelenen hedef kitleye göre değişebileceğini kabul etmek önemlidir. Örneğin, futsal oyuncuları üzerinde yapılan bir çalışma, haftada bir veya iki seans pliometrik antrenmanın tekrarlı sprint becerisinde artışa neden olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, haftada sadece bir seansın yön değiştirme becerisindeki gelişmeleri sürdürdüğü bulunmuştur (Yanci ve ark., 2017). Kadın futbolculara odaklanan bir başka çalışmada, pliometrik antrenman ve beta-alanin takviyesi kombinasyonunun sprint ve yön değiştirme hızlarını artırdığı gösterilmiştir (Rosas ve ark., 2017). Bu bulgular, sprint performansı üzerindeki etkilerini değerlendirirken pliometrik antrenmanla ilişkili spesifik parametrelerin ve tamamlayıcı müdahalelerin dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Pliometrik egzersizler kasların hızlı bir şekilde gerilmesini ve kasılmasını içerir, bu da vücudun kuvveti verimli bir şekilde absorbe etme ve kullanma yeteneğini geliştirir. Bu, sprint sırasında daha iyi kuvvet üretimine ve sabit bir pozisyondan daha hızlı hızlanmaya dönüşür.

Mevcut çalışmanın çeviklik sonuçları incelendiğinde, PA yapan kadın voleybol sporcularının çeviklik performansının arttığı saptanmıştır. Pliometrik antrenmanın kadın voleybolcular arasında sprint ve çeviklik performansı açısından faydalı sonuçlar verdiği kanıtlanmıştır. Çok sayıda çalışma, pliometrik antrenman müdahalelerinin ardından bu spesifik performans ölçümlerinde sürekli olarak artışlar olduğunu göstermiştir. Villarreal ve ark., (2012), tarafından yürütülen kapsamlı bir meta-analiz, pliometrik egzersiz yoğunluğu ile sprint performansındaki gelişmeler arasında pozitif bir korelasyon

olduğunu doğrulamıştır. Çalışma, pliometrik antrenmana dahil edilen daha yüksek yoğunluklu egzersizlerin sprint performansında daha büyük artışlara neden olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, pliometrik egzersizlerin yoğunluğunun sprint performansını artırmada önemli bir rol oynadığını güçlü bir şekilde göstermektedir. Bizim çalışmamızı destekler nitelikte Ahmad ve Jain (2020), 100 genç kadın voleybol oyuncularına 8 hafta boyunca uyguladıkları pliometrik antrenmanların voleybolcuların çeviklik performans gelişimlerini artırdığını vurgulamışlardır. Turgut ve ark., (2016), çalışmalarında 12 hafta boyunca uyguladıkları ağırlıklı ve standart ip atlama içerikli pliometrik antrenman sonrasında çeviklik performanslarında artış gösterdiklerini söylemişlerdir. Alp ve Mansuroğlu (2021), pliometrik antrenmanların voleybol oyuncularının çeviklik performansı üzerine etkisini incelemişlerdir. 6 hafta boyunca haftada 3 gün 30 dakikalık pliometrik antrenmanı voleybol antrenmanına ek olarak yaptırmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda pliometrik antrenmanların voleybol oyuncularının çeviklik performansını olumlu yönde artırdığını tespit etmişlerdir. Yanci ve ark., (2017), tarafından yürütülen bir çalışmada, farklı hacimlerde haftalık olarak dağıtılan kısa süreli pliometrik antrenman programlarının futsal oyuncuları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuçlar, sezon içi futsal antrenmanının tek başına tekrarlı sprint yeteneğini geliştirirken, pliometrik antrenmanın düzenli antrenman rejimine dahil edilmesinin fiziksel performansta ek artışlara yol açtığını göstermiştir (Yanci ve ark., 2017). Bu durum, sprint performansını artırmak için standart antrenman programına pliometrik antrenmanın dahil edilmesinin potansiyel faydalarını vurgulamaktadır. Ayrıca, pliometrik antrenmanın voleybolcularda çeviklik performansını olumlu yönde etkilediği gösterilmiştir. Silva ve ark., (2019), tarafından yürütülen sistematik bir derleme, pliometrik antrenmanın voleybol oyuncularının performansı üzerindeki etkilerini analiz etmiştir. Derleme, pliometrik antrenmanın voleybolcularda çeviklik/hız üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, pliometrik egzersizlerin, voleybol bağlamında çeviklik performansı için çok önemli olan hızlı ve verimli bir şekilde yön değiştirme yeteneğini geliştirebileceğini göstermektedir. Ayrıca, Marques ve ark., (2008), tarafından yürütülen bir çalışmada hem direnç antrenmanı hem de pliometrik egzersizleri içeren kapsamlı bir antrenman programının profesyonel kadın voleybolcularda sezon içi kuvvet ve güç performansı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmanın bulgularının da gösterdiği gibi, 12 haftalık antrenman programı kas kuvveti ve gücünde önemli

gelişmelerle sonuçlanmış ve pliometrik antrenmanın, voleybolda sprint ve çeviklik performansı için hayati önem taşıyan güçle ilgili performans ölçümlerinde gelişmelere katkıda bulunma potansiyelini vurgulamaktadır. Pliometrik egzersizler genellikle yanal sıçramalar ve çapraz sıçramalar gibi çok yönlü hareketleri içerir. Kadın voleybolcular bu hareket kalıplarını çalışarak, maçlar sırasında hızlı yön değişiklikleri için gerekli olan çeviklik ve çabukluklarını artırabilirler.

