



**GELİŞİM LİGİNDE OYNAYAN FUTBOLCULARA
UYGULANAN 8 HAFTALIK KOMPLEKS VE
KONTRAST KUVVET ANTRENMANLARIN GÜÇ,
DİKEY SIÇRAMA, ÇEVİKLİK VE SÜRAT
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Metin YILDIRIM

Yüksek Lisans Tezi

Spor Sağlık Ana Bilim Dalı

2025

(Her hakkı saklıdır.)

T.C
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
KİŞİ SPORLARI VE SPOR BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SPOR SAĞLIK ANA BİLİM DALI
SPOR SAĞLIK BİLİM DALI

**GELİŞİM LİGİNDE OYNAYAN FUTBOLCULARA UYGULANAN 8 HAFTALIK
KOMPLEKS VE KONTRAST KUVVET ANTRENMANLARIN GÜÇ, DİKEY
SIÇRAMA, ÇEVİKLİK VE SÜRAT ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

(Investigation of the Effects of 8 weeks of Complex and Contrast Strength Training Applied to Football Players Playing in the Development League on Power, Vertical Jump, Agility and Speed)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Metin YILDIRIM

Danışman: Doç. Dr. Gökhan ATASEVER

Erzurum
Ocak, 2025

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Metin YILDIRIM tarafından hazırlanan “Gelişim Liginde Oynayan Futbolculara Uygulanacak 8 Haftalık Kompleks ve Kontrast Kuvvet Antrenmanların Güç, Dikey Sıçrama, Çeviklik Ve Sürat Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi” başlıklı çalışması 24 / 01 / 2025 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Spor Sağlık Ana Bilim Dalı, Spor Sağlık Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Doç.Dr.Hasan Hüseyin YILMAZ

Atatürk Üniversitesi

Aslı ıslak imzalıdır

Danışman: Doç.Dr.Gökhan ATASEVER

Atatürk Üniversitesi

Aslı ıslak imzalıdır

Jüri Üyesi: Dr.Öğr.Üyesi Buket SEVİNDİK AKTAŞ

Erzurum Teknik Üniversitesi

Aslı ıslak imzalıdır

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

24/ 01 / 2025

Aslı ıslak imzalıdır

Prof. Dr. Fatih KIYICI

Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Gelişim Liginde Oynayan Futbolculara Uygulanan 8 Haftalık Kompleks ve Kontrast Kuvvet Antrenmanların Güç, Dikey Sıçrama, Çeviklik Ve Sürat Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

24 / 01 / 2025

Aslı ıslak imzalıdır

Metin YILDIRIM

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Yapılan çalışmanın oluşturulması ve gerçekleştirilmesi aşamasında bana fikir veren, öte yandan gerek günlük hayatta gerekse lisans ve yüksek lisans eğitimim süresinde akademik anlamda bana mentorluk yapan tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Gökhan ATASEVER 'e; çok teşekkür ederim.

Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde Lisans ve Lisans üstü eğitimim süresince kıymetli bilgilerini bizlere aktaran bütün akademisyen hocalarıma, araştırma sürecinde katılım sağlayan hocaları ve sporcu arkadaşlara, araştırma sürecinde ölçümlemimizi yapmamıza olanak sağlayan Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Uygulama ve Araştırma merkezine çok teşekkür ederim.

Tez yazma sürecinde yardımlarını hiç esirgemeyen Melek AHISKALI, Hilal KUL Nuray KARTAL ve Selami Emircan TİLKİ' ye çok teşekkür ederim.

Eğitimim ve günlük yaşantım da maddi, manevi desteğini her zaman hissettiğim abim Mehmet YILDIRIM' a çok teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan ve ne olursa olsun desteklerini hiç esirgemeyen Annem Songül YILDIRIM' a, Babam Recep YILDIRIM' a, Ablam Cansu YILDIRIM' a, Kardeşim Hilal Liva YILDIRIM' a desteklerinden dolayı ve her zorlukta yanımda oldukları için çok teşekkür ederim.

Metin YILDIRIM

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GELİŞİM LİGİNDE OYNAYAN FUTBOLCULARA UYGULANACAK 8 HAFTALIK KOMPLEKS VE KONTRAST KUVVET ANTRENMANLARIN GÜÇ, DİKEY SIÇRAMA, ÇEVİKLİK VE SÜRAT ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Metin YILDIRIM

Ocak 2025, 74 sayfa

Amaç: Çalışmanın amacı, gelişim liginde oynayan futbolculara uygulanan sekiz haftalık kompleks ve kontrast kuvvet antrenmanların güç, dikey sıçrama, çeviklik ve sürat üzerindeki etkilerinin incelenmesidir.

Yöntem: Araştırmanın evreni 2024-2025 sezonu T.F.F. Gelişim liginde mücadele eden Erzurumspor F.K futbol takımı futbolcuları oluşturmuştur. Çalışmaya toplam 30 futbolcu katılmıştır. Tüm futbolcular ilk gün vücut kompozisyonu ölçümü ile anaerobik güç testi (Drop Jump) ve dikey sıçrama (CMJ) test ölçümüne tabi tutuldu. İkinci gün ise sürat testi (10 m. ve 30 m.) ve çeviklik test ölçümüne tabi tutuldu. Ardından bütün katılımcılar, "Research Randomizer" programı kullanılarak rastgele yöntemle kompleks, kontrast ve kontrol gruplarına dağıtılmıştır. Futbolcuların gruplara ayrılmasının ardından, takım antrenmanlarına ek olarak kompleks ve kontrast gruplarına 8 hafta boyunca haftada 3 gün olmak üzere toplam 24 antrenman yaptırılmıştır. Kontrol grubuna ise herhangi bir ek antrenman uygulanmamış, yalnızca mevcut takım antrenmanlarına devam etmeleri sağlanmıştır. Verilerin analizi SPSS v26 programı aracılığıyla yapılmış ve anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak belirlenmiştir.

Bulgular: Araştırmadan edinilen verilere göre, futbolcuların anaerobik testler sırasında 10 m. sürat değeri üzerinde gruplar arasında, ölçümler (ön test-son test) ve ölçüm* grup değişkenleri arasında kompleks antrenman grubunun kontrast ve kontrol grubu ile kontrast antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu, futbolcuların anaerobik testler sırasında dikey sıçrama, havada kalma süresi ve yerde kalma süresinde gruplar arasında, ölçümler (ön test-son test) ve ölçüm* grup değişkenleri arasında kontrast antrenman grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görüldü.

Sonuç: Sonuç olarak, yaptırdığımız farklı antrenman protokollerinin çalışma grubu üzerinde etkilerinin olduğu görülmüştür. Çıkan sonuçlar ile hipotezlerimiz birbirini destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Futbol, Kompleks, Kontrast, Anaerobik Performans

ABSTRACT

MASTER THESIS

EXAMINATION OF THE EFFECTS OF 8 WEEKS OF COMPLEX AND CONTRAST STRENGTH TRAINING ON POWER, VERTICAL LEAP, AGILITY AND SPEED OF FOOTBALL PLAYERS IN THE DEVELOPMENT LEAGUE

Metin YILDIRIM

January 2025, 74 pages

Purpose: The purpose of the study is to examine the effects of an eight-week complex and contrast strength training program on power, vertical jump, agility, and speed in football players in the Development League.

Method: Universe of Research consisted of football players from the Erzurumspor F.K. team competing in the Turkish Football Federation (TFF) Development League during the 2024-2025 season. A total of 30 football players participated in the study. On the first day, all players underwent body composition measurements, an anaerobic power test (Drop Jump), and vertical jump (CMJ) test measurements. On the second day, speed tests (10 m and 30 m) and agility test measurements were conducted. Subsequently, all participants were randomly assigned to complex, contrast, and control groups using the "Research Randomizer" program. After group assignments, a total of 24 training sessions were implemented over eight weeks, with three sessions per week added to the regular team training for the complex and contrast groups. The control group did not receive any additional training and only continued with team training. Data were analyzed using SPSS v26, with a significance level set at $p < 0.05$.

Findings: According to the results obtained from the research, there were statistically significant differences between the groups regarding the 10-meter sprint value during anaerobic tests, as well as between measurements (pre-test and post-test) and the measurementgroup interaction, with the complex training group showing differences from the contrast and control groups. Additionally, during anaerobic tests, there were statistically significant differences in vertical jump, hang time, and ground contact time between the groups, with the contrast training group showing statistically significant differences in favor of the contrast training group in the measurements (pre-test and post-test) and the measurementgroup interaction.

Conclusion: In conclusion, the different training protocols implemented in the study were found to have significant effects on the experimental groups. The results support the hypotheses formulated in the study.

Keywords: Soccer, Complex, Contrast, Anaerobic Performance

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	xi
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
Giriş	1
Araştırmanın Amacı	2
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi	2
Araştırmanın Sınırlılıkları	2
Varsayımlar	2
İKİNCİ BÖLÜM	1
Kuramsal Çerçeve ile İlgili Araştırmalar.....	1
Futbol	1
Futbolun tarihçesi.....	1
Futbol oyunu.	2
Futbolun oyun özellikleri.	3
Futbolun fizyolojik ihtiyaçları.....	3
Kuvvet ve Güç.....	4
Kas Kuvveti.....	6
Çabuk kuvvet antrenmanları.	8
Kuvvet ve güç antrenmanlarının adaptasyonu.	9
Futbolda Kuvvet Antrenman Yöntemleri	18
Maksimal kuvvet antrenmanları.....	19
Patlayıcı kuvvet (güç) antrenmanları.	20
Pliometrik antrenmanlar.....	20
Fonksiyonel kuvvet antrenmanları.....	21

Dayanıklılık kuvveti antrenmanları.....	21
Core kuvveti antrenmanları.....	22
Pliometrik antrenman yöntemi.....	22
Kompleks antrenman yöntemi.....	23
Futbolda Kompleks Antrenmanın Önemi.....	24
Kontrast Antrenman Yöntemi.....	24
Fransız Kontrast Metodu.....	25
Aksiyon Sonrası Potansiyel (PAP).....	25
Metodun temel avantajları ve yapısı.....	26
Dairesel antrenman metodu.....	27
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	29
Yöntem.....	29
Araştırma Yöntemi.....	29
Çalışma Grubu.....	29
Veri Toplama Teknikleri.....	30
Isınma prosedürü.....	30
Vücut kompozisyon ölçümü.....	30
Sürat testi.....	30
Countermovement jump (CMJ) testi.....	31
Drop jump testi (Güç).....	31
Çeviklik testi.....	31
Uygulanan Antrenman Programı.....	32
Kompleks antrenman.....	32
Kompleks antrenman uygulaması.....	32
Kontrast antrenman.....	33
Uygulanan antrenman programları arasındaki fark.....	33
Verilerin Analizi.....	33
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	34
Bulgular.....	34
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	41
Tartışma ve Sonuç.....	41
Sonuçlar.....	48
Öneriler.....	49
KAYNAKÇA.....	50
EKLER.....	57

Ek-1 Etik Kurul Kararı.....	57
Ek-2 İzin Yazısı.....	58
ÖZ GEÇMİŞ.....	59



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. <i>Kompleks Kuvvet Antrenmanı Uygulama Protokolü</i>	32
Tablo 2. <i>Kontrast Kuvvet Antrenmanı Uygulama Protokolü</i>	33
Tablo 3. <i>Sporcu Grupların Tanımlayıcı Özellikleri</i>	34
Tablo 4. <i>Çalışmaya Katılan Futbolcuların Ön Test ve Son Test Sonucu Alınan 10 Metre Sürat Testi Skorları</i>	34
Tablo 5. <i>Çalışmaya Katılan Futbolcuların 10 Metre Sürat Testi ANOVA Sonuçları</i>	35
Tablo 6. <i>10 Metre Sürat Testi Değerlerinin Ön-Son Test Puanlarının Gruplara Göre Post Hoc Test Sonuçları</i>	35
Tablo 7. <i>Çalışmaya Katılan Futbolcuların Ön Test ve Son Test Sonucu Alınan Çeviklik Testi Skorları</i>	36
Tablo 8. <i>Çalışmaya Katılan Futbolcuların Çeviklik Testi ANOVA Sonuçları</i>	36
Tablo 9. <i>Çalışmaya Katılan Futbolcuların Ön Test ve Son Test Sonucu Alınan 30 Metre Sürat Testi Skorları</i>	36
Tablo 10. <i>Araştırmaya Katılan Futbolcuların 30 Metre Sürat Testi ANOVA Sonuçları</i>	37
Tablo 11. <i>Çalışmaya Katılan Futbolcuların Ön Test ve Son Test Sonucu Alınan Dikey Sıçrama Testi Skorları</i>	37
Tablo 12. <i>Çalışmaya Katılan Futbolcuların Dikey Sıçrama Testi ANOVA Sonuçları</i>	37
Tablo 13. <i>Dikey Sıçrama Testi Değerlerinin Ön-Son Test Puanlarının Gruplara Göre Post Hoc Test Sonuçları</i>	38
Tablo 14. <i>Çalışmaya Katılan Futbolcuların Ön Test ve Son Test Sonucu Alınan Yere Temas Skorları</i>	38
Tablo 15. <i>Çalışmaya Katılan Futbolcuların Yere Temas Süresi Skorları ANOVA Testi</i>	38
Tablo 16. <i>Çalışmaya Katılan Futbolcuların Ön Test ve Son Test Sonucu Alınan Güç Testi Skorları</i>	39
Tablo 17. <i>Çalışmaya Katılan Futbolcuların Güç Testi Skorları ANOVA Testi</i>	39
Tablo 18. <i>Çalışmaya Katılan Futbolcuların Ön Test ve Son Test Sonucu Alınan Havada Kalma Süresi Skorları</i>	39
Tablo 19. <i>Araştırmaya Katılan Öğrenciler Havada Kalma Süresi ANOVA Testi</i>	40
Tablo 20. <i>Yerde Kalma Süresine Göre Değişkenler Arası Post Hoc Analizi</i>	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. <i>İllionis Çeviklik Testi Parkuru</i>	32
---	----



KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

F	: Varyans Değeri
KO	: Kareler Ortalaması
KT	: Kareler Toplamı
p	: Anlamlılık
sd	: Serbestlik Derecesi
sn	: Saniye
ss	: Standart Sapma
$\bar{x}$	: Ortalama

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Futbol, dünya genelinde en çok ilgi gören spor dallarından biri olup, Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği (FIFA) verilerine göre 270 milyondan fazla kişi tarafından takip edilmektedir. Bu özelliğiyle farklı yaş grupları, deneyim düzeyleri, cinsiyetler ve uzmanlık seviyelerine hitap eden geniş bir katılımcı kitlesine sahiptir. Geleneksel yapısı ve köklü tarihine rağmen, futbol sürekli değişen gereksinimlere paralel olarak evrilmekte ve bu durum antrenman yöntemleriyle ilgili belirsizlikleri de beraberinde getirmektedir (Turner, 2018; Stolen vd., 2005)

Futbolda elde edilen başarının, genel olarak fiziksel hazırlık durumu, topla ya da topsuz gerçekleştiren teknik ve taktik beceriler, psikolojik dayanıklılık ve fizyolojik yeterlilik gibi birçok faktörün bir araya gelmesiyle şekillendiği kabul edilmektedir (Sporis vd., 2009, Eniseler, 2018). Öte yandan futbol, ani yön değişiklikleri, sıçramalar, ikili mücadeleler ve yüksek tempolu koşular gibi çeşitli hareket desenlerini barındıran bir spor dalıdır. Aynı zamanda, yüksek yoğunluklu eylemlerle düşük yoğunluklu aktivitelerin bir arada kullanıldığı, aerobik temele dayalı anaerobik bir yapıya sahiptir (Köklü vd., 2009; Morgans vd., 2014). Bu durum futboldaki başarı ile dayanıklılık, hız, kuvvet ve çeviklik gibi kavramların direkt veya dolaylı bir ilişki içerisinde olduğunu belirlemiştir (Kale vd., 2009).

Literatürde, futbolda önemli bir yere sahip olan sürat, yön değiştirme, sıçrama ve kısa mesafe sprint gibi becerilerin, doğrudan alt ekstremit kaslarının kuvvetiyle bağlantılı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, kuvvet antrenmanlarının bu tür sportif becerilerin performansını artırmada etkili olduğu vurgulanmaktadır (Stolen vd., 2005; Jose Alves vd., 2010).

Atletik performansın geliştirilmesi konusunda literatürde çeşitli antrenman yöntemleri yer almakta olup, bu yöntemler genel olarak kuvvet, güç ve hız gibi temel motorik özelliklere odaklanmaktadır (Korkmaz, 2022). Kontrast antrenman yöntemlerinden biri olan bu yaklaşım, yüksek ağırlıkla yapılan bir egzersizin hemen ardından pliometrik bir hareketin uygulanmasını esas alır (Ebben, 2002). Kontrast antrenman yönteminde egzersizin seçiminde benzer biyomekanikteki yüksek şiddetteki direnç egzersizi (örneğin %90 Squat) ve ardından gerçekleştirilen düşük şiddetteki pliometrik veya güç egzersizlerinden (örneğin Squat Jump) tasarlanarak oluşturulur (Docherty vd., 2004).

Araştırmanın Amacı

Çalışmamızın amacı, Futbol branşında uygulanan Kompleks ve Kontrast kuvvet antrenmanlarının futbolcuların sürat, anaerobik güç, dikey sıçrama, çeviklik gibi parametreler üzerindeki etkisini ortaya koymaktır.

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Bu araştırmada, anaerobik güç, dikey sıçrama, sürat ve çeviklik performanslarının uygulanan Kompleks ve Kontrast kuvvet antrenmanlarının futbolcuların performansları üzerinde etkili olabileceği düşüncesi üzerine odaklanılmıştır. Futbol anaerobik performansın futbolcuların saha içerisindeki en belirgin ayrıştırıcı motorik özellik olduğu için araştırmanın önemi bir kat daha artmıştır. Uygulanan antrenman modellerinin futbolcuların performansını ne yönde etkilediğini tespit etmek bu çalışmanın ana hedeflerini oluşturmaktadır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

- Çalışma uygulanan örneklem grubu ile sınırlıdır.
- Çalışma uygulanan kontrast ve kompleks antrenman drilleri ile sınırlıdır.
- Çalışma oyuncuların antrenman motivasyon düzeyi ile sınırlıdır.

Varsayımlar

- Futbolcuların antrenman programında aranan özelliklere sahip olduğu varsayılmıştır.
- Bütün test ve ölçüm aletlerinin doğru çalıştığı ve sorun olmadığı varsayılmıştır.
- Futbolculara uygulanan tüm testlerde aynı protokol uygulandığı varsayıldı.
- Bütün test ve ölçümlerin yöntemlerinin geçerli ve güvenilir olduğu varsayılmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve ile İlgili Araştırmalar

Futbol

Futbol, İngilizce'deki "foot" (ayak) ve "ball" (top) kelimelerinin birleşiminden türetilmiş bir terimdir ve ayaktopu oyununu ifade eder. Bu spor, iki takımın topu ayak veya kafa vuruşlarıyla rakip kaleye ulaştırmaya çalıştığı bir mücadeleye dayanır (Baylan, 1996). İki takımın on birer oyuncuyla mücadele ettiği, oyuncuların şişirilmiş yuvarlak bir topu ellerini ve kollarını kullanmadan rakip kaleye göndermeyi amaçladığı bir spor branşıdır.

Futbolun tarihçesi.

Futbol kendine özgü kuralları olup bu kurallar izleyiciler ve oyuncular tarafından bilinmektedir. Kurallar gereği belirlenen süre içerisinde iki takımdan bir tanesinin üstünlük kurmaya çalıştığı, izleyenleri yeri geldiğinde sevindiren yeri geldiğindeyse üzen bir spordur. (Özdağ vd., 2011).

Kitlelerin ortak dili olup milyonlarca insan tarafından izlenen futbol, taraftara aidiyet duygusunu hissettirerek sosyolojiden psikolojiye kadar birçok bilim dalının inceleme konusu olan bir spor dalıdır (Talimciler, 2014).

Futbol, toplumdan tamamen izole edilmiş ya da ondan bağımsız bir alan olmasının aksine, geniş çaplı ekonomik çıkarların, güçlü lobicilik faaliyetlerinin ve siyasi dinamiklerin belirleyici olduğu; düşünsel çatışmaların yaşandığı; ulusal ve uluslararası politikalarla yönlendirilen ve içinde bulunduğumuz dönemin sosyal ve kültürel yapısını yansıtan önemli bir sahadır (Cenikli, 2017).

Futbolun toplumla olan bağı ve toplumsal hayatta yarattığı etkiyi anlatan vurgu şu düşünceye dayanır: Top döndükçe dünya da dönmeye devam eder. Güneş, adeta ateşten bir top gibi görülebilir; gündüzleri çalışır, geceleri ise sıçrayarak gökteki yerine çekilir ve görevini Ay'a devreder. Tüm dünya, dönen bir topun etrafında sürekli bir hareket içindedir (Galeano, 2008). Futbolu diğer sporlardan farklı kılan temel özellik, müsabakanın nerede ve ne zaman oynanacağına dair kesin bir planlamaya dayanmasıdır. Bunun yanı sıra, futbolun bir başka karakteristik yönü, şansa dayalı olayların maçın sonucunu etkileyebilmesi ve oyuncuların kendi takımları adına talihsiz bir şekilde gol atabileceği nadir sporlardan biri olmasıdır (Talimciler, 2014). Futbolun kökenleri konusunda çeşitli varsayımlar öne sürülse de milattan önce 5000 ila

2500 yılları arasında Çin ve yaklaşık olarak aynı dönemde Mısır'da ortaya çıktığına dair genel bir fikir birliği bulunmaktadır. Özellikle Tsu Chu² adı verilen ve hangi gereksinimler sonucu icat edildiği tam olarak bilinmeyen bu spor, modern futbola en çok benzeyen erken dönem etkinliklerden biri olarak değerlendirilmektedir (Erdoğan, 2008).

Ancak modern futbolun ortaya çıkış aşamasında da birçok tartışma gün yüzüne çıkmıştır. Romalı askerler tarafından oynanan 'Harpatum' ile Fransızların oynadığı 'Le Soule'nin futbol ile benzerliği bu tartışmaların odağındadır. Ancak 12. yy.'dan beri İngilizlerin futbol oynuyor olması modern futbolun doğuşunda İngiltere'yi önemli bir konuma taşımaktadır. (TFF yayınları, Cilt 1, 1992). Futbolun günümüze en benzer oyun modeli 17. yy.'da İngiltere'de oynanmaktaydı. Bütün bunların ışığında İngiltere'de, 1857'de de futboldaki ilk kulüp olan Sheffield Club kurulmuştur (Erdoğan, 2008).

İngiltere'de futbolun çok fazla ilgi görmesi 26 Ekim 1863'te alanında yine bir ilk olan İngiltere Futbol Federasyonu "Football Association"un kurulması ile sonuçlanmıştır. Bu tarih de modern futbolun doğuşu olarak kabul edilmektedir (TFF, 1992). Zaman içerisinde şirketleşmesinin ardından Avrupalı futbol severler tarafından, uluslararası rekabet ve iş birliğine uygun olarak 1904 tarihinde FIFA kuruldu. 1906'dan itibaren uluslararası maçlar yapılmaya başlanmıştır. Dünya Kupası'nın ilk müsabakası ulusların katılımıyla 1930 yılında gerçekleşmiştir (Erdoğan, 2008).

