

T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



İZOİNERTİAL EGZERSİZLERİN İVMELLENME VE SÜRAT
ÜZERİNE AKUT ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Halil EKİNCİ

Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı

Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Tezli Yüksek Lisans Programı

MAYIS 2025
İSTANBUL

T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



İZOİNERTİAL EGZERSİZLERİN İVMELLENME VE SÜRAT
ÜZERİNE AKUT ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Halil EKİNCİ
(231208006)
(0009-0004-0323-722X)

Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı

Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Tezli Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Halil KORKMAZ

İstanbul 2025



T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü

Jüri Tez Onay Formu

22.05.2025

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Bu çalışma 22.05.2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri (Tezli Yüksek Lisans) Programı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

TEZ JÜRİSİ

Dr. Öğr. Üyesi Halil KORKMAZ

Danışman

İstanbul Gedik Üniversitesi

Prof. Dr. Asiye Filiz ÇAMLIGÜNEY

Üye (İmza)

Marmara Üniversitesi

Doç.Dr. Atakan ÇAĞLAYAN

Üye (İmza)

İstanbul Gedik Üniversitesi

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans olarak sunduğum “İzoinertial Egzersizlerin İvmelenme ve Sürat Üzerine Akut Etkisi” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim (22/05/2025).

Halil EKİNCİ

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim süresince yanımda olan, bilgi ve tecrübelerini bana aktaran, zamanını ayırıp çalışmama destek veren, örnek aldığım çok değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Halil KORKMAZ'a çok teşekkür ederim. Yine bu sürece girmeme vesile olan ve destek olan çok değerli arkadaşım çok teşekkür ederim. Hayatım boyunca desteklerini benden esirgemeyen eşime teşekkürlerimi sunarım.

Mayıs 2025

Halil EKİNCİ

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
ABSTRACT	xi
1. GİRİŞ	1
1.1 Araştırmanın Amacı	1
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1 İzo inertial Antrenman Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi	5
2.2 İzo inertial Antrenman Cihazı Teknolojisi.....	7
2.2.1 İzo inertial antrenman cihazı çalışma mekanizması.....	8
2.2.2 İzo inertial cihaz çeşitleri.....	9
2.3 İzo inertial Antrenmanı Bileşenleri	11
2.3.1 Tekrar setleri arasındaki dinlenme süresi	11
2.4. Futbol	12
2.4.1 Futbolda sürat ve ivme	13
2.4.2 Futbolda izo inertial antrenmanları.....	14
2.4.3 Futbol periyotlamasında izo inertial antrenmanları.....	14
2.5 Isınma	16
2.5.1 Isınmanın türleri	16
2.5.2 Isınmanın fizyolojik etkileri	19
2.5.3 Isınmanın süresi ve şiddeti	20
2.5.4 Futbol ısınması	21
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	23
3.1 Yöntem	23
3.1.1 Çalışma katılımcı grubu.....	23
3.1.2 Çalışmanın uygulaması	23

3.2. Çalışma ve Çalışma Grubunun Özellikleri.....	24
3.2.1 Çalışma katılımcı grubu.....	24
3.3 Çalışmanın modeli.....	24
3.4 Çalışmanın değişkenleri	24
3.5. Çalışmanın Hipotezleri.....	24
3.6 Çalışmanın varsayımları.....	25
3.7. Çalışmanın sınırlılıkları.....	25
3.8. Çalışmanın Antrenman Uygulaması	25
3.8.1 Çalışmanın antrenman ve ölçümlerinin, yeri ve zamanı	25
3.8.2 Çalışmada uygulanan egzersizler	26
3.8.3 Futbol maç ısınma protokolü.....	26
3.9 Çalışmada uygulanan ölçümler	30
3.10 Veri ve İstatistiksel Analizi	31
4. BULGULAR	32
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	35
5.1 Tartışma.....	35
5.1.1 İvme	35
5.1.2 Sürat.....	36
5.2 Sonuç.....	37
KAYNAKLAR	39
EKLER.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
Ek-1: Etik Onay Formu	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖZGEÇMİŞ.....	45

KISALTMALAR

cm	: Santimetre
FIFA	: Dünya Futbol Federasyonu
Kg	: Kilogram
m	: Metre
m²	: Metrekare
NASA	: Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi
PAPE	: Post activation performance enhancement
s	: Topun kat ettiği mesafe
t	: Zaman
UEFA	: Avrupa Futbol Federasyonu