6 haftalık pliometrik antrenman sonucunda genç kadın voleybolcuların AST ve SKS performanslarında artış olduğu belirlenmiştir. Literatüre göre mevcut çalışmanın sonuçlarının paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Pliometrik antrenman, kadın voleybolcular arasında sıçrama performansı üzerinde sürekli olarak olumlu etkiler göstermiştir. Çok sayıda çalışma, pliometrik antrenman müdahalelerinin ardından sıçramayla ilgili değişkenlerde kayda değer gelişmeler olduğunu göstermiştir. Harput ve ark., (2022), 6 haftalık pliometrik antrenman sonrasında dikey sıçrama performansında %10 iyileşme olduğunu ve bu iyileşmenin daha büyük etki boyutu açısından klinik olarak anlamlı olduğunu ifade etmiştir. Benzer şekilde, kadın voleybolcularda Sportsmetric pliometrik antrenman programını tanımlayan ve kullanan ilk çalışmada dikey sıçrama yüksekliğinde %7 artış bulunmuştur (Noyes ve ark., 2012). Marques ve ark., (2008), tarafından yürütülen bir vaka çalışmasında hem direnç antrenmanı hem de pliometrik egzersizleri içeren sezon içi antrenman rejiminin profesyonel kadın voleybolcularda fiziksel performans üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma, kas kuvveti ve gücünde önemli artışların yanı sıra dikey sıçrama yüksekliği ve baş üstü sağlık topu atışındaki mesafe gibi sıçrama performansı ölçümlerinde de iyileşmeler olduğunu ortaya koymuştur (Marques ve ark., 2008). Ayrıca, Silva ve ark., (2019), tarafından yürütülen derlemede, pliometrik antrenmanın voleybolcular arasında dikey sıçrama performansı üzerinde olumlu etkileri (%4.7-%15'e kadar artış) olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, pliometrik egzersizlerin kadın voleybolcularda patlayıcı güç üretimini artırma ve sıçrama yüksekliğini geliştirme potansiyeline sahip olduğunu vurgulamaktadır. Ahmadi ve ark., (2021), tarafından yürütülen bir başka çalışma, farklı yüzeylerde (kum ve sert saha) gerçekleştirilen pliometrik sıçrama antrenmanının kadın salon voleybolu oyuncularında sıçrama ile ilgili biyomekanik değişkenler üzerindeki

etkilerini araştırmaya odaklanmıştır. Çalışma, pliometrik antrenman programının ardından sıçrama yüksekliği ve reaktif kuvvet indeksinde iyileşmeler olduğunu bildirmiş ve pliometrik antrenmanın sıçrama performansını ve sıçramalar sırasında güç üretme yeteneğini geliştirme potansiyeline sahip olduğunu vurgulamaktadır. Buna ek olarak, Dell'Antonio ve ark., (2022), genç kadın voleybolcularda akuatik pliometrik antrenmanın sıçrama performansı üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışma yürütmüştür. Çalışma, pliometrik antrenman programını takiben, çivi atlama, çömelerek atlama, karşı hareket atlama ve kol salınımı ile karşı hareket atlama dahil olmak üzere çeşitli atlama türlerinde atlama yüksekliğinde iyileşmeler olduğunu göstermiştir (Dell'Antonio ve ark., 2022). Bu durum, su ortamında gerçekleştirilen pliometrik antrenmanın kadın voleybolcularda sıçrama performansını etkili bir şekilde artırabileceğini göstermektedir. Ayrıca, Guimarães ve ark., (2023), profesyonel kadın voleybolcularda müsabaka öncesi dönemde uygulanan 4 haftalık pliometrik antrenman programının dikey sıçrama performansı üzerindeki etkilerini değerlendiren bir çalışma yürütmüştür. Çalışma, pliometrik antrenmanın kontrol