



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KADIN FUTBOLCULARDA SEKİZ HAFTA BOYUNCA UYGULANAN
FARKLI KONTRAST KUVVET ANTRENMAN METOTLARININ
PERFORMANS ÇIKTILARINA ETKİSİ**

ALPER ÇIKIKCI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
PROF. DR. ASİYE FİLİZ ÇAMLIGÜNEY
HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

İSTANBUL- 2023



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KADIN FUTBOLCULARDA SEKİZ HAFTA BOYUNCA UYGULANAN
FARKLI KONTRAST KUVVET ANTRENMAN METOTLARININ
PERFORMANS ÇIKTILARINA ETKİSİ**

ALPER ÇIKIKCI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
PROF. DR. ASİYE FİLİZ ÇAMLIGÜNEY
HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

İSTANBUL-2023

BEYAN

Bu çalışmanın kendi tez çalışmam olduğunu, yine bu tezdeki bütün verileri akademik ve etik sınırlar içerisinde elde ettiğimi, ayrıca bu tez çalışmasıyla elde edilen bütün bilgilere ve fikirlere açık kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, ayrıca bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Alper ÇIKIKCI

TEŞEKKÜR

Öncelikle bu alanda beni teşvik eden ve devamlılığımın sağlanmasında büyük rol oynayan ve bütün sabrı ile bana katlanan, bu tez çalışmasını kendi çalışması gibi sahiplenen sevgili danışmanım Prof.Dr. Asiye Filiz ÇAMLIGÜNEY'e ne kadar teşekkür etsem de az olacağını bilmeme rağmen yine de en içten şekilde teşekkür ederim. Bunun yanı sıra futbol özelinde gerçekleştirdiğim çalışmalar için yol gösterici olan Prof.Dr. Ali KIZILET'e, Hem akademik hem de saha hususunda motivasyonumu sağlayan değerli antrenör arkadaşlarım, Emrullah AKÇAL, Ozan GÜLEZ, Eren TOP, Ramazan VARLI, Abdurrahman BOYACI, Furkan UÇAR ve Dr. Sergen DEVRAN'a, Hayatımın her döneminde bana verdikleri destek ve sevgiden dolayı başta annem Belgin ÇIKIKCI olmak üzere aileme ve yakın akrabalarımın teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	I
TABLO LİSTESİ	II
ŞEKİL LİSTESİ	III
1. ÖZET	1
2. ABSRACT.....	2
3.GİRİŞ ve AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER.....	5
4.1. Futbol.....	5
4.2. Futbolun Fiziksel ve Fizyolojik Talepleri	6
4.2.1. Futbol ve kuvvet	8
4.2.2. Futbol ve sürat	9
4.2.2.1. Futbolda pozitif ivmelenme.....	9
4.2.3. Futbol ve yön değiştirme	10
4.2.4. Futbol ve sıçrama.....	10
4.3. Kompleks- kontrast antrenman kavramı.....	11
4.3.1. Kontrast antrenman modelleri	11
4.3.2. Post aktivasyon potansiyasyonu	12
4.4. Reaktif Kuvvet İndeksi.....	13
5. GEREÇ ve YÖNTEM	15
5.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	15
5.2. Araştırmanın Deseni	15
5.2.1. Araştırmanın değişkenleri.....	16
5.2.2. Araştırmanın hipotezleri	16
5.2.3. Araştırmanın varsayımları ve sınırlılıkları	17
5.3. Gönüllü Seçimi	17
5.3.1. Çalışmaya dahil olma kriterleri	17
5.3.2. Çalışmadan çıkarılma kriterleri	17
5.3.3. Gönüllülerin çalışma gruplarına ayrılması	18
5.4. Kontrast Kuvvet Antrenmanı Modelleri.....	19
5.4.1. Agonist kontrast antrenman modeli.....	19
5.4.2. Antagonist kontrast antrenman modeli.....	21
5.5. Uygulanacak Ölçümler	22
5.5.1. Antropometrik ölçümler	22
5.5.2. Performans testleri.....	22
5.5.2.1. 10m ve 30m sprint testi	22

5.5.2.2. Pro-agility yön değiştirme yeteneği testi	22
5.5.2.3. Reaktif kuvvet indeksi- drop jump test ölçümleri	23
5.5.2.4. Squat jump testi	24
5.5.2.5. Counter movement jump testi.....	25
5.6. Verilerin Değerlendirilme Aşaması	26
6. BULGULAR	27
7.TARTIşMA VE SONUÇ	34
7.1 Kontrast antrenman ve PAP	35
7.2. Reaktif kuvvet indeksi	38
7.3. Squat jump	40
7.4. Counter movement jump	40
7.5. Yön değiştirme	41
7.6. Sürat (10m ve 30m)	41
7.7 Öneriler	42
8.KAYNAKÇA	43

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

cm: Santimetre

CMJ: Counter Movement Jump

DJ: Drop Jump

dk: Dakika

FIFA: Dünya Futbol Federasyonu

KA: Kontrast Antrenman

kg: Kilogram

m: Metre

MSS: Maksimal Sprint Sürati

PAP: Post Aktivasyon Potansiyasyonu

RKİ: Reaktif Kuvvet İndeksi

SJ: Squat Jump

sn: Saniye

TM: Tekrar Maksimum

UEFA: Avrupa Futbol Federasyonu

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Grupların yaş, boy ve vücut ağırlığı değerleri

Tablo 2. A grubunun pozitif ivmelenme değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

Tablo 3. B Grubunun pozitif ivmelenme değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

Tablo 4. A Grubunun MSS değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

Tablo 5. B Grubunun MSS değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

Tablo 6. A Grubunun pro agility yön değiştirme testi değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

Tablo 7. B Grubunun pro agility yön değiştirme testi değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

Tablo 8. A Grubunun drop jump testi değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

Tablo 9. B Grubunun drop jump testi değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

Tablo 10. A Grubunun squat jump testi değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

Tablo 11. B Grubunun squat jump testi değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

Tablo 12. A Grubunun counter movement jump testi değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

Tablo 13. B Grubunun counter movement jump testi değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Kontrast kuvvet antrenman programı

Şekil 2. Agonist kontrast model

Şekil 3. Antagonist kontrast model

Şekil 4. Pro agility test görseli

Şekil 5. Push Band 2.0

Şekil.6 Push Band uygulaması ekran arayüzü



1. ÖZET

Tezin başlığı: Kadın Futbolcularda Sekiz Hafta Boyunca Uygulanan Farklı Kontrast Kuvvet Antrenman Metotlarının Performans Çıktısına Etkisi

Öğrencinin Adı: Alper ÇIKIKCI

Danışman Adı: Prof. Dr. Asiye Filiz ÇAMLIGÜNEY

Anabilim Dalı: Beden Eğitimi ve Spor

Amaç: Kadın futbolculara 8 hafta süresince futbol antrenmanları ile birlikte uygulanan iki farklı kontrast antrenman modelinin, atletik performans çıktılarına etkisinin araştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Türkiye Futbol Federasyonu Kadınlar Süper liginde oynayan, 29 kadın futbolcu, iki ayrı gruba ayrılmıştır. A antrenman grubu (yaş: $24,25 \pm 3,32$ yıl, boy: $165,17 \pm 0,56$ cm, vücut ağırlığı: $60,94 \pm 6,34$ kg, beden kitle indeksi: $22,14 \pm 0,64$ kg/m²) ve B antrenman grubunu (yaş: $21,33 \pm 4,03$ yıl, boy: $164 \pm 0,06$ cm, vücut ağırlığı: $62,42 \pm 6,65$ kg, beden kitle indeksi: $23,17 \pm 0,34$ kg/m²) oluşturmuşlardır. Her iki antrenman grubu da hem agonist hem de antagonist kontrast antrenmanlarını haftada 2 defa ve 4 hafta süresince uygulamışlardır. İki grupta antrenmanlara başlamadan önce, 10 ve 30 m sprint, pro agility, drop jump, counter movement jump, squat jump testlerini gerçekleştirmişlerdir. İki grupta dördüncü haftanın sonunda ara testleri uygulamışlardır. Agonist ve antagoist olan antrenman modellerini değiştirmişlerdir. 4 Haftanın sonunda tekrar bu testler uygulanmıştır. Elde edilen verilerin normallik testi için shapiro-wilk testi uygulanmıştır. Verilerin normallik dağılımına göre wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır.

Bulgular: Antagonist antrenman, A grubunda maksimal sprint sürati (30 m), drop jump, squat jump, counter movement ölçümlerinde, B grubunda pozitif ivmelenme (10 m), maksimal sprint sürati ölçümlerinde anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Agonist antrenman, A grubunda yön değiştirme, drop jump, squat jump ölçümlerinde, B grubunda yön değiştirme, squat jump, counter movement jump ölçümlerinde anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$).

Sonuç: Antagonist antrenman A grubunda maksimal sprint sürati, drop jump, squat jump, counter movement jump değerlerinde, B grubunda pozitif ivmelenme (10 m) ve maksimal sprint sürati değerlerinde gelişim sağlamıştır. Agonist antrenman, A grubunda yön değiştirme, drop jump, squat jump değerlerinde, B grubunda yön değiştirme, squat jump, counter movement jump değerlerinde gelişim sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Futbol, Kadın Futbol, Kuvvet Antrenmanı, Kontrast Antrenman

2. ABSRACT

Title of Thesis: The Effect of Different Contrast Strength Training Methods Applied of 8 Weeks on the Performance of Female Footballers

Student Name, Surname: Alper ÇIKIKCI

Supervisor Name: Prof. Dr. Asiye Filiz ÇAMLIGÜNEY

Program Name: Physical Education and Sports

Objective: To investigate the effect of two different contrast training models applied in combination with soccer training on athletic performance outcomes of female soccer players over an 8-week period.

Materials and Methods: Twenty-nine female soccer players, playing in the Women's Super League of the Turkish Football Federation, were divided into two groups A (age: 24.25 ± 3.32 years, height: 165.17 ± 0.56 cm, body weight: 60.94 ± 6.34 kg, body mass index: 22.14 ± 0.64 kg/m²) and training group B (age: 21.33 ± 4.03 years, height: $164. \pm 0.06$ cm, body weight: 62.42 ± 6.65 kg, body mass index: 23.17 ± 0.34 kg/m²). Both training groups practiced both agonist and antagonist contrast training twice a week for 4 weeks. Maximal sprint speed, drop jump, counter movement jump, squat jump, squat jump, pro agility, 10 and 30 m sprint tests were performed in both groups before starting the training. At the end of the fourth week, the two groups performed the interim tests at the end of the fourth week and the agonist and antagonist models were changed and these tests were performed again at the end of 4 weeks. Shapiro-Wilk test, one of the normality tests, was applied to the collected data. Regarding the normality distribution of the data; Wilcoxon signed-rank test was applied to nonparametric data and T test was applied to parametric data.

Results: There is a significant difference ($p < 0.05$) between the first and second test in the measurements of maximal sprint speed (30 m), drop jump, squat jump, counter movement in group A and positive acceleration (10 m), maximal sprint speed in group B. There is a significant difference between the 1st and 2nd test in change of direction, drop jump, squat jump measurements in group A and change of direction, squat jump, counter movement jump measurements in group B ($p < 0.05$).

Conclusion: Antagonist training improved maximal sprint speed, drop jump, squat jump, squat jump, counter movement jump in group A, and positive acceleration (10 m) and maximal sprint speed in group B. Agonist training improved change of direction, drop jump, squat jump values in group A and change of direction, squat jump, counter movement jump values in group B.

Keywords: Football, Women Football, Strength Training, Contrast Training

3.GİRİŞ ve AMAÇ

Futbol dünyanın en çok takip edilen, Uluslararası Futbol Federasyonları Birliğine (FIFA) göre 270 milyondan fazla takipçisi bulunan ve bununla birlikte birçok farklı yaş, tecrübe, cinsiyet ve uzmanlık düzeylerine göre oynanan en popüler spor dalıdır. Her ne kadar geleneksel bir yapısı ve tarihi olmasına karşın sürekli değişim gösteren ihtiyaçlarından dolayı antrenman metotları konusunda da birçok noktada netlik kazanmayan durumlar söz konusudur (Stolen ve ark., 2005; Turner, 2018).

Futbolda sağlanan başarıda genel olarak, fiziksel hazır olma durumu, topla birlikte veya topsuz gerçekleştirilen teknik ve taktik, psikolojik durum ve fizyolojik durum gibi diğer faktörlerin de önemli rol oynadığı düşünülmektedir (Sporis ve ark., 2009, Eniseler, 2018). İlave olarak futbol, ani yön değiştirmelerin, sıçramaların ikili mücadelelerin yüksek hızdaki koşuların bulunduğu farklı hareket kalıplarını içerir ve yüksek şiddetli eylemlerle birlikte düşük şiddetli aktivitelerin birlikte kullanıldığı aerobik tabanlı anaerobik bir spor dalıdır (Köklü ve ark., 2009; Morgans ve ark., 2014). Bu futboldaki başarı ile dayanıklılık, hız, kuvvet ve çeviklik gibi kavramların direkt veya dolaylı bir ilişki içerisinde olduğunu belirlemiştir (Kale, 2009).

Literatüre göre futbolun içerisinde yer alan sürat, yön değiştirme, sıçrama ve kısa mesafe sprintler direkt olarak alt ekstremitelerdeki kasların kuvveti ile ilişkilidir ve kuvvet antrenmanları ile birlikte bu tarz farklı sportif becerilerin performansında artışlar meydana gelmektedir (Stolen ve ark., 2005; Jose Alves ve ark.2010). Atletik performansın gelişimi için literatürde birçok antrenman metodu bulunmakta ve bu antrenman metotları genellikle kuvvet, güç ve hız gibi motor özelliklere yoğunlaşmaktadır (Korkmaz 2022). Bu antrenman metotlarından bir tanesi olan kontrast antrenman (KA) temelinde, yüksek ağırlıkla gerçekleştirilen bir egzersizi takiben pilyometrik bir egzersizin ardından uygulanmasını içerir (Ebben, 2002; J. Alves ve ark.,2010; Carter & Greenwood, 2014; Cormier ve ark., 2022). KA antrenman yönteminde egzersizin seçiminde benzer biyomekanikteki yüksek şiddetteki direnç egzersizi (örneğin % 90 [TM] Squat) ve ardından gerçekleştirilen düşük şiddetteki pilyometrik veya güç egzersizlerinden (örneğin Squat Jump) tasarlanarak oluşturulur (Do- Cherty ve ark., 2004). Bu yöntem temelinde ‘‘Post Aktivasyon Potansiyasyonu’’na (PAP) kavramına dayanmaktadır ve belirlenen kuvvet egzersizinden hemen sonra oluşan ve nöromusküler açıdan hazır olma durumunu ifade eder (Çoban, 2019). Literatür

incelendiğinde PAP ile ilgili yapılan çalışmalarda cinsiyetler arası bir farklılığın olmadığı ortaya konmuştur (McCann ve Flanagan, 2010; Wilson ve ark. 2013).