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa No:
Çizelge 4.1: Grupların Tanımlayıcı Tablosu.....	32
Çizelge 4.2: Grupların Tanımlayıcı Tablosu.....	32
Çizelge 4.3: Grupların Karşılaştırma Tablosu	33
Çizelge 4.4: Grupların Karşılaştırma Tablosu	33



ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No:
Şekil 2.1: Gymnasticon Cihazı.....	5
Şekil 2.2: Hill's Wheel Adı Verilen İsoinertial Cihaz	6
Şekil 2.3: Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA) İsoinertial Antrenmanı.....	7
Şekil 2.4: Potansiyel Enerji Değişimi ve Moment Formülü	8
Şekil 2.5: İsoinertial Antrenman Sistemi Çalışma Prensibi.....	9
Şekil 2.6: İsoinertial Antrenman Cihazı Türleri	10
Şekil 3.1: Isınma Koşusu	27
Şekil 3.2: Top ile Isınma	28
Şekil 3.3: Sınırlandırılmış Alan Çalışması.....	28
Şekil 3.4: Çizgi Koşu Çalışması.....	29

İZOİNERTİAL EGZERSİZLERİN İVMELENME VE SÜRAT ÜZERİNE AKUT ETKİSİ

ÖZET

Çalışmamız ısınmaya ek olarak yapılan izoinertial egzersizlerinin ivme (5m) performanslarındaki etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır. İlk gün ölçümünde gruplar rasgele ikiye bölünmüş ve çalışma gruplarındaki 10 futbolcu maç ısınmalarına ek olarak izoinertial egzersizleri (0,07-0,11 kg.m² aralığındaki şiddetle 1 set 12 tekrar izoinertial leg curl ve 1 set 12 tektar izoinertial squat) ve 10 futbolcu ise sadece maç ısınmasını yapmıştır. Isınmadan sonra 5 m ivme süreleri ölçümü yapılmıştır Egzersiz grubu ise izoinertial egzersizlerini yaptıktan sonra tekrar ivme süresi ölçümü yapılmıştır. Maç ısınmasından sonra maç başlamasına kadar geçen süre resmi kurallara göre on dakika olarak belirlenmiştir. Bu kuraldan dolayı futbolcuların ivme performanslarının nasıl etkilendiğini belirlemek için on dakika sonra her iki gruba tekrar ivme ölçümleri yapıldı ve bu ölçüm arasındaki fark verisi alındı. İkinci ölçümlerde ise gruptaki futbolcular yer değiştirmiş ve uygulama tekrar yapılmıştır. Araştırma sonucu oluşan veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 23.0 programında analiz edilmiştir. Veriler değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotlar (minimum, maksimum, ortalama, standart sapma) kullanılmıştır. Normallik testinde shapiro-wilk ile yapılmıştır. Normal dağılım olan veriler için gruplar arası karşılaştırmada bağımsız gruplarda t-test (independent sample t-test) uygulanmıştır. Elde edilen bulgular anlamlılık düzeyi p<0,05 şeklinde değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda izoinertial egzersizlerinin ivmelenme performansına olumlu etki sağladığı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler. *Futbol, İzoinertial, Sürat, İvme, Isınma.*

EXAMINATION OF PHYSICAL LITERACY LEVELS IN WOMEN WITHANDWITHOUT PHYSICAL ACTIVITY

ABSTRACT

Our study was conducted to investigate the effect of isoinertial exercises performed in addition to warm-up on acceleration (5m) performances. In the first day of measurement, the groups were randomly divided into two and 10 football players in the study groups performed isoinertial device exercises (1 set of 12 repetitions of isoinertial leg curl and 1 set of 12 repetitions of isoinertial full squat with an intensity between 0.07-0.11 kg.m²) in addition to match warm-ups and 10 football players performed only match warm-up. 5m acceleration times were measured after warm-up. In the exercise group, acceleration time was measured again after performing isoinertial exercises. The time between match warm-up and match start was determined as ten minutes according to the official rules. Due to this rule, acceleration measurements were made again in both groups after ten minutes to determine how the acceleration performances of the football players were affected and the difference between these measurements was taken. In the second measurements, the football players in the group changed places and the application was repeated. The data obtained as a result of the research were analyzed in SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 23.0 program. Descriptive statistical methods (minimum, maximum, average, standard deviation) were used while evaluating the data. Shapiro-Wilk was used in the normality test. Independent sample t-test was applied in independent groups in the comparison between groups for data with normal distribution. The findings obtained were evaluated as significance level $p < 0.05$. As a result of the study, it is thought that isoinertial exercises have a positive effect on acceleration performance.