grubuna kıyasla sıçrama performansında önemli ölçüde daha fazla iyileşme sağladığını ortaya koymuştur (Guimarães ve ark., 2023). Bu durum, pliometrik antrenmanın kadın voleybolcular arasında sıçrama performansını artırmadaki önemli etkisinin altını çizmektedir. Harmandeep ve ark., (2015), pliometrik antrenmanların voleybol oyuncularının dikey sıçrama yetenekleri üzerine etkisini araştıran çalışmalarında, 6 hafta boyunca uyguladıkları pliometrik antrenmanın voleybolcuların dikey sıçramalarında kayda değer ölçüde artış olduğunu tespit etmişlerdir. Kim ve Park (2016), 8 hafta boyunca genç kadın voleybolculara uyguladıkları pliometrik antrenman sonucunda sıçrama performanslarında gelişme kaydettiklerini söylemişlerdir. Gjinovci ve ark., (2017), pliometrik antrenmanın kadın elit voleybol voleybolcuların sprint, sıçrama ve fırlatma performanslarındaki etkisini incelemek üzere yaptıkları 12 hafta boyunca haftada iki defa uyguladıkları pliometrik antrenman sonucunda, sporcuların sıçrama performanslarında önemli bir artış kaydettiklerini söylemişlerdir. Pliometrik egzersizler hızlı bir eksantrik (uzatma) kasılma ve ardından hemen bir konsantrik (kısaltma) kasılma içerir. Bu eksantrik-konsantrik kas hareketi, esneme-kısalma döngüsü olarak bilinir. Kadın voleybolcular esneme-kısalma döngüsünü çalıştırarak kaslarında ve tendonlarında elastik enerjinin depolanmasını ve serbest bırakılmasını geliştirebilir, bu da daha verimli ve güçlü bir sıçrama ile sonuçlanabilir.

Çalışmamızda yaptığımız tekrarlı sprint test sonuçlarında pliometrik antrenman yapan genç kadın voleybolcularımızın kontrol grubu sporcularımıza göre en iyi zaman, en kötü zaman ve total zaman değerlerinde düşüş olduğu anlaşılmıştır. Birçok çalışma, pliometrik antrenman uygulaması sonrasında sprintle ilgili çeşitli değişkenlerde iyileşmeler olduğunu bildirmiştir. Örneğin, Yanci ve ark., (2017), tarafından yürütülen bir çalışmada, iki farklı hacim eşitlemeli haftalık dağıtılmış kısa süreli pliometrik antrenman programının futsal oyuncularının fiziksel performansı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma, sezon içi futsal antrenmanının tek başına tekrarlı sprint yeteneğinde (RSA) iyileşmelerle sonuçlandığını ve pliometrik antrenmanın eklenmesinin fiziksel performansı daha da artırdığını ortaya koymuştur (Yanci ve ark., 2017). Bu bulgular, pliometrik antrenmanın düzenli antrenman programına dahil edilmesinin tekrarlı sprint performansında ek gelişmeler sağlayabileceğini vurgulamaktadır. Ayrıca, Silva ve ark., (2019) tarafından yürütülen derlemede pliometrik antrenmanın voleybolcular arasında sprint performansında iyileşmelere katkıda bulunduğunu gösteren umut verici kanıtlar sağlamıştır. Bu durum, pliometrik antrenmanın kadın voleybolcularda tekrarlanan sprint performansı da dahil olmak üzere sprintle ilgili değişkenlerin geliştirilmesinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Gjino ve ark., (2017), 41 elit kadın voleybol oyuncularına, 12 hafta boyunca haftada iki defa uyguladıkları pliometrik antrenman sonucunda sporcuların sprint performanslarında ciddi bir artış kaydettiklerini söylemişlerdir. Lehnert ve ark., (2009), pliometrik antrenmanın genç kadın voleybol oyuncuların hızına etkisini incelerken 6x6m tekrarlı sprint testi de uygulamışlardır. 