Kontrast kuvvet yapıdaki antrenmanlar günümüzde giderek daha fazla tercih edilmeye ve futbol branşı için kuvvet sprint güç ve sıçrama gibi parametreler için faydalı bir yöntem olduğu ifade edilmiştir (Korkmaz ve Uysal, 2021). Garcia-Pinillos ve ark., (2014) genç futbolculara uyguladıkları kontrast yapıdaki 12 haftalık kuvvet antrenmanlarından sonra sprint performanslarında artış olduğunu bildirmişlerdir. KA modelinin seçildiği başka bir çalışmada (Roussos, 2019) altı hafta boyunca iki defa olmak üzere KA metodunu uygulayan grubun reaktif kuvvet indeksi (RKİ) ve dikey sıçrama performanslarında istatistiksel olarak anlamlı artışların bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Bugüne kadar uygulanan birçok antrenman yöntemi olmasına karşın, literatür incelendiğinde, araştırmamızda yer alan kontrast kuvvet antrenmanlarının ardışık olarak uygulanıp (agonist ve antagonist), değerlendirilmesi daha önce uygulanmamıştır. Bu araştırmada, kadın futbolcuların atletik performanslarının arttırılması için; kontrast antrenman modeli uygulamasının değerlendirilmesi hedeflenmektedir.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Futbol

Günümüzde milyonlarca insanın gerek izleyici gerek sporcu olarak katılım gösterdiği futbol hem bir endüstri haline gelmiş hem de iklim şartlarına aldırmaksızın insanları stadyumlara çekebilen dünyanın en popüler ve en büyük kültürel objesi haline gelmiştir (Ateş ve ark., 2007; Madison 2019). Futbolun en üst düzeylerdeki profesyonel liglerden en düşük seviyedeki amatör ligler dahil birçok kategoride oynanması ve bölgesel düzeyden, ulusal düzeye kadar, kulüp turnuvalarının sıklıkla düzenlenmesi sonucunda hem futboun popülerliği artmaktadır hem de farklı sosyo-ekonomik yapıdaki toplulukları birleştirmesi bu kültürel objenin evrenselleşmesine yol açmaktadır (Ateş ve ark., 2007; Stone ve Oliver 2009).

Futbolcuların iyileştirilmiş fiziksel ve fizyolojik özelliklere sahip olmasının dışında, teknik açıdan yetenekleri, taktiksel açıdan algılama düzeyleri ve bununla birlikte oyun zekası başarı için elzem olan ana faktörlerdir (Laursen ve Buchheit, 2019). Futbolda mümkün olan en yüksek performansı oluşturmak için, teknik, mental ve taktik becerilerin de işin içerisinde olduğu kapsamlı bir hazırlık sürecine ihtiyaç vardır. Ancak bu tarz bir hazırlık süreci tek başına olmak yerine fiziksel hazırlık ile de desteklenmelidir (Aslan ve ark., 2012).

Bir futbol müsabakası esnasında top genellikle 55-60 dakika oyunda kalmaktadır ve bireysel veya grup olarak fiziksel, teknik, taktik aktiviteler gerçekleşmektedir. Bu aktivitelerin sayıca çok ve belirli bir düzen içinde olmadan karmaşık bir şekilde tekrar etmesinden ötürü futboldaki performansı etkileyen birçok bileşenden söz edilmektedir. Bu bileşenleri; fizyolojik, psikolojik, teknik ve taktik şeklinde dört başlık halinde sınıflandırılmaktadır (Stølen ve ark., 2005; Wallace ve Norton 2014). Günümüzde futbolun teknik-taktik anlamındaki değişimi, fiziki özelliklerin birden fazla değişkeni olması ve oyunun yapısındaki hususların gelişimiyle birlikte fizyolojik açıdan gereksinimlerin de değiştiği görülmektedir (Tierney ve ark., 2016). Yine bu branşın özellikle; kuvvet, dayanıklılık, güç, sürat, yön değiştirme, koordinasyon ve denge gibi fiziksel yeterlilik ile ilgili önemli noktaları mevcuttur (Burhaein, 2020).

4.2. Futbolun Fiziksel ve Fizyolojik Talepleri

Günden güne futbol müsabakalarında artan bir tempo söz konusudur. Bu nedenle futbolcuların müsabaka talepleriyle birlikte rakip takım sporcularla daha verimli mücadele edebilmesi için bu tempoların taleplerini karşılayabilecek fizyolojik ve fiziksel kapasitelere sahip olmaları beklenmektedir (Kızılet, 2011).

Futbol yapısı gereği aralıklı aktivitelere sahip ve rekabetçi bir spor branşıdır. Bu rekabet ortamına ayak uydurmak, oyunu etkileyebilmek ve yüksek şiddetteki eylemlerin devamını sağlayabilmek için sporcuların kuvvet, hız, koordinasyon ve dayanıklılık gibi kavramların antrenmanlar eşliğinde geliştirilmesi gerekmektedir (Kızılet, 2011).

Müsabaka esnasındaki yüksek aktivitelerden olan ani hızlanmalar, sprintler, topa veya rakibe kayarak müdahale ve şut için gerekli olan enerji anaerobik metabolizma tarafından karşılanmaktadır. Oyun süresinin 90 dk. kadar olması ise futbolu aerobik metabolizma temelli olarak ifade etmeye yetmektedir. Yine ortalama bir futbol müsabakasında maksimum kalp atım hızı maç süresine %80-90 şiddetlere görmesi nedeniyle de müsabaka şiddeti olarak anaerobik eşiğe ulaşılmaktadır. Kan üzerindeki laktatın değerlendirildiğinde ise kadın futbolcularda ortalama 4.85 mmol/L, erkek futbolcularda ise ortalama 8,35 mmol/L ve müsabaka dinamiklerine göre 2 – 10 mmol/L arasında değişebileceği ifade edilmiştir (Stølen ve ark., 2005; Aslan 2012; Kapelman, 2021).

Müsabaka esnasında farklı hızlarda koşuların yanı sıra geriye, yana ve çapraza koşu, sıçrama, top sürme, top çalma, şut ve yön değiştirme gibi birçok toplu ve topsuz aktivite meydana gelmektedir (Di Salvo ve ark. 2007).

Günümüzde bir futbol müsabakası fiziksel bileşenleri açısından incelendiğinde, futbolcuların toplamı 700 defa ile 1400 defa arasında olacak şekilde değişen yön değiştirmeleri yaklaşık her 2 ila 4 saniye süresince gerçekleştirdiği ifade edilmiştir (Davids ve ark., 2000, Bloomfield ve ark., 2007). Yine aynı şekilde bir futbol müsabakası esnasında farklı koşu hızlarında gerçekleşen ve yaklaşık 9-14 km arasında değişen toplam mesafe kat edilmektedir. Bu mesafenin %19.5'ini durma, %41.8'ini yürüme, %16,7'sini düşük şiddetli koşu, %16.8'ini yüksek şiddetli koşu, %1.4'ünü sprint ve %3.7'sini ise diğer aksiyonlar oluşturmaktadır (Andrzejewski ve ark., 2015). Mevcut referans değerler, maçın seviyesi, yaş, cinsiyet, skor, ev sahibi veya deplasmanda

olma durumu, takımın oyun felsefesi ve hatta saha içerisindeki futbolcuların pozisyonlarına göre değişmektedir (Stølen ve ark., 2005).

Futbolun değişen fiziksel taleplerini incelemek isteyen Barnes ve ark., 2014 yaptıkları bir çalışmada , 2006-07 ve 2012-13 arasındaki yıllardaki müsabaka esnasında toplam kat edilen mesafelerin eskisiyle benzer şekilde sabit kalırken, yüksek şiddetli koşuların ise %30-35, sprint mesafesinin de %50 ve bununla birlikte sprint sayısının %80 arttığını kaydetmişlerdir (Barnes, ve ark., 2014).

Futbol müsabakasının fiziksel talepleri bazı noktalar açısından değişkenlik göstermektedir. Bu noktalar, sporcunun oynadığı mevkiye, müsabakanın zorluk seviyesine, oynanan rakibin seviyesine, aynı zamanda uygulanan taktik ve sistem şeklinde düşünülmektedir (Gomez-Piqueras ve ark., 2019). Dikkat çekici bir diğer husus ise başarı ve futbolun fiziksel ihtiyaçları arasındaki ilişkidir. Bu ilişkiyi inceleyen çalışmalarda sporcuların msabaka esnasında maçta önde iken daha fazla toplam mesafe katettiği ve düşük şiddetli koşular gerçekleştirdiği, maçta geriye düştükleri durumlarda ise daha fazla sprintlerin ve yüksek şiddetli koşuların gerçekleştirdiği bilinmektedir. Bununla birlikte mücadele edilen rakiplerin puan sıralamasında üstte olduğu durumlarda daha fazla toplam mesafe ve yüksek şiddetli koşulara ihtiyaç duyabileceği ifade edilmiştir (Moalla ve ark., 2018 ; Rampinini ve ark., 2007).

4.2.1. Futbol ve kuvvet

Bir kas veya bağılı olduğu kas grubunun herhangi bir dirence karşı üretebildiği karşı koyabilme kapasitesine kas kuvveti adı verilmektedir. Spor branşının taleplerine göre, sporcunun kendisinin ve rakibinin vücut kütlesi ile birlikte yer çekimi dahil karşı bir kuvvet uygulayabilmesi ve direnç gösterebilmesi gerekir. Bu durum bazı zamanlarda dışarıdaki bir objeye karşı da kuvvet uygulanmasını gerektirebilmektedir (Turner ve Comfort, 2022). Birçok spor branşının yapısı gereği uygulanması gereken bu kuvvetin oldukça kısa sürelerde üretilmesi gerekebilmektedir. (Suchomel ve ark., 2016).

Kuvvet faktörü sezon boyunca futbolcuların maç esnasında kullandığı en önemli parametrelerdendir ve başarılı bir performans için en önemli gerekliliklerdendir (Başpınar 2009; Jose Alves ve ark.,2010; McGuigan, Wright, & Fleck, 2012). Futboldaki kuvvet çalışmaları genel anlamda, vücut kas dokusunu geliştirmekten ziyade teknik ve beceriyi daha kolay uygulayabilmek maksadıyla tasarlanmaktadır. Diğer bir deyişle futbolcular için aslında önemli olan kuvvet değerlerinin en üst seviyelerde olması yerine en uygun seviyede olması gerektiği ifade edilmiştir (Weineck, 2011). Buna ek olarak futbolcuların müsabakalardaki patlayıcı aktivitelerinin yanı sıra ikili mücadelelerinde kuvvet kapasitelerinin müsabakaların ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde olması beklenir (Owen ve ark., 2015).

Birçok spor branşında ortak bir şekilde kullanılan koşma, sıçrama ve fırlatma gibi sportif hareketler; nöromüsküler ve kas-iskelet sistemlerinin amaca uygun hızlarda, belirli bir yön doğrultusunda kuvvet üretebilme yeteneğini gerekli kılmaktadır ve yine birçok sportif uygulama için elzem uygulamalardır (Izquierdo ve ark., 2002). Öte yandan futbolun talep ettiği hareket modelleri açısından da kuvvet önemli bir parametredir. Şöyle ki bir kaleci; topu tutup kontrol etme, ayak ve ile degaj, sıçrama vb. gibi aktiviteleri gerçekleştirirken diğer sporcular yüksek hızda koşuşlar şutlar, uzun mesafeli ortalar ve kafa vuruşları gibi aktiviteleri gerçekleştirebilir (Kırdan, 2018).

4.2.2. Futbol ve sürat

Sürat, en yalın ifade ile bir noktadan başka bir noktaya mümkün olan en kısa zamanda geçmek amacıyla kullanılan ve doğuştan gelen bir motor beceridir. Antrenmanların tasarlanırken futbolcuların bu bireysel becerisini geliştirme ihtimali oldukça zayıftır (Milenković, 2011). Ancak bu gelişim, hareketin tekniği ile beraber ihtiyaç duyulan kas gruplarının antrene edilmesiyle dolaylı olarak sağlanabilir. Son yıllarda futbolun içerisinde barındırdığı yapılar futbolu giderek daha dinamik ve daha hızlı bir spor branşı haline gelmiştir (Wallace ve ark., 2013; Korkmaz 2022). Bütün bunlara ek olarak son on yılda futbol içerisine yüksek hızdaki koşular, sprintler %24-35 ve mesafeleri %36-63 ciddi artışlar göstermiştir (Bush M. ve ark., 2015; Bradley ve ark., 2016).

Futbolcular söz konusu olduğunda süratin sınıflandırılmasında ise müsabaka içerisinde meydana gelen değişiklikleri algılama ve tepki vermeyi ifade eden “algılama sürati”, rakibin yapmayı planladığı eylemleri ve oyundaki müdahalelerini önceden öngörebilmeyi ifade eden “öncelleme sürati”, birçok seçenektan en uygun olanını en kısa sürede seçebilmeyi belirten “karar verme sürati”, ve oyun içindeki top, rakip vs gibi bileşenlere hızlı bir şekilde tepki göstermeyi ifade eden “tepki sürati”, tekrarlanabilen yada tekrarlanamayan aktivitelerin yüksek hızlarda uygulanabilmesini ifade eden “topsuz hareket sürati”, topun kullanıldığı aktiviteleri en kısa sürede gerçekleştirmeyi ifade eden “topla hareket sürati”, teknik-taktik ve kondisyonel anlamdaki becerileri optimal verim ve hızda uygulayabilmeyi ifade eden “eylem sürati” şeklinde literatürde yer almaktadır (Weineck, 2011; Ş.Çakır 2019).

4.2.2.1. Futbolda pozitif ivmelenme

Pozitif ivmelenme veya akselerasyon; sporcunun belirli bir mesafeyi mümkün olan en kısa sürede maksimal süratine ulaşarak tamamlamasıdır. Diğer bir ifade ile hızlanma evresinin daha yavaş hızından maksimal hızına doğru en çabuk süre içerisinde gerçekleştirilen değişimdir (Loturco ve ark., 2018).

Sporculardaki adım boyunun uzunluğu ve frekansı, pozitif ivmelenme performansına etki edebilecek em önemli faktörlerdendir. Sürat ve kuvvet antrenmanlarının birlikte uygulanması bu

yeteneğinin gelişiminde rol oynayabilmektedir (Yolcu, 2022). Ayrıca pozitif ivmelenme kavramı literatürde, çıkış kuvveti, sprint ivmelenmesi, başlama sürati gibi terimlerle aynı anlamda kullanılmaktadır (Muratlı ve ark., 2007).

4.2.3. Futbol ve yön değiştirme

Bir futbol müsabakası analiz edildiğinde kat edilen toplam mesafenin %11'i, topun daha fazla sahip olunmasını sağlayan yüksek hızlardaki yön değiştirmeleri içeren koşulardan meydana geldiğini görmekteyiz (Mohr ve ark., 2003). Yön değiştirme yeteneği, önceden planlanıp belirlenmiş olan ve uygulanan aktivitelerin yönünün farklı açılarda değiştirmesiyle birlikte pozitif ivmelenme veya tam tersi negatif ivmelenmenin gerçekleştirilmesi şeklinde tanımlanmaktadır. (Jones ve ark., 2009).

Ayrıca yön değiştirme, doğrusal açıdaki sürat, kuvvet, teknik ve antropometrik gibi bileşenlerden etkilenebilmektedir (Brughelli ve ark., 2008; Sheppard ve Young, 2006) ve buna ek olarak sporcunun farklı yönlerdeki ani yavaşlama ve hızlanma becerisi olarak da ifade edilmektedir (Spiteri ve ark., 2013; Korkmaz 2022).