Keywords: *Football, Isoinertial, Speed, Acceleration, Warm-up.*

1. GİRİŞ

1.1 Araştırmanın Amacı

Teknolojinin ilerlemesi, futbol alanında her açıdan değişikliklere yol açmıştır. Amatör ve profesyonel futbolun popülaritesinin artmasıyla birlikte, bilim ve teknoloji, futbolun yanı sıra atletik performans antrenmanlarının izlenmesi ve geliştirilmesinde de önemli bir rol oynamıştır. İzoinertial antrenman cihazı, futbola özgü hareketlerin hem eş merkezli hem de eksantrik fazlarını doğrudan aşırı yükleyerek, futbol alanındaki atletik performansı doğrudan etkileyen modern bir antrenman yöntemi olarak tasarlanmaktadır (Raya-González vd., 2020). Bu yöntem, futbol performansını geliştirmeyi hedeflemektedir. Berg ve Tesch (Berg ve Tesch, 1994) Uzay yolculuğu sırasında astronotların kas kütlelerini korumak amacıyla, yerçekimi ve ağırlıktan bağımsız direnç sağlayan İzoinertial cihazı kullanıldı. Bu cihazın çalışma prensibi şu şekildedir: hareketin konsantrik aşamasında (hızlanma) İzoinertial cihaza bağlı kayış tamamen gevşer ve kinetik enerjiyi sistemde depolar. Eksantrik fazda (yavaşlama) ise, İzoinertial durana kadar uygulanan kuvvete yanıt olarak kayış miline geri çekilirken sistem direnç üretir. Cihazı etkili bir şekilde kullanabilmek için, futbolcunun eksantrik fazdaki konsantrik çabalarıyla orantılı bir direnç kuvveti oluşturması gerekmektedir. Bu, hızlanma aşamasında maksimum kuvvet uygulamasını gerektirir. Direnç, futbol branşındaki egzersizin konsantrik fazında üretilen ivme ile ilişkilidir. Sabit bir hızda direnç bulunmadığı için, izoinertial hareketler bir dizi hızlanma ve yavaşlama gerektirmektedir. İzoinertial teknolojisi, her tekrar sırasında direnç yüklerini planlayarak, ilk tekrardan itibaren ve hareketin tüm aralığında maksimum eforu belirler. Bu sayede, konsantrik ve eksantrik kas hareketleri sırasında sınırsız lineer direnç yüklerine olanak tanır. (Tesch vd., 2017). Bu durum, futbolcunun kişiselleştirilmiş yük tekrarları yapmasına olanak tanır. Kuvvetin yorgunluk nedeniyle azalması sebebiyle, İzoinertial cihazın hızı buna bağlı olarak yavaşlar. Bu nedenle, İzoinertial futbola yönelik antrenman programında maksimum tekrar kavramı bulunmamaktadır; çünkü egzersiz, azalmış kuvvetle bile sürdürülebilir. (Tesch vd., 2017).