8 hafta boyunca haftada 2 defa yaptıkları pliometrik antrenman çalışmalarının sonucunda tekrarlı sprint performanslarında gelişme tespit etmişlerdir. Ayrıca, Aloui ve ark., (2021), tarafından yürütülen bir çalışmada, U19 erkek futbolcularda kombine pliometrik ve kısa sprint antrenmanlarının atletik performans üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışma, pliometrik egzersizler ve kısa sprintlerin entegrasyonunu takiben 30 metrelik mesafede sprint performansında iyileşmeler olduğunu ortaya koymuş ve bu özel çalışma futbolculara odaklanmış olsa da bulgular pliometrik ve sprint antrenmanlarının kombinasyonunun sprint performansı üzerinde olumlu etkileri olabileceğini göstermektedir. Bu bulgular, kadın voleybol oyuncularını için de geçerli olabilir; bu da pliometrik ve sprint antrenmanlarının bir kombinasyonunu

rejimlerine dahil etmenin bu bağlamda da sprint performansını potansiyel olarak artırabileceğini ima eder. Pliometrik antrenman, sinir sistemi ve kaslar arasında hassas bir koordinasyon gerektirir. Tekrar tekrar patlayıcı hareketler yaparak, nöromüsküler sistem kas kasılmalarını koordine etmede daha verimli hale gelir, bu da hızın ve sprint mekaniğinin artmasına yol açar.



7. SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçları göstermiştir ki, 6 haftalık bir PA programı sonucunda genç kadın voleybol sporcularında PA grubunda, kontrol grubuna kıyasla sürat, çeviklik, sıçrama, tekrarlı sprint yeteneği gibi birçok performans parametresinde önemli gelişmeler sağlanmıştır. Pliometrik antrenman, kas ve sinir sistemleri arasında hassas bir koordinasyon gerektirir. Pliometrik antrenmanlar, voleybolda tekrarlanan ve patlayıcı hareketlerle nöromüsküler koordinasyonlarını daha da iyileştirirler. Pliometrik egzersizler, arka arkaya birden fazla sprint gerçekleştirme yeteneği olan tekrarlanan sprint performansını geliştirmeye de yardımcı olabilir. Bu, voleybol oyuncularını için önemlidir çünkü bir maç sırasında genellikle birden fazla sprint atmaları gerekir. Bu sayede, sprint ve yön değişiklikleri sırasında uygun kas gruplarını çalıştırma ve daha verimli bir şekilde aktive etme becerileri artar. Gelişmiş nöromüsküler koordinasyon, daha akıcı ve güçlü hareket modellerine olanak sağlayarak hızın artmasını destekler. Pliometrik antrenman ve yön değiştirme koşulları hızı geliştirmek için etkili olmasına rağmen, bireysel sonuçlar antrenman yoğunluğuna, sıklığına ve oyuncunun bireysel özelliklerine bağlı olarak değişebilir. Ayrıca, hız gelişimini daha da optimize etmek için diğer hıza özgü alıştırma ve teknikleri içeren çok yönlü bir antrenman programının da dahil edilmesi önemlidir.

KAYNAKÇA

- Agostini, V., Chiaramello, E., Canavese, L., Bredariol, C. Ve Knaflitz, M., 2013. Postural sway in volleyball players. *Human Movement Science*, 32(3), 445-456.
- Ahmad, T. ve Jain, D.R., 2020. Effects of lower body plyometric training in young Kashmiri female volleyball players. *Int. J. Phys. Educ. Sports Health*, 7, 151-156.
- Ahmadi, M., Ramirez-Campillo, R., Pérez-Gómez, J. ve Martínez-Rodríguez, A., 2021. Effects Of Plyometric Jump Training In Sand or Rigid Surface On Jump-related Biomechanical Variables And Physical Fitness In Female Volleyball Players. *IJERPH*, 24(18), 13093.