Futbol oyunu.

Futbol, milyonlarca insanın günlük yaşamında önemli bir yer kaplayan, küresel olarak bakıldığında dünyanın en ücra yerleşim yerlerinden elit yaşam kültürlerinin olduğu merkezlere kadar hemen hemen yaşamın sürdürüldüğü tüm alanlarda ilgiyle takip edilen bir spor dalıdır. (Teoldo vd., 2021) Futbol oyunu, birçok dinamik değişken tarafından etkilenen, aerobik ve anaerobik dayanıklılık gerektiren, yüksek şiddetli ve aralıklı fiziksel aktivitelerin olduğu bir spor branşıdır (Orendurff vd., 2010).

Dayanıklılık, kuvvet ve sürat gibi temel biyomotor yetilerin yanı sıra, denge, esneklik, koordinasyon ve çeviklik gibi yardımcı biyomotor yetiler de performansı etkileyen başlıca faktörler arasında yer almaktadır (Tokgöz, 2023). Bunlarla birlikte, teknik ve taktik beceri, liglerde oynanan oyun seviyesi, karar verme yeteneği ve çevresel faktörler gibi etkenler de futbolda yüksek performansı etkileyen diğer faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır (Hughes & Franks, 2005). Oyunda temel kriter gelişim ve ilerlemedir. Bu nedenle hedeflenen amaç: sporcu performanslarını üst seviyelere taşımak ve bu düzeye ulaşan sportif verimi korumaktır (Pion vd., 2015).

Performansı artırmanın ve korumanın sağlanması için en önemli anahtar doğru ve planlı bir antrenman sisteminin uygulanmasıdır. Antrenman planlamaları hem oyuncudan elde edilecek verimi artırmaya hem de futbolcunun yapması gereken hareketleri hızlı ve kısa sürede etkili bir şekilde yerine getirebilmesini sağlamaya yönelik olarak planlanmaktadır (Alcantara, 2021).

Enerji sistemleri, yapılan egzersizin metabolizma üzerindeki fizyolojik etki mekanizması ile direkt ilişkilidir. Aerobik ve anaerobik olarak uygulanan egzersizlerin farklı fizyolojik etkileri bulunmaktadır. Uygulanan egzersizin süresi enerji metabolizması açısından en önemli bileşenlerden birisi olarak kabul edilse de egzersizin tipi, şiddeti, hacmi ve kişilerin hazır bulunuşluğu enerji sistem katkısını değiştirme potansiyeli olan diğer bileşenlerdir. Yüksek şiddetli bir egzersizin vücutta ne kadar enerji talebi oluşturduğu ve bu enerji talebinin hangi enerji sistemleri ile karşılanacağı performans gelişimi açısından oldukça önemlidir (Atasever, 2023)

Futbolun oyun özellikleri.

Futbol, takım başına 11 oyuncuyla oynanan bir spordur. Yedek kulübesinde de 10 oyuncu yer alır. Doğal koşullarda her takımın 5 değişiklik yapma hakkı vardır. Futbol, 45'er dakikadan toplam 90 dakika iki devre halinde oynanır. Bir orta olmak koşuluyla maçı toplamda dört hakem yönetmektedir. Futbol sahaları minimum 45m x 90m, maksimum 68 m x 105 m uzunluğunda olup, yüzeyi çimen veya toprak olur.

Futbolun fizyolojik ihtiyaçları.

Futbol oyununda, profesyonel düzeydeki sporcular, genellikle 90 dakika boyunca anaerobik eşik seviyesine yakın bir tempoda, yani maksimal kalp atım sayısının %80 ila %90'ı oranında bir yoğunlukta, yaklaşık 10 kilometre veya daha fazla mesafe kat etmektedir. Bunun yanı sıra, bu sporcular sahip oldukları dayanıklılık kapasitesine ek olarak, ani sıçramalar, şut çekme aksiyonları, hızlı yön değiştirmeler ve ikili mücadeleler gibi çok sayıda patlayıcı nitelikteki etkinliği de gerçekleştirmektedir (Tokgöz, 2023).

Futbol, oyun olarak hem aerobik hem de anaerobik yeteneklerin sahaya yansıtılmasını isteyen bir oyun anlayışına sahiptir (Demir & Kıyıcı, 2023). Üst düzey liglerde mücadele eden oyuncular bir müsabaka esnasında ortalama olarak 10-12 km mesafe koşmaktadır. Bu değer kaleciler için yaklaşık olarak 4 km civarında gerçekleşmektedir. Yapılan birçok araştırma sonucuna göre müsabaka esnasında en uzun mesafe koşan mevki grubu orta sahalardır. Ayrıca bu araştırmalar sonucu elde edilen bulgulara göre profesyonel oyuncuların amatör oyunculara göre daha fazla mesafe kat ettiğini belirlenmiştir (Whitehead, 1975; Mohr vd., 2003).

Futbol maçının 90 dakikayı bulan uzun periyodu göz önüne alındığında enerji ihtiyacının büyük oranda aerobik metabolizma tarafından karşılandığı bilinmektedir (Nunes vd., 2012). Maç içerisinde oyuncular, oyunun akışı ve temposu ile orantılı olarak kat ettikleri toplam mesafenin %11 civarını sprint şeklinde %7'sini de geriye doğru yaptıkları aktiviteler ile gerçekleştirmektedir. Ayrıca toplam mesafenin %37 oranında jogging temposunda ve %25 civarında da yürüme şeklinde gerçekleştiği saptanmıştır. Ek olarak futbolcular yaklaşık olarak maç içerisinde her 30 saniyede bir topa sahip olmakta ve yine yaklaşık olarak ortalama 90 saniyede bir 2-3 saniye süren sprintler gerçekleştirmektedir (Yılmaz vd., 2023).

Kuvvet ve güç parametreleri futbolda en az dayanıklılık kadar önem taşımaktadır. Oyuncuların sahip olduğu maksimal kuvvetin artırılması onların maç içerisinde gerçekleştirdikleri ivmelenmeye pozitif yönde katkı sağlamaktadır. Ayrıca dönüş ve yön değiştirme içeren çevikliğe yönelik hareketlerin yapılmasını da kolaylaştırmaktadır (Arnason vd., 2004). Futbol, yorucu yoğunluğu olan kuvvet ve hız bileşenlerini içeren ve bunların tüm müsabaka boyunca sergilenmesini gerekli kılan bir spordur (Yılmaz vd., 2023). Bunun yanında futbol hem aerobik hem de anaerobik kaynakların kullanımı içinde barındırmaktadır (Yılmaz vd., 2023). Bu nedenle üst düzey oyuncular maç içerisinde performanslarını korumak için hem yoğun aerobik hem de yoğun anaerobik kaynak tüketiminde bulunurlar (Bangsbo vd., 2007).

Anaerobik aktiviteler maçta skora yönelik en kritik anlarda ortaya çıkmaktadır. Maçın en önemli pozisyonlarında ya da gole yönelik yapılan vuruşlarda anaerobik özellikler doğrudan katkı sağlamaktadır (Reilly vd., 2000). Bir futbol maçı süresince elit seviyedeki oyuncular 200-250 arasında aksiyonun içerisinde yer almaktadır (Bangsbo vd., 2007). Yapılan birçok çalışmada yüksek düzeyde fiziksel kapasiteye sahip oyuncuların performanslarını etkileyen temel faktörün üst düzeyde bir fiziksel kapasiteye sahip olunması olduğu ortaya konulmuştur (Tokgöz, 2023).

Kuvvet ve Güç

Kuvvet, en kısa sürede en yüksek çabanın harcanmasıyla ortaya çıkan patlayıcı bir güç niteliğidir. Bu güç ve hız, sporcuların sıçrama, fırlatma ve atma gibi faaliyetlerinde net bir şekilde gözlemlenir. Esasen kuvvet, sinir-kas sistemi yeteneği doğrultusunda içsel ve dışsal dirençlerin aşılmasını ifade eder ve aynı zamanda sportif aktivitelerin temelini oluşturan önemli bir fiziksel özelliktir.

Bir sporcunun uygulayabileceği maksimum kuvvet, yedi temel faktöre bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Bunlar;

- Harekete katılan motor ünitelerin sayısı,

- Motor ünite reaksiyon hızı,
- Motor ünite senkronizasyon miktarı,
- Gerilme-kısalma döngüsünün kullanımı,
- Nöromusküler inhibisyon derecesi,
- Kas lifi tipi,
- Kas hipertrofisinin derecesidir.

Harre'ye göre kuvvet; maksimal kuvvet, çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılık olarak 3'e ayrılır (Harre, 1973).

Maksimal Kuvvet: Kas sisteminin isteyerek geliştirebildiği en büyük kuvvettir (Baylan, 1996). Maksimal kuvvet, kuvvette devamlılık ve çabuk kuvvetin alt yapısını oluşturmaktadır. Bir sporcunun yavaş bir hareket yapması esnasında veya izometrik kasılma esnasında meydana getirdiği en büyük değerdeki kuvvet maksimal kuvvet olarak bilinmektedir. Maksimal kuvvet ve salt kuvvet bazı antrenman bilimcilere göre aynı manada kullanılsa da araların da birçok farklılık bulunmaktadır. Bu nedenle, genel anlamda maksimal kuvvet, salt kuvvete göre daha düşüktür (Baylan, 1996).

Çabuk Kuvvet: Bir kas ya da kasların en kısa sürede en büyük kuvvet hareketini gerçekleştirebilmesidir. Sinir-kas sistemi, bir dirence karşı yüksek hızda kasılma gerçekleştirerek üstünlük sağlama yeteneğidir (Young & Farrow, 2006).

Kuvvette Devamlılık: Kuvveti sürekli şekilde devam ettirmeyi zorunlu kılan egzersizlerde vücudun bitkinliğe dayanma becerisidir (Muratlı vd., 2007). Sürekli peş peşe meydana gelen zıt dirençlerin veya sürekli bir dirence karşı üstün gelerek bu eylemi mümkün olduğunca uzun vakitte sürdürebilme niteliğidir (Demirtaş, 2020).

Mümkün olan en büyük şiddette kuvvetin uygulanabilmesiyle birlikte kuvvetin bütün zorluklara ve engellere karşı uygulanmasının mümkün kılındığı bir kabiliyettir. Devamlı kuvvet gerektiren egzersizlerde organizmanın yorulmaya karşı dayanabilme kabiliyetidir (Sevim, 1995).

Sinir ve kas sisteminin, uzun süreli bir egzersiz sırasında yorgunluğa karşı en yüksek düzeyde direnç göstererek faaliyetlerini sürdürebilmesi ya da uzun süre zorlanmaya maruz kalan organizmanın yorgunluğa direnme kapasitesi olarak tanımlanır. Ayrıca, belirli bir zaman diliminde sürekli fiziksel aktivitelerin gerçekleştiği durumlarda, maksimum kuvvet seviyesini koruma yeteneği ya da devam eden kasılmaların veya birden fazla kasılmanın en yüksek kuvvet üretimini sağlama becerisi olarak ifade edilir (Manilal, 2006).

Bompa'ya göre ise kuvvette devamlılık, dayanıklılık ile kuvvetin aynı anda kullanılmasını gerektiren egzersizlerde ortaya çıkan kuvvet üretim düzeyidir (Bompa vd., 2015).

Kas Kuvveti

Kas kuvveti, herhangi bir kasın ya da bir kas grubunun dış dirence karşı bir kuvvet üretme kabiliyeti olarak tanımlanmaktadır. Pek çok spor müsabakasında kuvveti açığa çıkartan dış direnç bir cismin veya rakibin kütlesi tarafından sağlanmaktadır. Başarı durumu genellikle bu dış dirence karşı koyma derecesine veya kütlenin hareketindeki farklılaşmaya bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Kuvvet, bir cismin hareketini değiştiren ya da değiştirme kabiliyetine sahip olan bir ajan şeklinde tanımlanmaktadır. Belirli bir kütleye sahip bir cismin hareketindeki değişiklik ile uygulanan kuvvet arasındaki ilişki, Newton hareket yasası ile açıklanabilmektedir (Yılmaz vd., 2023).

Spesifik olarak belirli bir harekette tek bir tekrar için kaldırılacak en büyük yük, sporcunun maksimum dinamik gücünün bir ölçüsünü sağlayan, sporcu için bir tekrar maksimumudur (1 RM). Bu tür testler, tipik olarak germe kısalma döngüsünü içermelerine rağmen, eş merkezli ya da yalnızca eksantrik kas hareketlerini de içerebilmektedir (Andersen & Aagaard, 2006; Melekoğlu, 2019). Bu tür testler sırasında kaldırılan en büyük kütle, ölçüyü karıştırmada vücut boyutunun rolünü hesaba katmak için tipik olarak sporcunun kütlesine göre normalleştirilir. Hem dinamik hem de izometrik olan maksimum kas kuvveti ölçümlerinin; futbol, Amerikan futbolu, sprint koşusu, beyzbol, ragbi ve basketbol dahil olmak üzere çeşitli sporlarda önemli olduğu vurgulanmaktadır. Çünkü belirtilen tüm bu sporlar esnasında, daha iyi sporcular daha yüksek düzeyde maksimum kas gücü göstermektedirler (Andersen & Aagaard, 2006; Baker, 2001; Wisloff vd., 2004).

Kas Hipertrofisi: İskelet kası, nöral dokular ve kalp yaşam süresince ciddi şekilde hücre dönüşümüne maruz kalmayan postmitojenik oluşumlardır (Hill & Goldspink, 2003).

Bahsedilen durum sebebiyle, apoptozu engellemek ve iskelet ağırlığını muhafaza etmek amacıyla ciddi bir hücre toparlanması zorunludur. Bahsedilen durum kas protein sentezi ve kas atrofisi arasındaki hareketli denge sonucu getirilir. Bu iki karşıt aktivite işlem kas hacminin kontrol edilmesinde görev alan mekanizmaların belirlenmesinde kilit bir görev üstlendiği düşünülmektedir (Nader vd., 2005).

Kas hipertrofisi, protein bireşimi protein yıkımını geçtiğinde oluşmaktadır (Toigo & Boutellier, 2006). Kasın yanlamasına kesit bölgesinin gelişimi, kuvvet çalışmalarına bir cevap niteliğinde kas hipertrofisini desteklemektedir (Folland & Williams, 2007). Bahsedilen

gelişimler kas liflerinin kesit bölgesindeki gelişim şeklinde gösterilir. Bu da liflerdeki kasılma proteinlerinin bir araya getirilmesinin neticesidir (Nader, 2005). Hipertrofi esnasında kasılma üyeleri ve hücre dışındaki matris gelişmeye katkı sağlamak amacıyla büyür (Demirbaş, 2020).

Hipertrofinin, farklı kontraktil olmayan elementlerde aynı zamanda sıvı seviyesinin yükselişi ile geliştirilebileceği düşünülmektedir (Demirbaş, 2020). Bahsedilen durum sarkoplazmik hipertrofi olarak bilinmektedir. Aynı zamanda kuvvette gelişim kaybetmeden daha çok kas hacmi gelişimi ile neticelenebilir (Siff & Verkhoshansky, 1999). Güncel çalışmalarda hayvanlar üzerinde kas lifi miktarındaki (hiperplazi) yükselişlerin fazla yüklenmeler neticesinde meydana geldiği görülmüştür. Bununla birlikte hayvanlar üzerinde uygulanan antrenman yöntemlerinin kas lifi miktarındaki yükselişle alakalı değişik neticelere sebep olduğu da görülmüştür (Antonio & Gonyea, 1993).

Kuvvet egzersizlerinin kas hipertrofisine neden olabileceği onaylanan bir gerçektir (Phillips, 2000). İskelet kası fazla etki eden bir direnç ile karşılaştığında, miyofibriller ile bağlantılı hücre dışı matriste dağılmalara sebep olur. Bahsedilen miyofibrillar kasılma proteinlerinin (aktin ve miyozinlerin) genişliği ile sayısında ve genel sarkomer sayısında gelişime sebep olan miyojenik zinciri meydana getirir. Bahsedilen yolla fibrillerin boyutunu geliştirir aynı zamanda kas kesit bölgesinde gelişime sebep olur (Toigo & Boutellier, 2006).

Antrenmanın ardından hipertrofik uyumlar, mekanik kasılmaları moleküler olarak anabolik ve katobolik sinyallere dönüştüren karmaşık bir enzimatik aktivitelerle biçimlenir ve neticesinde katabolizmaya katkı sağlamak yerine bireşime katkı sağlayan kas protein oranını farklılaştıran telafi edici bir yanıtı neden olur. Antrenmanın ardından kas hipertrofik uyumunu gerçekleştiren sinyal seçenekleri bulunmaktadır (Tidball, 2005). Bu seçenekler; Akt/Memelilerde Rapamisin hedef (Akt/Mammalian target of rapamycin pathway); Akt/mTOR hücre ve iskelet kası gelişiminin belirlenmesinde temel görev aldığı düşünülmektedir (Jacinto & Hall, 2003). Akt hem anabolik sinyalleri yönlendiren aynı zamanda katabolik sinyalleri yoğun bir biçimde inhibe eden bir bağlanım yeri olarak görülür (Toigo & Boutellier, 2006; Nader, 2005). Bununla beraber Akt/mTOR kasın boyutunu kaybetmesini (atrofiyi) önlediği görülmektedir (Bodine vd., 2001). Mitojenle harekete geçen protein-kinaz (Mitogen-Activated Protein-Kinase Pathway (MAPK); iskelet kasındaki oksidatif ve mekanik strese cevap şeklinde gen transkripsiyonu ve metabolizmasının temel biçimlendiricilerdir (Kramer & Goodyear, 2007). Antrenman ile ilişkili kas hipertrofisine has MAPK miyositlerde hücresel stres ile koordine olabilen bir cevapla bütünleştiği, gelişmeyi ve farklılaşmayı biçimlendirdiği gözlemlenmiştir (Roux & Blenis, 2004).

Kalsiyuma bağılı yollar (Calcium-Dependent Pathways); kas hipertrofisinde farklı Ca^{2+} ile ilgili seçenekler sunulmaktadır. Ca^{2+} ile düzenlenmiş olan Kalsinörin (Cn)' in, Ca^{2+} sinyal aşamalarında ciddi bir düzenleyici olduğu düşünülmektedir (Schoenfeld, 2010). Kalsiyum ile ilişkili fosfataz kalsinörin iskelet kasındaki üç çeşitli yolda sunulmaktadır; farklılaşma, hipertrofi ve kas lif çeşidi belirlenmesi (Friday & Pavlath, 2001).

Anabolik hormon konsantrasyonlarındaki gelişim, reseptörün koordineli çalışma ihtimalini geliştirmesine katkı olarak protein metabolizmasını gevşetir ve kas gelişimini hızlandırır (Crewther vd., 2006).

İnsüline eş değer gelişme unsurlarının (IGF-1) hipertrofiyi değişik seçenekler ile katkı sağladığı düşünülmektedir (Devol vd., 1990). Bu seçeneklerden bir tanesi farklılaşmış miyofibrillerde protein birleşimini destekleyerek anabolizmayı geliştirmesidir (Adams & McCue, 1998; Hameed vd., 2004).

Büyüme hormonunun kas dokusunda hipertrofik ve toparlanma katkıları mevcuttur (Rennie, 2003). Testosteron protein birleşimini artırır aynı zamanda protein yıkımını inhibe ederek anabolizmayı seviyesini geliştirir (Crewther vd., 2006).

Çabuk kuvvet antrenmanları.

Dinamik uyumun sağlanması, üzerinde önemle durulması gereken temel unsurlardan biridir. Hareket yapısında yer alan kinematik ve dinamik özellikler, uygulanacak çalışma yöntemine uygun bir şekilde planlanmalı ve dinamik uyum prensiplerine bağılı olarak düzenlenmelidir (Sevim, 1991).

Bu sebepten dolayı çabuk kuvvet antrenmanlarında uygulanacak olan egzersizlerin, ilkeli, tam ve eksiksiz bir biçimde uygulanması gerekmektedir (Sevim, 1991). Harre'ye göre çabukluk geliştirme çalışmaları, 6-10 tekrar ve 4-6 seri şeklinde gerçekleştirilirken; Martine'e göre bu çalışmalar, 6-12 tekrar ve 6-10 seri olarak, patlayıcı hızda yapılmalıdır (Dündar, 2003).

Çabuk kuvvet kaynakları incelendiğinde genç ve küçük yaş kategorilerinde antrenman programlarında ve antrenmanın geniş evresinde faydalandığımız antrenman metotlarından bir tanesidir. Çabuk kuvvet antrenmanları genellikle sıçrama kuvveti, patlayıcı kuvvet, çekme kuvveti, kombine (seri biçimde) vurma kuvveti, atma kuvveti sprint kuvveti ve tepki kuvvetini geliştirmek için yapılan antrenmanlardır. Kasların patlayıcı gücünü geliştirmek amacıyla hızlı kuvvet antrenmanları sırasında, motivasyonu en üst seviyede tutmak ve zihinsel kaynaklardan etkin bir şekilde yararlanmak büyük önem taşır (Holmann, 1972).

Çabuk kuvvet antrenmanları yoğun ve yorucu geçeceğinden dolayı kasların dinlendirilme süreci de çok önemli bir faktördür. Çabuk kuvvet antrenmanlarında, yüklenme ve dinlenme arasındaki ilişkiye özel bir önem atfedilmelidir. Bu durum, merkezi sinir sisteminin etkin bir şekilde uyarılmasına olanak sağlayacağı için hem yüklenme hem de dinlenme evrelerinin titizlikle planlanması büyük bir önem taşımaktadır (Sevim vd., 1996).

Kuvvet ve güç antrenmanlarının adaptasyonu.

Kuvvet ve güç antrenmanlarının adaptasyonu, vücudun yapılan fiziksel egzersizlere uyum sağlaması sürecidir. Bu adaptasyonlar hem nöromüsküler hem de fizyolojik değişiklikler içerir ve genellikle dört ana başlık altında incelenir:

Nöral adaptasyonlar.

- Kuvvet artışının başlangıç safhasında, kas büyümesinden ziyade sinir sisteminin etkinliği artar.
- Motor ünite aktivasyonu: Daha fazla motor ünite aynı anda aktive olur, bu da kuvvet üretimini artırır.
- Motor ünite senkronizasyonu: Motor üniteler daha uyumlu çalışarak daha fazla güç oluşturur.
- Engelleyici reflekslerin azalması: Vücuttaki koruyucu mekanizmalar (örneğin, Golgi tendon organı aktivasyonu) zayıflar ve daha fazla kuvvet üretilir.
- Kas içi koordinasyon: Kas lifleri daha etkili bir şekilde çalışır (Sevim vd., 1996).

Kas adaptasyonları (hipertrofi ve güç artışı).

Kas Hipertrofisi: İskelet kası, nöral dokular ve kalp yaşam süresince ciddi şekilde hücre dönüşümüne maruz kalmayan postmitojenik oluşumlardır (Hill & Goldspink, 2003).

Bahsedilen durum sebebiyle, apoptozu engellemek aynı zamanda iskelet ağırlığını muhafaza etmek amacıyla ciddi bir hücre toparlanması zorunludur. Bahsedilen durum kas protein sentezi ve kas atrofisi arasındaki hareketli denge sonucu getirilir.