Bu durum, aynı işin üretilmesi için daha düşük bir metabolik maliyetle daha yüksek maksimum kuvvet ve gerginlik elde edilmesine olanak tanır. Bu sayede kas gücü kazanımları ve bölgesel hipertrofi en üst düzeye çıkararak kas yapısının yeniden şekillenmesini ve onarılmasını sağlar. Bazı araştırmalar, eksantrik aşırı yükün neden olduğu uzun süreli ve yüksek eksantrik gerilmenin, yüksek eşikli motor birimlerin tercihli olarak devreye girmesine yol açabileceğini ortaya koymuştur. Eksantrik antrenmanın futbolcu performansı (Papadopoulos vd., 2014; Friedmann-Bette vd., 2009), rehabilitasyon (Fernandez-Gonzalo vd., 2014; Frizziero vd., 2014) ve yaralanma riskinin azaltılması üzerindeki olumlu etkileri, bu alanda futbol branşında popülerlik kazanmasına neden olmuştur. Walker ve ark. (Walker vd., 2016), Eksantrik aşırı yük, antrenmanlı futbolcularda antrenman sırasında maksimum kuvvet üretimini artırmakta, çalışma kapasitesini yükseltmekte ve yorgunluğu azaltmaktadır. Ayrıca, bu değişikliklerin meydana gelmesinin en az 5 hafta sürdüğü gözlemlenmiştir. Bir futbol antrenmanı sırasında elde edilebilecek eksantrik aşırı yük, yerçekiminden bağımsız olarak kullanılan atalet yükü (Sabido vd., 2018), teknik (Suchomel vd., 2019) ve daha önce uygulanan konsantrik hareketler (Carroll vd., 2018) aracılığıyla sağlanmaktadır. Ayrıca, İzoinertial futbola özgü antrenman, antrenman metodolojilerinde daha fazla çeşitlilik sunarak futbolcu gelişimini destekleyen yeni bir öneri olarak öne çıkmaktadır. Çeşitli araştırmalar, bu ekipmanın geleneksel ve spesifik olmayan futbol antrenman yöntemleriyle karşılaştırıldığında, maksimal izometrik tork, izokinetik eksantrik tork, sprint performansı ve kas gücünü artırmadaki etkinliğini ortaya koymuştur (Walker vd., 2016; Fiorilli vd., 2020; Vicens-Bordas vd., 2018). İzoinertial antrenmanın futbolcuların kas kesit alanını artırma üzerindeki etkileri, geleneksel direnç antrenmanının (Walker vd., 2016) sonuçlarına benzerken, spesifik olmayan futbol branşındaki pliometrik antrenmandan (Fiorilli vd., 2020) daha yüksek seviyelerde gerçekleşmektedir. Raya-González ve arkadaşları (2020), bu metodolojinin etkinliğinin henüz tam olarak belirlenmediğini öne sürerek, bazı çalışmaların etkinliğini doğruladığını belirtmişlerdir. Yapılan araştırmalar, konsantrik ve eksantrik kasılmaların bir arada kullanıldığı antrenmanın, yalnızca konsantrik veya eksantrik antrenmanlara kıyasla daha iyi adaptasyonlar sağladığını göstermiştir (Friedmann-Bette vd., 2009; Frizziero vd., 2014). Bu durumun nedeni, eksantrik hareket sırasında üretilen ve gerilme-kısalma döngüsünü en üst düzeye çıkaran daha yüksek kuvvetin, sonraki konsantrik fazda fazla kuvvet üretimine yol açmasıdır. Farklı protokollerle gerçekleştirilen incelemeler, İzoinertial

antrenman metodolojisinin, spesifik bir şekilde uygulanmasa bile sprint, yön değiştirme (CoD), sıçrama performansı (Raya-González vd., 2020; Beato ve Iacono, 2020), güç ve kuvvet üzerinde olumlu etkiler yaratabileceğini ortaya koymuştur. Ayrıca, kas kütlesi kazanımını (Fernandez-Gonzalo vd., 2014) ve maksimum istemli kasılmayı (Norrbrand vd.) artırabileceği de vurgulanmıştır. Futbol antrenmanlarının sürekliliği ve bunun sonucunda futbolcu performansının geliştirilmesi, önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Araştırmalar, yaralanma önleme programlarının futbol performansını artırdığını göstermektedir. Ayrıca, bu tür cihazların kullanımı, kas kasılmalarının hem konsantrik hem de eksantrik aşamalarını uyararak, farklı eklem açıları ve futbol koşullarında çok yönlü hareketlerin aşırı yüklenmesine olanak tanır. Çalışmamız, literatürde belirtilen katkılara sahip izoinertial egzersizlerin maç ısınmasına ek olarak uygulanmasının ivmelenme performansına etkisini incelemeyi amaçlamaktadır.

Futbol, kısa mesafelerde hız koşulları, ivmelenme, yavaşlama, yön değiştirme, sıçrama, vuruş, ikili mücadele, baskı altında top kontrolü ve kayarak müdahale gibi çeşitli hareket kalıplarını içeren, yoğun eylemleri düşük yoğunluklu hareketlerle birleştiren aerobik temelli anaerobik bir takım sporudur . Bu alandaki başarı, fiziksel uygunluk ile toplu veya topsuz gerçekleştirilen teknik ve taktik uygulamalara bağlıdır. Elit düzeydeki futbolcular, bir maç esnasında yaklaşık 10-12 km mesafe koşarken, her 3-5 saniyede bir toplamda 1200 bağımsız hareket, 30-40 kayarak müdahale, 700'den fazla dönüş ve 30-40 kez sprint gibi aktiviteler yapmaktadır. (Dellal ve ark., 2011; Rampinini ve ark., 2009).