- Ali, A., O'Donnell, J. S., Foscett, A. ve Rutherford-Markwick, K., 2016. The Influence Of Caffeine Ingestion On Strength and Power Performance In Female Team-sport Players. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 1(13).
- Alipasali, F., Papadopoulou, S.D., Gissis, I., Komsis, G., Komsis, S., Kyranoudis, A. ve Nikolaidis, P.T., 2019. The Effect Of Static and Dynamic Stretching Exercises On Sprint Ability Of Recreational Male Volleyball Players. *IJERPH*, 16(16), 2835.
- Aloui, G., Hermassi, S., Hayes, L.D., Bouhafs, E.G., Chelly, M.S. ve Schwesig, R., 2021. Effects Of Combined Plyometric and Short Sprints Training On Athletic Performance Of Male U19 Soccer Players. *Front. Psychol.*, 12.
- Alp, M. ve Mansuroglu, M., 2021. Effects of Regional Plyometric Trainings on Agility Performance of Male Volleyball Players. *Journal of Educational Issues*, 7(1), 449-457.
- Arazi, H., Khanmohammadi, A., Asadi, A., Haff, G.G., 2018. The Effect Of Resistance Training Set Configuration On Strength, Power, and Hormonal Adaptation In Female Volleyball Players. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.*, 2(43), 154-164.
- Ayed, K.B., Hammami, M.A., Latırı, I. ve Saad, H.B., 2023. The Impact Of the Relations Between The Explosive Power Of The Lower Limbs Measured By A Force-velocity Test Versus Field Tests (Horizontal Jump, Speed Test And Agility Test) In Young North African Volleyball Players, Preprint.
- Bereket Yücel, S. ve Yarkin, G., 2022. Çocuk ve Gençler için Voleybol Antrenman birimi ve Planlanması. TVF 1. Kademe Antrenörlük Kurs Notları.
- Bompa, T.O. .2001. Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı. Bağırhan Yayınevi, 35, 46- 47, Ankara.
- Bompa, T.O., 2003. Dönemleme: Antrenman Kuramı ve Yöntemi. Bağırhan Yayınevi, Ankara.
- Bongers, C.C.W.G., Hopman, M.T.E., Eijvogels, T. M. H., 2017. Cooling Interventions For Athletes: An Overview Of Effectiveness, Physiological Mechanisms, and Practical Considerations. *Temperature*, 1(4), 60-78.
- Bradley, P.S., Dellal, A., Mohr, M., Castellano, M. ve Wilkie, M., 2014. Gender differences in match performance characteristics of soccer players competing in the UEFA Champions League. *Human Movement Science*, 33.
- Brown, L.E. ve Ferrigno, V.A., 2018. Sürat, Çeviklik, Çabukluk Antrenmanı. Spor Yayınevi ve Kitabevi, 302, Ankara.
- Castanharo, R., Veras Orselli, M., Alcantara, C., Miana, A., De Jesus, M., Proença, E.J.E. ve Duarte, M., 2011. Asymmetries between lower limbs during jumping in female elite athletes from the Brazilian national volleyball team. *Portuguese Journal of Sport Sciences*, 11(2), 53-56.
- Cengizel, E., 2019a. Voleybol Mekaniği I. Gazi Kitabevi, Ankara.

- Cengizel, E., 2019b. Voleybol Mekaniği II. Gazi Kitabevi, Ankara.
- Challoumas, D., Stavrou, A. ve Dimitrakakis, G., 2017. The volleyball athlete's shoulder: Biomechanical adaptations and injury associations. *Sports Biomechanics*, 16(2), 220-237.
- Chen, P., Huang, C. ve Shih, S., 2011. Differences in 3D kinematics between genders during volleyball spike. Paper presented at the Proceedings of the Congress of the International Society of Biomechanics, Brussels: Belgium.
- Çetinkaya, İ., 1971. Voleybol. San Matbaası, 229s, Ankara.
- Das, M., Roy, B., Let, B. ve Chatterjee, K., 2015. Investigation of relationship of strength and size of different body parts to velocity of volleyball serve and spike. *IOSR Journal of Sports and Physical Education*, 2(3), 18-22.
- Dearing, J., 2019. Volleyball Fundamentals. Human Kinetics Publishers, 196p, USA.