Öte yandan bu özellik, alt ekstremitedeki kasların kalitesine paralel olarak; sprintlerin, tekniğin, elastik kuvvetin, konsantrik kas kuvvetinin ve sağ-sol taraf arasındaki kuvvet dengesizlikleri gibi diğer bileşenlerden de etkilenmektedir (Sheppard ve Young, 2006).

4.2.4. Futbol ve sıçrama

Sıçrama hem alt hem üst ekstremitelerin arasındaki kompleks motor koordinasyonlarını içeren, patlayıcı bir yapıda hareket olarak ifade edilmektedir. Sıçrama gerçekleştirilirken alt ekstremitede gerçekleşen dikey yöne doğru ani bir çıkış eylemi aynı zamanda patlayıcı kuvvetin önemli bir göstergesi olarak literatürde yer almaktadır (Markovic ve ark., 2004).

Futbol yapısı incelendiğinde özellikle pozitif ve negatif ivmelenme ve dinamik stabilizasyon gibi uygulamalarla karşımıza çıkmaktadırlar. Futbolcu müsabaka sırasında top ve rakibin de aksiyonlarına göre, en doğru ve işlevsel kararı vererek pozisyonun gerektirdiği ölçüde göre hareketi hemen gerçekleştirmelidir. Buna örnek olarak futbolcunun hava topalarını karşılamak için doğru sıçrama tekniğini uygulayabilmesi ve böylece pozisyonlardan daha iyi bir şekilde yararlanıp hem

kendisi hem de takımı için bir avantaj elde etmesine olanak sağlamasına neden olacaktır. Literatürde birden çok ve farklı varyasyonlar halinde uygulanan sıçrama çalışmaları anaerobik performansın en önemli çıktılarından biri olarak ifade edilmiştir (Gülfırat, 2021).

4.3. Kompleks- kontrast antrenman kavramı

PAP mekanizmasından faydalanan kompleks antrenman metodu, geleneksel bir kuvvet egzersizinin ardından düşük yükteki pliometrik veya balistik bir egzersizin birbirini takip ettiği antrenman olarak tanımlanabilir (Baker D. ve ark., 2005; Alves J. ve ark., 2010; Mcdonald CJ ve ark., 2012). Kompleks antrenman için seçilen kuvvet egzersizinin ardından gelecek olan pilyometrik veya güç egzersizinin aynı biyomekanik özelliklere sahip olması ve aynı birim antrenmanda uygulanması gerekmektedir (Ebben ve ark.,1997; Ali K. ve ark., 2019). Chu (1996) kompleks antrenman uygulamaları ile ilgili olarak, geleneksel kuvvet antrenmanlarından en az üç kat daha etkili olduğunu ifade etmiştir.

Günümüzde Kompleks ve Kontrast antrenman arasında terim farkı bazen birbirinin yerine kullanılmakta ve sıklıkla karıştırılmaktadır (Duthie GM ve ark., 2002; Alves ve ark., 2010; Stasinak ve ark., 2015; Zghal ve ark., 2019). Sonuç itibari ile iki antrenman yöntemi de benzer bir şekilde ağır yükteki kuvvet egzersizinden sonra düşük şiddetteki egzersizin gerçekleşmesi prensibine dayanır (Duthie G.M ve ark., 2002). Ancak bu kavram karmaşasının önlenmesi için yapılan çalışmalar da mevcuttur, Korkmaz ve Uysal (2021) yaptıkları çalışmada kompleks ve kontrast Antrenman farklarını ortaya koymaya çalışmışlardır. Şöyle ki Kompleks Antrenman için kuvvet setlerinin ardından (2 veya 3 set) aynı biyomekanikteki pilyometrik egzersizlerin seçilmesi şeklinde bir tanım yapılmıştır. Kontrast antrenman metodu için ise aynı set içerisinde kuvvet egzersizi ardından pilyometrik egzersizin uygulanması şeklinde bir tanımlama yapılmıştır.

4.3.1. Kontrast antrenman modelleri

PAP mekanizmasından faydalanan kompleks yapıdaki kontrast antrenman temelinde, yüksek ağırlıktaki kuvvet egzersizini takiben pilyometrik veya balistik bir egzersizin uygulanmasını içerir (Carter & Greenwood, 2014; Cormier ve ark., 2022; Ebben, 2002). Bu antrenman yöntemi genellikle benzer biyomekanikteki yüksek şiddetteki direnç egzersizi (örneğin %90 [TM] Squat) ve ardından gerçekleştirilen düşük şiddetteki pilyometrik veya güç egzersizlerinin (örneğin Squat

Jump) aynı set içerisinde tamamlanması ile oluşturulur (Do- Cherty ve ark., 2004; Alves ve ark., 2010).

Futbol branşı için kontrast antrenman modeli belirlenirken, kuvvet egzersizini takip edecek olan yüksek hızda kasılma gerektiren diğer egzersizin biyomekanik açıdan birbirine benzer olması tavsiye edilmektedir. Aynı zamanda kontrast antrenmanın gerilme kısılma döngüsü (GKD), motor ünite seçilimi, kaslar içinde ve kaslar arasındaki koordinasyon ile birlikte kasın morfolojisinde bir takım değişiklikler meydana getirerek sürat, sıçrama, yön değiştirme gibi direkt olarak atletik performansla etki eden bileşenleri geliştirdiği bilinmektedir (Thapa ve ark., 2022).

4.3.2. Post aktivasyon potansiyasyonu

Kompleks ve Kontrast antrenman teorik olarak maksimal kuvvete yakın istemli kasılmalar veya aktiviteler sonrası kuvvet ve güç çıktılarının artmasına sebep olan PAP mekanizmalarına dayandırılmaktadır (Hodgson, Docherty ve Robbins, 2005; Tillin ve Bishop, 2009; Till KA & Cooke, 2009). Chiu ve arkadaşları ise (Chiu LZF ve ark.2003) PAP için, ön yüklemeli bir egzersize akut olarak kas gücü ve performans artışı olarak verilen fizyolojik bir tepki tanımlaması yapmışlardır. Ayrıca kaslarda meydana gelen bu PAP etkisinin yüksek şiddetli aktivitelerden sonra 4 ile 20 dk arasında hem kuvvet ve hem de güç çıktılarındaki artışlara sebep olduğu ortaya konmuştur (Robbins DW & Docherty, 2005). PAP etkisinin altında yatan fizyolojik mekanizmalar çok uzun sürelerdir antrenman bilimciler tarafından araştırılmış ve birbirinden farklı bu mekanizmalar araştırmalarda açıklanmaya çalışılmıştır (Xenofondos ve ark., 2014).

PAP fenomeninin altında yatan fizyolojik mekanizmadaki birinci pamatre olarak; Myozin düzenleyici hafif zincirin fosforilasyonu örnek gösterilebilir. PAP uyararı için gerekli olan ön yüklemeli egzersiz aracılığıyla, uyarıların miyozindeki düzenleyici hafif zincirleri fosforilize ederek, aktinlerin ince filamenlerine daha hızlı bir biçimde ulaştıracağı ve sarkomerde meydana gelecek olan etkileşimleri sağlamakla görevli Ca^{+2} iyonuna olan hassasiyetinin artabileceği aktarılmış ve bu artışında da aktin-myozin çapraz köprülerinin sayısının da arttığı bilinmektedir (Hodgson ve ark., 2005; Tillin ve Bishop, 2009; Xenofondos ve ark., 2014; Lima ve ark., 2014).

PAP için gerekli olan ikinci parametre olarak;

Artmış nöral aktivite ve bu sebepten ötürü aktive olan motor ünite sayısındaki artış, (Tillin ve Bishop, 2009). H-refleks, ön yüklenmeler ile birlikte oluşan kas kasılmaları esnasında duyusal tip Ia afferentlerin aksonlarındaki aksiyon potansiyellerinin aktivasyonuna ve yine bu uyarıların merkezi sinir sistemine doğru iletilmesiyle sinaptik potansiyeller oluşmaktadır. Bu durumun sonucunda ise aksonlarından kasa doğru ulaşmaya başlayan yeni aksiyon potansiyellerinin oluşması meydana gelir (Hodgson ve ark., 2005).

PAP için gerekli olan üçüncü parametre olarak; Daha çok kasın morfolojik yapısı bu oluşturan kaslardaki pennasyon açısı ile ilgilidir. Ön yükleme sonrası kasın pennat açısında küçülmeye sebep olacağı ve bu duruma bağlı olarak kas fibrilinde meydana gelen kuvvetin tendona daha basit ve direkt bir aktarımla iletilmesine izin vererek kuvvet ve güç çıkıtısında bir artışından söz edilebileceği düşünülmektedir (Lima ve ark., 2014, Tillin ve Bishop, 2009). Biyomekanik olarak düşünüldüğünde daha düşük açılardaki pennasyon açısı tendonlara ve kemiğe daha fazla kuvvet aktarımıyla birlikte büyük bir mekanik avantaj sağlayarak kemiklere kuvvet aktarımını etkilemektedir (Folland ve Williams, 2007; Suchomel ve ark., 2016).

4.4. Reaktif Kuvvet İndeksi

Kas-tendon ünitesinin birden hızlı bir biçimde uzaması veya gerilmesi neticesinde en çabuk sürede kısaldığı duruma ‘‘Gerilme Kısalma Döngüsü’’ (GKD) denmektedir. Bir başka deyişle GKD minimum sürelerde kuvvetin üretebilmesi için önemli bir rol oynamaktadır (Lord & Campagna, 1997). GKD, eksantrik bir eylemden konsantrik bir eyleme hızlıca geçişin yaşandığı koşma, sıçrama vb. gibi hareket kalıplarında görülmektedir. Bu nedenle, GKD içeren eylemler özellikle koşma, sıçrama ve patlayıcı hareketleri barındıran sporlarda yaygındır (Haff, 2015; Çoban 2019).

Bütün bir GKD süreci içerisinde işlevselliğin ölçülmesi için ‘‘Reaktif Kuvvet İndeksi’’ kavramı literatürde yerini almıştır (Young, 1995). RKİ için birden fazla tanımlamaya rastlanmıştır. Bunlardan en çok kullanılanı RKİ’nin sporcunun eksantrik kas kontraksiyonunun akabinde hızlı bir şekilde konsantrik kontraksiyon evresine geçebilme yeteneğidir (Young, 1995; Newton & Dugan, 2002). RKİ sporcuların antrenman düzeyini ve kapasitesini değerlendirme amacıyla GKD

fonksiyonel kapasitesi için geçerli ve güvenilir bir bilimsel metot olarak literatürde yer almıştır (Ebben & Petushek, 2010). RKİ aynı zamanda derinlik sıçramaları ve pilyometrik egzersizlerin yer aldığı aktiviteler sırasında kas-tendon yapısı üzerindeki stresi ölçen bir kavam olarak da değerlendirilmektedir (McClymont, 2003).



5. GEREÇ ve YÖNTEM

5.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evreni Türkiye Kadınlar Süper Ligi'nde mücadele eden kadın futbolcuların tamamını kapsamaktadır. Mevcut evrenin tamamına erişimin oldukça zor olmasından dolayı, maliyetin ve zaman kaybının daha az olup daha doğru verilere ulaşmak maksadıyla, örneklem grubunun tespitinde yargısal örnekleme yöntemlerinden biri olan 'kolaylı örnekleme yöntemi' tercih edilmiştir (Doğanay ve ark., 2018).

Bu sebeplerden ötürü Türkiye'de, İstanbul ili, Galatasaray Kadın Futbol takımında oynayan sporcular örneklem grubu olarak seçilmiştir. Çalışmamızın uzun süreli olması, örneklemin belirlenmesi için gönüllülük esası mecbur bir hale gelmiştir. Örneklem grubumuzda yer alan sporcuların TFF tarafından onaylı bir şekilde lisanslı futbolcular oldukları için antrenmanlara başlamadan önce tüm sporcular 'Spor yapmasında sakınca yoktur' şeklinde sağlık heyeti raporlarını almışlardır. Çalışmaya en az 4 yıl futbol geçmişi olan, 29 kadın futbolcu katılmıştır. Araştırmadan çıkarılma kriterlerine bağlı kalınması sebebiyle çalışma 28 kişiyle tamamlanmıştır.

Marmara Üniversitesi Etik Kurul onayı alınarak çalışmaya dahil olacak olan tüm sporcular çalışma hakkında bilgilendirilmiş ve kendileri tarafından imzalanan izin belgeleri alınmıştır. Marmara Üniversitesi Etik Kurul onayının alınmasından önce Galatasaray Spor Kulübü'nden gerekli izinler alınmıştır. Çalışma 11 haftalık bir süreç sonunda tamamlanmıştır.

Bütün ölçümler Florya Galatasaray Altyapı Tesislerinde gerçekleştirilmiştir.

5.2. Araştırmanın Deseni

Çalışmamızın modeli bağımlı ve bağımsız değişkenlerin oluşturduğu tek değişkenli yarı deneysel araştırma ile birlikte çapraz geçişli desen olarak kurgulanmıştır.

5.2.1. Araştırmanın değişkenleri

Çalışmamızın bağımsız değişkenlerini, kontrast kuvvet antrenmanlarını uygulayan agonist kontrast antrenman grubu ve antagonist kontrast antrenmanları uygulayan, iki grup oluşturmaktadır. Çalışmamızdaki bağımlı değişkenlerimizi ise, RKİ- DJ, SJ, CMJ ve 10-30 m sürat ve pro agility yön değiştirme yeteneği oluşturmaktadır.

5.2.2. Araştırmanın hipotezleri

Ana Hipotezler;

- H1: Agonist kontrast kuvvet antrenmanları, CMJ performansını artırır.
- H2: Agonist kontrast kuvvet antrenmanları, 10 m sprint performansını artırır.
- H3: Agonist kontrast kuvvet antrenmanları, 30 m sprint (MSS) performansını artırır.
- H4: Agonist kontrast kuvvet antrenmanları, RKİ performansını artırır.
- H5: Agonist kontrast kuvvet antrenmanları, SJ performansını artırır
- H6: Agonist kontrast kuvvet antrenmanları, yön değiştirme yeteneği performansını artırır.

Alt Hipotezler;

- H7: Agonist antrenman modelindeki performans artışları antagonist modele kıyasla daha fazla gözlemlenir.

5.2.3. Araştırmanın varsayımları ve sınırlılıkları

- Araştırmada yer alan Galatasaray Kadın Futbol takımının evreni kapsadığı varsayılmıştır.
- Mevcut araştırma, TFF Kadınlar Süper Liginde futbol oynayan 28 sporcu ile sınırlıdır

5.3. Gönüllü Seçimi

Çalışmamız için Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul onayı alınmıştır (**Onay tarihi ve Onay sayısı: 28.08.2022/ 09.2022.1043**). Helsinki Bildirgesine göre çalışma protokolü uygulanmıştır. Bu sebeple araştırmada yer alan olan sporculara ve çalışma hakkında bilgilendirilme yapılmıştır. Çalışmaya katılan bütün sporcular gönüllü olarak çalışmalara katılım sağlamıştır. Son altı ay içerisinde mevcut antrenmanlarını aksatacak bir şekilde kas yaralanması yaşayan ve 8 haftalık sürecek olan antrenman periyoduna düzenli katılım göstermeyen futbolcular çalışmadan çıkarılmıştır.