Bu iki karşıt aktivitenin işlem kas hacminin kontrol edilmesinde görev alan mekanizmaların belirlenmesinde kilit bir görev üstlendiği düşünülmektedir (Nader, 2005). Kas hipertrofisi, protein birleşimi protein yıkımını geçtiğinde oluşmaktadır (Toigo & Boutellier, 2006).

Kasın yanlamasına kesit bölgesinin gelişimi, kuvvet çalışmalarına bir cevap niteliğinde kas hipertrofisini desteklemektedir (Folland & Williams, 2007). Bahsedilen gelişimler kas

liflerinin kesit bölgesindeki gelişim şeklinde gösterilir. Bu da liflerdeki kasılma proteinlerinin bir araya getirilmesinin neticesidir (Nader, 2005). Hipertrofi esnasında kasılma üyeleri ve hücre dışındaki matris gelişmeye katkı sağlamak amacıyla büyür (Demirbaş, 2020).

Hipertrofinin, farklı kontraktil olmayan elementlerde aynı zamanda sıvı seviyesinin yükselişi ile geliştirilebileceği düşünülmektedir (Zatsiorsky, 1995). Bahsedilen durum sarkoplazmik hipertrofi olarak bilinmektedir. Aynı zamanda kuvvette gelişim kaybetmeden daha çok kas hacmi gelişimi ile neticelenebilir (Siff & Verkhoshansky, 1999). Güncel çalışmalarda hayvanlar üzerinde kas lifi miktarındaki (hiperplazi) yükselişlerin fazla yüklenmeler neticesinde meydana geldiği görülmüştür. Bununla birlikte hayvanlar üzerinde antrenman yöntemlerinin kas lifi miktarındaki yükselişle alakalı değişik neticelere sebep olduğunu da göstermiştir (Antonio & Gonyea, 1993).

Kuvvet egzersizlerinin kas hipertrofisine neden olabileceği onaylanan bir gerçektir (Phillips, 2000). İskelet kası fazla etki eden bir direnç ile karşılaştığında, miyofibriller ile bağlantılı hücre dışı matriste dağılmalara sebep olur. Bahsedilen miyofibrillar kasılma proteinlerinin (aktin ve miyozinlerin) genişliği ile sayısında ve genel sarkomer sayısında gelişime sebep olan miyojenik zinciri meydana getirir. Bahsedilen yolla fibrillerin boyutunu geliştirir aynı zamanda kas kesit bölgesinde gelişime sebep olur (Toigo & Boutellier, 2006).

Antrenmanın ardından hipertrofik uyumlar, mekanik kasılmaları moleküler olarak anabolik ve katobolik sinyallere dönüştüren karmaşık bir enzimatik aktivitelerle biçimlenir ve neticesinde katabolizmaya katkı sağlamak yerine bireşime katkı sağlamak amacıyla kas protein oranını farklılaştıran telafi edici bir yanıtı neden olur. Antrenmanın ardından kas hipertrofik uyumunu gerçekleştiren sinyal seçenekleri bulunmaktadır (Tidball, 2005).

Bu seçenekler; Akt/Memelilerde Rapamisin hedef (Akt/Mammalian target of rapamycin pathway); Akt/mTOR hücre ve iskelet kası gelişiminin belirlenmesinde temel görev aldığı düşünülmektedir (Jacinto & Hall, 2003). Akt hem anabolik sinyalleri yönlendiren aynı zamanda katabolik sinyalleri yoğun bir biçimde inhibe eden bir bağlanım yeri olarak görülür (Toigo & Boutellier, 2006; Nader, 2005). Bununla beraber Akt/mTOR kasın boyutunu kaybetmesini (atrofiyi) önlediği görülmektedir (Bodine vd., 2001).

Mitojenle harekete geçen protein-kinaz (Mitogen-Activated Protein-Kinase Pathway (MAPK); iskelet kasındaki oksidatif ve mekanik strese cevap şeklinde gen transkripsiyonu ve metabolizmasının temel biçimlendiricilerdir (Kramer & Goodyear, 2007). Antrenman ile ilişkili kas hipertrofisine has MAPK miyositlerde hücresel stres ile koordine olabilen bir cevapla bütünleştiği, gelişmeyi ve farklılaşmayı biçimlendirdiği gözlemlenmiştir (Roux & Blenis, 2004).

Kalsiyuma bağılı yollar (Calcium-Dependent Pathways); kas hipertrofisinde farklı Ca^{2+} ile ilgili seçenekler sunulmaktadır. Ca^{2+} ile düzenlenmiş olan Kalsinörin (Cn)' in, Ca^{2+} sinyal aşamalarında ciddi bir düzenleyici olduğu düşünülmektedir (Schoenfeld, 2010). Kalsiyum ile ilişkili fosfataz kalsinörin iskelet kasındaki 3 çeşitli yolda sunulmaktadır; farklılaşma, hipertrofi ve kas lif çeşidi belirlenmesi (Friday & Pavlath, 2001).

Hormonlar hipertrofik yanıtta, anabolik devamlılıkların gelişim yönünde toparlanmasında ciddi görevler almaktadır. Anabolik hormon konsantrasyonlarındaki gelişim reseptörün koordineli çalışma ihtimalini geliştirmesine katkı olarak protein metabolizmasını gevşetir ve kas gelişimini hızlandırır (Crewther vd., 2006).

İnsüline eş değer gelişme unsurlarının (IGF-1) hipertrofiye değişik seçenekler ile katkı sağladığı düşünülmektedir (Devol vd., 1990). Bu seçeneklerden bir tanesi farklılaşmış miyofibrillerde protein birleşimini destekleyerek anabolizmayı geliştirmesidir (Adams & McCue, 1998; Hameed vd., 2004). Büyüme hormonunun kas dokusunda hipertrofik ve toparlanma katkıları mevcuttur (Rennie, 2003). Testosteron protein birleşimini artırır aynı zamanda protein yıkımını inhibe ederek anabolizmayı seviyesini geliştirir (Crewther vd., 2006).

Hipertrofi Çeşitleri: Kasın boyutu iki biçimde gelişebilir yani iki tip hipertrofi bulunur. Anlık hipertrofi ve devamlı hipertrofi.

Anlık Hipertrofi: Antrenman süresince kasın pompalanması ile meydana gelir. İskelet kasının hücre iç kısmında toplanan likitlerin neticesidir. Biriken likit maddeler kan plazmasından meydana gelmektedir (Ploutz, 1995). Adından da belli olduğu gibi kısa süreli geçici hipertrofi biçimidir. Kısa bir zamanda bu likitler kana devir daim olmaktadır.

Devamlı Hipertrofi: Geniş zamana yayılan yük egzersizleri neticesinde meydana gelen hipertrofi biçimidir. Kas fibril miktarlarının (hyperplasia) gelişimine dayalı olarak veya olağan haldeki kas fibrillerinin boyut gelişimine dayalı olarak kasta bazı görünümsel farklılıkların neticesidir. Bu durumu göstermeye uğraşan teoriler tüm vakitlerde bilimsel olarak üzerinde fikir çatışması olan durumlardır.

Bu olayla beraber son zamanlarda bulunan ciddi verilerden biri, egzersizin eksantrik evresinin, kas fibrilinin çapraz-bölge kesitinin en verimli şekilde gelişmesini destekleyen ciddi bir faktör olduğudur (Dudley, 1991; Hather, 1991).

İncelemelerden birinde 36 evre ardından yalnızca konsantrik veya yalnızca eksantrik şekilde egzersizleri uygulayan çalışmadaki bireyler karşılaştırıldıkları eksantrik egzersizlerin FT fibril kesitinin konsantrik egzersize kıyasla on kat kadar daha çok olduğu tespit edilmiş ve kuvvet gelişiminde de yaklaşık veriler bulunmuştur (Hortobagyi, 1996).

Fibril Hipertrofi: Geçmiş incelemeler, bireyin dünyaya geldiği an ya da bu andan biraz sonra kas fibril miktarının belirlendiğini ve belirlenen miktarın yaşam süresince değişmediğini göstermektedir (Willmore, 1994). Eğer bu bilgi gerçeği yansıtıyorsa, uzun süreli kas hipertrofisi sadece kas fibril hipertrofisi neticesinde tespit edilebilir.

Bahsedilen olay daha çok miyofibril, aktin ve miyozin lifleri, sarkoplazma, bağ dokusu ya da tümünün kombinasyonu olarak belirtilebilir. Direnç antrenmanı temelli kas fibril hipertrofisi, kastaki protein birleşimindeki yükseliş nedenlidir. Kasın protein bileşenleri sürekli dönüşüm halindedir. Protein devamlı olarak birleşir ya da miktarı azalabilir.

Ancak bu süreçlerin miktarları bedenin gereksinimine göre belirlenir. Antrenman süresince, protein sentezi düşmekte yani protein miktarındaki azalma çoğalmaktadır (Goodman, 1988). Antrenman sonrası dinlenme sürecinde bu safhanın tam zıttı gerçekleşmektedir. Hayvanlarda gerçekleştirilen incelemelerde, egzersizden kaynaklanan hipertrofi uzun süreçte protein sentezindeki artıştan sonra tespit edilmiştir (Goodman, 1988).

Bununla birlikte testosteron hormonu da kas gelişimindeki yükselişin nedenlerinden görülmektedir. Eşit direnç egzersizlerine tabi tutulan kadın ve erkeklerin kas kütlesi gelişimi ve kas kuvveti gelişimi bunu göstermektedir. Testosteron androjen bir maddedir, erkeğe has özellikleri olan bir yapısı bulunur. Anabolik steroidlerinde androjen yapısı vardır ve net olarak görülür ki direnç egzersizleri ile kullanılan kombinasyon miktarları kas kütlesinde ve kuvvetinde ciddi gelişimler göstermektedir (Willmore, 1994).

Fibril Hiperplasia: Fibril hiperplasiası kas yapısındaki fibrilin dallanması şeklinde adlandırılmaktadır. Son zamanlarda hayvanlarda uygulanan incelemeler kas hipertrofisinin sebebinin hiperplasia olma ihtimalini işaret etmektedir. Kedilerde uygulanan saha incelemelerinde fibrilin büyük şiddetlerdeki ağırlık egzersizleri neticesinde dallanma olduğu tespit edilmiştir (Gonyea, 1986).

Kediler besine erişebilmek amacıyla ağır yükte kilo taşımaları için eğitilmiştir. Performans sergilemeyi idrak eden kedilerde, yüksek zorluklardaki kuvvet egzersizleri sebebiyle belirlenen kas fibrillerinin ortadan bölündükleri ve hepsinin boyutunda gelişme meydana geldiği görülmüştür. Daha sonra uygulanan incelemelerde tavuk, sıçan ve benzeri canlılarda hipertrofiye maruz kalan kasların yalnızca olağan durumdaki fibrillerin hipertrofisinden olduğu tespit edilmiştir (Gollnic, 1983).

Bu çalışmalarda kastaki tüm fibriller belirlenmiş, bununla beraber fibril miktarında bir farklılık görülmemiştir. Kedilerde uygulanan çalışmadan toplanan veriler, başka bir çalışmaya da olanak sağlamıştır. Bu sefer hipertrofinin fibril hipertrofisinden mi veya fibril

dallanmasından mı kaynaklandığını bulmak amacıyla fibril sayımı gerçekleştirilmiştir (Gonyea, 1986).

101 hafta boyunca devam eden direnç antrenman programının ardından kedilerin tek ayakla vücut kütlelerinin yaklaşık %57'sini taşıyabildikleri ortaya çıkmıştır. Kas kütlelerinde %11'lik gelişme meydana gelmiş, kritik bir nokta ise çalışmacılar genel kas fibril miktarında %9'luk gelişme bulmuşlardır. Bu durum fibril dallanmasının meydana geldiğini ortaya çıkarmaktadır. Kedilerle uygulanan araştırma neticelerinin, diğer hayvanlarla uygulanan araştırma neticelerinden farklı olmasında hayvanların çalıştırılma biçimi etkili olmuştur. İkinci incelemede kediler ağır yük ve az tekrarla antrene edilirken, başka canlılar yoğunluklu olarak dayanıklılık türü egzersizler yani hafif yük ve çok tekrarla antrene edilmişlerdir (Willmore, 1994).

Hiperplasia ile ilişkili kas hipertrofisini incelemek için bunlara ilave yapmak amacı ile başka bir canlı inceleme yöntemi daha yapılmıştır. Bilim insanları tavuk hayvanının ön latissimus dorsi kasına yük takarak devamlı bir kasılma hali oluşturup ters taraftaki kanadını da serbest şekilde salmışlardır. Bu araştırma yöntemi uygulandığı çoğu çalışmada, kronik germenin ciddi seviyede hipertrofi ve hiperplasia neticesini ortaya çıkarmış olsa da benzer yöntemi uygulayan başka incelemelerde hiperplasia neticesi bulunamamıştır (Antonio, 1993).

Bir araştırmada ileri seviye vücut geliştirme sporcularının vastus lateralis ve deltoid fibril bölgesinin, ileri seviye halterciler, herhangi bir spor fakültesi öğrencisi ve dahi herhangi bir ağırlık antrenmanı uygulamayan bireylerinkine göre neredeyse eşit bulunduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen veriler, vücut geliştirme sporcularında yalnızca fibril hipertrofisinin, kas hacmini geliştirmek için uygun olmadığının göstergesidir (Tesch, 1985).

Bu gibi neticeler bahsedilen incelemeyi takip eden farklı bir araştırmada daha bulundu. Yüksek düzeyde antrenmanlı vücut geliştirme sporcuları ve hareketli fakat antrenmansız bireyler arasında uygulanan bu çalışmada, vücut geliştirme sporcularının kas fibril bölgesinin farklı kontrol deneklerinin değerlerinden daha değişik olmadığı fakat ekstremitelerinin etrafında ciddi derecede farklılık bulunduğu tespit edilmiştir (Larsson, 1986). Öğrencileri karşılaştırıldığında, kas fibril kesitinde ciddi farklılıklar gözlemlenmiştir (Schantz, 1983).

Vastus lateralis kasının fibril bölgeleri üç grup için de aşağıdaki şekildedir:

İnsanda, tepki olarak yük egzersizi deneyimi yüksek olan erkek katılımcılara uygulanan ve geniş bir sürece dayanan çalışmada, hiperplasianın oluşabileceği tespit edilmiştir. 12 hafta süresince devam eden direnç antrenmanının ardından 12 katılımcıdan bazılarında biceps brachii kasındaki fibril miktarında ciddi yükselişler gözlemlenmiştir. Yapılan araştırma seçilmiş birey

veya seçilmiş şartlarda insanda da hiperplasia'nın görülebileceğini kanıtlamıştır (Mc Call, 1996). Tüm bu çalışmalar incelendiğinde kişi ve canlılarda hiperplasia'nın oluşmasının mümkün olduğu görülmektedir.

Bahsedilen hücrelerin meydana gelmesi, bir ihtimale göre tüm fibrillerin iki farklı üniteye bölünebilme becerisinin bulunduğudır. Bölünen ünitelerin sonradan fibrile evrilme becerileri bulunmaktadır. Güncel çalışmalarda iskelet kasının yenilenmesinde vazife alan uydu hücreleri isminde hücreler bulunmuştur. Bu hücrelerin ayrıca yeni fibril yapısının meydana gelmesinde de payının olduğu düşünülmektedir. Bu hücreler kas yaralanmalarıyla aktif olmaktadır (Antonio, 1993).

Sarkoplazmik Hipertrofi: Sarkoplazmadaki hipertrofi, kasılmayan kas hücre likitinin(sarkoplazma) boyutundaki genişlemedir. Bu likit, kas hacminin %25 ila 30'unu oluşturmaktadır. Bu durumla beraber kasın alanında gelişim, kas fibril sıklığında düşme aynı zamanda bu olaya dayalı olarak da kas kuvvetinde bir gelişim gözlemlenmemektedir (Siff 1999).

Bu çeşit hipertrofi çoğunlukla vücut geliştiricilerin uyguladığı çok tekrarlı (8-12) antrenmanların neticesidir (Tsatsouline, 2000). Atlanılmaması gereken ciddi bir konudur, bu çeşit hipertrofinin atlama, koşu, vurma, sıçrama, tek tekrarlı patlayıcı egzersizlerde pek katkısı bulunmamaktadır. Bu sebeple çoğunlukla Tip II A fibril hipertrofisi egzersizleri uygulayarak kasın kasılmayan yapılarını (sarkoplazmik boyutu, kılcal damar yoğunluğunu ve mitokondri miktarlarının gelişmesi) arttıran ileri seviye vücut geliştirme sporcuları başka antrenmanlı bireylere göre daha çok kas kütlesi yüksek bir görüntü oluştursalar da sürat ve kuvvet özelliklerinde en iyi sporcular değillerdir.

Miyofibril Hipertrofi: Miyofibril hipertrofi, kasta kasılmayı destekleyen ve gerilim sağlayan miyofibrillerin yani kas fibrilinin gelişmesidir. Bu tür hipertrofiyle miyofibril kesit yoğunluğunun çoğalması ve bununla birlikte kasın daha çok kuvvet üretebilir duruma gelmesidir (Siff, 1999).

Bu tür hipertrofinin verimli şekilde elde edilmesi az tekrarlar ve büyük yüklerde ağırlığın uygulanması ile sağlanır (Tsatsouline, 2000). Bundan önce de açıklandığı gibi birçok egzersiz patlayıcı niteliktedir. Bu nedenle atletlerin antrenmanlarına maksimal kuvvet çalışmalarını (1-5 arası da tekrarlar) koymaları gereklidir. Bu çalışma biçimi kasın patlayıcı kuvvetini ortaya koyan bölümünü geliştirmektedir. 1-5 tekrar halinde setler yani %85-100 yüklerinde setler uygulayarak sporcunun sinir sistemini de üst düzeye çıkarmak ihtimal dahilindedir. Sporcu antrenmanında göz ardı edilen ciddi bileşenlerden bir tanesidir. Sinir sisteminin aktif edilmesinin, kasta sinirsel bağlantının gelişmesi, motor ünitelerde

koordinasyon gelişimi kasılan yapıların fazladan faaliyet göstermesi ve kasın savunucu mekaniği (golgi tendon organı) ile düşen inhibisyonu ve benzeri birden fazla olumlu neticeleri bulunmaktadır (Poliquin, 2001).

Bu tür antrenman yöntemleri aynı zamanda çabuk kasılan fibrillerde (Tip II B fibrillerini) hipertrofi meydana getirir. Tartışmasız bu antrenman yöntemleri, antrenmanlara gerekli vakitte konulduğunda kasın daha çok kuvvet sağlama becerisini geliştirir. Bu nedenle miyofibril hipertrofisine fonksiyonel hipertrofide denilebilir. İnsan gözü bu iki tip hipertrofiyi fark edemez fakat iki hipertrofi arasındaki farklılık sporcunun kasını sürece dahil ederek net bir şekilde görülebilir.

Atletler ve ileri seviye ağırlık kaldıranlar 3 set 10 tekrar normalinden kurtulmalı, bireysel öğretimle farklı rutinler geliştirilmeli, netice geliştiren egzersizleri uygun şekilde birbirlerine ekleyerek hedefe varılmalıdır. Bunun sonucunda hedefe yönelik her iki tür hipertrofiyi de antrenmanlara koymak anlamına gelir. Fakat göz ardı edilmemesi 25 elzem durum, çoklu tekrarlar sırasında kasınız ne kadar acırsa acısın hiçbir zaman düşük tekrarlı büyük yükte bir set gibi güç, kuvvet ve hedefe yönelik hipertrofi meydana getiremezsiniz (Nieman, 1990).

Metabolik adaptasyonlar.

Kasların enerji üretme ve kullanma yetenekleri gelişir.

Anaerobik kapasite artışı: Kreatin fosfat ve glikoliz enerji sistemleri güçlenir.

Laktik asit toleransı artışı: Yüksek yoğunluklu egzersizlere dayanıklılık gelişir.

ATP üretiminde iyileşme: Kasların enerjiyi hızla üretme ve kullanma kapasitesi artar.

Tendon ve bağ dokusu adaptasyonları.

Tendon ve bağlar birbirine benzemelerine, basit, homojen ve biyolojik olarak durağan görünmelerine rağmen, normalde çok farklı, karmaşık, heterojen ve dinamikler. Makroanatomik düzeyden bakıldığı zaman basitçe tendonlar kasları kemiklere bağlarken, bağlar ise kemikleri birbirlerine bağlar. Bütün tendonlar kaslara bir uçtan bağlanmışlardır ve bu birleşim noktaları myotendinöz bileşke olarak adlandırılmaktadır (Rio vd., 2016).

Bunun sayesinde tendonlar kaslardan kaynaklanan yükleri taşır ve aynı zamanda hem eklemleri destekler hem de hareket esnasında yardımcı olurlar. Bunun sonucunda da tendonlar hareket esnasında gücü kemiklerden eklemlere iletmış olur. Diğer taraftan bağlar ise kas yapışmaları olmadığından daha “pasif” yapılardır ve bazı durumlarda eklem hareketlerinin kontrolünde ve stabilitenin sağlanmasında rol oynarlar. Tendon ve bağlar yapısal olarak yoğun

fibröz bağ dokusundan oluşurlar ve mikroskobik düzeyde organizasyonları bakımından da benzerlik gösterirler (Rio vd., 2016).

Farklı yapılarda olmaları noktalarında da farklılık yaratarak tensil güçlerini yüzlerce hatta binlerce Newton gücüne dayanabilecek duruma getirmektedirler. Bu sebeple yapıları çok kuvvetlidir. Bu önemli non-lineer yapısal ve malzeme özelliklerinin haricinde tendon ve bağlar, stres veya deformasyonlara da lineer olmayan viskoelastik özellikte yanıt verirler ve yorgunluk hasarına ciddi anlamda direnç gösterirler (Rio vd., 2016).

Bu özellik, olgunlaşma sonrasında vücudun diğer yapıları gibi yorgunluğa bağlantılı olarak direnç ve yenilenme hususunda önem arz etmektedir. Her biri oldukça özgün uzunluğa izin veren fakat minimal tensil deplasmanı yaratan yük dağılımı sağlamaktadır. Kemiklerle yakın özellikler gösteren tendon ve bağların önceki yük taşımalarına bağlı olarak mekanik özellikleri değişkenlikler göstermektedir. Birkaç araştırmada yük taşımayan eklemlerde immobilizasyona bağlı bağ özelliklerinde, hızla ve git gide artarak devam eden sertlikler ve gücünü daha kötü bir duruma doğru gitti görülmüştür.

Bu ve bunun gibi araştırmalar immobilizasyon sonrasında egzersizlere bağlı yüklenmeler ile tendon ve bağların normal durumlarından daha iyi olabileceğini saptamıştır. Fakat iyileşmenin süresi immobilizasyonun süresine göre oldukça yavaştır, kısa süren bir immobilizasyon sonrası iyileşme süresi birkaç ayı bulabilmektedir. Bu değişimlerin hücresel mekanizmaları son zamanlarda ortaya konulmuştur, sentez ve yıkımın anahtar matriks moleküllerinin dokunun yüklenme durumunda ve yüklenme geçmişinde rol oynadığı düşünülmektedir (Rio vd., 2016).

Kuvvet geliştirme oranı.

Futbolda kuvvet geliştirme oranı (Rate of Force Development-RFD), bir sporcunun belirli bir sürede ne kadar hızlı kuvvet üretebildiğini ifade eden önemli bir performans göstergesidir. Futbol gibi dinamik sporlarda, RFD'nin yüksek olması, sporcunun ani hızlanma, yön değiştirme, sıçrama ve darbe anlarında maksimum performans sergilemesini sağlar.