- Dell'Antonio, E., Ruschel, C., Hubert, M., Lucas, R.D., Hauptenthal, A. ve Roesler, H., 2022. The Effect Of Aquatic Plyometric Training On Jump Performance Including a Four-week Follow-up In Youth Female Volleyball Players. *Journal of Human Kinetics*, (83), 197-205.
- Duncan, M.J., Woodfield, L. ve Al-Nakeeb, Y., 2006. Anthropometric and Physiological Characteristics Of Junior Elite Volleyball Players. *Br J Sports Med*, 7(40), 649-651.
- Faigenbaum, A.D., 2000. Strength Training For Children And Adolescents. *Clinics in Sports Medicine*, 19(4), 593-619.
- Fatahi, A. ve Sadeghi, H., 2014. Resistance, plyometrics and combined training in children and adolescents' volleyball players: A review Study. *Journal of Scientific Research and Reports*, 3 (20), 2584-2610.
- Fuchs, P.X., Menzel, H.K., Guidotti, F., Bell, J., Duvillard, S.P. ve Wagner, H., 2019. Spike jump biomechanics in male versus female elite volleyball players. *Journal of Sports Sciences*, 37(21), 2411-2419.
- Gabbett, T.J., Georgieff, B., Domrow, N., 2007. The Use Of Physiological, Anthropometric, and Skill Data To Predict Selection In A Talent-identified Junior Volleyball Squad. *Journal of Sports Sciences*, 12(25), 1337-1344.
- Gjinovci, B., Idrizovic, K., Uljevic, O., ve Sekulic, D., 2017. Plyometric Training Improves Sprinting, Jumping and Throwing Capacities of High Level Female Volleyball Players Better Than Skill-Based Conditioning. *Journal of Sports Science and Medicine*, 16, 527-535.
- Gouttebauge, V., Zwerver, J. ve Verhagen, E., 2017. Preventing musculoskeletal injuries among recreational adult volleyball players: design of a randomised prospective controlled trial. *BMC Musculoskel Dis.*, 18, 333.
- Göğtepe, İ.F., 2013. Milli Plaj Voleybolcuların Antropometrik Özellikleri İle Sıçrama Kuvveti, Çabukluk ve Dayanıklılıklarının Araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi), Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Guest, N.S., VanDusseldorp, T.A., Nelson, M.L., Grgic, J., Schoenfeld, B.J., Jenkins, N.D. ve Campbell, B., 2021. International Society Of Sports Nutrition Position Stand: Caffeine and Exercise Performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 1(18).
- Guimarães, M.P., Silva, R.O.S., Santos, I.M.R., Silva, G.P., Campos, Y.A.C., Silva, S.F. ve Azevedo, P.F., 2023. Effect Of 4 Weeks Of Plyometric Training In the Pre-competitive Period On Volleyball Athletes' Performance. *Biology of Sport*, 1(40), 193-200.

- Günay, M. ve Yüce, A.İ. 2001. Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri. Gazi Kitabevi, 325s, Ankara.
- Güzel, Ö., 2020. 8 Haftalık Seçilmiş Pliometrik Antrenman Programının Kadın Voleybolcularda Dikey Sıçrama ve Çeviklik Üzerine Olan Etkilerinin Araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi), Giresun Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
- Harmandeep, S., Satinder, K., Amita, R., ve Anupriya, S., 2015. Effects of six-week plyometrics on vertical jumping ability of volleyball players. *Research Journal of Physical Education Sciences*, 3(4), 2320-9011.
- Harput, G., Toprak, U., Colakoglu, F.F., Temel, E., Saylisoy, S. ve Baltaci, G., 2022. Effects of Plyometric Training on Sonographic Characteristics of Quadriceps Muscle and Patellar Tendon, Quadriceps Strength, and Jump Height in Adolescent Female Volleyball Players. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 1(aop), 1-8.
- Hazar, S., Erol, E. ve Gökdemir, K., 2006. Kuvvet Antrenmanı Sonrası Oluşan Kas Ağrısının Kas Hasarıyla İlişkisi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(3), 49-58.
- Hoffman, J., 2002. *Physiological Aspects of Sport Training and Performance*. Human Kinetics Publishers, 520p, USA.
- Hopkins, W., Marshall, S., Batterham, A. ve Hanin, J., 2009. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine + Science in Sports + Exercise*, 41(1), 3.