5.3.1. Çalışmaya dahil olma kriterleri

- TFF Kadınlar Süper Liginde yer alan spor kulübünde lisanslı futbolcu olmak.
- Son altı ay içinde herhangi bir alt ekstremitte sakatlığı veya herhangi bir sağlık problemi bulunmamak.
- Çalışma süresince 8 haftalık ve haftada 2 gün olarak uygulanacak olan antrenmanlara tüm ölçümlere gönüllü olarak katılmak.

5.3.2. Çalışmadan çıkarılma kriterleri

- Futbolcuların antrenman programlarına katılım göstermemesi, üst üste 3 birim antrenmana katılmayan sporcuların bulunması.
- Antrenman süreci devam ederken yaralanmaların oluşması.
- Çalışmaya katılan gönüllülerin kendi istekleri üzerine çalışmadan ayrılması.

5.3.3. Çalışma gruplarına ayrılması

Çalışmaya katılacak olan sporcular rastgele olarak n=28 iki gruba ayrılmıştır. Bütün sporcular hem Agonist Model (A) hem de Antagonist Model (AN) olarak kuvvet antrenman programlarını toplamda 8 hafta süresince ve haftada aralarında 3 gün olacak şekilde 2 kez uygulamışlardır. Bu süreç öncesi bütün sporcular her iki antrenman grubu içerisinde yer alan egzersizler için iki adet alışma seansı gerçekleştirmişlerdir. Ön test, ara test ve son test ile birlikte toplamda 11 hafta süresince sporculara çalışmalar uygulanmıştır. Birinci grup ilk 4 hafta süresince Agonist modelini uyguladıktan sonra ölçüm testleri gerçekleştirmiş ve ardından Antagonist modelini uygulamıştır. Aynı şekilde ikinci grup ilk 4 hafta süresince AN modelini uyguladıktan sonra 4 hafta süresince de A modelini uygulamıştır. Aynı zamanda çalışmadaki gruplar böylece öncelik sırasına göre (Agonist ve Antagonist) ikiye ayrılmışlardır. Uygulanan antrenmanların bir tanesinde sadece bu antrenman modelleri uygulanırken aynı haftada yer alan ikinci antrenmanda sporcular normal futbol antrenmanlarına kuvvet antrenmanından sonra katılım göstermişlerdir.

Ön Test		Kontrast Kuvvet Antrenmanı				Ara Test	Kontrast Kuvvet Antrenmanı				Son Test
1.Hafta		2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	5.Hafta	6.Hafta	7.Hafta	8.Hafta	9.Hafta	10.Hafta	11.Hafta
1.Gün	Antropometrik Ölçümler, 10-20-30 m Sprint Testeri	A (Agonist) AN (Antagonist) Kuvvet Antrenmanı	A (Agonist) AN (Antagonist) Kuvvet Antrenmanı	A (Agonist) AN (Antagonist) Kuvvet Antrenmanı	A (Agonist) AN (Antagonist) Kuvvet Antrenmanı	Antropometrik Ölçümler, 10-20-30 m Sprint Testeri	A (Agonist) AN (Antagonist) Kuvvet Antrenmanı	A (Agonist) AN (Antagonist) Kuvvet Antrenmanı	A (Agonist) AN (Antagonist) Kuvvet Antrenmanı	A (Agonist) AN (Antagonist) Kuvvet Antrenmanı	Antropometrik Ölçümler, 10-20-30 m Sprint Testeri
3.Gün	Pro Agility Çeviklik Testi	A (Agonist) AN (Antagonist) Kuvvet Antrenmanı	A (Agonist) AN (Antagonist) Kuvvet Antrenmanı	A (Agonist) AN (Antagonist) Kuvvet Antrenmanı	A (Agonist) AN (Antagonist) Kuvvet Antrenmanı	Pro Agility Çeviklik Testi	A (Agonist) AN (Antagonist) Kuvvet Antrenmanı	A (Agonist) AN (Antagonist) Kuvvet Antrenmanı	A (Agonist) AN (Antagonist) Kuvvet Antrenmanı	A (Agonist) AN (Antagonist) Kuvvet Antrenmanı	Pro Agility Çeviklik Testi
5.Gün	DJ(RKİ), SJ, CMJ					DJ(RKİ), SJ, CMJ					DJ(RKİ), SJ, CMJ

Şekil 1.Kontrast kuvvet antrenmanı programı

İlk dört haftanın ardından tekrar ölçüm testleri gerçekleştirilmiştir. Kuvvet antrenmanı dizaynında bütün sporcuların 1 TM değerleri tespit edilecek ve buna göre kuvvet antrenmanı şiddeti dizayn edilecektir. Bütün şiddet 1 TM değerinin %60 cinsinden belirlenecektir. Isınma protokolünde ise, bütün egzersizlerin iki set halinde 1 TM değerinin %30'u ile sporcular tarafından uygulanması sağlanacaktır. Sporcuların 1 TM değerinin hesaplanmasında ise 12 tekrar üzerinden (Brzycki, 1993), Brzycki yöntemi Maksimum kuvvet hesaplama formülü $=100 \times \text{yük (kg)} / (102.78 - 2.78 \times \text{Tekrar})$ kullanılmıştır. Buradaki formül üzerinden 12 tekrara bağlı olarak sporcuların 1 TM değerleri hesaplanmıştır. Çalışmada A grubu (A) Agonist-Antagonist sırayı temsil edecek şekilde uygulamış ve B grubu ise Antagonist-Agonist sırayı (AN) temsil edecek şekilde uygulamıştır. Tesis içerisinde yer alan fitness salonunda hem ön yükleme (kuvvet) hem de sonraki yükleme (patlayıcı) egzersizler için özel istasyonlar kurulmuş olup, aynı anda süreler ile birlikte egzersiz seçimleri destek antrenörler tarafından sağlanmıştır. İlk dört haftanın sonunda ara test ölçümleri alınmış daha sonra gruplar değiştirilmiş ve ardından gelen dört haftanın sonunda son test ölçümleri alınmıştır.

5.4. Kontrast Kuvvet Antrenman Modelleri

5.4.1. Agonist kontrast antrenman modeli

Uygulanan bu antrenman modelinde (A) grubundaki katılımcılar 4 hafta boyunca aşağıdaki egzersizleri (Agonist Model) gerçekleştirdikten sonra test ölçümleri alınmış ve antagonist modelindeki egzersizlere geçilmiştir. Bütün egzersizler katılımcılara detaylı bir şekilde gösterilmiştir. Sporcuların antrenman programına alıştırılması için bir haftalık süreçte önceden bütün egzersizler gösterilmiştir. Bütün setler arası dinlenme süreleri 3 dk olarak planlanmıştır. Kuvvet egzersizleri akabinde yapılan patlayıcı egzersizler için ise istasyonlar hazırlanmış olup, sporcuların 10 sn. içerisinde bu egzersizleri gerçekleştirmesi sağlanmıştır.

Egzersiz	Set	Tekrar	Şiddet (TM)	Set Arası Dinlenme
Barbell Squat + Box Jump	3	5	%60	3 dk
Leg Curl + Drop Jump	3	5	%60	3 dk
Leg Press + 20 m Sprint	3	5	%60	3 dk
Deadlift + Broad Jump	3	5	%60	3 dk
Bench Press + Sağlık Topu Fırlatma	3	5	%60	3 dk
Shoulder Press + Sağlık Topu Fırlatma	3	5	%60	3 dk

Şekil 2. Agonist kontrast model

5.4.2. Antagonist kontrast antrenman modeli

Uygulanan bu antrenman modelinde (AN) grubundaki katılımcılar 4 hafta boyunca aşağıdaki egzersizleri (Antagonist Model) gerçekleştirdikten sonra test ölçümleri alınmış ve agonist modelindeki egzersizlere geçilmiştir. Sporcuların antrenman programına alıştırılması için bir haftalık süreçte önceden bütün egzersizler gösterilmiştir Bütün egzersizler katılımcılara detaylı bir şekilde gösterilmiştir. Bütün setler arası dinlenme süreleri 3 dk olarak planlanmıştır. Kuvvet egzersizleri akabinde yapılan patlayıcı egzersizler için ise istasyonlar hazırlanmış olup, sporcuların 10 sn. içerisinde bu egzersizleri gerçekleştirmesi sağlanmıştır.

Egzersiz	Set	Tekrar	Şiddet TM	Set Arası Dinlenme
Barbell Squat + Drop Jump	3	5	%60	3 dk
Leg Curl + Box Jump	3	5	%60	3 dk
Leg Press + Broad Jump	3	5	%60	3 dk
Deadlift + 20 m Sprint	3	5	%60	3 dk
Bench Press + Sağlık Topu Fırlatma (Yatay)	3	5	%60	3 dk
Shoulder Press + Sağlık Topu Fırlatma (Dikey)	3	5	%60	3 dk

Şekil 3. Antagonist kontrast model

5.5. Uygulanan Ölçümler

5.5.1. Antropometrik ölçümler

Boy uzunluğu ve ağırlık ölçümü için, sporcuların üzerinde antrenman ekipmanları varken çıplak ayakla (futbol şortu ve antrenman tshirt) vücut dik ve karşıya bakacak şekilde Seca 213 marka stadiometre ve 100 grama kadar hassas dijital tartı (Arzum AR550) gerçekleştirilmiştir.

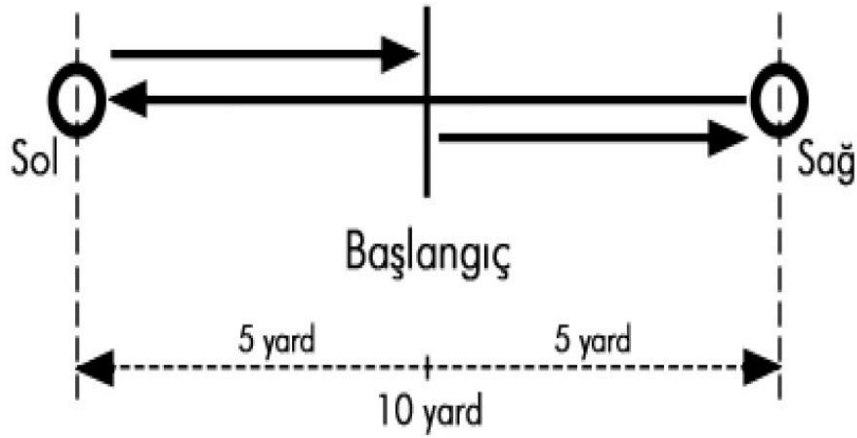
5.5.2. Performans testleri

5.5.2.1. 10m ve 30m sprint testi

Uygulanan testler aynı hafta içerisinde iki gün ara olacak şekilde planlanmıştır. Sprint testine geçilmeden önce bütün katılımcılar 10 dakikalık aktif germeleri içeren bir ısınma protokolünün ardından sprint yapacakları alanda 2'şer düşük tempo koşu gerçekleştirmişlerdir (Mann ve ark. 2015). Pozitif ivmelenme için literatürde yer aldığı şekilde 0-10 m arası mesafeler değerlendirilmiştir (Yıldız S. ve ark., 2018; Kayhan ve ark., 2021).

5.5.2.2. Pro-agility yön değiştirme yeteneği testi

Literatür incelendiğinde pro agility çeviklik testini 20 yard koşu testi olarak da ifade eden çalışmalar mevcuttur. Test başlangıç çizgisinin 5 yard (4,57m) sol ve sağ tarafı olmak üzere alanın belirlenmesi ile oluşturulur. Tekrarlı geçiş zamanlarını tayin etmek için ise başlangıç çizgisine fotocell sistemi yerleştirilmiştir. Sporcu hazır olduğunda önce sağdaki işarete daha sonra soldaki işarete dokunmuş ve başlangıç çizgisine geldiğinde testini tamamlamış olacaktır (Bayraktar, 2013). Dönüşlerde elde edilen süreler Smartspeed™ PRO fotosel (Fusion Sport, Queensland, Australia) aracılığı ile kaydedilmiş olup en yüksek skorlar not alınmıştır.



Şekil 4. Pro Agility Testi Görseli

5.5.2.3. Reaktif kuvvet indeksi- drop jump test ölçümleri

Bütün Drop Jump (DJ) ölçümleri Push Band 2.0 (Push Inc., Toronto, ON, Canada) marka cihaz ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan sporcular, ısınma egzersizlerinden sonra tesiste yer alan spor salonunda uygun spor ayakkabı ve kıyafetleri ile ölçümü gerçekleştirmişlerdir. Ölçümler öncesi test prosedürü katılımcılara detaylı bir şekilde anlatılmış ve örnek denemeler gerçekleştirilmiştir.

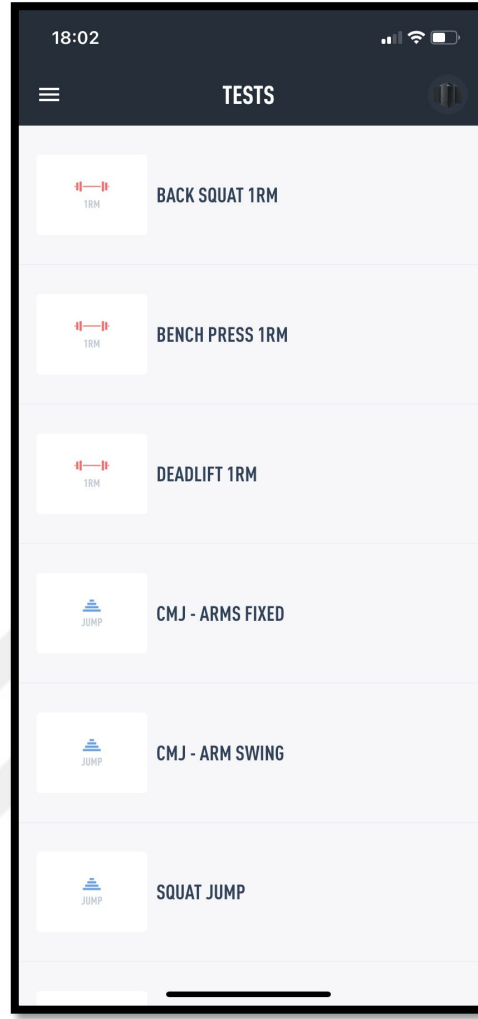
Test prosedüründe ise; bütün katılımcıların 30 cm yüksekliğindeki zeminden tek bacak önde düşüp, çift bacakla dizlerinin bükülmeden sıçranması istenmiş olup bu düşme işlemi her iki taraf için (sağ ve sol) üçer kez yapılmış ve en yüksek skorlar kaydedilmiştir.



Şekil 5. Push Band

5.5.2.4. Squat jump testi

Bütün Squat Jump (SJ) ölçümleri Push Band 2.0 (Push Inc., Toronto, ON, Canada) marka cihaz ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan sporcular, ısınma egzersizlerinden sonra tesiste yer alan spor salonunda uygun spor ayakkabı ve kıyafetleri ile ölçüme katılmışlardır. Ölçümler öncesi test prosedürü katılımcılara anlatılacak ve örnek denemeler uygulanmıştır. Test prosedüründe ise; bütün katılımcıların 3 sn boyunca 90 derecelik ‘‘squat’’ pozisyonunda durmaları ve ardından antrenörün komutu ile birlikte elleri belde olacak şekilde sıçramaları istenmiştir. Bu sıçrama işlemi her iki taraf için 3'er kez yapılmış ve en yüksek skorlar kaydedilmiştir.