Gerilme-kısalma döngüsü.

Gerilme-kısalma döngüsü, SEB'in enerji stoklama özelliklerini ve kas aktivasyonunda hızlı bir şekilde maksimum artış sağlayan gerilme refleksi etkinleştirerek bu süreçleri optimize etmeye yönelik bir mekanizma olarak işlev görür (Chmielewski, 2006).

Gerilme-kısalma döngüsü 3 farklı faz içerir;

Eksantrik faz (Gerilme).

Pliometrik hareketin başlangıç aşaması eksantrik faz olarak adlandırılır ve bu faz, aynı zamanda yavaşlama, yüklenme ya da ters hareket (countermovement) evresi şeklinde tanımlanmaktadır. Bu süreçte, kasların elastik bileşenlerinde potansiyel enerji birikimi gerçekleşir. Ancak, eksantrik fazın daha yavaş bir tempoda gerçekleşmesi durumunda, miyotatik gerilme refleksinin optimum düzeyde kullanımını engelleyebilir (Markovic, 2010; Verhoshanski, 1983).

Konsantrik faz (Kısalma).

Son aşama, konsantrik fazdır. Bu aşama, amortisman aşamasından hemen sonra gerçekleşen ve eksantrik aşamayı takip eden artan kas performansı ile kapsamlı bir kasılmayı içerir (Johnson, 2011). Konsantrik kasılma, elastik potansiyel enerjinin, kasın güç üretme kapasitesinin ve miyotatik germe refleksinin etkisinin arttığı ve yeniden depolanmasıyla ikincil olarak ortaya çıkar (Fukunaga, 2002).

Yapılan araştırmalar, countermovement jump ile squat jump arasında %18-20 (Bosco, 1982) ile %20-30 (Bosco, 1987) arasında ortalama 2-4 cm'lik bir sıçrama yüksekliği farkını bildirmiştir (Bobbert, 2005). Bu olgu, bir eksantrik fazı ya da gerilimi izleyen, bir izometrik geçiş fazı (amortisman fazı) olarak adlandırılan ve patlayıcı konsantrik bir eyleme sebep olan uzama-kısalma döngüsünün sonucu olarak karşımıza çıkar.

Uygun pliometrik egzersizler göz önünde bulundurulduğunda önemli faktörlerden bir tanesi, egzersizin hedeflendiği aktivitede yer alan zeminle temas etme süresidir. Hennessy ve Kilty (Hennessy, 2001), bir CMJ'den sonra atlama yükseklikleri ile bir drop jump arasında düşük korelasyonlar bulunmuştur ve bu uzama-kısalma döngüsü içeren aktivitelerinin farklı hareket özelliklerini ölçtüğünü göstermiştir.

Bu sebeple, araştırmacılar pliometrik faaliyetleri, zemin temas süresine (ZTS) bağlı olarak iki gruba ayırmıştır: 250 milisaniyenin üzerinde olanlar yavaş gerilme-kısalma döngüsü (GKD) ve 250 milisaniyenin altında olanlar ise hızlı GKD olarak sınıflandırılmıştır.

Başka bir örnek olarak, bir CMJ'nin (countermovement jump, yani yavaş germe-kasılma döngüsü) 100 metrelik sprintin hızlanma evresini geliştirmek için daha uygun bir seçenek olabileceği değerlendirilebilir. Bu durum, hızlanma evresinde yere temas süresinin, maksimal hız evresine kıyasla daha uzun olmasından kaynaklanmaktadır. Literatürde, Plisk'in çalışmaları, yere temas sırasında ön bacak tarafından üretilen kuvvetlerin yaklaşık >250 milisaniyelik bir süre boyunca uygulandığını öne sürmektedir. Bununla birlikte, elit düzeydeki sprinterler arasında hızlanma fazı temas sürelerinin genellikle 0.34 - 0.37 milisaniye arasında

değiştirdiği belirtilmiştir (Jeffreys, 2021). Benzer şekilde, kayakla atlama (Komi, 2000), ayakta duran kalkış 250 milisaniyeden fazla ZTS'ye sahiptir ve CMJ antrenmanından veya benzerlerinden (örn; Tuck jump, split-Squat jump ve single leg bound).

Tersine, bir drop jump (hızlı GKD) ve benzerleri (örneğin, multi hurdle jump, single leg bounding), sprintin maksimal hız fazını (Dalleau, 1998), yüksek atlama take-off anını ve uzun atlamanın take-off aşamasını antrene etmek için daha uygun olabilmektedir.

Gerilme-kısalma fazları, 250 milisaniyeden daha kısa bir yer temas süresine sahiptir. Bu nedenle, yerle temas süresi, kuvvetlerin türü ve yönü göz önünde bulundurularak pliometrik egzersiz seçimi yapılmalıdır. Bu bağlamda, birçok antrenör, sporcunun uzama-kısalma döngüsü kullanımını artırabilecek pliometrik türdeki antrenman egzersizlerini programlarına dahil eder. KGO gelişimi açısından bu egzersizler büyük önem taşıdığından, egzersiz seçimi sırasında oldukça titiz bir yaklaşım benimsenmelidir (Jeffreys, 2021).

Morfolojik faktörler.

Morfolojik faktörler, bir organizmanın fiziksel yapısını ve özelliklerini ifade eder. Spor ve fiziksel performans açısından morfolojik faktörler, bireyin genetik olarak sahip olduğu ve antrenmanla geliştirilebilen yapısal özelliklerini kapsar. Bu faktörler hem performansın hem de belirli spor dallarına uygunluğun değerlendirilmesinde önemli bir rol oynar. Kuvvet gelişimine yönelik antrenmanların başlangıç aşamalarında, performans artışları genellikle nörolojik faktörlerin etkisiyle gerçekleşirken, uzun vadeli adaptasyon süreçlerinde bu gelişim, ağırlıklı olarak morfolojik değişimlere dayanmaktadır (Bompa & Haff, 2009).

Morfolojik faktörler, biyomekanik analizler ve fizyolojik ölçümlerle değerlendirilebilir. Bu değerlendirme, bireyin spora uygunluğunu ve performans potansiyelini belirlemek için kullanılır.

Holmann, Bayer ve Hettinger, antrenmanı organizmada hem işlevsel hem de morfolojik gelişim sağlayan, fiziksel, mekanik (performans), psikolojik ve entelektüel kapasiteyi artırmak amacıyla belirli aralıklarla uygulanan yüklenmeler yardımıyla yapısal ve işlevsel uyum yaratan, eşik seviyesinin üzerinde, sistemli ve tekrarlanan kas yüklenmeleri olarak tanımlama konusunda ortak bir görüşe sahiptir (Muratlı vd., 2007; Saygı, 2010; Topal, 2007).

Futbolda Kuvvet Antrenman Yöntemleri

Futbol sezonları, oldukça zorlu ve uzun süreler içeren süreçlerden oluşur. Bu sürecin etkin bir şekilde yönetilmesi için genellikle doğrusal olmayan periyotlama modellerine başvurulmaktadır. Futbolda kuvvet antrenmanları, genellikle dört farklı aşamada ele alınır:

sezon dışı dönem, sezon öncesi dönem, hazırlık dönemi ve sezon içi kuvvet dönemi. Genç futbolcuların patlayıcı performanslarını artırmaya yönelik uygulanan kombine kas kuvveti ve güç antrenmanları, dikey sıçrama, çekiş gücü ve 30 metre sürat koşusu gibi fiziksel yeteneklerin geliştirilmesinin yanı sıra aerobik dayanıklılığın da artmasına katkı sağlayabilmektedir. Literatürde bu tür etkiler (Wong vd., 2010).

Kuvvet antrenmanları, birey üzerinde erken dönemlerden itibaren gözle görülür etkiler yaratmaktadır. Yapılan araştırmalar, 100 günlük bir kuvvet antrenmanı sürecinin ardından kas kesit alanında %23'lük bir artış ve maksimum dayanıklılık seviyesinde %91.7 oranında bir gelişme sağlandığını ortaya koymuştur. Bu bulgular, birim kas kesit alanı ile üretilen kuvvet arasında doğrudan ve güçlü bir korelasyon olduğunu göstermektedir (Ikai vd., 1970).

Bir sporcunun hangi zaman aralığında kuvvet antrenmanına başlaması gerektiği önemli bir planlama sonucu olmalıdır. Sporcular 16 yaşına geldiğinde kuvvet antrenmanlarına başlamalı, fakat daha öncesinde uygun teknikleri öğrenmeli ve motor kontrolü geliştirmelidirler. Bir sporcunun dünya standartlarına uygun bir gelişime sahip olabilmesi için kuvvet eğitime önem vermesi esastır. Üst düzey sonuçlara ulaşmak için kuvvet eğitime ve veya pliometrik tip antrenman eşlik etmelidir. Bu tür karmaşık bir antrenman sürecinin devamında maksimum sürat hızları, hızlanma, zıplama özellikleri artış gösterir ve üst ekstremitelerde kuvvet artar ve bu sayede sakatlıkların oluşumunu önlemeye yardımcı olur (Hickson, 1980).

Maksimal kuvvet antrenmanları.

Kasların düşük hızda kasılmaları sonucu ortaya çıkardıkları en şiddetli kuvvet oranıdır (Muratlı vd., 2007). Y. Sevim ise, kas mekanizmasının bilinçli şekilde meydana getirdiği en büyük kuvvet şeklinde açıklamaktadır (Sevim, 1995). Kuvvet, güç kazanımı için önemli bir özellik olarak netleştirilmiştir.

Bundan dolayı kuvvet, sıfırdan en yüksek güç kazanımına büyüklüğe ve gelişmeye açık olan en büyük güç değeri olarak bilinmektedir. Maksimum kuvvet, gücün değerini etkileyen en önemli unsur olup maksimal kuvvet egzersizlerinde düşük tekrar sayılı, maksimum yüklenmeli, egzersizler arasında 2 dakikalık dinlenmelerin olduğu ve setlerin ardından 3 ile 5 dakika dinlenilerek antrenman yapılması tavsiye edilmektedir (Stone vd., 2004; Weineck, 2011).

Maksimal kuvvet farklı uyarım yöntemleriyle geliştirilse dahi serbest ağırlıklar ile ve farklı materyaller kullanılarak yapılan antrenman yöntemleri arasında en çok tercih edilen ve uygulanan antrenmandır. İzometrik kasılma yöntemi, kasın dayanıklılığını artırabilmek için maksimal kuvvet değerinin gelişimini yükselten yöntemlerinden bir tanesidir. İzometrik

kasılma metoduna göre 4-6 saniyelik gerilim ile gelişim gösterebilmektedir. Buna bağlı olarak elit düzeydeki sporcularda verimli bir maksimal kuvvet antrenman sezonu geçirilmiş olunur (Weineck, 2011).

Patlayıcı kuvvet (güç) antrenmanları.

Kas sistemi ve merkezi sinir sisteminin (MSS) koordinasyonu ile karşıt bir etkiyi bertaraf edebilmek amacıyla yüksek hızda gerçekleşen tepkime sonucunda ortaya çıkan kuvvet türü, literatürde patlayıcı güç olarak adlandırılmaktadır. Bu kuvvet türü, kasın elastik ve kasılabilir bileşenlerinin refleks sistemiyle eşgüdümlü bir şekilde çalışması, ayrıca hızlı bir yüklenme ve direnç kapasitesine uyum sağlaması temeline dayanır (Demirtaş, 2020).

Patlayıcı güç, maksimum çaba ile kısa bir süre içerisinde kuvvet üretme yeteneğini ifade eder (Gallahue vd., 2006). Başka bir ifadeyle, bu kavram, sinir-kas sisteminin yüksek hızda kasılma kabiliyetiyle karşıt etkilere direnç göstermedeki etkinliğini tanımlar (Sevim, 1997).

Pliometrik antrenmanlar.

Spor oyunlarında kullanılan kuvvet antrenman yöntemlerinden biri pliometrik antrenmandır. Bu yöntem, derinlik sıçraması ve şok metodu gibi teknikleri içermekte olup, bireyin maksimum kuvvet, hız ve patlayıcı gücünü geliştirmeye yönelik bir antrenman programıdır. İlk olarak Rus antrenörler tarafından kullanılan bu uygulama (Verhoshanski, 1968), basketbol, futbol, voleybol ve halter gibi pek çok spor dalında antrenman süreçlerinde tercih edilmektedir. Verhoshanski, pliometrik teknikleri derinlik sıçramaları olarak tarifleyerek, “Egzersiz sırasında sporcu belli bir yükseklikten yere düşer ve düşer düşmez hemen sıçrama hareketini yapar” şeklinde tanımlar. Pliometrik egzersiz ile kuvvet ve sinir reaksiyon aktivitesini artırdığını belirtmiştir. Bu antrenman yöntemi sayesinde dikey sıçrama becerisinin geliştirilebildiğini bildirmiştir (Göllü & Gülçin, 2006).

Pliometrik antrenman, kaslara sıçrama hareketleri sırasında yük bindirirken, sıçramadan sonra düşüş esnasında kasların eksantrik bir kasılma yaşadığını ve ardından bu kasılmayı patlayıcı bir konsantrik kasılmanın izlediğini ifade eder. Bu tür egzersizlerin temel amacı, belirli kas gruplarına, müsabaka sırasında kullanılan hareketlerin hızına ve dinamiğine uygun şekilde maksimum yüklemeyi sağlamaktır.

Chu, pliometrik antrenmanı hız ve gücün patlayıcı, tepkisel ya da arttırılmış güç için bir araya getirilen egzersizler olarak tanımlamıştır. Pliometrik antrenmanlar, esas olarak elastik kuvvetin geliştirilmesine odaklanır ve kasların eksantrik kasılmadan sonra konsantrik kasılma ile çok kısa bir sürede yüksek düzeyde kuvvet üretebilmesini hedefler. Bu sayede, kas-sinir sistemi yüksek hızdaki kasılmalarla direnci aşarak elastik kuvvet oluşturur. Bu tür antrenmanlar,

pozitif ve negatif kuvvet çalışmalarını bir arada barındırarak kinetik enerjiyi ve gücü son derece hızlı ve etkili bir şekilde kullanmayı sağlar. Aynı zamanda patlayıcı sıçrama gücünün geliştirilmesine önemli katkı sunar (Göllü & Gülçin, 2006).

Fonksiyonel kuvvet antrenmanları.

Antrenman planlamaları yapılan sporun fizyolojik talepleri ve sporcunun spora özgü aktiviteleri dikkate alınarak planlamalar yapılmaktadır (Henry, 2011). Spor dalına özgü egzersizler, oyun sırasında yapılan belirli hareketleri hedef alır ve bu hareketler sırasında kasların kasılma biçimlerini, açığa çıkan kuvveti ve ilgili dinamikleri göz önünde bulundurarak uygulanır. Kuvvet antrenmanlarının temel amacı, hedeflenen atletik performans düzeyine ulaşmak ve kas kütlelerinin korunmasını sağlamaktır. Fonksiyonel egzersizler ise çeviklik, kapalı kinetik zincir egzersizleri, balistik hareketler ve denge aktivitelerini içeren, daha az kompleks motor hareketler gerektiren fizyolojik ve nöromüsküler sistem odaklı bir egzersiz bütünüdür (Ives & Shelley, 2003).

Uygun kas kuvveti, eklem bütünlüğü, denge ve esnekliğin tüm hareket düzlemlerinde oluşturulması için, vücudun işlevsel bir şekilde kullanılması esastır. Çok eklemlili ve çok düzlemlili egzersizleri antrenmana dahil etmek çok önemlidir. Çünkü bu, hareketi kolaylaştırmak için vücudun stabilizatörlerine yardımcı olmaktadır. Bunu yapmak sinir sisteminin düzgün çalışmasını ve vücudun tüm bölümlerinde doğru zamanda doğru kasların ateşlenmesini sağlayacak şekilde kullanılmasını sağlamaktadır. Bu bir makinenin veya okullarda gösterilen alıştırmaların da dahil edilmemesi gerektiği anlamına gelmez, doğru uygulandığında yararlı, güvenli ve eğlenceli olabilmektedir. Fonksiyonel bir antrenman programı oluşturmak için bir antrenör gerçekçi hedefler belirlemeli ve sporcunun zayıf yönlerini, günlük aktivitelerini ve sınırlamalarını anlamalıdır (Francesco & Inesta, 2017).

Dayanıklılık kuvveti antrenmanları.

Bir ağırlığın uzun süreli olarak kaldırılmasını ve devamlı bir kuvvet uygulanmasını gerektiren durumlarda organizmanın yorgunluğa karşı gösterdiği dayanıklılık kapasitesidir (Muratlı vd., 2007; Parpucu, 2009; Saygı, 2010; Şahin, 2008). Bu özelliğe odaklanan ve dinamik olarak tasarlanan çeşitli direnç çalışması yöntemlerinin ana amacı, bilinçli şekilde düşük hareket hızının kullanılmasıyla kas hipertrofisini artırmaktır (Hamzaogulları, 2009). Oldukça yüksek bir güç uygulama kapasitesinin yanı sıra, bu güç her türlü engel ve zorluğun üstesinden gelecek şekilde kullanılabilir bir yetkinliktir (Bompa, 2007; Saygı, 2010).

Core kuvveti antrenmanları.

Core egzersizler, karın, bel ve kalça hareketlerini kontrol ve stabilize eden adalelerin antrene edilmesine yönelik egzersizlerdir. Core egzersizler, omurgayı ve kalçayı dengede tutan birçok gövde kasının antrene edilmesinde sıklıkla kullanılmakta olan bir egzersiz yöntemidir. Bu adalelerin tamamı hareket esnasında bedenin dengede tutulması için beraber çalışmaktadırlar. Hareket esnasında oluşturulan gücün gövdeden bacağına veya bacadan gövdeye etkili bir biçimde aktarılabilmesi koordineli olarak çalışan bu adalelerin güçlerinin artırılmasıyla sağlanabilir. Core antrenmanı, uygulanmasında ağırlık çalışması yönteminden farklılık göstermekle birlikte, atletik performansın artırılabilmesi ve rehabilitasyon sürecinde gücün korunması amacıyla yönelik gerçekleştirilmektedir (Egesoy vd., 2018).

Pliometrik antrenman yöntemi.

Pliometrik antrenmanlar gücü geliştirebilmek için uygulanan en önemli antrenman yöntemlerinden bir tanesidir. Vücut ağırlığı kullanılarak yapılan bu antrenman yöntemi antrenmanın etkisini arttırmak için uygulanır. Bu antrenman yönteminde temel prensip pozitif ve negatif çalışmanın bütünü olarak kabul edilir. Bu çalışma yöntemi daha çok yerçekimine karşı yapılan sporlarda kullanılmaktadır (Günay vd., 2018).

Bir engel üzerine çıkan sporcunun yere düşer düşmez en kısa sürede tekrar sıçrama yapması pliometrik bir hareket olarak örnek gösterilebilir. Yapılan bu egzersizler ayakların yere teması anında quadriceps ve kalça kaslarının kasılması ile son bulandır. Devamında ise aksi yönde bir kasılma ile devam ettirilir. Bu döngü pliometrik hareketlerin temel oluşturmaktadır (Kanbur, 2010).

Kuvvet geliştirme, pliometrik antrenmanlarda nörofizyolojik ve mekanik modellere dayanır. Mekanik açıdan bakıldığında, hızlı bir esneme hareketi sırasında tendon-kas bileşenlerinde elastik enerji birikimi sağlanır. Bu birikimin sonucunda ortaya çıkan elastik enerjinin serbest bırakılması ve dolayısıyla kuvvet artışı, eş merkezli bir kasılmanın hızla uygulanmasıyla gerçekleşir (Haff & Triplett, 2015). Söz konusu hareketlerin fizyolojik bağlamdaki temel amacı, sıçrama sırasında patlayıcı kuvvetin geliştirilmesidir. Bu durum, hareket enerjisinin, diğer bir deyişle kinetik enerjiden türetilen kuvvetin etkin ve doğru bir şekilde kullanılmasına dayanmaktadır (Göllü, 2006).

Pliometrik çalışmaların büyük bir kısmı, kas iğciklerinde aktin ve miyozin miyofilamentlerinden kaynaklanan yapıların oluşturduğu uyarı sensörleri ile hızlı kas gerilim mekanizmalarına odaklanmıştır (Chu & Meyer, 2013). Pliometrik antrenmanlar, hızlı bir eksantrik aktiviteyi içermekte olup, ardından gelen konsantrik kas aktivitesi ve bağ dokunun

katkısıyla en kısa sürede maksimal güç gelişimini hedeflemektedir. Bu tür antrenmanlar, kas ve bağ dokunun optimum performansını sağlayarak kuvvet üretiminde önemli bir rol oynamaktadır (Bosco, 1985; Chu & Meyer, 2013).

Gerilme ve kasılma döngüsü adı verilen bu tür kas kasılmaları, futbolda sıklıkla karşılaşılan yön değiştirme, ivmelenme, pas atma ve dikey sıçrama gibi hareketlerin temel bir bileşeni olarak değerlendirilmektedir (Lehnert vd., 2013). Pliometrik çalışmalar, genellikle alt ekstremité kaslarının kuvvetini artırarak bu bölgede güç oluşturmayı ve dolayısıyla sıçrama performansını yükseltmeyi hedefleyen etkili bir yöntem olarak kabul edilir. Bu antrenmanlar, sporcuların özellikle futbolcuların müsabaka sırasında daha yükseğe sıçrayarak hızlı tepki vermelerini sağlaması ve böylece güç ile hız unsurlarını optimize etmesi bakımından önemli bir yere sahiptir. Aynı zamanda pliometrik antrenmanlar, direnç çalışmalarıyla birlikte uygulanarak kuvvet ve hız gelişimini desteklemekte ve bu iki fiziksel kapasite arasındaki boşluğu dolduran en etkili yöntemlerden biri olarak öne çıkmaktadır (Göllü, 2006, Rannou vd., 2001).

Kompleks antrenman yöntemi.

Kompleks antrenman; maksimal kuvvet, hipertrofi gibi ağır direnç egzersiz setlerini ve ardından sıçrama, sprint gibi daha hafif pliometrik egzersiz setlerini aynı birim antrenman içerisinde barındıran bir antrenman metodudur (Duthie vd., 2002). Birim antrenman içerisinde antrenmanın amacına bağlı olarak 3-6 set yüksek yüklü bir kuvvet egzersizi ardından 3-6 set düşük yüklü ya da yüksüz bir pliometrik egzersiz şeklinde uygulanmaktadır. Önce kuvvet egzersizi sonrasında pliometrik egzersiz sırasıyla tüm hareketler tamamlanarak uygulanmaktadır. Fakat, bu antrenman metodunda hareketlerin eşleştirilmesi önemlidir. Uygulanış açısından benzer hareketlerin yapılması gerekmektedir. Örneğin; 3-6 set yüksek ağırlıklarla squat egzersizi, sonrasında ise 3-6 set düşük ağırlıklarla ya da vücut ağırlığıyla squat sıçrama egzersizi uygulanmaktadır (Ebben, 2002).