- Hrženjak, M., Trajković, N. ve Krističević, T., 2016. Effects of plyometric training on selected kinematic parameters in female volleyball players. 9, 7-12.
- Hsieh, C. ve Christiansen, C.L., 2010. The effect of approach on spike jump height for female volleyball players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 5(3), 373-380.
- Hughes, G. ve Watkins, J., 2008. Lower limb coordination and stiffness during landing from volleyball block jumps. *Research in sports medicine*, 16(2), 138-154.
- Ikeda, Y., Sasaki, Y. ve Hamano, R., 2018. Factors Influencing Spike Jump Height in Female College Volleyball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(1), 267-273.
- Jastrzebski, Z., Wnorowski, K., Mikolajewski, R., Jaskulska, E., Radziminski, L., 2014. 6-week plyometric training impact on explosive power in volleyball. *Baltic Journal Of Health And Physical Activity - Gdansk University of Physical Education and Sport in Gdansk*, 6(2), 79-89.
- Kahramanoğlu, Ç., 2006. Halter ve pliometrik çalışmaların hızlanmaya etkisi. (Yüksek Lisans Bitirme Tezi), Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Kilic, O., Maas, M., Verhagen, E., Zwerver, J. ve Gouttebarger, V., 2017. Incidence, Aetiology and Prevention Of Musculoskeletal Injuries In Volleyball: A Systematic Review Of The Literature. *European Journal of Sport Science*, 6(17), 765-793.
- Kim, Y.Y. ve Park, S.E., 2016. Comparison of whole-body vibration exercise and plyometric exercise to improve isokinetic muscular strength, jumping performance and balance of female volleyball players. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(11), 3140-3144.

- Kutáč, P., Zahradník, D., Krajcigr, M. ve Bunc, V., 2020. The Effect Of Long-term Volleyball Training On the Level Of Somatic Parameters Of Female Volleyball Players In Various Age Categories. *PeerJ*, 8, 1-19.
- Lees, A., Vanrenterghem, J. ve De Clercq, D., 2004. Understanding how an arm swing enhances performance in the vertical jump. *Journal of Biomechanics*, 37(12), 1929-1940.
- Lehnert, M., Lamrová, I. ve Elfmark, M., 2009. Changes in speed and strength in female volleyball players during and after a plyometric training program. *Acta Gymnica*, 39(1), 59-66.
- Lobletti, R., Cleman, S., Pizzichillo, E. ve Merni, F., 2010. Landing Techniques in Volleyball. *J Sport Sci.*, 28(13), 1469-1476.
- Majstorović, N., Dopsaj, M., Grbić, V., Savić, Z., Vićentijević, A., Aničić, Z., Zadražnik, M., Toskić, L. ve Nešić, G., 2020. Isometric Strength in Volleyball Players of Different Age. A Multidimensional Model. *Appl. Sci.*, 10, 4107.
- Marques, M.C., Tillaar, R., Vescovi, J.D. ve González-Badillo, J.J., 2008. Changes In Strength and Power Performance In Elite Senior Female Professional Volleyball Players During The In-season: A Case Study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 4(22), 1147-1155.
- Muratlı, S., 1997. Çocuk ve Spor. Bağırgan Yayınevi, 2.Baskı, 28s, Ankara.
- Myer, G.D., Ford, K.R., Palumbo, J.S. ve Hewett, T.E., 2005. Neuromuscular Training Improves Performance and Lower-extremity Biomechanics In Female Athletes. *J Strength Cond Res*, 1(19), 51.
- Nasuka, N., Setiowati, A. ve Indrawati, F., 2020. Power, Strength and Endurance of Volleyball Athlete Among Different Competition Levels. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 25(10).
- Noyes, F.R. ve Barber-Westin, S., 2019. Return to Sport for Soccer and Basketball. Return to Sport after ACL Reconstruction and Other Knee Operations: Limiting the Risk of Reinjury and Maximizing Athletic Performance, 383-419.
- Noyes, F.R., Barber-Westin, S.D., Smith, S. T., Campbell, T. ve Garrison, T.T., 2012. A training program to improve neuromuscular and performance indices in female high school basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(3), 709-719.