Şekil 6.Push Band uygulaması ekran arayüzü

5.5.2.5. Counter movement jump testi

Bütün Counter Movement Jump (CMJ) ölçümleri Push Band 2.0 (Push Inc., Toronto, ON, Canada) marka cihaz ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılmış olan sporcular, ısınma egzersizlerinden sonra tesiste yer alan spor salonunda uygun spor ayakkabı ve kıyafetleri ile ölçüme de katılmışlardır. Ölçümler öncesi test prosedürü katılımcılara anlatılmış ve örnek denemeler gerçekleştirilmiştir. Test prosedüründe ise; bütün katılımcıların eller belde sabit pozisyonunda sıçramaları istenmiştir. Bu sıçrama işlemleri her iki taraf için üçer kez yapılmış ve en yüksek skorlar kaydedilmiştir.

5.6. Verilerin Değerlendirilme Aşaması

Araştırmada elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Araştırmanın amacına uygun olarak verilerin değerlendirilmesi için istatistiksel analiz programı SPSS 22.0 kullanılmıştır. Elde edilen verilere normallik testlerinden shapiro-wilk testi uygulanmıştır. Verilerin normallik dağılımlarına göre; wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır. Yapılan tüm istatistiksel değerler %95 güven aralığında, $p < 0,05$ seviyesinde anlamlı olarak değerlendirilmiştir.

6. BULGULAR

Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara ait tablolar bu bölümde yer almaktadır.

Tablo 1. Grupların yaş, boy ve vücut ağırlığı değerleri

Grup	Değişkenler	n	Min.	Maks.	Ort.	S.S.
A	Yaş	16	19,00	30,00	24,25	3,32
	Boy	16	1,59	1,77	1,65	,056
	Vücut Ağırlığı	16	53,00	75,00	60,94	6,34
B	Yaş	12	18,00	30,00	21,33	4,03
	Boy	12	1,58	1,73	1,64	,06
	Vücut Ağırlığı	12	55,00	74,00	62,42	6,65

Çalışmaya katılan kadın futbolcuların yaş, boy ve vücut ağırlıkları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 2. A grubunun pozitif ivmelenme değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

A	N	Min.	Maks.	Ort.	S.S.	z	p
Agonist	Pozitif ivmelenme (10 m) Testi 1. ölçüm	16	1,82	2,26	2,04	,11	-1,158 ^b ,247
	Pozitif ivmelenme (10 m) Testi 2. ölçüm	16	1,79	2,19	2,02	,10	
Antagonist	Pozitif ivmelenme (10 m) Testi 1. ölçüm	16	1,79	2,19	2,02	,10	-,311 ^c ,756
	Pozitif ivmelenme (10 m) Testi 2. ölçüm	16	1,79	2,30	2,0338	,14	

b: pozitif sıralama,c: negatif sıralama, * p<0,05

Tablo 2’de a grubunun agonist kontrast antrenmanı sonrası pozitif ivmelenme sürat testlerindeki ölçümleri arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır (p>0,05). A grubunun antagonist kontrast antrenmanı sonrası pozitif ivmelenme sürat testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır (p>0,05).

Tablo 3. B Grubunun pozitif ivmelenme değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

B		n	Min.	Maks.	Ort.	S.S.	z	p
Antagonist	Pozitif ivmelenme (10 m) Testi 1. Ölçüm	12	1,96	2,34	2,10	,11	-	,028*
	Pozitif ivmelenme (10 m) Testi 2. Ölçüm	12	1,90	2,14	2,06	,07	2,201 ^b	
Agonist	Pozitif ivmelenme (10 m) Testi 1. Ölçüm	12	1,90	2,14	2,06	,07	-	,239
	Pozitif ivmelenme (10 m) Testi 2. Ölçüm	12	1,90	2,36	2,09	,13	1,179 ^c	

b: pozitif sıralama,c: negatif sıralama, * p<0,05

Tablo 3'te b grubunun antagonist kontrast antrenmanı sonrası pozitif ivmelenme ölçümleri arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır (p<0,05). Antrenmanın etkisi ile gelişim görülmektedir. B grubunun agonist kontrast antrenmanı sonrası pozitif ivmelenme ölçümleri arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır (p>0,05).

Tablo 4. A Grubunun MSS değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

A		N	Min.	Maks.	Ort.	S.S.	z	p
Agonist	MSS (30 m) Testi 1. ölçüm	16	4,36	5,26	4,94	,20	-,483 ^b	,629
	MSS (30 m) Testi 2. ölçüm	16	4,37	5,29	4,95	,21		
Antagonist	MSS (30 m) Testi 3. ölçüm	16	4,37	5,29	4,95	,211	-	,001*
	MSS (30 m) Testi 4. ölçüm	16	4,28	5,28	4,75	,28	3,258 ^c	

b: pozitif sıralama,c: negatif sıralama, * p<0,05

Tablo 4'te a grubunun agonist kontrast antrenmanı sonrası MSS (30 m) ölçümleri arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır (p>0,05). A grubunun antagonist kontrast antrenmanı sonrası MSS (30 m) ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır (p<0,005). Antrenmanın etkisi ile MSS gelişimi belirlenmiştir.

Tablo 5. B Grubunun MSS değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

B		n	Min.	Maks.	Ort.	S.S.	z	p
Antagonist	MSS (30 m) testi 1. ölçüm	12	4,36	5,62	5,03	,34	-1,930 ^c	,054*
	MSS (30 m) testi 2. ölçüm	12	4,36	5,61	5,00	,36		
Agonist	MSS (30 m) testi 1. ölçüm	12	4,36	5,61	5,00	,36	-1,246 ^c	,213
	MSS (30 m) testi 2. ölçüm	12	4,50	5,52	4,96	,27		

b: pozitif sıralama, c: negatif sıralama, * p<0,05

Tablo 5'te b grubunun antagonist kontrast antrenmanı sonrası MSS (30 m) ölçümleri arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır (p>0,05). Antrenmanın etkisi ile gelişim görülmektedir. B grubunun agonist kontrast antrenmanı sonrası MSS (30 m) testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır (p>0,05).

Tablo 6. A Grubunun pro agility yön değiştirme testi değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

A		n	Min.	Maks.	Ort.	S.S.	z	p
Agonist	Yön değiştirme testi 1.ölçüm	16	2,55	3,22	2,90	,17	-2,251 ^b	,024*
	Yön değiştirme testi 2.ölçüm	16	2,45	3,22	2,87	,20		
Antagonist	Yön değiştirme testi 3.ölçüm	16	2,45	3,22	2,87	,20	-1,241 ^b	,214
	Yön değiştirme testi 4.ölçüm	16	2,46	3,15	2,83	,21		

b: pozitif sıralama, * p<0,05

Tablo 6'da A grubunun agonist kontrast antrenmanı sonrası yön değiştirme testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır (p<0,05). Antrenman etkisi ile gelişim görülmektedir. A grubunun antagonist kontrast antrenmanı sonrası yön değiştirme testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır (p>0,05).

Tablo 7. B Grubunun pro agility yön değiştirme testi değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

B		n	Min.	Maks.	Ort.	S.S.	z	p
Antagonist	Yön değiştirme testi 1.ölçüm	12	2,72	3,36	2,96	,17	-,597 ^b	,551
	Yön değiştirme testi 2.ölçüm	12	2,70	3,36	2,96	,18		
Agonist	Yön değiştirme testi 3.ölçüm	12	2,70	3,36	2,96	,18	-2,830 ^b	,005*
	Yön değiştirme testi 4.ölçüm	12	2,60	3,33	2,90	,21		

b: pozitif sıralama, * p<0,05

Tablo 7’de B grubunun antagonist kontrast antrenmanı sonrası yön değiştirme testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0,05$). B grubunun agonist kontrast antrenmanı sonrası yön değiştirme testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır ($p<0,005$). Antrenmanın etkisi ile gelişim belirlenmiştir.

Tablo 8. A Grubunun drop jump testi değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

A		n	Min.	Maks.	Ort.	S.S.	z	p
Agonist	DJ testi 1. ölçüm	16	,50	1,60	,96	,28	-2,126 ^b	,033*
	DJ testi 2. ölçüm	16	,60	1,50	1,01	,25		
Antagonist	DJ testi 1. ölçüm	16	,60	1,50	1,01	,25	-2,111 ^b	,035*
	DJ testi 2. ölçüm	16	,60	1,60	1,08	,29		

b: pozitif sıralama, * p<0,05

Tablo 8’de A grubunun agonist kontrast antrenmanı sonrası derinlik sıçraması testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır ($p<0,05$). Antrenmanın etkisi ile gelişim görülmektedir. A grubunun antagonist kontrast antrenmanı sonrası derinlik sıçraması testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır ($p<0,05$). Antrenmanın etkisi ile gelişim belirlenmiştir.

Tablo 9. B Grubunun drop jump testi değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

B		n	Min.	Maks.	Ort.	S.S.	z	p
Antagonist	DJ testi 1. ölçüm	12	,60	1,10	,89	,20	-1,633 ^b	,102
	DJ testi 2. ölçüm	12	,60	1,20	,94	,21		
Agonist	DJ testi 1. ölçüm	12	,60	1,20	,94	,21	-1,265 ^b	,206
	DJ testi 2. ölçüm	12	,60	1,30	1,02	,20		

b: pozitif sıralama, * p<0,05

Tablo 9’da b grubunun antagonist kontrast antrenmanı sonrası derinlik sıçraması testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır (p>0,05). B grubunun agonist kontrast antrenmanı sonrası derinlik sıçraması testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır (p>0,05).

Tablo 10. A Grubunun squat jump testi değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

A		n	Min.	Maks.	Ort.	S.S.	z	p
Agonist	SJ testi 1. ölçüm	16	23,20	34,02	28,32	3,32	-3,063 ^b	,002*
	SJ testi 2. ölçüm	16	24,70	34,72	28,90	3,39		
Antagonist	SJ testi 1. ölçüm	16	24,70	34,72	28,90	3,39	-2,901 ^b	,004*
	SJ testi 2. ölçüm	16	25,50	36,70	30,61	3,79		

Tablo 10’da A grubunun agonist kontrast antrenmanı sonrası squat sıçraması testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır (p<0,005). Antrenman etkisi ile gelişim vardır. A grubunun antagonist kontrast antrenmanı sonrası squat sıçraması testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır (p<0,005). Antrenman etkisi ile gelişim vardır.

Tablo 11. B Grubunun squat jump testi değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

B		n	Min.	Maks.	Ort.	S.S.	z	p
Antagonist	SJ testi 1. ölçüm	12	20,00	32,10	25,90	3,70	-,933 ^b	,351
	SJ testi 2. ölçüm	12	21,00	32,60	26,20	3,53		
Agonist	SJ testi 1. ölçüm	12	21,00	32,60	26,20	3,53	-2,624 ^b	,009*
	SJ testi 2. ölçüm	12	21,20	35,20	27,54	4,11		

b: pozitif sıralama, * p<0,05

Tablo 11’de B grubunun antagonist kontrast antrenmanı sonrası squat sıçraması testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır (p>0,05). B grubunun agonist kontrast antrenmanı sonrası derinlik sıçraması testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır (p<0,05). Antrenman etkisi ile gelişim vardır.

Tablo 12. A Grubunun counter movement jump testi değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

A		n	Min.	Maks.	Ort.	S.S.	z	p
Agonist	CMJ testi 1. ölçüm	16	24,00	40,70	32,49	4,69	-1,258 ^b	,209
	CMJ testi 2. ölçüm	16	3,26	41,70	29,23	10,92		
Antagonist	CMJ testi 1. ölçüm	16	3,26	41,70	29,23	10,92	-2,953 ^b	,003*
	CMJ testi 2. ölçüm	16	27,80	41,20	34,97	3,99		

b: pozitif sıralama, * p<0,05

Tablo 12’de a grubunun agonist kontrast antrenmanı sonrası CMJ testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır (p>0,05). A grubunun antagonist kontrast antrenmanı sonrası derinlik sıçraması testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır (p<0,005). Antrenman etkisi ile gelişim vardır.

Tablo 13. B Grubunun counter movement jump testi değerlerinin ilk ve son ölçümlerinin değerlendirilmesi

B		n	Min.	Maks.	Ort.	S.S.	z	p
Antagonist	CMJ testi 1. ölçüm	12	19,60	40,10	29,40	4,80	-,772 ^b	,440
	CMJ testi 2. ölçüm	12	2,61	41,10	27,84	9,33		
Agonist	CMJ testi 1. ölçüm	12	2,61	41,10	27,84	9,33	-2,184 ^b	,029*
	CMJ testi 2. ölçüm	12	26,40	42,40	31,28	4,46		

b: pozitif sıralama,c: negatif sıralama, * p<0,05

Tablo 13'te b grubunun antagonist kontrast antrenmanı sonrası CMJ testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0,05$). B grubunun agonist kontrast antrenmanı sonrası CMJ testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır ($p<0,05$). Antrenman etkisi ile gelişim vardır.

7.TARTIŞMA VE SONUÇ

Agonist ve antagonist kaslar arasında uyumun, direnç antrenmanlarına bağlı olarak yüksek kuvvet üretmede önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Zayıf kas kuvvetine sahip antagonist kaslar hareketin hızını yavaşlatabilir bu sebeple antagonist grubu kuvvetlendirerek agonist kas grubunun hızı arttırılabilir. Ancak agonist ve antagonist egzersizlerin seçimi ile oluşturulan kuvvet güç antrenmanları literatürde çok az araştırılmıştır (Baker, 2005). Bizim çalışmamızda da aynı kontrast antrenman kullanılmış olup aynı biyomekanik yerine çalıştırılan kasın antagonistinin de hareket katılması amaçlanmıştır. Kadın futbolcular üzerinde literatürde böyle bir çalışmaya rastlanmaz iken Yiğit (2022) yaptığı çalışmada agonist ve antagonist kompleks antrenmanların 6 ay spor geçmişi olan bireylerdeki performans çıktılarına etkisini incelemiştir. Bu çalışma sonucuna göre antagonist kompleks antrenmanların üst ekstremitedeki performans verilerini arttırdığı görülmüştür. Alt ekstremita ile alakalı ise istatistiksel açıdan anlamlı bir değişim bulunamamıştır. Agonist-Antagonist modellemeye örnek olacak başka bir çalışmada Baker'ın (2005) üst ekstremita için yaptığı akut çalışmadır. Çalışma sonucunda bench throw (sehpada sağlık topu fırlatma) performansının antagonist kompleks metotla arttığı gözlemlenmiştir. Ancak burada bizim çalışmamızdan farklı olarak kompleks yöntem izlenmiş olup TM değeri %50 olarak belirlenmiştir. Fakat dikkat çekici olarak %65 TM şiddetinde 180 saniyelik dinlenme süresi, %90 1 TM şiddetinde 90 saniyelik dinlenme süresi ve %90 1TM 180 saniyelik dinlenme süresi ile yapılan ölçümlelerde bench throw performansının ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ifade edilmiştir.