Literatüre göre kuvvet ve güç antrenman programlarının sporcularda atletik yetenekleri geliştirmede etkili olduğu belirtilmiştir. Söz konusu olumlu adaptasyonların altında yatan nöromüsküler yönlerden bazıları; fizyolojik mekanizmalardaki (elastik enerjinin depolanması ve kullanılması veya gerilme-kısaltma döngüsü işlevi), morfolojik faktörlerdeki (kas yapısı veya lif tipi) ve nöral faktörlerdeki (motor ünite katılımı, senkronizasyon veya kaslar arası koordinasyon) değişikliklerle ilgili olabilir. Ayrıca, artan kuvvet gelişim oranı (bir kas kasılmasının erken evresinde kas kuvvetindeki maksimum artış oranı) müsabaka özelliklerinden dolayı güç antrenmanını takiben atletik performans iyileştirmelerini açıklamaya yardımcı olan bir diğer önemli husustur (Cormie, McGuigan & Newton, 2011). Kompleks

antrenmanlarda ağır direnç uyarınının motor nöron uyarılabilirliğini arttırdığı ve sonraki patlayıcı egzersizler için optimal antrenman koşulları yarattığı öne sürülmüştür (Ebben, 2002). Artan nöral aktivasyon; daha fazla motor ünite katılımı, daha iyi motor ünite senkronizasyonu, presinaptik inhibisyonda azalma veya motor nörona daha fazla merkezi girdi yoluyla gerçekleşebilir (Aagaard vd., 2002; Aagaard, 2003). Egzersizlerin önce kuvvet sonra pliometrik sıralamasıyla uygulanmasının motor ünite katılımını uyaran performansın PAP özelliğini uyardığı, böylece belirli bir hareket içinde kullanılan kas sisteminin kuvvet üretme potansiyelinin arttığı belirtilmektedir. Ayrıca kasın patlayıcı kapasitesinin artmasıyla performans artışı görülebilmektedir (Healy & Comyns, 2017).

Futbolda Kompleks Antrenmanın Önemi

Futbol karmaşık spordur ve kuvvet özelliklerinin yanı sıra atlama, sıçrama, yön değiştirme, sprint gibi patlayıcı tarzda performans özellikleri gerektirir. Bu bağlamda genel kuvvete ek olarak pliometrik çalışmalar yapılması futbolda oldukça önemlidir ve özellikle müsabaka dönemlerinde daha fazla pliometrik çalışmalarla performans gelişimine odaklanılmaktadır. Müsabaka dönemlerinde haftalık ve aylık döngülerde yoğun takvim içerisinde teknik ve taktik çalışmalara ağırlık verilmektedir. Fakat kuvvet ve güç çalışmaları için zamansal açıdan problemler yaşanabilmektedir. Bu nedenle hem kuvvet hem pliometrik egzersizleri bir birim antrenmanda barındıran kompleks antrenman yönteminin futbolda sezon içi müsabaka dönemlerinde kullanılması daha avantajlı ve verimli olabilmektedir (Thapa vd., 2021).

Kontrast Antrenman Yöntemi

Ön yüklenme uygulamasından sonra, (post activation potentiation) PAP prensibine dayalı olarak kuvveti artırmayı amaçlayan bu antrenman yöntemi kontrast antrenman olarak adlandırılır. Bu antrenman yöntemi düşük ağırlıklar ile yüksek ağırlıkların bir arada kullanılması ile uygulanan bir antrenman yöntemidir. Kontrast antrenmanın, kas sinir sistemini daha çok uyarabilmek için birçok performans bileşenlerini bir arada uygulayarak yapılan bir antrenman metodu olduğu kanıtlanmıştır. Bu yöntemde kullanılan ağırlıklar, sporcu üzerinde çeşitli kas türlerinin etkinleşmesine ve farklı kasılma türlerinin meydana gelmesine olanak tanır. Mevcut literatür, bu antrenman modelinin güç artışını desteklemede daha etkili bir yaklaşım sunduğunu öne sürmektedir (Felipe vd., 2014).

Kontrast antrenman %80 ve üstündeki ağırlıklı bir hareketin %40-50 aralığında ki ağırlıklı bir hareket ile değişmeli olarak yapılmasıdır. Düşük ağırlıklı bir harekette patlayıcı kuvvete ihtiyaç duyulan bir egzersiz ön plana çıkarılır. Hafif ağırlıklı pliometrik

antrenmanlarda çabuk kuvveti geliştirerek antrenman verimliliğini arttırması hedeflenebilir (Bompa, 2013).

Ağır bir egzersizin ardından kas-sinir sisteminin yük aktivasyonunu arttırılmasının sonucunda, ardından yaptırılacak olan hafif yüklenmenin uygulanması ile sporcunun performansını artırması sağlanmaktadır (Smilos vd., 2005). Kontrast antrenman, 3-6 set şeklinde 1 seti ağırlık 1 seti de pliometrik olacak şekilde çalışılabilir (Aşçı, 2004).

Sporcuların performanslarını üst seviyelere çıkartmak için birçok farklı antrenman teknikleri kullanılmaktadır. 3-4 haftalık bir kontrast antrenmanının tamamlanmasının ardından yakın zamanda kontrast antrenman metodu yeniden uygulanmamalıdır. Daha fazla verim alınabilmesi için bir sonraki kontrast antrenmana 8 hafta sonra başlanmalıdır (Bompa, 2013).

Fransız Kontrast Metodu

Kontrast antrenmanı, kuvvet antrenmanları sırasında çabukluğa ve patlayıcı kuvvete ihtiyaç duyulan branş dallarında çoğunlukla kullanılmaktadır. Kontrast kuvvet antrenmanı (CST), aynı antrenman seansında minimum ve azami yükler kullanılarak dizayn edilir (Hammami vd., 2019) ve daha önce hem nöromusküler fonksiyonda hem de kas kuvvetinde adaptasyonlarla kas kuvvetini gücü geliştirmede etkili bir model olarak belirtilmiştir (Smilos vd., 2005).

Fransız Kontrast yöntemi, kuvvet antrenmanında Post-aktivasyon güçlenmesi (PAP) prensibinden türetilmiş bir yaklaşımı temel alır. Bu yöntem, maksimum istemli kasılma (MVC), tetanik kasılma ya da bir dizi kas kasılmasının ardından ortaya çıkan kas performansı artışını hedefler ve bu doğrultuda bir antrenman stratejisi sunar (Elbadry vd., 2019).

Bazı uyaran türleri kas kasılmalarını, kuvvet geliştirme hızını (RFD) ve patlayıcı hareketleri yükseltebilir (Xenofondos vd., 2010). Fransız Kontrast yöntemi, ilk etapta Fransız atletizm antrenörü Gilles Cometti tarafından geliştirilmiş olsa da bu metodu detaylı ve zıt antrenman prensipleriyle daha sistematik hale getirerek Fransız atletizm koçlarının kullanımına uygun bir forma sokan kişi Dietz olmuştur (Dietz & Peterson, 2012). Bu yöntemin temel amacı, sporcunun fizyolojik tepkilerini tetiklemek ve kuvvet ile hız bileşenlerini optimize etmek üzere, ardışık olarak dört farklı aşama üzerinden antrenman gerçekleştirmektir.

Aksiyon Sonrası Potansiyel (PAP)

PAP, kasların önceden aktive edilmesiyle patlayıcı hareketlerde geçici bir performans artışı sağlamayı amaçlar. Örneğin, sprint veya sıçrama gibi bir hareket öncesinde, biyomekanik olarak benzer bir kuvvet egzersizi (örneğin squat) yapılır. Bu, nöromusküler sistemin

uyarılmasını sağlayarak sıçrama veya sprint performansını artırır. PAP, kas hücrelerindeki kalsiyum salınımını artırır ve kasılma hızını yükselterek kasların daha hızlı ve güçlü yanıt vermesini sağlar (Ebben vd., 2010).

Metodun temel avantajları ve yapısı.

Post-Activation Potentiation (PAP) olarak bilinen bu metodun temel ilkesi aktivasyon sonrası bireyin potansiyeline dayanır. PAP egzersizler modellemesi, sporcu performansında anlık düzeyde gelişim gerçekleşmesi istenilen bir hareket için egzersiz öncesi uygulanan hareketler bütünüdür (Ebben vd., 2010).

Örneğin, sporcularda kaliteli bir sıçrama aktivasyonu ya da etkili bir sprint performansı elde edebilmek için, sıçrama veya sprint öncesinde biyomekanik benzerlik gösteren squat gibi egzersizlerin uygulanması önerilmektedir. Bu tür egzersizler, kas-sinir sistemi ya da diğer bir ifadeyle nöromüsküler yapının aktivasyonunu artırır ve bu sayede sporcuların sıçrama performansı ölçütlerinde belirgin gelişmeler görülebilir.

Spor branşlarında maksimum kuvvet kazanımının sporcu performansı üzerindeki olumlu etkisi, çeşitli bilimsel çalışmalarla defalarca ortaya konulmuştur. Ancak, kuvvetin uygulanma hızını ifade eden ve kuvvet ile hızın çarpımına dayanan mekanik güç üretimi, spor dalına özgü patlayıcı hareketlerin verimli bir biçimde gerçekleştirilmesinde hayati bir rol oynamaktadır. Bu durum, mekanik güç üretiminin sporcu performansı üzerindeki önemini daha da belirgin hale getirmektedir.

Sporcularda maksimum performansa ulaşmak için mekanik güç üretme yeteneğini geliştirmek, atlama, sıçrama, hızlanma ve yön değiştirme gibi hareketlerde belirleyici bir rol oynar ve dolayısıyla sporcu performansını önemli ölçüde yükseltebilir. Bu doğrultuda, mekanik gücü artırmaya yönelik yapılan antrenmanların ana amacı, kas gücünü en yüksek seviyeye çıkarmaktır.

Fransız Kontrast antrenman yöntemi, daha önce uygulanmış geleneksel kuvvet antrenmanları ile kas gücünün verimli bir biçimde geliştirdiğini ortaya koymuştur. Ancak, bu metodun bireysel sonuçları, sporcuların yaşına, cinsiyetine, kas tipine ve yaptıkları spor branşına göre farklılıklar gösterebilmektedir.

Bu antrenman yönteminin özellikle futbol, basketbol, atletizm, boks ve güreş gibi birçok spor branşında çabuk kuvvetin önemli bir rol oynaması bu branşlardaki fiziksel özelliklerin gelişmesi amacıyla kullanılmaktadır. Tüm bu prensiplere dayalı olarak tasarlanan Fransız Kontrast Metodu, dört ayrı çalışma biçimini bir araya getirmektedir.

Antrenmanın ilk bölümü, submaksimal yüklerle uygulanan birleşik bir kaldırış hareketinden oluşmaktadır. İkinci aşamada, pliometrik bir egzersiz gerçekleştirilmektedir. Üçüncü bölümde ise belirli ağırlıklarla yapılan bir sıçrama egzersizine yer verilmektedir. Son olarak, dördüncü aşamada pliometrik çalışmanın daha hızlı ve yardımcı bir şekilde uygulandığı bir egzersiz uygulanmaktadır (Gözaçık, 2024).

Dairesel antrenman metodu.

Dairesel antrenman, her hareket ardından farklı sürelerde dinlenmelerin olduğu farklı bir hareketten sonra farklı bir harekete başlamayı içeren art arda sıralanan ve zamanla belirlenmiş egzersiz serilerinden oluşan antrenman metodudur (Gambetta, 2004).

Antrenmanlarda her çalışma istasyonu vücutta farklı bir kas gurubunu çalıştırmayı hedeflediği için antrenman dizaynı ona göre belirlenmiş ve bu sayede kasların toparlanmasına olanak sağlayarak antrenman verimliliği artmıştır. Öte yandan dairesele antrenman metodunun kullanıldığı antrenmanlarda kasların dayanıklılık seviyesi ve aerobik performansta artışlar ile birlikte kuvvet ve güç parametreleri için de kısa süreli önemli faydalar sağlamaktadır. Egzersizlerde kullanılacak olan yükler sporcunun fiziksel durumu ve antrenman devamlılığına göre belirlenerek kademeli olarak arttırılmalıdır. Antrenman esnasında istasyonlar arası dinlenme süresi 60-90 saniye ve uygulanan seriler arası dinlenme ise 1 ila 3 dakika uygulanacak şekilde planlanarak hareket edilmelidir.

Dairesel antrenman yöntemi, vücut ağırlığı, bar, dambıl ya da kuvvet geliştirme amacıyla tasarlanmış özel makineler gibi farklı ekipmanların kullanıldığı çeşitli egzersizlerin bir arada uygulanmasıyla şekillenen bir antrenman türüdür (Gözaçık, 2024).

Dairesel antrenmanda, istasyonun istenen sayıda tekrarlanmasının ardından kısa bir mola verilir ve sıradaki istasyona geçilir. Bu yöntem, zaman açısından verimli olmasının yanı sıra kısa sürede en iyi sonuçların alınmasını sağlar, bu nedenle yaygın olarak tercih edilir (Koç, 2019).

Geleneksel kuvvet antrenmanı, genellikle haftada iki ila üç kez yapılan, yüksek setler arası dinlenme süreleriyle birlikte optimum yük ve az sayıda tekrar kullanan çeşitli, çok eklemli kuvvet antrenmanı egzersizleriyle maksimum kuvveti geliştirmek için kullanılır. Tipik geleneksel kuvvet antrenmanı, maksimal dinamik güç antrenmanı (ör; bench press ve squat) ve ağırlıklı sıçrama gibi güç antrenmanlarını içerir. Geleneksel kuvvet antrenmanı, bitkinliğe kadar bir dizi tekrarın tamamlanmasını ve ardından aynı egzersizin, sonraki setinden önce yeterli bir dinlenme süresinin verilmesini içerir. Geleneksel antrenmanlar hem serbest

ağırlıklarla hem de elastik bantlarla yapılan antrenman uygulamalarını içermektedir (Koç, 2019).



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Araştırma Yöntemi

Bu çalışma, sporcuların farklı kuvvet antrenmanlarının anaerobik güç, dikey sıçrama, sürat ve çeviklik üzerindeki etkilerinin incelendiği deneysel bir ölçüm çalışmasıdır.

Çalışma Grubu

Araştırmamızın çalışma ve kontrol grubu 2024-2025 sezonu T.F.F. Gelişim liginde mücadele eden Erzurumspor F.K U-19 futbol takımı sporcuları oluşturmaktadır. Çalışmaya toplam 30 futbolcu katılmış olup rastgele yöntemle kompleks (n:10), kontrast (n:10) ve kontrol (n:10) gruplarına ayrılmıştır.

Araştırmaya katılan sporculara yapılacak olan ölçümler hakkında ön bilgilendirme yapılmış, çalışmaya uygun ekipmanlar giyinmeleri istenmiştir. Sporculardan ıslak imzalı onam formları alınmış ve yüksek performansla ölçümleri gerçekleştirebilmeleri için ölçümlerden bir hafta önce ölçüm cihazları tanıtılarak cihazlar üzerinde denemeler yaptırılmıştır.

Bütün sporcular ilk gün vücut kompozisyonu ölçümü ile anaerobik güç testi (Drop Jump) ve dikey sıçrama (CMJ) test ölçümüne tabi tutuldu. İkinci gün ise sürat testi (10 m ve 20 m.) ve çeviklik test ölçümüne tabi tutuldu. Ardından tüm katılımcılar “Research Randomizer” programı aracılığıyla rastgele yöntemle kompleks, kontrast ve kontrol gruplarına ayrılmıştır.

Sporcular gruplara ayrıldıktan sonra takım antrenmanlarına ek olarak 8 hafta boyunca haftada 3 gün yapılmak üzere kompleks grup, kontrast grup olmak üzere toplamda 24 antrenman yapıldı. Kontrol grubunu takım antrenmanlarına devam ettirildi, haricinde herhangi bir farklı antrenman yöntemi uygulanmamıştır.

Çalışmaya katılması uygun olmayan futbolcuları belirleme kriterleri ise;

- Son 2 yıl içinde herhangi bir sakatlık yaşamamış olması
- Uygulanan antrenman programını tamamlayamama ve antrenman esnasında sakatlık yaşaması.

Araştırmanın laboratuvar ölçümleri Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Uygulama ve Araştırma merkezinde gerçekleştirilirken, saha ölçümleri ise Erzurumspor F.K tesislerinde kulüp antrenörlerinin gözleminde araştırma merkezi personelleri tarafından gerçekleştirilmiştir.

Bu tez çalışması için Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Etik Kurul Başkanlığı'ndan (03/09/2024 tarihli ve E-70400699-000-2400282843 sayılı) onay alındı.

Veri Toplama Teknikleri

Isınma prosedürü.

Futbolculara, ölçümler öncesinde standart bir genel ısınma ve alt ekstremita kaslarına yönelik özel bir ısınma uygulanmıştır. Laboratuvar ölçümlerinde genel ısınma için Wingate Monark marka Aerobik bisiklet ergometresi ile 10 dakika sabit tempoyla ısınma hareketleri yapılmıştır. Genel ısınma sürecinin ardından, tüm eklem bölgelerini kapsayan kısa bir esnetme gerçekleştirildi ve böylece genel ısınma aşaması tamamlandı. Ardından, test sırasında deneklerin maksimum performans gösterebilmeleri ve sakatlanma riskinin minimuma indirilmesi amacıyla 15-20 dakikalık özel bir dinamik ısınma programı uygulandı. Bu özel ısınma, özellikle alt ekstremita kaslarına yoğunlaşmıştır. Saha ölçümlerinden önce ise 10 dakikalık dinamik ısınmadan sonra, yoğun olarak alt ekstremita kaslarına yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Vücut kompozisyon ölçümü.

Sporcuların, vücudun elektriksel direncini ölçerek vücut kompozisyonunun tahmin edilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem, vücuttaki su, yağ, kas ve kemik miktarlarının hesaplanmasını sağlar. BIA, BKL' ye göre vücut kompozisyonunu daha doğru bir şekilde tahmin etme yeteneğine sahiptir. Ölçümler yapılman önce katılımcılara cihazlar hakkında bilgiler verilmiştir, ölçümler öncesinde denemeleri için cihazlar tanıtılmış ve uyulması gereken kurallar anlatılmıştır.

Vücut kompozisyonu ölçümlerine başlanmadan önce, ilgili cihazın kalibrasyonu standart prosedürlere uygun biçimde gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde güvenilirliğin sağlanması amacıyla, katılımcıların yalnızca sporcu atletleri ve kısa şort giymelerine izin verilmiş, ayrıca hijyen ve ölçüm doğruluğunu desteklemek için başlarına bone takmaları talep edilmiştir. Katılımcılardan ölçüm süreci boyunca hareket etmemeleri, konuşmamaları ve düzenli bir şekilde sakin nefes almaları istenerek veri doğruluğu korunmaya çalışılmıştır.

Sürat testi.

Futbolcuların sürat testleri Optojump (Microgate-İtalya) cihazı fotoseli ile yapılmıştır. Düz bir hat üzerinde başlangıç ve bitiş noktalarına yerden 90 cm yükseklikte ± 0.001 saniye hassasiyetle çift yönlü ölçüm yapan iki kapılı fotoselli elektronik kronometre sistemi yerleştirilmiştir. Futbolcuların bir ayakları önde olacak şekilde ve başlangıç fotoselinin 50 cm

arkasında testleri başlatılmıştır. Test iki kez uygulanmıştır ve testler arası bir dk dinlenme verilerek sonrasında futbolcuların en iyi performansları kayıt altına alınmıştır (Wragg vd., 2000).

Countermovement jump (CMJ) testi.

Futbolcuların CMJ testleri Optojump (Microgate-İtalya) cihazı ile yapılmıştır. Futbolcuların ayaklarının pelvis hizasında açık olması, ellerinin de belde olacak şekilde duruş pozisyonları sağlanarak dizin tam ekstansiyonunda çok hızla 90 derecelik bir açıya çömeldikten sonra maksimum kuvvet ile sıçraması sağlanmıştır. Test iki kez uygulanmıştır ve testler arası bir dk dinlenme verilerek sonrasında futbolcuların en iyi performansları kayıt altına alınmıştır (Castagna & Castellini, 2013).

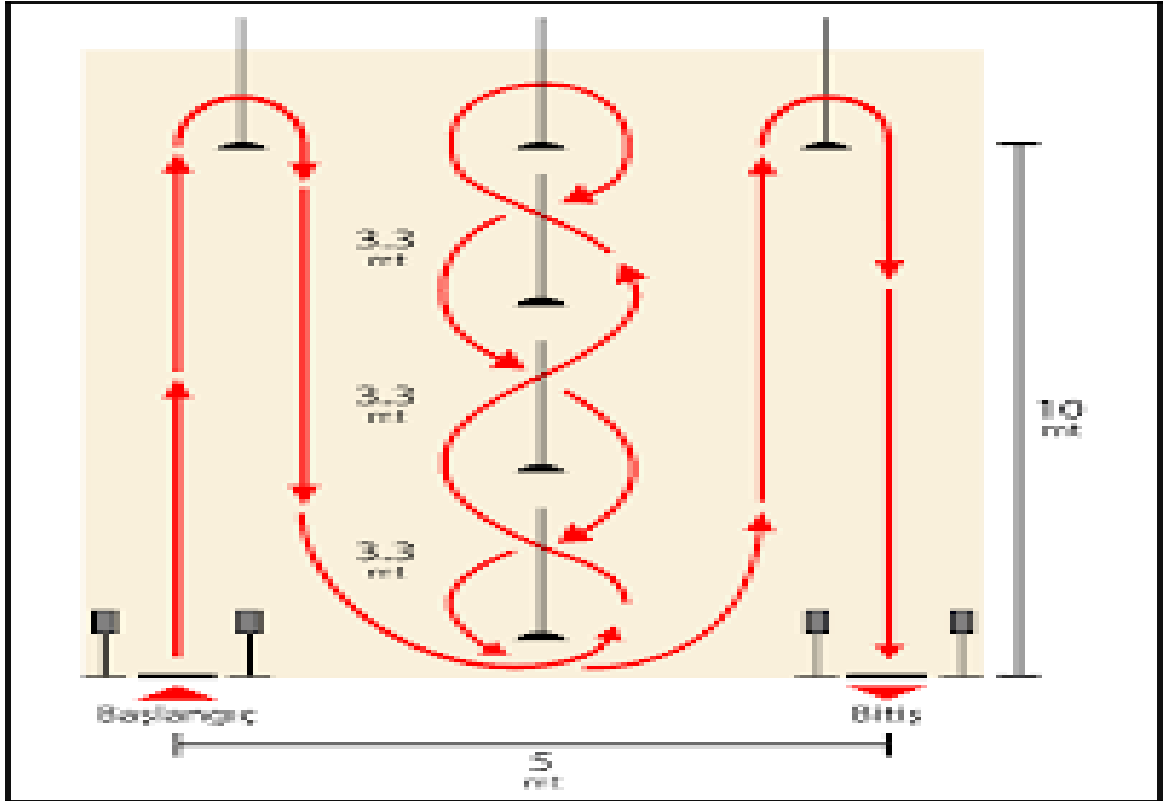
Drop jump testi (Güç).

Futbolcuların Drop Jump testleri Optojump (Microgate-İtalya) cihazı ile yapılmıştır. Test protokolü olarak cihaz yazılımında kayıtlı olan “Drop Jump” protokolü kullanılmıştır. Futbolcuların vücut ağırlığı, boyu, ayak numarası girilerek sensörleri aracılığıyla sıçrama esnasındaki hızı, sıçrama yüksekliği ve uçuş süresi hesaplanmıştır. Literatür incelendiğinde 40 cm’lik dikey sıçrama kasa yüksekliği en güvenilir ölçüm olarak tercih edildiği için futbolculara 40 cm’lik yükseklikten eller belde olacak şekilde iki kez uygulanmıştır ve testler arası bir dk dinlenme verilerek sonrası da futbolcuların en iyi derecesi kayıt altına alınmıştır (Oliver vd., 2021; Kara,2021).