- Papadopoulou, S.D., Papadopoulou, S.K., Rosemann, T., Knechtle, B. ve Nikolaidis, P.T., 2019. Relative Age Effect On Youth Female Volleyball Players: a Pilot Study On Its Prevalence And Relationship With Anthropometric And Physiological Characteristics. *Front. Psychol.*, (10).
- Purkhús, E., Bangsbo, J. ve Mohr, M. 2016. High-intensity Training Improves Exercise Performance In Elite Women Volleyball Players During a Competitive Season. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 11(30), 3066-3072.
- Ramirez-Campillo, R., García-de-Alcaraz, A., Chaabene, H., Moran, J., Negra, Y. ve Granacher, U., 2021. Effects Of Plyometric Jump Training On Physical Fitness In Amateur and Professional Volleyball: A Meta-analysis. *Front. Physiol.*, 12.
- Ramirez-Campillo, R., Vergara-Pedrerós, M., Henríquez-Olguín, C., Martínez, C., Álvarez, C., Clemente, F.M., ve Izquierdo, M., 2015. Effects Of Plyometric Training On Maximal-intensity Exercise and Endurance In Male And Female Soccer Players. *Journal of Sports Sciences*, 8(34), 687-693.
- Rosas, F., Ramirez-Campillo, R., Martínez, C., Cañas-Jamet, R., McCrudden, E., Meylan, C. ve Vargas, A.C., 2017. Effects Of Plyometric Training and Beta-alanine

- Supplementation On Maximal-intensity Exercise And Endurance In Female Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 1(58), 99-109.
- Sattler, T., Hadžic, V., Dervišević, E. ve Markovic, G., 2015. Vertical jump performance of professional male and female volleyball players: Effects of playing position and competition level. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(6), 1486-1493.
- Sayers, M., 2000. Running techniques for field sport players. *Sports Coach*, Autumn, 26-27.
- Serrien, B., Ooijen, J., Goossens, M. ve Baeyens, J.P., 2016. A motion analysis in the volleyball spike – Part 1: Three dimensional kinematics and performance. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 4(4), 70-82.
- Silva, A.F., Clemente, F.M., Lima, R., Nikolaidis, P.T., Rosemann, T. ve 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.
- Singh, A., Darji, M.P. ve Shenoy, S., 2015. Reducing the risk of noncontact anterior cruciate ligament injuries and performance adaptations to "sportsmetric training" in elite female basketball players. *Saudi Journal of Sports Medicine*, 15(3), 254.
- Sivrikaya, A.H., 2017. Voleybol Temel Teknik. Spor Yayınevi ve Kitabevi, 119s, Ankara.
- Stiff, M.C., 2000. Biomechanical foundations of strength and power training. In: Zatsiorski VM, editor. *Biomechanics in Sport*, Blackwell Publishing, Oxford, 103-109.
- Stojanović, E., Ristić, V., McMaster, D. T. ve Milanović, Z., 2017. Effect of Plyometric Training on Vertical Jump Performance in Female Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 47(5), 975-986.
- Suchomel, T.J., Nimphius, S., Bellon, C.R. ve Stone, M.H., 2018. The Importance of Muscular Strength: Training Considerations. *Sports Med*, 48(4), 765-785.
- Tamer, K., 2000. Sporda Fiziksel-Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirmesi. Bağırhan Yayınevi, 200s, Ankara.
- Turgut, E., Çolakoğlu, F.F., Atalay Güzel, N., Karacan, S. ve Baltacı, G., 2016. Effects of Weighted Versus Standard Jump Rope Training on Physical Fitness in Adolescent Female Volleyball Players: A Randomized Controlled Trial. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 27 (3), 108-115.
- Turner, A., 2011. Defining, Developing and Measuring Agility. UK Strength and Conditioning Association, 22.
- Villarreal, E.S., Requena, B. ve Cronin, J.B., 2012. The Effects Of Plyometric Training On Sprint Performance: a Meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2(26), 575-584.
- Yanci, J., Castillo, D.D., Iturricastillo, A., Ayarra, R. ve Clemente, F.M., 2017. Effects Of Two Different Volume-equated Weekly Distributed Short-term Plyometric Training Programs On Futsal Players' Physical Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 7(31), 1787-1794.
- Ziv, G. ve Lidor, R., 2010. Vertical jump in female and male volleyball players: a review of observational and experimental studies. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(4), 556-567.