Literatürde kontrast antrenman metodunun yapısı aktarılırken net bir fikir birliğine varılamamıştır. Ancak ortak olan husus hem kompleks hem de kontrast antrenmanın PAP fizyolojik fenomeninden faydalanması ve bir kuvvet egzersizinin hemen ardından daha düşük şiddette bir pliometrik egzersizin gelmesidir. Aralarındaki farkın açıklanmasıyla alakalı durumu Korkmaz ve Uysal (2021) şöyle açıklamıştır; Kompleks antrenmanın kuvvet egzersizlerinin setlerinin tamamlanmasının ardından patlayıcı, pliometrik egzersiz setlerinin tamamlanması. Kontrast antrenman için ise bu durum, aynı set içerisinde bir kuvvet egzersizi ve ardından hemen pliometrik veya patlayıcı bir egzersizin gerçekleştirilmesidir.

Daha önce hiçbir çalışmada kontrast antrenman yöntemi agonist ve antagonist olarak iki farklı modelde 8 hafta süresince incelenmemiş olup, literatürde konu ile benzer çalışmaları PAP fizyolojik mekanizmasının altında yatan kompleks- kontrast antrenmanlar ile değerlendirip, performans çıktılarını inceleyeceğiz. Öte yandan PAP kavramı ile ilgili yapılan çalışmaların bazılarında akut çalışmalar gerçekleştirilmiş olup benzer performans çıktılarının etkisine cevap aranmıştır. Bu performans çıktılarının araştırıldığı çalışmaları da altbaşlıklar halinde inceleyeceğiz.

7.1 Kontrast antrenman ve PAP

Kontrast antrenmanını oluşturulan temel fizyolojik mekanizma, PAP kavramıyla açıklanmaktadır. Bu kavram en yalın ifade ile bir önceki yüksek şiddetli kasılmaya (egzersiz) bağlı olarak motor ünite katılımındaki artış ve akabinde gerçekleşen kuvvet veya güç çıktısının artışı şeklinde tanımlanmaktadır (Robbins, 2005).

PAP kavramı incelenirken, PAP etkisi üzerinde rol oynayan mekanizmalar değerlendirilmiştir. Bu bağlamda; bireylerin kondisyonu, egzersiz şiddeti, dinlenme süresi, antrenman hacmi ve cinsiyet gibi parametreler PAP etkisinde rol oynayan faktörlerdendir. PAP tepkisini değiştirebilecek bir durum kişinin antrenman ve kondisyon seviyesi ile alakalıdır. Yapılan çalışmalarda antrenman düzeyi daha yüksek bireylerin PAP etkilerindeki yanıtların daha fazla olduğu ortaya konmaktadır (Wilson ve ark.,2013; Seitz ve ark.,2014).

Bir başka deyişle PAP etki düzeyleri ile sporcuların antrenman geçmişi ve kuvvetleri ile ilgili bir ilişki bulunmaktadır (Xenofondos A ve ark.,2010; Sygulla KS ve ark.,2014). Ebben'e (2002) göre de PAP ile kuvvet arasında ciddi bir ilişki vardır ve PAP optimal etkisi için de sporcuların tecrübesi önemli rol oynamaktadır. Bunlara ek olarak PAP etkisinin bireysel kuvvet farklılıklarını ölçmeyi amaçlayan bir çalışmada (Seitz ve ark., 2014) daha kuvvetli katılımcıların en iyi PAP değerlerine egzersizi veya kondisyon aktivitesini takiben 5-7 dk arasında ulaştığını ve daha zayıf kuvvete sahip olan katılımcıların bu değerlere en az 8 dakika sonra ulaştığını ortaya koymuştur.

PAP etkisiyle oluşturulan antrenman modelinde bir diğer dikkat edilmesi gereken husus ise toparlanma ve yorgunluk kavramlarıdır. PAP etkisinden maksimum fayda sağlamak için beklenen egzersiz arasındaki dinlenme süresi önemli bir bileşendir bu süre uzadıkça yorgunluk azaldığı

görülmüştür. Ancak, dinlenme süresinin gerekenden fazla uzaması ile birlikte, kasta oluşması beklenen potansiyel de azalmaktadır (Sale, 2002). Dinlenme süresinin etkisi literatürde araştırılmıştır. Buna göre ön yüklemeli egzersizin hemen sonrasında dinlenmeden gerçekleştirilen egzersizler de akut performansın artabileceği görülmüştür (Tillin ve Bishop, 2009). Ancak başka çalışmalarda da yeterli dinlenme sürenin verilmemesi neticesinde yeterli toparlanma olamaması ve performansın düşmesi de rapor edilmiştir (Beato ve ark., 2021). Dinlenme süreleri incelenirken en uygun ve en verimli sürenin tayini için yapılan bir çalışmada McCann ve Flanagan (2010) bireysel dinlenme sürelerinin deneme yanılma metoduyla bulunması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu hususla alakalı bazı çalışmalarda 15-30 sn. ile 16 dakikaya kadar uzayan dinlenme aralıkları gözlemlenmiştir (Naclerio ve ark., 2015; Arias ve ark., 2016; Beato ve ark., 2021). Buna ek olarak, tecrübeli ve antrene sporcular için PAP performansına en uygun dinlenme süresinin 10 dk. olduğu yine başka bir çalışmada ifade edilmiştir (Jo ve ark., 2010).

A.Dello Iacano & Seitz (2018) yaptıkları çalışmada 18 futbolcunun barbell hip thrust egzersizinde %85 TM şiddeti ile birlikte PAP etkisinin en optimal hangi dinlenme aralığında olduğunu saptamaya çalışmışlardır. Buna göre 5m, 10m ve 20 m sprint performansları egzersizden hemen sonra 15 sn. 4 dk. ve 8 dk. süresince gerçekleşen dinlenme periyodu ile incelenmiştir. Bütün mesafelerdeki sprint performansına ilişkin anlamı ölçüdeki artışlar 4 ve 8 dakikalık dinlenme periyotlarında ortaya çıkmıştır.

Titton ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada genç futbolculardaki sıçrama performansı ile PAP arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmaya katılan 25 genç futbolcu yarım squat egzersizi %40, %60, %80 ve %100 olacak şekilde dört farklı TM şiddetinde dört farklı dinlenme süresince (1,3,5 ve 10 dk) uyguladıktan sonra CMJ performansları incelenmiştir. Uygulanan bütün bu farklı kombinasyonlar arasında en az 30 dakikalık dinlenme süreleri bulunacak şekilde dizayn edilmiştir. Çalışma sonucuna göre CMJ performansındaki en yüksek artış 1 dk. süresince gerçekleştirilen dinlenme ardından ortaya çıkmış ve en kötü CMJ performansları ise 10 dakikalık dinlenme ardından ortaya çıkmıştır.

Kilduff ve ark., (2007) profesyonel ragbi sporcuları üzerinde yaptığı çalışmada dinlenme sürelerinin PAP performansına etkisini incelemişlerdir. Yaş ortalaması 25.4 ± 4.8 yıl olan sporcular 3 tekrar 3 set halinde squat egzersizini gerçekleştirmişlerdir. Ardından 15. Saniye ile birlikte, 4-8-12-16-20 ve 24. dakikalarda CMJ uygulamasını gerçekleştirmişlerdir. CMJ ölçümlerine göre en

fazla sıçrama yüksekliği başlangıç değerleri ile kıyaslandığında, 8. dakika en yüksek değere ulaşılan süre olarak tespit edilmiştir.

Jensen & Ebben (2003) 21 kadın futbolcuda yaptıkları çalışma sonucunda kompleks antrenmanların pliometrik performansına hemen ardından bir pliometrik egzersiz eklenmediği takdirde olumsuz bir etkisinin olmayacağını ve yüksek şiddetli bir kuvvet egzersizinden sonraki pliometrik antrenmanın arasındaki sürenin 1 ile 4 dakika arasında olması gerektiğini ortaya koymuştur. Bu çalışmanın sonucuna paralel olarak kadın futbolcular üzerinde verilen dinlenme aralığı bizim çalışmamızda 3 dk. olarak belirlenmiştir.

Benzer bir şekilde (Young ve ark.,1999; Evans ve ark.,2000) direnç egzersizini takiben yapılan pliometrik tarzda egzersizlerin 3 ve 4 dakikalık dinlenme sürelerinin yeterli toparlanma ve performans için önemli rol oynadığını ifade etmişlerdir.

PAP etkisini incelemek için ön yüklemeli egzersiz seçimlerinde dikkat edilmesi gereken bir diğer konu ise uyarının etkisinin dolayısıyla PAP etkisinin artması için yüksek şiddetli aktivitelerin tercih edilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. (Arias ve ark., 2016; Cuenca-Fernández ve ark., 2020; Fukutani ve ark., 2014; Titton ve Franchini, 2017).

Rahimi (2007) 20 erkek futbolcuyla yaptığı çalışmada 2 setten oluşan 4 tekrarlı squat egzersizinin PAP etkisine farklı TM değerleri açısından (%60-70 ve 85 TM) incelemiş ve bu potansiyel etkinin ardından 40 m sprint mesafelerindeki sonuçları karşılaştırmıştır. Bu çalışmanın sonucuna göre 40 m sprint performanslarının en iyi etki alındığı yük değeri %70 olarak tespit edilmiştir.

Wilson ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada PAP etkisinin optimal verimi için belirlenen ağırlığın %60 ile % 84 arasında olması gerektiğini, şiddetin %85 ve üstü durumlarda ise antrenman geçmişinin önem kazandığını ifade etmiştir. Buradan hareketle bizim çalışmamızda da uygulanan ve belirlenen şiddet düzeyi %60 olarak belirlenmiştir.

PAP ile alakalı yapılan araştırmalarda bir diğer dikkate konu ise cinsiyet arası farkların olup olmadığıdır. Bu duruma istinaden yapılan çalışmalarda da PAP etkisinin kadın-erkek katılımcılar arasında istatistiksel olarak anlamlı farkları bulundurmadağı ortaya konmuştur (Wilson ve ark., 2013; McCann ve Flanagan, 2010).

Kompleks ve kontrast antrenmanların açıklandığı yapı olarak PAP kavramında akut çalışmalar tercih edilmiş ve bu sebepten ötürü çoklu setler ile tekli setler de kendi aralarında

karşılaştırılmaktadır. Buradan hareketle set sayısının arttıkça direnç antrenmanının oluşturduğu yorgunluğun da arttığı ve PAP etkisinde azalmaya sebep olabileceği literatürde ifade edilmektedir (Kendrick ve ark., 2008; Kilduff ve ark., 2007; Seitz L.B. & G.G. Haff, 2015).

7.2. Sürat (10m ve 30m)

Çalışmamızdaki antrenman yöntemlerine benzer yapıda kontrast, pliometrik ve kontrol gruplarının bulunduğu ve 8 hafta süresince yürütülen bir araştırma sonucunda, iki deney grubunun da kontrol grubuna kıyasla 40 metre sprint performanslarında istatistiksel olarak anlamlı farkların bulunduğu ifade edilmektedir (Hammami, 2019). Bizim çalışmamızda A grubunun agonist kontrast antrenmanı sonrası MSS (30 m) ölçümleri arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Ancak A grubunun antagonist kontrast antrenmanı sonrası MSS (30 m) ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır. B grubunun antagonist kontrast antrenmanı sonrası MSS (30 m) ölçümleri arasında da tıpkı A grubu anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Ancak ölçümler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı düzeye önemli derecede yakındır, bu yüzden antrenmanın etkisi ile gelişim görülmektedir ifadesini kullanabiliriz.

B grubunun agonist kontrast antrenmanı sonrası MSS (30 m) testlerindeki ölçümler arasında yine A grubu gibi anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Çalışmalar arasındaki temel farkı çalışma grupları ile açıklayabiliriz. Hammami (2019) yaptığı çalışmada 8 hafta ve haftada iki defa olacak şekilde bizim çalışmamıza benzer bir şekilde gerçekleştiriyor. Ancak mevcut çalışmadaki yaş ortalamasının 15.8 ± 0.4 olması muhtemel antrenman kazanımlarının daha fazla olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Chia-Chi Wang (2018) ve ark. 4 hafta boyunca haftada 3 kez olacak şekilde uyguladıkları çalışmada 30 üniversite öğrencisine kompleks antrenman yaptırmışlardır. Her sporcunun bireysel olarak en yüksek PAP aktivasyonun gerçekleştiği dinlenme süreleri bulunmuştur. Çalışmanın sonucunda sporcuların maksimal kas kuvvetinin, 30 m sprint performanslarının, sıçrama performanslarının ve güç çıktılarının arttığı ifade edilmiştir. Yine aynı çalışmada kreatin ek gıdasının da kompleks antrenmana bağlı oluşan kas hasarını azalttığı ve maksimal kuvveti de kreatin takviyesi kullanmayan gruba göre anlamlı bir şekilde arttırdığı da ortaya konmuştur. Bizim değerlendirmelerimize göre hipotez 3, iki grup için de reddedilmiştir.

Spinetti ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada geleneksel kuvvet antrenmanı ile kompleks-kontrast antrenmanı karşılaştırmışlardır. Elit seviyedeki 22 genç erkek futbolcuda yapılan bu çalışmada 12 katılımcı geleneksel kuvvet antrenmanını yaparken 10 katılımcı ise kompleks kontrast kuvvet antrenmanını gerçekleştirmiştir. Haftada 3 defa olacak şekilde 8 hafta boyunca yapılan antrenmanların sonucunda bizim çalışmamıza benzer olarak 5,10,20,30 m. sprint testleri, yön değiştirme testi ve squat jump testi ölçülmüştür. Çalışmanın sonucunda 5 m. sprint süresi ile birlikte yön değiştirme ve squat jump testinde kompleks kontrast antrenmanı uygulayan grup ile geleneksel kuvvet antrenmanı uygulayan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bizim çalışmamızda A grubunun agonist kontrast antrenmanı sonrası pozitif ivmelenme (10m.) sürat testlerindeki ölçümleri arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamış olup aynı şekilde A grubunun antagonist kontrast antrenmanı sonrası pozitif ivmelenme (10m.) sürat testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. B grubunun antagonist kontrast antrenmanı sonrası pozitif ivmelenme (10 m) ölçümleri arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır. Antrenmanın etkisi ile gelişim ortaya konmaktadır. Ancak B grubunun agonist kontrast antrenmanı sonrası pozitif ivmelenme (10 m.) ölçümleri arasında da anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Bizim değerlendirme sonuçlarına göre, 2.hipotez iki grup için de reddedilmiştir. Oluşturduğumuz bir diğer alt hipotez olan 8.hiptezde ise, agonist antrenman modelindeki performans artışları antagonist modele kıyasla daha fazla gözlemlenir. Bu sonuçlara göre kabul edilmiştir.

Bunun yanı sıra kadın futbolcularda uygulanan sekiz haftalık kontrast antrenman metotları sonucu her iki yöntemde de en az bir atletik performans parametresinde istatistiksel anlamda artış olduğu görülmektedir. Ancak bizim sonuçlarımız irdelendiğinde agonist olarak uygulanan kontrast antrenman yönteminin antagonist modele göre daha fazla parametrede iyileşme gösterdiğini de ifade etmeliyiz. Buradan hareketle kontrast antrenmanın performans iyileştirmede etkili bir yöntem olduğunu ve farklı yöntemler ile birlikte kombine edilerek uygulanabileceğini varsayabiliriz.