Çeviklik testi.

Genişliği 5 m, boyu 10 m ve orta bölümü 3.3 m aralıklı düz bir hat üzerine dizilmiş üç koniden oluşan test parkuru, zemini doğal çim olan futbol sahasında gerçekleştirilmiştir. Test, her 10 m’de bir 180 ° dönüşler içeren 40 m’si düz, 20 m’si koniler arasında slalom koşusundan oluşmaktadır (Negra vd.,2017). Test parkurun hazırlanmasının ardından başlangıç ve bitiş çizgisine 0.01 sn hassasiyetle ölçüm yapan iki kapılı fotoselli Optojump (Microgate-İtalya) marka elektronik kronometre sistemi kurulmuştur. Test öncesinde futbolculara parkurun tanıtımı ve gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra düşük tempoda 3-4 deneme yapmalarına izin verilmiştir. Daha sonra futbolculara kendi belirledikleri düşük tempoda 5-6 dk ısınma ve germe egzersizleri yaptırılmıştır. Futbolcular test parkurunun başlangıç çizgisinden, rahat pozisyonda çıkış yaptırılmıştır ve parkuru bitirme zamanı saniye cinsinden kayıt edilmiştir. Test iki kez uygulanmıştır ve testler arası bir dk dinlenme verilerek sonrasında futbolcuların en iyi performansları kaydedilmiştir.

Şekil 1. İllionis Çeviklik Testi Parkuru



Uygulanan Antrenman Programı

Kompleks antrenman.

Tablo 1. Kompleks Kuvvet Antrenmanı Uygulama Protokolü

Egzersiz	Set	Tekrar	Şiddet	Set arası Dinlenme Süresi
Barbell Squat + Box Jump	2	12	%80	3dk
Leg Curl + Drop Jump	2	12	%80	3dk
Leg Press + Üç adım uzun atlama	2	12	%80	3dk
Deadlift + Broad Jump	2	12	%80	3dk
Hip Thrust + One Leg Box Jump	2	12	%80	3dk
Bulgarian Split Squat + Jumping Lunge	2	12	%80	3dk

*p<0,05

Kompleks antrenman uygulanişı.

1.Set → Kuvvet → 1 dk. dinlenme → 2.Set Kuvvet →
10 sn dinlenme Güç (Thapa vd., 2022)

Kontrast antrenman.

Tablo 2. *Kontrast Kuvvet Antrenmanı Uygulama Protokolü*

Egzersiz	Set	Tekrar	Şiddet	Set arası Dinlenme Süresi
Barbell Squat + Box Jump	2	12	%80	3dk
Barbell Squat + Box Jump	2	12	%80	3dk
Leg Curl + Drop Jump	2	12	%80	3dk
Leg Press + Üç adım uzun atlama	2	12	%80	3dk
Deadlift + Broad Jump	2	12	%80	3dk
Hip Thrust + One Leg Box Jump	2	12	%80	3dk
Bulgarian Split Squat + Jumping Lunge	2	12	%80	3dk

*p<0,05

Kontrast antrenman uygulanişı.

1.Set Kuvvet → 10 sn dinlenme → Güç (2.set için bir dakika dinlenme) (Barra-Moura vd., 2024)

Uygulanan antrenman programları arasındaki fark.

Uygulanan kompleks ve kontrast antrenmanların arasındaki en önemli fark, kompleks kuvvet antrenmanında kuvvet antrenmanın set çalışması tamamlandıktan sonra güç antrenmanlarına geçiş oluyorken, kontrast kuvvet antrenmanında ise kuvvet antrenmanından hemen sonra güç çalışması gerçekleştirildikten sonra ikinci sete sporcuların geçmesidir.

Verilerin Analizi

Araştırma sürecinde elde edilen verilerin analiz aşamasında SPSS 26 (Statistical Package for Social Sciences) paket programı kullanılmıştır. Verilerin normallik sınamaları çarpıklık, basıklık katsayısı, histogram ve Shapiro – Wilk testi ile yapılmıştır. Çarpıklık-basıklık değerleri +2 / -2 arasında yer aldığı için (Groeneveld & Meeden, 1984) toplanan verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

Gruplar arası uygulanan müdahale programlarının etkilerini tespit edebilmek için tekrarlı Anova testi yapılmıştır. Anova (3 Grup X 2 Ölçüm) testinin ön şartlarından olan Mauchly's küresellik testi p değeri 0,05'ten büyük olduğu için herhangi bir düzeltmeye gerek olmadığı tespit edilmiştir. Deney gruplarına uygulanan müdahale programlarının gruplar arası etkisinin tespiti ANOVA testi aracılığıyla yapılmıştır. İstatistiksel analizlerde gerçekleştirilen tüm hipotez testlerinde, anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak esas alınmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular

Tablo 3. *Sporcu Grupların Tanımlayıcı Özellikleri*

	Kompleks	Kontrast	Kontrol
Değişkenler	(n=10) $\bar{x} \pm ss$	(n=10) $\bar{x} \pm ss$	(n=10) $\bar{x} \pm ss$
Yaş (yıl)	18,78 $\pm$,29	18,87 $\pm$,57	18,17 $\pm$,69
Boy (cm)	173,54 $\pm$ 10,41	174,65 $\pm$ 9,62	172,54 $\pm$ 9,41
Kilo (kg)	74,61 $\pm$ 7,65	76,99 $\pm$ 8,63	77,79 $\pm$ 8,67
Spor yaşı (yıl)	10,69 $\pm$ 1,47	10,77 $\pm$ 1,02	10,42 $\pm$ 1,54

*p<0,05

Araştırmaya katılan sporcuların tanımlayıcı özellikleri Tablo 3’de gösterilmektedir. Çalışmaya 30 sporcu katılmıştır. Kompleks grubunun yaş ortalaması 18,78 $\pm$,29, kontrast grubunun 18,87 $\pm$,57, kontrol grubunun ise 18,17 $\pm$,69 olarak belirlenmiştir. Kompleks grubunun boy ortalaması 173,54 $\pm$ 10,41, kontrast 174,65 $\pm$ 9,62, kontrol grubunun ise 172,54 $\pm$ 9,41 olarak belirlenmiştir. Kompleks grubunun kilo ortalaması 74,61 $\pm$ 7,65, kontrast grubunun 76,99 $\pm$ 8,63 kontrol grubunun ise 77,79 $\pm$ 8,67 olarak belirlenmiştir. Kompleks grubunun spor yaşı (yıl) 10,69 $\pm$ 1,47 kontrast grubunun 10,77 $\pm$ 1,02 kontrol grubunun ise 10,42 $\pm$ 1,54 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4. *Çalışmaya Katılan Futbolcuların Ön Test ve Son Test Sonucu Alınan 10 Metre Sürat Testi Skorları*

	Grup	Ön test		Son test	
		$\bar{x}$	ss	$\bar{x}$	ss
10 Metre Sürat Testi (sn)	Kompleks	1,74	0,59	1,72	0,06
	Kontrast	1,68	0,56	1,61	0,15
	Kontrol	1,76	0,47	1,75	0,06

*p<0,05

Araştırmaya katılan sporculardan kompleks antrenman grubunun 10 metre sürat ön test değeri 1,74 $\pm$ 0,59 sn, kontrast antrenman grubunun 1,68 $\pm$ 0,56 sn, kontrol grubunun ise 1,76 $\pm$ 0,47 sn olarak belirlenmiştir. Ayrıca grupların son test sonuçlarına bakıldığında kompleks antrenman grubunun ortalama değeri 1,72 $\pm$ 0,06 sn, kontrast antrenman grubunun 1,61 $\pm$ 0,15 sn ve kontrol grubunun ise 1,75 $\pm$ 0,06 sn olarak saptanmıştır.

Tablo 5. Çalışmaya Katılan Futbolcuların 10 Metre Sürat Testi ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Gruplar arası	,112	29			
Grup	,032	2	,059	5,413	0,011*
Hata	,080	27	,003		
Gruplar içi	,119	30			
Ölçüm (Ön Test-Son Test)	89,649	1	85,71	84,53	0,000*
Ölçüm * Grup	108,323	2	,059	5,863	0,08
Hata	,080	27	,003		

p<0,05

Tablo 4 incelendiğinde kombine, kompleks ve kontrol grubundaki futbolcular arasında 10 metre sürat testi değerleri açısından anlamlı bir farklılığın olduğu saptanmıştır [F (2,27) =5,413, p<.05]. Araştırmaya dâhil edilen futbolcuların ait oldukları gruptan farklı olarak, 10 metre ön test ve son test değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğu bulunmuştur, [F (1,30) =84,53, p<.05].

Tabloda görüldüğü gibi futbolcuların 10 metre sürat testi değerlerine ait futbolcuların ölçüm*grup ortak etkisinin anlamlı olmadığı görülmektedir [F (2,27) =5,86, p<.05]. Bu sonuç, süreç içinde yapılan antrenmanın futbolcuların 10 metre sürat testi süresini düşürdüğünü göstermektedir.

Tablo 6. 10 Metre Sürat Testi Değerlerinin Ön-Son Test Puanlarının Gruplara Göre Post Hoc Test Sonuçları

Grup		Ortalamalar Farkı (I - J)	p
Kompleks	Kontrast	0,570	0,027*
	Kontrol	7,585	0,417
Kontrast	Kontrol	0,545	0,019*

***p<0,05**

Tablo 6 incelendiğinde ön-son test sonuçlarına göre kompleks antrenman grubu ile kontrol grubu ve kontrast grubu arasında 10 metre sürat testi değerleri açısından ön test-son test sonuçlarında anlamlı bir fark olduğu, kontrast antrenman grubu ile kontrol antrenman grubu arasında anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre kompleks antrenmanın kontrast antrenmana göre test skoruna daha olumlu etki ettiği söylenebilir.

Tablo 7. Çalışmaya Katılan Futbolcuların Ön Test ve Son Test Sonucu Alınan Çeviklik Testi Skorları

	Grup	Ön test		Son test	
		$\bar{x}$	ss	$\bar{x}$	ss
Çeviklik Testi (sn)	Kompleks	16,51	0,35	16,05	0,42
	Kontrast	16,46	0,38	15,93	0,43
	Kontrol	16,53	0,32	16,49	0,35

*p<0,05

Çalışmaya katılan sporculardan kompleks antrenman grubunun ön test değeri $16,51 \pm 0,35$ sn, kontrast antrenman grubunun $16,46 \pm 0,38$ sn, kontrol grubunun ise $16,53 \pm 0,32$ sn olarak belirlenmiştir. Ayrıca grupların son test sonuçlarına bakıldığında kompleks antrenman grubunun ortalama değeri $16,05 \pm 0,42$ sn, kontrast antrenman grubunun $15,93 \pm 0,42$ sn ve kontrol grubunun ise $16,49 \pm 0,35$ sn olarak saptanmıştır.

Tablo 8. Çalışmaya Katılan Futbolcuların Çeviklik Testi ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Gruplar arası	6,163	29			
Grup	1,692	2	,846	1.28	0,881
Hata	3,271	27	,121		
Gruplar içi	78,415	30			
Ölçüm (Ön Test-Son Test)	78,35	1	81,71	84,53	0,13
Ölçüm * Grup	1,692	2	,846	5,863	0,275
Hata	4,471	27	,116		

*p<0,05

Tablo 8 incelendiğinde kompleks, kontrast ve kontrol grubundaki futbolcular arasında çeviklik test değerleri açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı saptanmıştır.

Tablo 9. Çalışmaya Katılan Futbolcuların Ön Test ve Son Test Sonucu Alınan 30 Metre Sürat Testi Skorları

	Grup	Ön test		Son test	
		$\bar{x}$	ss	$\bar{x}$	ss
30 metre Sürat testi (sn)	Kompleks	4,37	0,23	4,31	0,23
	Kontrast	4,47	0,19	4,20	0,16
	Kontrol	4,54	0,17	4,51	0,14

*p<0,05

Çalışmaya katılan sporculardan kompleks antrenman grubunun 30 metre sürat ön test değeri $4,37 \pm 0,23$ sn, kontrast antrenman grubunun $4,47 \pm 0,19$ sn, kontrol grubunun ise $4,54 \pm 0,17$ sn olarak belirlenmiştir. Ayrıca grupların son test sonuçlarına bakıldığında kompleks

antrenman grubunun ortalama değeri $4,31 \pm 0,23$ sn, kontrast antrenman grubunun $4,20 \pm 0,16$ sn ve kontrol grubunun ise $4,51 \pm 0,14$ sn olarak saptanmıştır.

Tablo 10. *Araştırmaya Katılan Futbolcuların 30 Metre Sürat Testi ANOVA Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Gruplar arası	1,379	29			
Grup	,137	2	,247	7,54	0,207
Hata	1,105	27	,502		
Gruplar içi	566,88	30			
Ölçüm (Ön Test-Son Test)	596,74	1	65,50	172,60	0,20
Ölçüm * Grup	,494	2	,068	1,66	0,11
Hata	,885	27	,033		

* $p < 0,05$

Tablo 10 incelendiğinde kompleks, kontrast ve kontrol grubundaki Futbolcular arasında 30 metre sürat testi değerleri açısından anlamlı bir farklılığın bulunmadığı gözlemlenmiştir.

Tablo 11. *Çalışmaya Katılan Futbolcuların Ön Test ve Son Test Sonucu Alınan Dikey Sıçrama Testi Skorları*

Grup	Ön test		Son test	
	$\bar{x}$	ss	$\bar{x}$	ss
Dikey Sıçrama Testi (cm)				
Kompleks	32,04	4,38	33,24	3,42
Kontrast	34,85	5,39	37,09	5,50
Kontrol	33,07	3,97	32,69	4,35

* $p < 0,05$

Çalışmaya katılan sporculardan kompleks antrenman grubunun dikey sıçrama ön test değeri $32,04 \pm 4,38$ cm, kontrast antrenman grubunun $34,85 \pm 5,39$ cm, kontrol grubunun ise $33,07 \pm 3,97$ cm olarak belirlenmiştir. Ayrıca grupların son test sonuçlarına bakıldığında kompleks antrenman grubunun ortalama değeri $33,24 \pm 3,42$ cm, kontrast antrenman grubunun $37,09 \pm 5,50$ cm ve kontrol grubunun ise $32,69 \pm 4,35$ cm olarak saptanmıştır.

Tablo 12. *Çalışmaya Katılan Futbolcuların Dikey Sıçrama Testi ANOVA Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Gruplar arası	663,07	29			
Grup	40,41	2	20,21	2,83	0,000*
Hata	576,93	27	,502		
Gruplar içi	339,24	30			
Ölçüm (Ön Test-Son Test)	353,37	1	65,50	174,26	0,08
Ölçüm * Grup	114,95	2	57,45	,946	0,40
Hata	548,11	27	,033		

* $p < 0,05$

Tablo 9 incelendiğinde kombine, kompleks ve kontrol grubundaki futbolcular arasında 10 metre sürat testi değerleri açısından anlamlı bir farklılığın olduğu saptanmıştır [F (2,27) =2,83 p<.05]. Futbolcuların ait oldukları gruptan bağımsız olarak ön test-son test değerlerinde ve ölçüm*grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık saptanamamıştır.

Tablo 13. Dikey Sıçrama Testi Değerlerinin Ön-Son Test Puanlarının Gruplara Göre Post Hoc Test Sonuçları

Grup	Ortalamalar Farkı (I - J)	p
Kontrast	Kompleks 3,850	0,06*
	Kontrol 7,585	0,03*

*p<0,05

Tablo 13 incelendiğinde ön-son test sonuçlarına göre kontrast antrenman grubunun ile kontrol grubu ve kontrast grubu arasında dikey sıçrama testi değerleri açısından ön test-son test sonuçlarında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır. Bu sonuçlara göre kontrast antrenmanın kompleks ve kontrol grubuna göre test skoruna daha olumlu etki ettiği söylenebilir.

Tablo 14. Çalışmaya Katılan Futbolcuların Ön Test ve Son Test Sonucu Alınan Yere Temas Skorları

Yere Temas Süresi (sn)	Grup	Ön test		Son test	
		$\bar{x}$	ss	$\bar{x}$	ss
	Kompleks	0,31	0,04	0,28	0,64
	Kontrast	0,29	0,07	0,25	0,04
	Kontrol	0,27	0,04	0,26	0,03

*p<0,05

Çalışmaya katılan sporculardan kompleks antrenman grubunun yere temas süresi ön test değeri 0,31±0,04 sn, kontrast antrenman grubunun 0,29±0,07 sn, kontrol grubunun ise 0,27±0,04 sn olarak belirlenmiştir. Ayrıca grupların son test sonuçlarına bakıldığında kompleks antrenman grubunun ortalama değeri 0,28±0,64 sn, kontrast antrenman grubunun 0,25±0,04 sn ve kontrol grubunun ise 0,26±0,03 sn olarak saptanmıştır.

Tablo 15. Çalışmaya Katılan Futbolcuların Yere Temas Süresi Skorları ANOVA Testi

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Gruplar arası	0,081	29			
Grup	0,063	2	20,21	1,475	0,247
Hata	576,93	27	,502		
Gruplar içi	2,157	30			
Ölçüm (Ön Test-Son Test)	2,617	1	1,274	84,95	0,106
Ölçüm * Grup	2,084	2	0,04	1,602	0,098
Hata	548,11	27	,003		

*p<0,05

Tablo 15 incelendiğinde kompleks, kontrast ve kontrol grubundaki Futbolcular arasında yere temas süresi değerleri açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı saptanmıştır.

Tablo 16. Çalışmaya Katılan Futbolcuların Ön Test ve Son Test Sonucu Alınan Güç Testi Skorları

	Grup	Ön test		Son test	
		$\bar{x}$	ss	$\bar{x}$	ss
Güç (N)	Kompleks	37,50	5,80	38,19	4,61
	Kontrast	38,13	4,75	40,49	4,04
	Kontrol	39,23	4,69	38,95	3,09

*p<0,05

Çalışmadaki sporcuların kompleks antrenman grubunun güç ön test değeri $37,50 \pm 5,80$ N, kontrast antrenman grubunun $38,13 \pm 4,75$ N, kontrol grubunun ise $39,23 \pm 4,69$ N olarak belirlenmiştir. Ayrıca grupların son test sonuçlarına bakıldığında kompleks antrenman grubunun ortalama değeri $38,19 \pm 4,61$ N, kontrast antrenman grubunun $40,49 \pm 4,04$ N ve kontrol grubunun ise $38,95 \pm 3,09$ N cm olarak saptanmıştır.

Tablo 17. Çalışmaya Katılan Futbolcuların Güç Testi Skorları ANOVA Testi

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Gruplar arası	0,081	29			
Grup	0,063	2	8,087	0,867	0,707
Hata	576,93	27	13,622		
Gruplar içi	2,157	30			
Ölçüm (Ön Test-Son Test)	2,617	1	23,055	293,63	0,432
Ölçüm * Grup	2,084	2	15,709	0,351	0,63
Hata	548,11	27	19,091		

*p<0,05

Tablo 17 incelendiğinde kompleks, kontrast ve kontrol grubundaki Futbolcular arasında güç değerleri açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı saptanmıştır.

Tablo 18. Çalışmaya Katılan Futbolcuların Ön Test ve Son Test Sonucu Alınan Havada Kalma Süresi Skorları

Havada Kalma Süresi (sn)	Grup	Ön test		Son test	
		$\bar{x}$	ss	$\bar{x}$	ss
	Kompleks	0,53	0,04	0,53	0,03
	Kontrast	0,49	0,06	0,57	0,03
	Kontrol	0,49	0,07	0,50	0,05

*p<0,05

Çalışmadaki sporcuların kompleks antrenman grubunun havada kalma süresi ön test değeri $37,50 \pm 5,80$ N, kontrast antrenman grubunun $38,13 \pm 4,75$ N, kontrol grubunun ise $39,23 \pm 4,69$ N olarak belirlenmiştir. Ayrıca grupların son test sonuçlarına bakıldığında kompleks antrenman grubunun ortalama değeri $38,19 \pm 4,61$ N, kontrast antrenman grubunun $40,49 \pm 4,04$ N ve kontrol grubunun ise $38,95 \pm 3,09$ N cm olarak saptanmıştır.

Tablo 19. Araştırmaya Katılan Öğrenciler Havada Kalma Süresi ANOVA Testi

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Gruplar arası	0,55	29			
Grup	0,012	2	0,08	5,573	0,009*
Hata	576,93	27	0,03		
Gruplar içi	8,648	30			
Ölçüm (Ön Test-Son Test)	8.592	1	7,762	246,80	0,151
Ölçüm * Grup	0,016	2	0,06	1,851	0,177
Hata	548,11	27	0,03		

*p<0,05

Tablo 19’ da yer alan veriler incelendiğinde kombine, kompleks ve kontrol grubundaki futbolcular arasında havada kalma süresi değerleri açısından anlamlı bir farklılığın olduğu saptanmıştır [F (2,27) =5,573 p<.05]. Futbolcuların ait oldukları gruptan bağımsız olarak ön test-son test değerlerinde ve ölçüm*grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık saptanamamıştır.

Tablo 20. Yerde Kalma Süresine Göre Değişkenler Arası Post Hoc Analizi

Grup	Ortalamalar Farkı (I - J)	p
Kontrast	Kompleks	0,372
	Kontrol	0,559

*p<0,05

Tablo 20 incelendiğinde ön-son test sonuçlarına göre kontrast antrenman grubu ile kontrol grubu ve kontrast grubu arasında havada kalma süresi değerleri açısından ön test-son test sonuçlarında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır. Bu sonuçlara göre kontrast antrenmanın kompleks ve kontrol grubundaki çalışmalara göre havada kalma süresine daha olumlu etki ettiği söylenebilir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, farklı kuvvet antrenman yöntemlerinin futbolcularda anaerobik güç, dikey sıçrama, sürat, çeviklik, havada kalma süresi ve yere temas süresi gibi temel motorik beceriler üzerindeki etkileri detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Araştırma, futbolcuların oyun sırasında ihtiyaç duydukları fiziksel yetkinliklerin geliştirilmesinde kompleks ve kontrast antrenman yöntemlerinin etkinliğini karşılaştırmayı ve bu yöntemlerin faydalarını bilimsel temelde ortaya koymayı amaçlamıştır. Erzurumspor F.K. U-19 futbol takımı sporcuları üzerinde gerçekleştirilen bu çalışma, hem sporcuların bireysel gelişimlerine katkı sağlama hem de antrenörlere etkili antrenman programları oluşturma konusunda yol gösterici olma potansiyeline sahiptir. Tartışma bölümünde, araştırmanın bulguları detaylı bir şekilde analiz edilerek literatürle karşılaştırılmış ve sonuçların altında yatan olası nedenler üzerine yoğunlaşmıştır.

Literatür incelendiğinde kontrast antrenmanın, patlayıcı güç ve sürat gelişimi için etkili bir yöntem olduğunu vurgulamıştır (Docherty & Hodgson, 2007). Ayrıca kompleks antrenmanın, kuvvet ve sürat özelliklerini geliştirmede faydalı olduğunu, belirtilmiştir (Kraemer vd., 2002). Çalışmamızda ise kompleks grubun ön test ($1,74 \pm 0,59$) ve son test ($1,72 \pm 0,06$) sonuçları arasında küçük bir iyileşme görülmektedir. Kontrast grupta ise en yüksek gelişim görülmektedir. Ön test ($1,68 \pm 0,56$) ve son test ($1,61 \pm 0,15$) arasında belirgin bir fark vardır. Bu durum, kontrast kuvvet antrenmanlarının sürat gelişimi üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Kontrol grupta ise ön test ($1,76 \pm 0,47$) ve son test ($1,75 \pm 0,06$) sonuçları neredeyse değişmemiştir. Bu durum, herhangi bir özel kuvvet antrenmanının uygulanmamasının sürat gelişimi üzerinde sınırlı bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Bulgularınız literatürü büyük ölçüde desteklemektedir. Özellikle kontrast antrenmanlarının sürat üzerinde önemli bir iyileşme sağladığını gösteren sonuçlar, literatürdeki çalışmalarla uyumludur.

Yapılan bir çalışma, kontrast kuvvet antrenmanlarının dikey sıçrama ve sürat performansını artırdığını göstermiştir (Cormie, 2011). Benzer şekilde, Markovic ve Mikulic (2010), kompleks antrenman yöntemlerinin sürat ve çeviklik gibi anaerobik parametreler üzerinde olumlu etkileri olduğunu vurgulamıştır. Çalışmamızda futbolcuların 10 metre sürat testi sonuçlarının ANOVA analizi incelendiğinde; Gruplar arası farkın ($F = 5,413, p = 0,011$)

olduğu, bu değerinde, gruplar arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($p < 0,05$). Yani farklı grupların performansında belirgin bir farklılık gözlemlenmiştir. Ölçüm (ön-son test) etkisi ($F = 84,53$, $p = 0,000$) incelendiğinde; ön test ve son test arasında yüksek düzeyde anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < 0,05$). Bu, uygulanan antrenmanların futbolcuların sürat performansı üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir. Ölçüm * grup etkileşimine ($F = 5,863$, $p = 0,08$) bakıldığında; ölçüm ve grup etkileşimi anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Bu, antrenman grupları arasında ön test ve son test farklılıklarının benzer eğilimde olduğunu ifade ettiği düşünülmektedir. Çalışmamızdan elde edilen bulgular, bu literatürle paralellik göstermektedir.

Cormie vd. (2010) kuvvet antrenmanlarının sürat üzerindeki etkilerini incelediği çalışmada, spesifik kuvvet antrenmanlarının kas aktivasyonunda iyileşme sağladığı ve bunun kısa mesafeli sürat performansını geliştirdiği ifade edilmiştir (Cormie vd., 2010). Benzer şekilde, Wilson vd. (1993) kontrast antrenmanlarının nöromüsküler adaptasyonu destekleyebileceğini, ancak spesifik sürat gelişimi için kompleks yöntemlerin daha etkili olabileceğini belirtmiştir (Wilson vd., 1993).

Çalışmamızda 10 Metre Sürat Testi değerlerinin ön-son test puanlarının gruplara göre karşılaştırıldığı Post Hoc test sonuçlarında, kompleks antrenman grubuyla kontrast antrenman grubu arasında anlamlı bir fark bulunduğu görülmektedir ($p=0,027$; $p<0,05$). Bu, kompleks antrenman yönteminin kontrast antrenmana göre sürat üzerinde daha etkili olabileceğini göstermektedir. Ancak, kompleks antrenman grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olmadığı anlaşılmaktadır ($p=0,417$; $p>0,05$). Bu durum, kontrol grubunda uygulanmayan özel kuvvet antrenmanlarının, sürat performansında belirgin bir gelişim sağlamadığını göstermektedir.

Pliometrik ve kuvvet antrenmanlarının çeviklik performansını geliştirdiğini belirtilmişlerdir (Markovic & Mikulic, 2007). Ayrıca, kontrast antrenmanların hızlı kasılan motor birimlerin aktivasyonunu artırarak çeviklik üzerinde olumlu etkiler sağladığı daha önce yapılan çalışmalarda da vurgulanmıştır (Ebben & Blackard, 2001). Çalışmamızda kompleks ve kontrast kuvvet antrenmanlarına katılan grupların çeviklik testinde anlamlı bir gelişim gösterdiği görülmektedir. Ön test ve son test sonuçları arasında özellikle kontrast grup için daha belirgin bir düşüş olduğu (16,46 sn'den 15,93 sn'ye) dikkat çekmektedir. Kompleks grup da benzer şekilde çeviklik performansında iyileşme göstermiştir (16,51 sn'den 16,05 sn'ye). Kontrol grubunda ise ön test ve son test sonuçları arasında çok az bir fark (16,53 sn'den 16,49 sn'ye) bulunmakta ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı değildir. Kontrol grubundaki sınırlı

gelişim, çeviklik performansının spesifik antrenmanlar gerektirdiğini ve yalnızca genel antrenmanlarla anlamlı bir iyileşme sağlanamayacağını göstermektedir.

Kompleks ve kontrast kuvvet antrenmanlarının çeviklik üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar, genellikle bu antrenman türlerinin nöromüsküler sistemi geliştirdiğini ve çeviklik üzerinde olumlu etkiler sağladığını rapor etmektedir (Docherty & Hodgson, 2007). Çalışmamızda gruplar arası Analiz incelendiğinde; gruplar arası farklara ilişkin $p = 0,881$ değeri, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını gösterir ($p > 0,05$). Bu, çeviklik testi sonuçlarının gruplar arasında benzer olduğunu düşündürmektedir. Ölçümler arası (ön -son test) için $F = 84,53$ ve $p = 0,13$ değeri, ölçümler arasında anlamlı bir fark olmadığını ifade etmektedir ($p > 0,05$). Bu, antrenman sonrası çeviklikte belirgin bir gelişim olmadığını göstermektedir. Ölçüm ve grup etkileşimi için $p = 0,275$ değeri, farklı gruplardaki futbolcuların çeviklik testinde ölçümler arasında anlamlı bir farklılık göstermediğini ortaya koymaktadır. Bu durum, antrenman türlerinin çeviklik üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını ya da etkilerin birbirine benzer olduğunu göstermektedir. Hata ve gruplar içi varyansın toplamı (78,415) ve hata varyansı (4,471) düşük bir hata payı olduğunu göstermektedir. Bu, testin güvenilir olduğunu, ancak çeviklik üzerindeki etkilerin sınırlı olduğunu ifade etmektedir. Çalışmamızda futbolcuların çeviklik testine anlamlı sonuçların elde edilememesi, katılımcıların deneyim seviyesi, antrenman süresi (8 hafta), kullanılan test protokolü veya çevikliğin diğer faktörlerden etkilenmesiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Kompleks ve kontrast antrenmanlar genellikle kuvvet ve sürat gelişimi için etkili yöntemler olarak tanımlanır. Özellikle kontrast antrenmanın, hızlı kasılmalarla patlayıcı gücü artırdığı ve bu nedenle sürat performansında daha büyük bir iyileşme sağladığı birçok çalışmada belirtilmiştir (Cormie, McGuigan & Newton, 2011). Çalışmamızda farklı kuvvet antrenman protokollerinin (kompleks ve kontrast antrenman) futbolcuların 30 metre sürat performansı üzerindeki etkileri incelendiğinde; kompleks antrenman grubu: ön testte 4,37 sn olan ortalama süre, son testte 4,31 sn'ye düşmüştür. Bu, kompleks antrenmanların sürat performansını artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Kontrast antrenman grubunda ise ön testteki 4,47 sn'lik ortalama süre, son testte 4,20 sn'ye düşmüştür. Bu, kontrast antrenmanın sürat üzerindeki en belirgin iyileşmeyi sağladığını göstermektedir. Kontrol grubunda ortalama süre 4,54 sn'den 4,51 sn'ye düşerek çok sınırlı bir iyileşme göstermiştir. Bu durum, kuvvet antrenmanı yapılmadığında sürat gelişiminin sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır. Kontrol grubundaki sınırlı gelişim, kuvvet antrenmanlarının sürat performansı üzerindeki etkisini vurgulayan literatürle uyumludur. Rumpf vd. (2016) yaptığı çalışma, kuvvet antrenmanları yapılmadığında sürat gelişiminin minimal düzeyde kaldığını göstermektedir (Rumpf vd., 2016).

Literatürde kuvvet antrenmanlarının sürat etkisi incelendiğinde, kompleks ve kontrast kuvvet antrenmanlarının kısa mesafe sprint performansı üzerinde olumlu etkiler yarattığı birçok çalışma bulunmaktadır (Ebben & Watts, 1998). Çalışmamızda gelişim liginde oynayan futbolculara uygulanan 8 haftalık kompleks ve kontrast kuvvet antrenmanlarının 30 metre sürat performansı üzerindeki etkisi anlamlı bulunmamıştır. Gruplararası farklar ($p>0,05$), ölçüm (ön test-son test) etkisi ($p>0,05$) ve ölçüm ile grup etkileşimi ($p>0,05$) istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır. Sonuçların anlamlı olmaması, uygulanan antrenman programının süresi, yoğunluğu veya sporcuların bireysel adaptasyon düzeyleri gibi çeşitli faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, futbolcularda sprint performansını etkileyen diğer faktörlerin (teknik, çeviklik, nöromüsküler adaptasyon vb.) dikkate alınması gerektiği söylenebilir. Çalışmanın bulguları, antrenman programlarının daha uzun süreli ve bireyselleştirilmiş şekilde tasarlanması gerektiği düşünülmektedir.

Docherty ve Hodgson (2007), kontrast antrenmanların post-aktivasyon potansiyasyonu (PAP) etkisiyle hızlı kasılan kas liflerini daha etkin bir şekilde çalıştırdığını belirtmiştir (Docherty & Hodgson, 2007). Kompleks ve kontrast kuvvet antrenmanlarının, nöromüsküler adaptasyonu artırarak patlayıcı kuvvet ve dikey sıçrama performansını geliştirdiği vurgulanmaktadır. Çalışmamızda kompleks grup, ön testte 32,04 cm olan ortalama dikey sıçrama skorunu son testte 33,24 cm'ye çıkarmış, bu da yaklaşık %3,7'lik bir artış göstermektedir. Kontrast grup, ön testte 34,85 cm olan ortalama skorunu son testte 37,09 cm'ye çıkararak yaklaşık %6,4'lük bir artış sağlamıştır. Buna karşın, kontrol grubu ön testte 33,07 cm olan skorunu son testte 32,69 cm'ye düşürmüş, bu da performansın değişmediğini veya azaldığını göstermektedir. Kontrol grubunda anlamlı bir gelişme gözlenmemesi, düzenli antrenman protokollerinin sıçrama performansını artırmada yetersiz kalabileceği düşünülmektedir (Markovic & Jaric 2007), dikey sıçrama performansının alt ekstremité kas kuvvetine bağlı olduğunu ve bu tür kuvvet antrenmanlarının sıçrama kapasitesini artırmada etkili olduğunu belirtmiştir. Özellikle kontrast gruptaki yüksek artış oranı, antrenman yoğunluğunun ve yöntemin etkisini açıkça ortaya koymaktadır (Markovic & Jaric, 2007).

Dikey sıçrama performansı, anaerobik gücün ve patlayıcı kuvvetin bir göstergesi olarak sıklıkla araştırılmaktadır (Nimphius, 2018). Suchomel vd. (2018) ve Cormie vd. (2011) tarafından yapılan çalışmalar, farklı kuvvet antrenmanlarının (kontrast, kompleks veya geleneksel) dikey sıçrama üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermiştir. Çalışmamızda futbolcuların farklı gruplar halinde katıldığı dikey sıçrama testi incelendiğinde, gruplar arası farkların anlamlı olduğu görülmektedir ($*p < 0,05$), bu da farklı grupların dikey sıçrama performansında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu gösterir. Ancak ölçüm (ön -son

test) ile grup etkileşimi anlamlı değildir ($p = 0,40$), bu da grupların antrenmanlar sonrası ölçüm sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Çalışmamızda gruplar arası farklılıkların anlamlı olması, kuvvet antrenmanlarının bireysel farklılıklar ve grupların antrenman yapısına bağlı olarak farklı sonuçlar doğurabileceğini ortaya koymaktadır. Ancak ölçüm ve grup etkileşiminde anlamlı bir fark bulunmaması, antrenman süresinin veya yoğunluğunun etkileri ayrıntılı değerlendirmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Literatürde, kontrast kuvvet antrenmanının hızlı kasılma özelliklerini geliştirdiği ve bu nedenle dikey sıçrama gibi patlayıcı hareketlerde iyileşme sağladığı belirtilmektedir (Cormie vd., 2010; Ebben & Blackard, 2001). Çalışmamızda dikey sıçrama testi sonuçlarında, kontrast ve kompleks kuvvet antrenman grupları arasında anlamlı bir farkın olmadığı ($p=0,06$), ancak kontrol grubuna kıyasla her iki antrenman grubunun daha yüksek değerler gösterdiği ($p=0,03$) görülmüştür. Bu sonuçlar, kuvvet antrenmanlarının dikey sıçrama performansı üzerindeki olumlu etkisini desteklemektedir. Özellikle kontrast antrenman grubunun kontrol grubuna göre anlamlı bir gelişim göstermesi, bu yöntemin yüksek patlayıcı güç geliştirme açısından etkili olabileceğini göstermektedir. Ayrıca, kompleks antrenmanın kontrol grubuna göre anlamlı bir gelişim göstermesi, bu yöntemin de etkili olduğunu, ancak kontrast antrenmana kıyasla sınırlı avantajlar sunduğunu gösterebilir. Literatürde kompleks antrenmanın, kuvvet ve patlayıcı gücün eş zamanlı olarak geliştirilmesi açısından etkili olduğu bildirilmiştir (Docherty & Sporer, 2000).

Literatürde, kuvvet antrenmanlarının sporcuların performansı üzerindeki etkileri geniş bir şekilde incelenmiştir. Özellikle kompleks kuvvet antrenmanlarının, sporcuların anaerobik güç performanslarını artırmada etkili olduğu bulunmuştur. Karabıyık (2018) tarafından yapılan bir çalışmada, kompleks antrenmanların genç futbolcuların anaerobik güç performansları üzerinde olumlu etkiler sağladığı belirtilmiştir (Karabıyık 2018). Ayrıca, pliometrik antrenmanların futbolcuların çabukluk, sürat ve teknik becerileri üzerinde olumlu etkiler yarattığı da literatürde yer almaktadır. Ünal (2024) tarafından yapılan bir çalışmada, 6 haftalık pliometrik antrenmanların futbolcuların sürat, çeviklik ve teknik becerileri üzerinde olumlu gelişmeler sağladığı ifade edilmiştir (Ünal 2024). Çalışmamızda, futbolcuların yere temas süresi (YTS) verileri, farklı antrenman yöntemlerinin etkilerini değerlendirildiğinde, özellikle kompleks ve kontrast kuvvet antrenmanlarının, kontrol grubuna kıyasla YYS üzerinde belirgin bir etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca çalışmamızdaki bulgular, literatürdeki genel eğilimlerle paralellik göstermektedir. Kompleks ve kontrast kuvvet antrenmanlarının, kontrol grubuna kıyasla YYS üzerinde belirgin bir etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuç, kuvvet

antrenmanlarının sporcuların performansını iyileştirmedeki potansiyelini desteklediği düşünülmektedir.

Bir araştırma, 6 haftalık pliometrik antrenmanların futbolcuların çabukluk, sürat ve teknik becerileri üzerinde olumlu etkiler yarattığını belirtmiştir (Ünal, 2024). Başka bir çalışmada ise, futbolcuların sürat ve çeviklik performanslarını artırmak için yapılan antrenmanların etkileri incelenmiştir. Çalışmamıza katılan futbolcuların yere temas süresi skorları üzerine yapılan ANOVA testi sonuçları, gruplar arası farkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir ($F(2,27) = 1,602, p = 0,098$). Çalışmamızın bulguları, uygulanan kuvvet antrenmanlarının futbolcuların yere temas süresi üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını göstermektedir. Ancak, farklı antrenman türleri ve parametreleri üzerinde daha kapsamlı ve uzun süreli çalışmalar yapılarak, kuvvet antrenmanlarının futbolcuların performansı üzerindeki etkileri daha net bir şekilde ortaya konulması önerilmektedir.

Literatürde, kompleks ve kontrast kuvvet antrenmanlarının sporcuların güç performansı üzerinde olumlu etkiler yarattığına dair çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Karabıyık (2018) tarafından yapılan bir çalışmada, kompleks kuvvet antrenmanlarının genç futbolcuların anaerobik güç performanslarını artırdığı bulunmuştur (Karabıyık, 2018). Benzer şekilde, Yılmaz (2020) farklı setleme yöntemleriyle yapılan pliometrik antrenmanların futbolcuların motorik özellikleri üzerinde olumlu etkiler gösterdiğini belirtmiştir (Yılmaz, 2020). Bu bulgular, çalışmamızdaki sonuçlarla paralellik göstermektedir. Özellikle kontrast grubundaki futbolcuların son testte anlamlı bir artış göstermesi, kontrast antrenman yönteminin güç performansını artırmada etkili olabileceğini düşündürmektedir. Kompleks ve kontrol gruplarındaki değişikliklerin ise daha sınırlı olduğu görülmektedir.

Literatürde, kuvvet antrenmanlarının futbolcuların performans parametreleri üzerindeki etkileri üzerine çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. 12-14 yaş grubu basketbolculara uyguladığı 8 haftalık pliometrik antrenmanların dikey sıçrama kuvvetine anlamlı bir etkisi olduğunu bulmuştur (Serin & Taşkın, 2016). Çalışmamızda, gelişim liginde oynayan futbolculara uygulanan 8 haftalık kompleks ve kontrast kuvvet antrenmanlarının güç, dikey sıçrama, çeviklik ve sürat üzerindeki etkilerini incelediğiniz görülmektedir. Sonuçlarına göre, gruplar arası farkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, ancak ölçüm (ön test-son test) ve grup etkileşiminin anlamlı olduğu belirlenmiştir. Ancak, çalışmamızda gruplar arası farkların anlamlı olmaması, antrenman programının süresi, yoğunluğu ve uygulama şekli gibi faktörlerin etkisini düşündürmektedir.

Pliometrik antrenmanların futbolcularda dikey sıçrama, çeviklik, sürat ve kuvvet parametreleri üzerinde anlamlı etkiler yarattığı gösterilmiştir. Yarayan ve Müniroğlunun 2020

yılında yaptığı araştırmasında, 8 hafta uygulanan pliometrik antrenman programının futbolcularda dikey sıçrama, çeviklik, sürat ve kuvvet parametreleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmamızın bulgularına bakıldığında zaman kontrol grubunda anlamlı bir değişiklik gözlenmezken, kontrast grubunda son testte belirgin bir artış ve kompleks grubunda ise sabit bir performans seviyesi dikkat çekmektedir. Bu bulgular, antrenman türlerinin sporcuların performans parametreleri üzerinde farklı etkiler yaratabileceğini göstermektedir. Özellikle, kontrast antrenmanlarının havada kalma süresi gibi parametrelerde belirgin iyileşmelere yol açabileceği, ancak kompleks antrenmanların etkisinin daha sınırlı olabileceği düşünülmektedir.

Kompleks antrenman potansiyasyonunun reaktif kuvvet indeksi parametreleri üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışmada, sıçrama yüksekliği, yerde kalış süresi ve reaktif kuvvet indeksi değerlendirilmiştir (Çoban, Ünver & Cinemre, 2022). Farklı ısınma protokollerinin sıçrama performansına akut etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada, statik germe ve dinamik ısınma egzersizlerinin dikey sıçrama performansına olan akut etkileri değerlendirilmiştir. Sonuçlar, dinamik ısınma egzersizlerinin dikey sıçrama gibi yüksek güç üretimi gerektiren aktivitelere hazırlanmak için statik germe uygulamalarına göre daha üstün olduğunu göstermiştir (Gelen, 2008). Çalışmamızda gruplar arası farkın anlamlı olduğu ($p=0,009$) ve grup içi farkların anlamlı olmadığı ($p=0,177$) gözlemlenmiştir. Ölçüm (ön test-son test) ve grup etkileşimi de anlamlı bulunmamıştır ($p=0,151$). Mevcut çalışmamızda gruplar arası farkın anlamlı bulunması, kullanılan antrenman yönteminin etkili olduğunu gösterebilir. Bununla birlikte, grup içi farkların anlamlı olmaması ve ölçüm etkileşiminin anlamlı olmaması, daha fazla araştırma ve farklı antrenman protokollerinin değerlendirilmesi gerektiğini düşündürmektedir.

Literatürde, kontrast antrenmanlarının atletik performans üzerindeki etkileri geniş bir şekilde incelenmiştir. Özellikle, kontrast antrenmanlarının reaktif kuvvet indeksi ve sıçrama performansı üzerindeki olumlu etkileri vurgulanmaktadır. Hacettepe Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmada, Fransız kontrast antrenman yönteminin reaktif kuvvet indeksi parametreleri üzerinde olumlu etkileri olduğu bulunmuştur. Ayrıca, kontrast antrenmanlarının genç erkek basketbolcuların performans değerleri ve biyokimyasal parametreleri üzerinde de etkili olduğu gösterilmiştir. Çalışmamızın bulgularına göre, kontrast antrenman grubunun havada kalma süresi değerleri, kompleks ve kontrol gruplarına kıyasla anlamlı bir şekilde daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç, kontrast antrenmanının havada kalma süresi üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir.

Sonuçlar

Bu çalışmada, farklı antrenman modellerinin (kompleks, kontrast ve kontrol) futbolcuların çeşitli performans parametreleri üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Bulgulara göre:

1. **10 Metre Sürat Testi:** Kontrast antrenman grubunun ön test ve son test arasında anlamlı bir iyileşme gösterdiği ($p<0,05$), diğer grupların ise belirgin bir değişim göstermediği saptanmıştır. Bu, kontrast antrenmanın hız gelişimi üzerinde etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır.
2. **Çeviklik Testi:** Gruplar arası karşılaştırmalarda anlamlı fark bulunmamasına rağmen ($p>0,05$), kontrast antrenman grubunda çeviklik skorlarında görece daha fazla iyileşme görülmüştür. Bu durum, kontrast antrenmanın çeviklik performansı üzerinde olumlu etkiler yaratabileceğini göstermektedir.
3. **Dikey Sıçrama Testi:** Kontrast antrenman grubunun son test sonuçlarında anlamlı bir artış olduğu gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Bu durum, kontrast antrenmanın patlayıcı kuvvet gelişimine katkı sağladığını işaret etmektedir.
4. **Yere ve Havada Kalma Süresi:** Kontrast antrenman grubunda, yere temas süresinde anlamlı bir azalma ve havada kalma süresinde anlamlı bir artış tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bu, kontrast antrenmanın atletik verimlilik açısından önemli olan hareket ekonomisini geliştirebileceğini göstermektedir.
5. **Güç Testleri:** Gruplar arasında belirgin bir fark olmamakla birlikte, kontrast antrenman grubunda gücün daha fazla arttığı görülmüştür. Bu, kontrast antrenmanın dinamik kuvvet gelişimi üzerinde etkili olabileceğini göstermektedir.