Bu alanda yapılacak çalışmalara ışık tutması ve literatüre katkı yapması anlamında mevcut çalışmamızın sınırlılıkları da göz önüne alınarak bazı öneriler aşağıdaki başlık altında sunulmuştur.

7.3. Yön değiştirme

Brito ve ark., yaptıkları çalışmada kolej seviyesindeki genç erkek futbolculardan oluşan gruba 9 hafta suresince kompleks, geleneksel kuvvet antrenmanları ve pliometrik antrenmanlar gerçekleştirmiştir. Bu çalışmanın sonucuna gore katılımcıların oluşturduğu grupların tamamında çeviklik yeteneğinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır (Brito ve ark., 2014). Son yıllarda yapılan bir meta analiz çalışmasında ise, kompleks ve kontrast antrenmanların yon değiştirme yeteneği üzerindeki performans etkilerinin oldukça düşk olduğu ifade edilmektedir (Cormier, 2020). Bizim alışmamızdaki hem A grubunun hem de B grubunun agonist model sonrası yon değiştirme yeteneklerinde bir artış olduğu ancak antagonist modelde istatistiksel açıdan anlamlı bir artış olmadığı ortaya konmaktadır. Bu sonuca gore, hipotez 6, A grubu için kabul edilmiştir, Hipotez B grubu için reddedilmiştir

Bu meta analiz ve bizim çalışmamız arasındaki farkın irdelenmesi hususunda meta analize konu olan çalışmaların bir kısmı antrenman modeli olarak kontrast antrenmanı belirlemişse de egzersiz seçimlerinde bizim çalışmamızda olduğu kadar egzersize yer verilmemiştir. Burada antrenmana bağlı etkinin azalabileceği akıllara gelebilmektedir. Öte yandan yaş ortalamaları dikkate alındığında meta analize konu olan grupların yaş ortalaması bizim çalışmamızdaki yaş ortalamasından düşk seyretmiştir. Buradan hareketle Ebben'in (2002) ifade ettiği gibi sporcuların tecrbesi optimal PAP etkisini etkilemiş olabilir. Buna ek olarak sezon içinde futbola özgü yapılan çeviklik ve yon değiştirme çalışmaları da bu artışa yardımcı olmuş olabilir.

7.4. Reaktif kuvvet indeksi

oban (2019) yaptığı çalışmada kompleks antrenmana bağlı PAP ile RKİ arasında 15. saniye, 2.dakika, 4.dakika, 12.dakika ve 16. lm dakikalarında negatif yonde anlamlı bir gozlemlemiştir. Özetle çalışmanın sonucuna gore, kompleks antrenmanda ortaya çıkan PAP etkisi ile RKİ arasında olumlu bir ilişki yoktur (oban, 2019).

Bizim alışmamızda bu çalışmadan farklı olarak, A grubunun agonist kontrast antrenmanı sonrası DJ testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır. A grubunun antagonist kontrast antrenmanı sonrası DJ testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa

rastlanmıştır. Ancak çalışmada yer alan B grubunda her iki antrenman modeli sonrasında DJ testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır.

İki çalışma arasındaki farklılıklar bir çalışmanın akut diğerinin ise kronik olması ile açıklanmaya çalışabilir. Ancak A grubu ve B grubu arasındaki farkların muhtemel sebeplerini açıklamak için daha fazla bileşenin değerlendirilmesi gerekebilir.

7.5. Squat jump

Sıçrama performans testlerindeki bu sonuçların özellikle kontrast antrenman yönteminin sonucunda meydana gelen relatif kuvvet kazanımları ile birlikte elastiki kuvvet becerilerini de geliştirdiği söylenebilir (Gabriel ve ark., 2006). Bizim çalışmamızdaki Squat Jump ölçümleri elastiki kuvvet beceresini gösteren bir bileşendir. Bu bağlamda çalışmamızda göre A grubunun agonist kontrast antrenmanı sonrası squat sıçraması testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır. A grubunun antagonist kontrast antrenmanı sonrası squat sıçraması testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır. Her iki model ile de antrenman etkisi ile gelişim söz konusudur. Sadece B grubunun antagonist kontrast antrenmanı sonrası squat sıçraması testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Ancak B grubunun agonist kontrast antrenmanı sonrası squat sıçraması testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılık olduğu ortaya konmuştur.

7.6. Counter movement jump

Erol S. (2022) yaptığı çalışmada bizim çalışmamıza benzer bir şekilde kontrast ve kompleks yapıdaki bir antrenman modelinin 8 haftalık kronik sonuçlarını futbolcular üzerinde değerlendirmiştir. Çalışmamızdan farklı olarak kompleks ve kontrast antrenmanların karşılaştırıldığı bu çalışmada her iki antrenman modelinin de alt ekstremitelerdeki kuvveti arttırdığı ifade edilirken, kontrast antrenmanın kompleks antrenmana kıyasla daha fazla kuvvet artışı sağladığı da rapor edilmiştir. Öte yandan iki yöntemde de futbolcuların 20 m sürat ve dikey sıçrama performansları anlamlı bir artışa da sebep olmuştur. Bizim çalışmamızda ise A grubunun agonist kontrast antrenmanı sonrası CMJ testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmaz

iken, bu çalışmaya karşın CMJ performanslarında bir düşüş gözlemlenmiştir. Ancak A grubunun antagonist kontrast antrenmanı sonrası bu çalışmaya benzer şekilde CMJ testlerindeki ölçümler arasında pozitif anlamda bir farklılığa rastlanmıştır. B grubunda da tam tersi olarak antagonist kontrast antrenmanı sonrası CMJ testlerindeki ölçümler arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmaz iken ($p>0,05$). B grubunun agonist kontrast antrenmanı sonrası CMJ testlerindeki ölçümler arasında pozitif olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır. Bizim çalışmamız değerlendirildiğinde, 1.Hipotez B grubu için kabul edilmiştir, A grubu için kabul edilmemiştir.

Kontrast kuvvet antrenman modeli ile birlikte pliometrik antrenmanın karşılaştırıldığı bir çalışmada, 8 haftalık bir süreçte gerçekleştirilen kontrast, pliometrik ve geleneksel kuvvet antrenmanlarının sıçrama performansına etkilerinin incelenmesi sonucu çalışmaya katılan her 3 grubunda dikey sıçrama performanslarında istatistiksel olarak anlamlı artışlar bulunduğu ortaya konmuştur (Kobal ve ark., 2017).

7.7 Öneriler

Çalışmamız neticesinde kadın futbolcularda uygulanacak olan kontrast antrenman modellerinde atletik performans açısından pozitif kazanımların olabileceği görülmüştür. Ancak bundan sonra yapılacak çalışmalarda geleneksel kuvvet antrenmanları veya diğer fonksiyonel kuvvet antrenmanları ile birlikte kontrast antrenmanların kullanıldığı, karşılaştırıldığı uzun vadeli antrenman süreçleri de değerlendirilmelidir.

Bunun haricinde çalışmaya katılan kadın futbolcuların antrenman yaşlarının birbirinden farklı olması PAP etkisinde değişimlere yol açabilir. Bu nedenle bu tarz antrenman programlarının uygulanması için katılımcı grubunun profili de önem arz etmektedir.

Bir diğer husus ise kadın futbolcuların fizyolojik değişimlerinin göz önünde bulundurularak antrenman yükünün doğru tayin edilmesi ve gerekli durumlarda antrenman programının değiştirilmesi söz konusu olabilmektedir. Burada bireysel olarak dinlenme ve toparlanma sürelerinin belirlenmesi iyi bir tercih olabilir.

Bu çalışma benzer şekilde ara test döneminde antrenmana bağlı etkinin yenilenmesi amacıyla daha uzun dinlenme süresi verilerek yapılabilir.

Agonist – Antagonist antrenman modelinin farklı bir kontrol grubu ile karşılaştırıldığı kronik bir çalışma yapılabilir.

Performans çıktıları değerlendirilirken üst ekstremité özelinde test protokollerinin araştırılması gerekebilir.



8.KAYNAKÇA

- Ali, K., Verma, S., Ahmad, I., Singla, D., Saleem, M., & Hussain, M. E. (2019). Comparison of complex versus contrast training on steroid hormones and sports performance in male soccer players. *Journal of chiropractic medicine*, 18(2), 131-138.
- Alves JMVM, Rebelo AN, Abrantes C, Sampaio JJTJoS (2010) Research C. Shortterm effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities, 24(4):936-41.
- Andrzejewski, M., Chmura, J., Pluta, B., & Konarski, J. M. (2015). Sprinting activities and distance covered by top level Europa league soccer players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 10(1), 39-50.
- Antonio Dello Iacono & Laurent B. Seitz (2018) Hip thrust-based PAP effects on sprint performance of soccer players: heavy-loaded versus optimum-power development protocols, *Journal of Sports Sciences*, 36:20, 2375-2382, DOI: 10.1080/02640414.2018.1458400
- Arias JC, Coburn JW, Brown LE, Galpin AJ. The Acute Effects of Heavy Deadlifts on Vertical Jump Performance in Men. *Sports*. 2016; 4(2):22. <https://doi.org/10.3390/sports4020022>
- Aslan, A., Acıkada, C., Güvenç, A., Gören, H., Hazır, T., & Özkara, A. (2012). Metabolic demands of match performance in young soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11(1), 170-179.
- Ateş, M., Demir, M., Ateşoğlu, U. (2007). Pliometrik antrenmanın 16-18 yaş gurubu erkek futbolcuların bazı fiziksel ve fizyolojik parametreleri üzerine etkisi, *Niğde Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 1, 21-28.
- Baker D, Newton RUJTJoS, (2005). Research C. Acute effect on power output of alternating an agonist and antagonist muscle exercise during complex training, 19(1):202-5.
- Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., Bush, M., & Bradley, P. (2014). The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *International journal of sports medicine*, 1095-1100.
- Başpınar, Ö. (2009). Futbolcularda izokinetik kas kuvvetinin anaerobik güce etkisi (Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Bayraktar, I. (2013). Elit boksörlerin çeviklik, sürat, reaksiyon ve dikey sıçrama yetileri arasındaki ilişkiler. *Akademik Bakış Dergisi*. ISSN:1694-528, X(35), 1-8.

- Bloomfield, J., Polman, R., & O'Donoghue, P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of sports science & medicine*, 6(1), 63.
- Bradley PS, Archer DT, Hogg B et.al (2016). Tier-specific evolution of match performance characteristics in the English Premier League: it' s getting tougher at the top League. *J Sports Sci*. 34: 980–987
- Brito, J., Vasconcellos, F., Oliveira, J., Krustup, P., & Rebelo, A. (2014). Short-term performance effects of three different low-volume strength-training programmes in college male soccer players. *Journal of human kinetics*, 40, 121.
- Brughelli, M., Cronin, J., Levin, G., & Chaouachi, A. (2008). Understanding change of direction ability in sport: a review of resistance training studies. *Sports medicine*, 38, 1045-1063.
- Brzycki, M. (1993). Strength testing—predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *Journal of physical education, recreation & dance*, 64(1), 88-90.
- Burhaein, E., Ibrahim, B. K., & Pavlovic, R. (2020). The relationship of limb muscle power, balance, and coordination with instep shooting ability: A correlation study in under-18 football athletes. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 8(5), 265-270.
- Bush, M., Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., & Bradley, P. S. (2015). Evolution of match performance parameters for various playing positions in the English Premier League. *Human movement science*, 39, 1-11.
- Carter, J., & Greenwood, M. (2014). Complex training reexamined: Review and recommendations to improve strength and power. *Strength & Conditioning Journal*, 36(2), 11-19.
- Cavaco B, Sousa N, dos Reis VM, Garrido N, Saavedra F, Mendes R., (2014) Short-term effects of complex training on agility with the ball, speed, efficiency of crossing and shooting in youth soccer players, 43(1):105-12.
- Chu, D.A. (1996). *Explosive Power and Strength: Complex Training for Maximum Results*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers,
- Chiu, LZ, Fry, AC, Weiss, LW, Schilling, BK, Brown, LE, and Smith, SL. (2003) Postactivation potentiation response in athletic and recreationally trained individuals. *J Strength Cond Res* 17: 671–677.

- Cormier, P., Freitas, T. T., Loturco, I., Turner, A., Virgile, A., Haff, G. G., ... & Bishop, C. (2022). Within session exercise sequencing during programming for complex training: historical perspectives, terminology, and training considerations. *Sports Medicine*, 52(10), 2371-2389.
- Cormier, P., Freitas, T. T., Rubio-Arias, J. Á., & Alcaraz, P. E. (2020). Complex and contrast training: does strength and power training sequence affect performance-based adaptations in team sports? A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(5), 1461-1479.
- Cuenca-Fernández, Francisco; Ruiz-Teba, Ana; López-Contreras, Gracia; Arellano, Raúl. (November 2020). Effects of 2 Types of Activation Protocols Based on Postactivation Potentiation on 50-m Freestyle Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* 34(11):p 3284-3292, | DOI: 10.1519/JSC.0000000000002698
- Çakır, Ş. (2019). Yanal Dirençli Kızak Egzersizlerinin Çeviklik Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi.
- Çoban, O. (2019). Kompleks antrenman potansiyasyonunun reaktif kuvvet indeksi parametreleri üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi.
- Davids, K., Lees, A., & Burwitz, L. (2000). Understanding and measuring coordination and control in kicking skills in soccer: Implications for talent identification and skill acquisition. *Journal of sports sciences*, 18(9), 703-714.
- Di Salvo V., Baron R., Tschan H., Calderon Montero F.J., Bachl N., Pigozzi F. (2007) Performance Characteristics According to Playing Position in Elite Soccer. *International Journal of Sports Medicine* (serial online) 28(3), (06
- Docherty, D., Robbins, D., & Hodgson, M. (2004). Complex training revisited: A review of its current status as a viable training approach. *Strength & Conditioning Journal*, 26(6), 52-57.
- Doğanay A., Ataizi M., Şimşek A., Salı J.B., Akbulut Y. (2018). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri.
- Duthie, G.M., W.B. Young, and D.A. Aitken (2002). The acute effects of heavy loads on jump squat performance: An evaluation of the complex and contrast methods of power development. *J.*

Strength Cond. Res. 16(4):530–538.

Ebben, WP. (2002). Complex training: a brief review. *J Sports Sci Med* 1: 42– 46,

Ebben, W. P., & Petushek, E. J. (2010). Using the reactive strength index modified to evaluate plyometric performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(8), 1983-1987.

Ebben, W.P., & D.O. Blackard (1997). Complex training with combined explosive weight training and plyometric exercises. *Olympic Coach*. 7:11–12.

Eniseler, N. (2018). *Bilim Işığında Futbolda Sınırlı Alan Oyunları*. Manisa: Bassaray Matbaası.

Erol, S. (2022). An investigation of the effects of 8-week complex and contrast strength trainings applied to soccer players on some physical properties. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 9(4). 1600-1613.

Evans, A.K., T.D. Hodgkins, M.P. Durham, J.M. Berning, & K.J. Adams. (2000). The acute effects of a 5RM bench press on power output. *Med. Sci. Sport Exerc.* 32:S311.