Öneriler

1. **Kontrast Antrenmanın Uygulanması:** Hız, çeviklik ve patlayıcı kuvvet gibi özelliklerin geliştirilmesi hedeflendiğinde, kontrast antrenman modelleri sporcuların performansını artırmak için kullanılabilir.
2. **Antrenman Çeşitliliği:** Farklı antrenman modellerinin etkilerinin maksimize edilmesi için kompleks ve kontrast antrenmanların kombinasyonu önerilebilir.
3. **Daha Geniş Katılımcı Grupları:** Çalışmanın genelleştirilebilirliğini artırmak için farklı yaş grupları ve performans seviyelerindeki sporcularla benzer çalışmalar yapılmalıdır.
4. **Uzun Dönemli Takip:** Bu çalışmada kısa süreli etkiler incelenmiş olsa da kontrast ve kompleks antrenmanların uzun dönem performans üzerindeki etkilerini araştırmak için uzun vadeli çalışmalara ihtiyaç vardır.
5. **Bireyselleştirilmiş Programlar:** Sporcuların bireysel ihtiyaçları doğrultusunda antrenman programlarının kişiselleştirilmesi, elde edilen performans kazançlarını artırabilir.

Bu sonuçlar, kontrast ve kompleks antrenman yöntemlerinin sporcuların hız, çeviklik, patlayıcı kuvvet ve hareket ekonomisi gibi performans parametrelerini geliştirmede etkili araçlar olduğunu göstermektedir. Gelecekteki çalışmalar, bu yöntemlerin farklı spor branşlarında ve farklı düzeydeki sporcular üzerinde uygulanmasını araştırmalıdır.

KAYNAKÇA

- Altıok, M. (2017). *Futbolda eril söylem ve bunun televizyon futbol tartışma programlarına yansımaları: yenilsen de yensen de ve beyaz futbol örnekleri* (Tez No. 463517) [Yüksek Lisans tezi, Anadolu Üniversitesi- Eskişehir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Alves, J. M. V. M., Rebelo, A. N., Abrantes, C., & Sampaio, J. (2010). Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(4), 936-941.
- Andersen, T. R., Schmidt, J. F., Nielsen, J. J., Randers, M. B., Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., Andersen, L.L., Suetta, C., Aagaard, P., & Krstrup, P. (2014). Effect of football or strength training on functional ability and physical performance in untrained old men. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24, 76-85.
- Antonio, J., & Gonyea, WJ (1993). Skeletal muscle fiber hyperplasia. *Basic Sciences/Regulatory Physiology*, 25, 1333-1345.
- Apaydın, M. (2023). Basketbolda performans gelişimi. Yurtseven, C. N., & İlk, Ç. (Ed.), *Sağlık ve Spor Bilimleri Alanında Akademik Değerlendirmeler* (Mart 2023). Duvar.
- Apaydın, B. (2017). *Türkiye profesyonel futbol liglerinde oynayan futbolcuların futbol programlarından etkilenme düzeylerinin belirlenmesi* (Tez No. 468906) [Yüksek Lisans tezi, Fırat Üniversitesi- Elâzığ]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(2), 278-285.
- Aşçı, H. F. (2004). Benlik algısı ve egzersiz. *Spor Bilimleri Dergisi*, 15(4), 233-266.
- Atasever, G. (2022). *Futbolcularda farklı enerji sistemlerindeki yapılan antrenmanların kas oksijen satürasyonu ve Hypoxia Inducible Factor (HIF-1) üzerine etkilerinin karşılaştırılması* (Tez No. 788731) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi- Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Barra-Moura, H., Vieira, J. G., Werneck, F. Z., Wilk, M., Pascoalini, B., Queiros, V., de Assis, G. G., Bichowska-Paweska, M., Vianna, J., & Vilaça-Alves, J. (2024). The effect of complex contrast training with different training frequency on the physical performance of youth soccer players: a randomized study. *Peerj*, 12, E17103.
- Bircan, A. (2016). *Yorgunluğun maksimal kuvvet ve çevikliğe etkisi* (Tez No. 440473) [Yüksek Lisans tezi, Selçuk Üniversitesi- Konya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Bobbett, M. F., Casius, L.R., Sijpkens, I. W., & Jaspers, R. T. (2008). Humans adjust control to initial squat depth in vertical squat jumping. *J Appl Physiol*, 105 (5), 1428-1440.
- Bompa, T. O. (2013). *Sporda çabuk kuvvet antrenmanı- Plyometrik* (T. Bağırhan Çev. Ed.). Spor. (Çalışmanın orijinali 1998'de yayımlanmıştır).
- Cardoso, F.S.L., Afonso J., Roca A., & Teoldo I. (2021) The association between perceptual-cognitive processes and response time in decision making in young soccer players. *J Sports Sci*, 39(8), 926-935.

- Castagna, C., & Castellini, E. (2013). Vertical jump performance in Italian male and female national team soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(4), 1156-1161.
- Cavaco, B., Sousa, N., Dos Reis, V.M., Garrido, N., Saavedra, F., Mendes, R., & Vilaça-Alves, J. (2014). Short-term effects of complex training on agility with the ball, speed, efficiency of crossing and shooting in youth soccer players. *J Hum Kinet*, 12(43), 105-112.
- Comyns, T. M., Harrison, A. J., & Hennessy, L. K. (2010). Effect of squatting on sprinting performance and repeated exposure to complex training in male rugby players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3), 610-618.
- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2010). Adaptations in athletic performance with resistance training. *Sports Medicine*, 40(10), 923-940.
- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2010). Developing maximal neuromuscular power: Part 2- Training considerations for improving maximal power production. *Sports Medicine*, 40(7), 501-531.
- Çoban, O., Ünver, E., & Cinemre, Ş. A. (2022). Kompleks antrenman potansiyasyonunun reaktif kuvvet indeksi parametreleri üzerine etkisi: deneysel çalışma. *Türkiye Klinikleri Spor Bilimleri Dergisi*, 14(2), 160-170.
- Dalleau, G., Belli, A., Bourdin, M., & Lacour, J. R. (1998). The spring-mass model and the energy cost of treadmill running. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 77, 257-263.
- De Alcantara Dias, L. G., Menezes, N. M. S., de Moura Pereira, J., & Evangelista, K. C. M. (2021). A percepção de atletas do Aliança Futebol Clube acerca de suas trajetórias no contexto do futebol de mulheres em Goiás. *Praxia-Revista On-Line De Educação Física Da UEG*, 3, 1-17.
- Demir, O., & Kırıyıcı, F. (2023). Investigation of the relationship of cognitive performance, visual reaction time and agility parameters on football players. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 21(3), 107-116.
- Demirtaş, B. (2020). *Direnç antrenmanlarında kullanılan üç farklı setleme yönteminin hipertrofi ve maksimal kuvvet değişimleri üzerine etkisi* (Tez No. 646160) [Yüksek Lisans tezi, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi- Sakarya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Docherty, D., & Hodgson, M. (2007). The application of postactivation potentiation to elite sport. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2(4), 439-444.
- 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.
- Docherty, K. M., Dixon, J. K., & Kulpa, C. F. (2007). Biodegradability of imidazolium and pyridinium ionic liquids by an activated sludge microbial community. *Biodegradation*, 18, 481-493.
- Ebben, W. P. (2002). Complex training: A brief review. *Journal of Sports Science & Medicine*, 1(2), 42.
- Ebben, W. P., & Blackard, D. O. (2001). Strength and conditioning practices of National Football League strength and conditioning coaches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 48-58.

- 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., & Watts, P. B. (1998). A review of combined weight training and plyometric training modes. *Complex training. Strength and Conditioning Journal*, 20(5), 18-27.
- Ekmekçi, E. (2020). *Sedanter bireylerde "Crossfit" egzersizlerinin temel motorik özelliklere etkisi* (Tez No. 648630) [Yüksek Lisans tezi, Selçuk Üniversitesi- Konya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Erdoğan, İ. (2008). Futbol ve futbol incelemesi üzerine. *İletişim Kuramı ve Araştırması Dergisi*, 26 (2), 1-58.
- Folland, J. P., & Williams, A. G. (2007). Morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports Medicine*, 37, 145-168.
- Fukunaga, T., Kawakami, Y., Kubo, K., & Kanehisa, H. (2002). Muscle and tendon interaction during human movements. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 30(3), 106-110.
- Galeano, E. (2008). *Gölgede ve güneşte futbol* (M. N. Kutlu, E. Önalp, Çev. Ed.). Can. (Çalışmanın orijinali 1995'te yayımlanmıştır).
- 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.
- Gelen, E. (2008). Farklı ısınma protokollerinin sıçrama performansına akut etkileri. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6(4), 207-212.
- Genç, H. (2015). *Futbolda farklı antrenman metotlarının çocukların bazı fiziksel fizyolojik ve teknik kapasiteleri üzerine etkilerinin karşılaştırılması* (Tez No. 427219) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi- Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Gonyea, W. J., Sale, D. G., Gonyea, F. B., & Mikesky, A. (1986). Exercise induced increases in muscle fiber number. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 55, 137-141.
- González-Badillo, J. J., Marques, M. C., & Sánchez-Medina, L. (2015). The importance of movement velocity as a measure to control resistance training intensity. *Journal of Human Kinetics*, 44, 15-20.
- Goodman, A. H., Brooke Thomas, R., Swedlund, A. C., & Armelagos, G. J. (1988). Biocultural perspectives on stress in prehistoric, historical, and contemporary population research. *American Journal of Physical Anthropology*, 31(S9), 169-202.
- Göllü, G. (2006). *14-16 yaş kız ve erkek basketbol öğrencilerinde iki aylık sadece pliometrik veya pliometrik ile yaygın interval antrenman programının birlikte uygulamasının fizyolojik değerlere etkisi* (Tez No. 193032) [Yüksek Lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi- Eskişehir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Harré, R., & Madden, E. H. (1973). Natural powers and powerful natures. *Philosophy*, 48(185), 209-230.
- Hather, B. M., Tesch, P. A., Buchanan, P., & Dudley, G. A. (1991). Influence of eccentric actions on skeletal muscle adaptations to resistance training. *Acta Physiologica Scandinavica*, 143(2), 177-185.

- Hortobágyi, T., Barrier, J., Beard, D., Braspeninx, J., Koens, P., Devita, P., Dempsey, L., & Lambert, J. (1996). Greater initial adaptations to submaximal muscle lengthening than maximal shortening. *Journal of Applied Physiology*, 81(4), 1677-1682.
- Hughes, M., & Franks, I. (2005). Analysis of passing sequences, shots and goals in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23(5), 509-514.
- Ingle, L., Sleaf, M., & Tolfrey, K. (2006). The effect of a complex training and detraining programme on selected strength and power variables in early pubertal boys. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 987-997.
- Jeffreys, I., & Moody, J. (2021). *Strength and conditioning for sports performance* (2nd Edition). Routledge.
- Kabacinski, J., Szozda, P. M., Mackala, K., Murawa, M., Rzepnicka, A., Szewczyk, P., & Dworak, L. B. (2022). Relationship between isokinetic knee strength and speed, agility, and explosive power in elite soccer players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(2), 671.
- Kale, M., Aşçı, 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.
- Kara, S., Özal, M., & Özal, M. (2021). Investigation and interpretation of maximal and reactive strength index characteristics of 16-17 age group basketball players. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*, 14(11).
- Karabıyık, A. (2018). *Kompleks kuvvet antrenmanının genç futbolcuların anaerobik güç performansları üzerine etkisi* (Tez No. 525155) [Yüksek Lisans tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi- İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Karakuyu, N. (2014). *Düzenli yüzme antrenmanı yapan adölesan erkek yüzücülerin pentraksin-3 ve GDF-15 düzeyleri* (Tez No. 399246) [Yüksek Lisans tezi, Selçuk Üniversitesi-Konya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Koç, B. (2019). *Dairesel antrenmanlarda istasyonlar arası iki farklı dinlenme süresinin sürat, kuvvet, tekrarlı sprint yeteneği ve aerobik güce etkisinin değerlendirilmesi* (Tez No. 576209) [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Köklü, Y., Özkan, A., & Ersöz, G. (2009). Futbolda dayanıklılık performansının değerlendirilmesi ve geliştirilmesi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4(3), 142-150.
- Kraemer, W. J., Newton, R. U., & Fleck, S. J. (2002). Resistance training for the enhancement of athletic performance. *Sports Medicine*, 31(2), 126-149.
- Kramer, H. F., & Goodyear, L. J. (2007). Exercise, MAPK, and NF-κB signaling in skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology*, 103(1), 388-395.
- Larsson, L., & Tesch, P. A. (1986). Motor unit fibre density in extremely hypertrophied skeletal muscles in man: electrophysiological signs of muscle fibre hyperplasia. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 55, 130-136.
- Latorre Román, P. Á., Villar Macias, F. J., & García Pinillos, F. (2018). Effects of a contrast training programme on jumping, sprinting and agility performance of prepubertal basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 36(7), 802-808.
- Markovic, G., & Jaric, S. (2007). Is vertical jump height a body size-independent measure of muscle power. *Journal of Sports Sciences*, 25(12), 1355-1363.

- Markovic, G., & Mikulic, P. (2007). Plyometric training improves sprinting, jumping, and agility performance in female athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 543-549.
- Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuromuscular adaptations to training and sports performance improvement. *Sports Medicine*, 40(10), 859-895.
- Mathisen, G., & Pettersen, S. A. (2015). Anthropometric factors related to sprint and agility performance in young male soccer players. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 5(6), 337-342.
- Mohr, M., Krustrup, 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.
- Nader, G. A. (2005). Molecular determinants of skeletal muscle mass: getting the “AKT” together. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 37(10), 1985-1996.
- Negra, Y., Chaabene, H., Amara, S., Jaric, S., Hammami, M., & Hachana, Y. (2017). Evaluation of the illinois change of direction test in youth elite soccer players of different age. *Journal of Human Kinetics*, 58, 215-224.
- Nieman, D. C., Miller, A. R., Henson, D. A., Warren, B. J., Gusewitch, G., Johnson, R. L., Butterworth, D. E., Herring, J. L., & Nehlsen-Cannarella, S. L. (1994). Effect of high-versus moderate-intensity exercise on lymphocyte subpopulations and proliferative response. *International Journal of Sports Medicine*, 15(04), 199-206.
- Nunes, R. F. H., Almeida, F. A. M., Santos, B. V., Almeida, F. D. M., Nogas, G., Elsangedy, H. M., Krisnki, K., & Silva, S. G. D. (2012). Comparação de indicadores físicos e fisiológicos entre atletas profissionais de futsal e futebol. *Motriz: Revista de Educação Física*, 18,104-112.
- Oliver, J. L., Barillas, S. R., Lloyd, R. S., Moore, I., & Pedley, J. (2021). External cueing influences drop jump performance in trained young soccer players. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 35(6), 1700-1706.
- Orendurff, M. S., Walker, J. D., Jovanovic, M., Tulchin, K. L., Levy, M., & Hoffmann, D. K. (2010). Intensity and duration of intermittent exercise and recovery during a soccer match. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2683-2692.
- Özcan, İ., Eniseler, N., & Şahan, Ç. (2018). Effects of small-sided games and conventional aerobic interval training on various physiological characteristics and defensive and offensive skills used in soccer. *Kinesiology*, 50(1), 104-111.
- Özdağ, S., Duman, S., & Fişekçioğlu, İ. B. (2011). Popüler kültür: Futbol mu “Putbol” mu. *Türkiye Kickboks Federasyonu Spor Bilimleri Dergisi*, 4(1), 1309-1336.
- Pauli, P. H., de Borba, E. F., da Silva, M. P., Martins, M. V. S., Batista, M. M., & Tartaruga, M. P. (2024). Effects of complex and contrast training on strength, power, and agility in professional futsal players: a preliminary study. *Journal of Science in Sport and Exercise*, 6(4), 378-385.
- Pion, J., Segers, V., Fransen, J., Debuyck, G., Deprez, D., Haerens, L., Vaeyens, R., Philippaerts, R., & Lenoir, M. (2015). Generic anthropometric and performance characteristics among elite adolescent boys in nine different sports. *European Journal of Sport Science*, 15(5), 357-366.
- Poliquin, C. (2001). *Modern trends in strength training: Volume 1, reps and sets* (2nd Edition).

- Rio, E., Kidgell, D., Moseley, G. L., Gaida, J., Docking, S., Purdam, C., & Cook, J. (2016). Tendon neuroplastic training: Changing the way we think about tendon rehabilitation: A narrative review. *British Journal of Sports Medicine*, 50(4), 209-215.
- Rumpf, M. C., Cronin, J., Pinder, S., Oliver, J., & Hughes, M. (2016). Effect of different training methods on sprint, agility, and jump performance in youth athletes: A meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(4), 123-136.
- Serin, E., & Taşkın, H. (2016). Anaerobik dayanıklılık ile dikey sıçrama arasındaki ilişki. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 37-43.
- Serin, E. (2018). *Eksantrik kasılma içeren çalışmaların sprint çevikliğine ve anaerobik dayanıklılığa etkisi*. (Tez No. 502018) [Doktora tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Sezer, S. Y., & Çelikel, B. E. (2022). Futbolda antrenman yöntemleri. İ. Kuyulu & E. Zorba (Editörler), *Spor bilimlerinde akademik çalışmalar-18* içinde (1. Baskı, ss. 141-152). Duvar.
- 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.
- Sporis, G., Milanovic, L., Jukic, I., Omrcen, D., & Sampedro Molinuevo, J. (2010). The effect of agility training on athletic power performance. *Kinesiology*, 42(1.), 65-72.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Medicine*, 35, 501-536.
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2016). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports medicine*, 46, 1419-1449.
- Talimciler, A. (2014). *Türkiye’de futbol fanatizmi ve medya ilişkisi* (2. Baskı). Bağlam.
- Thapa, R., Narvariya, P., Weldon, A., Talukdar, K., & Ramirez, 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), 3-13.
- Thomas, K., French, D., & Hayes, P. R. (2009). The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 332-335.
- Tokgöz, G. (2023). Aktivasyon sonrası potansiyel (PAP) içerikli kuvvet antrenmanlarının futbolcuların şut hızı ve bazı performans değerlerine etkisi. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 6 (1-Cumhuriyet’in 100. Yılı Özel Sayısı), 377-388.
- Toktaş, S. (2012). *14-18 yaş grubu genç erkeklere uygulanan futbol beceri antrenmanının temel motorik özellikler ve antropometrik parametreler üzerine etkisi* (Tez No. 508437) [Yüksek Lisans tezi, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Topçu, H. (2023). *Spor bilimleri alanında uluslararası araştırmalar VII* (1. Baskı). Eğitim.
- Tsatsouline, P. (2000). *Power to the people!: Russian strength training secrets for every American*. Dragon Door Publications.
- Ünal, H. (2024). Pliometrik antrenmanların futbolcularda çabukluk, sürat ve seçilmiş teknik becerilere etkisi. *Herkes için Spor ve Rekreasyon Dergisi*, 6(2), 147-154.
- Whitehead Jr, J. A., & Luther, D. S. (1975). Dynamics of laboratory diapir and plume models. *Journal of Geophysical Research*, 80(5), 705-717.

- Whitworth-Turner, C., Di Michele, R., Muir, I., Gregson, W., & Drust, B. (2018). A comparison of sleep patterns in youth soccer players and non-athletes. *Science and Medicine in Football*, 2(1), 3-8.
- Willardson J. M. (2014). *Developing the core. National strength and conditioning association*. Human Kinetics. USA.
- Wilson, G. J., Newton, R. U., Murphy, A. J., & Humphries, B. J. (1993). The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25(11), 1279-1286.
- Yarayan, M. T., & Müniroğlu, S. (2020). Sekiz haftalık pliometrik antrenman programının 13-14 yaş grubu futbolcularda dikey sıçrama, çeviklik, sürat ve kuvvet parametreleri üzerine etkisi. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 18(4), 100-112.
- Yılmaz, H., Seren, K., & Atasever, G. (2023). The relationship between isokinetic strength and anaerobic performance in elite youth football players. *Journal of ROL Sports Sciences*, 4(2), 457-468.
- Yılmaz, N. (2020). *Futbolcularda farklı setleme yöntemi ile yapılan pliometrik antrenmanlarının etkilerinin karşılaştırılması*. (Tez No. 618190) [Yüksek Lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Yılmaz, S. (2023). *Eksantrik ve konsantrik kasılma türlerinde uygulanan farklı tekrar sayılarına dayalı kuvvet antrenmanı metodunun bazı fiziksel parametrelere etkisi*. etkisi (Tez No. 790724) [Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Young, W., & Farrow, D. (2006). A review of agility: Practical applications for strength and conditioning. *Strength & Conditioning Journal*, 28(5), 24-29.

EKLER

Ek-1 Etik Kurul Kararı



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığı



Sayı : E-70400699-000-2400282843
Konu : Etik Kurul Kararı

03.09.2024

DAĞITIM YERLERİNE

Fakültemiz Etik Kurulunun 26.08.2024 tarihli oturumunda alınan E-70400699-050.02.04-2400280268 sayılı, 2024/8 Fakülte Etik Kurulu Kararları konulu belgede yer alan karar metni aşağıya çıkarılmıştır.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Karar 81: Metin YILDIRIM'ın gelişim liginde oynayan futbolculara uygulanacak 8 haftalık kompleks ve kontrast antrenmanların bazı motorik özellikleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması başlıklı çalışma isteği ile ilgili yazısı ve ekleri incelendi. Yapılan görüşmelerden sonra; adı geçen araştırma çalışmasının yürütülmesinin, etik kurallarına uygun olduğuna, oy birliği ile karar verildi.

Doç.Dr. Muharrem Alparslan KURUDİREK
Alt Kurul Başkanı V.

Dağıtım:
Gereği:
Sayın Doç.Dr. Nurcan DEMİREL
Metin Yıldırım

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Doğrulama Kodu: 39644861-0374-426e-903b-dd26fabae0d9
Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığı 25240
Erzurum
Tel: +90 442 2311380
Elektronik Ağ: http://www.atauni.edu.tr/#besyo
Kep Adresi: atauni@hs01.kep.tr

Doğrulama Adresi: https://www.turkiye.gov.tr/ata Turk-universitesi-ebys

Bilgi: Ozer TOPAL
Faks: +90 442 2311333
E-Posta: besyo@atauni.edu.tr



Ek-2 İzin Yazısı



ERZURUMSPOR
FUTBOL KULÜBÜ



02.12.2024

Konu: Tez Çalışması

Sayın; Metin YILDIRIM

01.12.2024 tarihli dilekçenizde kulübümüzün "Gelişim Ligi U19 Futbol takımı futbolcularına uygulanan 8 haftalık Kompleks ve Kontrast Kuvvet Antrenmanlarının Güç, Dikey Sıçrama, Çeviklik ve Sürat Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi" başlıklı Yüksek Lisans tez çalışması yapmanız talep edilmiş talebiniz tarafımızca uygun görülmüştür.



Kadir KÖSEGLU
Erzurumspor FK Kulüp Müdürü

ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Metin YILDIRIM
Doğum tarihi ve yeri	
Medeni hali	
Uyruğu	
Adres	
Tel	
E-mail	
EĞİTİM	
Lisans:	
Yüksek Lisans:	
Yabancı Dil:	