Folland, J. P., & Williams, A. G. (2007). Morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports medicine*, 37(2), 145-168.

Fukutani, Atsuki, Takei, Seiichiro, Hirata, Kosuke, Miyamoto, Naokazu, Kanehisa, Hiroaki, Kawakami, Yasuo. (August 2014). Influence of the Intensity of Squat Exercises on the Subsequent Jump Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* 28(8):p 2236-2243, | DOI: 10.1519/JSC.0000000000000409.

Gabriel, D. A., Kamen, G., & Frost, G. (2006). Neural adaptations to resistive exercise: mechanisms and recommendations for training practices. *Sports medicine*, 36, 133-149.

García-Pinillos, F., Martínez-Amat, A., Hita-Contreras, F., Martínez-López, E. J., & Latorre-Román, P. A. (2014). Effects of a contrast training program without external load on vertical jump, kicking speed, sprint, and agility of young soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(9), 2452-2460.

Gomez-Piqueras, P., Gonzalez-Villora, S., Castellano, J., & Teoldo, I. (2019). Relation between the physical demands and success in professional soccer players.

- Gülfirat, Ö. (2021). Kompleks antrenmanlarda uygulanan pliometrik drillerin farklı düzlemlerde yapılmasının futbol oyuncularının dikey sıçrama, yatay sıçrama, sürat, kuvvet ve denge becerisi üzerindeki etkilerinin incelenmesi, Doktora Tezi, Dumlupınar Üniversitesi.
- Haff, G. G., & Triplett, N. T. (2015). Essentials of strength training and conditioning 4th edition. Human kinetics.
- Hammami, M., Gaamouri, N., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2019). Effects of contrast strength vs. plyometric training on lower-limb explosive performance, ability to change direction and neuromuscular adaptation in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(8), 2094-2103.
- Hodgson, M., Docherty, D., & Robbins, D. (2005). Post-activation potentiation: underlying physiology and implications for motor performance. *Sports medicine*, 35, 585-595.
- Izquierdo, M., Häkkinen, K., Gonzalez-Badillo, J. J., Ibanez, J., & Gorostiaga, E. M. (2002). Effects of long-term training specificity on maximal strength and power of the upper and lower extremities in athletes from different sports. *European journal of applied physiology*, 87, 264-271.
- Jensen, RL and Ebben, WP. (2003). Kinetic analysis of complex training rest interval effect on vertical jump performance. *J Strength Cond Res* 17: 345–349.
- Jo, E, Judelson, DA, Brown, LE, Coburn, JW, and Dabbs, NC. (2010). Influence of recovery duration after a potentiating stimulus on muscular power in recreationally trained individuals. *J Strength Cond Res* 24: 343–347.
- Jones, P., Bampouras, T. M., & Marrin, K. (2009). An investigation into the physical determinants of change of direction speed. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 49(1), 97–104.
- Kale, M., Asçi, A., Bayrak, C., & Açıkada, C. (2009). Relationships among jumping performances and sprint parameters during maximum speed phase in sprinters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(8), 2272-2279.
- Kayhan, R.F., Çıkıkcı, A. & Gülez, O. (2021). Genç Futbolcularda Reaktif Kuvvet İndeksinin Bazı Parametreler Üzerine Etkisi. *Uluslararası Spor, Egzersiz & Antrenman Bilimi Dergisi*, 7(1), 31–39. Doi: 10.18826/useeabd.835723

- Kapelman, A. E. (2021). Futbolda Oyun Stratejilerinin Futbolcuların Fizyolojik, Fiziksel ve Taktiksel Yeterliliklerine Etkisi, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi.
- Kendrick, IP, Harris, RC, Kim, HJ, Kim, CK, Dang, VH, Lam, TQ, Bui, TT, Smith, M, and Wise, JA. (2008). The effects of 10 weeks of resistance training combined with beta-alanine supplementation on whole body strength, force production, muscular endurance and body composition. *Amino Acids* 34: 547–554.
- Kırdan, B. (2018). Futbolda antrenman başında yapılan sürekli koşular ile 5'e 5 dar alan oyunlarının dayanıklılık gelişimine etkilerinin karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi.
- Kızılet, T., & Yorulmazlar, M. M. (2011). Genç bayan futbolcularda koordinasyon ve pliometrik çalışmaların koşu ekonomisi ve diğer biomotor özellikler üzerine etkisi, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi.
- Kilduff, LP, Bevan, HR, Kingsley, MI, Owen, NJ, Bennett, MA, Bunce, PJ, Hore, AM, Maw, JR, and Cunningham, DJ. (2007). Postactivation potentiation in professional rugby players: Optimal recovery. *J Strength Cond Res* 21: 1134–1138.
- Köklü, Y., Özkan, A., & Ersöz, G. (2009). Futbolda dayanıklılık performansının değerlendirilmesi ve geliştirilmesi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4(3), 142-150.
- Kobal, R., Loturco, I., Barroso, R., Gil, S., Cuniyochi, R., Ugrinowitsch, C., ... & Tricoli, V. (2017). Effects of different combinations of strength, power, and plyometric training on the physical performance of elite young soccer players. *The journal of strength & conditioning research*, 31(6), 1468-1476.
- Korkmaz Halil, (2022). 8 Haftalık İsoinertial Egzersizlerinin Genç Futbolcular Üzerinde Yön Değiştirme, Sıçrama, Sürat, Şut Hızı ve Denge Üzerindeki Etkisi, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi.
- Korkmaz, S., & Uysal, H. Ş. (2021). Contrast training in football and its effect on the performance of students in this field of education. *Propósitos y representaciones*, 9(2), 55.
- Laursen, P., & Buchheit, M. (2019). Science and application of high-intensity interval training. *Human Kinetics*.

- Lima LCR, Oliveira FBD, Oliveira TP, Assumpção CDO, Greco CC, Cardozo AC and Denadai BS. (2014). Postactivation potentiation biases maximal isometric strength assessment. *BioMed research international*;1-7
- Lord, P., & Campagna, P. (1997). Drop height selection and progression in a drop jump program.
- Loturco, I., Nimphius, S., Kopal, R., Bottino, A., Zanetti, V., Pereira, L. A., & Jeffreys, I. (2018). Change-of direction deficit in elite young soccer players. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 48(2), 228-234.
- MacDonald, C. J., Lamont, H. S., & Garner, J. C. (2012). A comparison of the effects of 6 weeks of traditional resistance training, plyometric training, and complex training on measures of strength and anthropometrics. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(2), 422-431.
- Madison, G., Patterson, S. D., Read, P., Howe, L., & Waldron, M. (2019). Effects of small-sided game variation on changes in hamstring strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(3), 839-845.
- Mann, J. B., Ivey, P. A., & Sayers, S. P. (2015). Velocity-based training in football. *Strength & Conditioning Journal*, 37(6), 52-57.
- Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 551-555.
- McCann, Matthew R; Flanagan, Sean P. (2010). The Effects of Exercise Selection and Rest Interval on Postactivation Potentiation of Vertical Jump Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24(5):p 1285-1291, | DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181d6867c
- McClymont, D. (2003). Use of the reactive strength index (RSI) as an indicator of plyometric training.
- McGuigan, M. R., Wright, G. A., & Fleck, S. J. (2012). Strength training for athletes: does it really help sports performance? *International journal of sports physiology and performance*, 7(1), 2-5.
- Milenković, D. (2011). Speed as an important component of football game. *Acta Kinesiologica*, 5(1), 57-61.

- Moalla, W., Fessi, M. S., Makni, E., Dellal, A., Filetti, C., Di Salvo, V., & Chamari, K. (2018). Association of physical and technical activities with partial match status in a soccer professional team. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(6), 1708-1714.
- Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of sports sciences*, 21(7), 519-528.
- Morgans, R., Orme, P., Anderson, L., & Drust, B. (2014). Principles and practices of training for soccer. *Journal of Sport and Health Science*, 3(4), 251-257.
- Muratlı, S., Kalyoncu, O. ve Şahin, G. (2007). *Antrenman ve müsabaka*. İstanbul: Ladin Matbaası
- Naclerio, F., Chapman, M., Larumbe-Zabala, E., Massey, B., Neil, A., and Triplett, TN. (2015). Effects of three different conditioning activity volumes on the optimal recovery time for potentiation in college athletes. *J Strength Cond Res* 29(9): 2579–2585.
- Newton, R. U., Dugan, E. (2002). Application of strength diagnosis. *Strength Cond Journal*, 385; of direction speed. *Journal Sports Medicine Phys. Fit*, 49, 97–104.
- over three consecutive trials. *J Strength Cond Res* (2005) 19: 898–902.
- Owen, A., Dunlop, G., Rouissi, M., Chtara, M., Paul, D., Zouhal, H., & Wong, D. P. (2015). The relationship between lower-limb strength and match-related muscle damage in elite level professional European soccer players. *Journal of sports sciences*, 33(20), 2100-2105.
- Rampinini, E., Coutts, A. J., Castagna, C., Sassi, R., & Impellizzeri, F. M. (2007). Variation in top level soccer match performance. *International journal of sports medicine*, 28(12), 1018-1024.
- Robbins, D. W. (2005). Postactivation potentiation and its practical applicability. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(2), 453-458.
- Roussos, A. (2019). Effects of combined isometric followed by plyometric exercise on vertical jump performance of soccer players. *Science and Football*, Lisbon, Portugal, 408-16.
- Seitz, LB, Trajano, GS, and Haff, GG. (2014). The back squat and the power clean: Elicitation of different degrees of potentiation. *Int J Sports Physiol Perform* 9: 643–649.

- Seitz, L. B., de Villarreal, E. S. & Haff, G. G. (2014). The temporal profile of postactivation potentiation is related to strength level. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(3), 706-715.
- Seitz, L. B., & Haff, G. G. (2015). Factors Modulating Post-Activation Potentiation of Jump, Sprint, Throw, and Upper-Body Ballistic Performances: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 46(2), 231–240. doi:10.1007/s40279-015-0415-7
- Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 919-932.
- Spiteri, T., Cochrane, J. L., Hart, N. H., Haff, G. G., & Nimphius, S. (2013). Effect of strength on plant foot kinetics and kinematics during a change of direction task. *European journal of sport science*, 13(6), 646-652.
- Sporis, G., Jukic, I., Ostojic, S. M., & Milanovic, D. (2009). Fitness profiling in soccer: physical and physiologic characteristics of elite players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 1947-1953.
- Stasinak, A. N., Gloumis, G., Spengos, K., Blazevich, A. J., Zaras, N., Georgiadis, G., ... & Terzis, G. (2015). Muscle strength, power, and morphologic adaptations after 6 weeks of compound etc. complex training in healthy men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(9), 2559-2569.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports medicine*, 35, 501-536.
- Stone, K. J., & Oliver, J. L. (2009). The effect of 45 minutes of soccer-specific exercise on the performance of soccer skills. *International journal of sports physiology and performance*, 4(2), 163-175. *Strength and Conditioning*, 19(6), 65-69.
- Suchomel, T. J., Lamont, H. S., & Moir, G. L. (2016). Understanding vertical jump potentiation: A deterministic model. *Sports medicine*, 46(6), 809-828.
- Sygulla KS. (2014). Fountaine CJ. Acute post-activation potentiation effects in NCAA division II female athletes. *International journal of exercise science*; 7(3):212.
- Thapa, R. K., Narvariya, P., Weldon, A., Talukdar, K., & Ramirez-Campillo, R. (2022). Can complex contrast training interventions improve aerobic endurance, maximal strength, and

- repeated sprint ability in soccer players? A systematic review and meta-analysis. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 11(2), 45-55.
- Tierney, P. J., Young, A., Clarke, N. D., & Duncan, M. J. (2016). Match play demands of 11 versus 11 professional football using Global Positioning System tracking: Variations across common playing formations. *Human movement science*, 49, 1-8.
- Tilin, N. A., ve Bishop, D. (2009). Factors Modulating Post-Activation Potentiation and its Effect on Performance of Subsequent Explosive Activities. *Sports Med*, 147-166
- Till, K. A., & Cooke, C. (2009). The effects of postactivation potentiation on sprint and jump performance of male academy soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 1960-1967.
- Titton, A., & Franchini, E. (2017). Postactivation potentiation in elite young soccer players. *Journal of exercise rehabilitation*, 13(2), 153–159. <https://doi.org/10.12965/jer.1734912.456>
- Turner, A. (Ed.). (2018). *Routledge handbook of strength and conditioning: Sport-specific programming for high performance*. Routledge.
- Turner, A., & Comfort, P. (Eds.). (2022). *Advanced strength and conditioning: an evidence-based approach*. Routledge.
- Wallace, J. L., & Norton, K. I. (2014). Evolution of World Cup soccer final games 1966–2010: Game structure, speed and play patterns. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(2), 223-228.
- Weineck, J., & Bağırgan, T. (2011). *Futbolda kondisyon antrenmanı*. Spor Yayınevi ve Kiatbevi.
- Wilson, JM, Duncan, NM, Marin, PJ, Brown, LE, Loenneke, JP, Wilson, SMC, Jo, E, Lowery, RP, and Ugrinowitsch, C. (2013). Metaanalysis of postactivation potentiation and power: Effects of conditioning activity, volume, gender, rest periods, and training status. *J Strength Cond Res* 27(3): 854–859.
- Wilson, Jacob M. Duncan, Nevine M. Marin, Pedro J. Brown, Lee E. Loenneke, Jeremy P. Wilson, Stephanie M.C. Jo, Edward Lowery, Ryan P. Ugrinowitsch, Carlos. (March 2013). Meta-Analysis of Postactivation Potentiation and Power: Effects of Conditioning Activity, Volume, Gender, Rest Periods, and Training Status. *Journal of Strength and Conditioning Research* 27(3):p 854-859, | DOI: 10.1519/JSC.0b013e31825c2bdb

- Xenofondos A, Laparidis K, Kyranoudis A, Galazoulas C, Bassa E, Kotzamanidis CJCAF. (2010). Post-activation potentiation: Factors affecting it and the effect on performance; 28(3):32.
- Yıldız, S., Ates, O., Gelen, E., Çirak, E., Bakici, D., Sert, V., & Kayihan, G. (2018). The Relationship between Start Speed, Acceleration and Speed Performances in Soccer. Universal Journal of Educational Research, 6(8), 1697-1700.
- Yiğit M. M. (2022). Antagonist- Agonist kuvvet kompleks antrenman metodunun atletik performanstaki güce etkisi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi.
- Yolcu, Ö.S. (2019). Futbolcularda geleneksel kuvvet antrenmanlarına karşın hız temelli kuvvet antrenmanlarının pozitif ivmelenme, dayanıklılık ve çeviklik performanslarına etkisinin incelenmesi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi.
- Young, W. (1995). Laboratory strength assessment of athletes. New Stud Athlete, 10: 88 – 96.
- Young, W.B., A. Jenner, and K. Griffiths. (1999). Acute enhancement of power performance from heavy load squats. J. Strength Cond. Res. 12:82–84.
- Zghal, F., Colson, P. S., Blain, G., Behm, D. G., Granacher, U., & Chaouachi, A. (2019). Combined Resistance and Plyometric Training Is More Effective Than Plyometric Training Alone for Improving Physical Fitness of adolescent Soccer Players. Frontiers in physiology, 10, 1026.