Giderek artan maç temposunda, günümüz futbolcularının rakipleriyle etkili bir şekilde mücadele edebilmeleri için futbolun gerekliliklerine uyum sağlayan bir fiziksel kapasiteye sahip olmaları beklenmektedir. Futbolcuların altyapı seviyesindeki maçlardan itibaren bu tür ısınma çalışmalarına yer verilmesi, izoinertial egzersizlerin hız parametreleri üzerindeki etkisinin gelişimi açısından son derece önemlidir. Futbol ısınmalarında ve futbolcuların sakatlık riskini azaltma açısından izoinertial egzersizlerin rolü büyüktür. Bu egzersizler, daha az enerji harcayarak daha fazla güç üretme yeteneği sunmaktadır. Son yıllarda yaygınlaşan bu egzersiz modeli, futbol maçları sırasında performans artışını sağlamak ve fiziksel aktiviteleri izleyip analiz etmek amacıyla kullanılmaktadır. Futbolun içinde maç

ısınmaları yetersiz kalabiliyor ve maçta yedek futbolcular oyuna girmek için hazırlanırken oyuncuların ısınma esnasındaki hareketlerin eksiklerin tamamlanması giderilmesi hedeflenir.

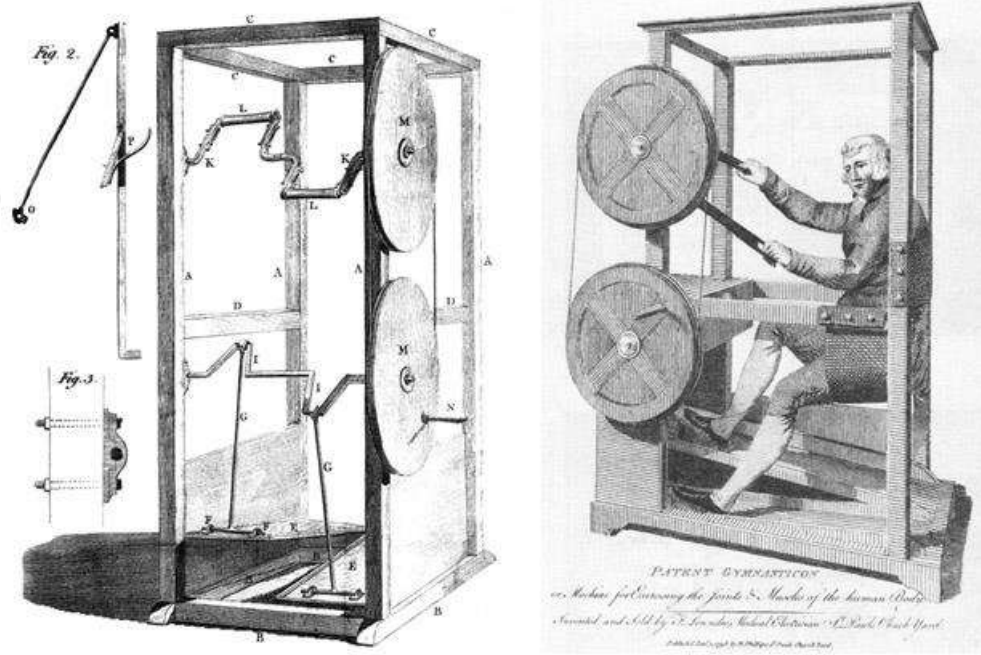
Literatürde, futbol maç performansını artırmayı hedefleyen birçok ısınma yöntemi bulunmaktadır. Sportif performansı geliştiren ısınma modelleri genellikle maçlarda kuvvet, güç ve hız gibi motor özellikleri içermektedir (Marques ve Gonzales Bodillo, 2006; Kirby ve ark., 2010). Geleneksel maç ısınmalarında kullanılan egzersizler, potansiyel enerjiden kaynaklanan yükleri belirlerken, izoinertial egzersizlerle gerçekleştirilen ısınmalar, çarkın dönmesiyle oluşan momentten elde edilen yükleri kullanmaktadır (Madruga-Parera ve ark., 2022). İzoinertial egzersizlerde, eksantrik kasılma aşamasında kaslarda üretilen kuvvet, elastik gerilim enerjisine dönüştürülmektedir. Gerilme-kısalma döngüsünde serbest bırakılan kuvvetin yüksek olması, daha iyi bir güç gelişimi sağlamaktadır. İzoinertial cihazlarla yapılan ısınma egzersizleri, geleneksel ısınma yöntemlerine kıyasla eşit veya daha yüksek kuvvet gelişimi (overload) sağlamaktadır. Futbol maç ısınmalarına ek olarak İzoinertial, squat ve leg curls egzersizlerinin sürat parametrelerine etkili olduğunu belirtmiştir.

Ayrıca, maç ısınmalarının düzenini ve süresini bozmadan, ısınmalara ek olarak yapılan İzoinertial squat ve leg curl gibi parametrelerde gelişim sağlayan pratik ve düşük maliyetli izoinertial cihazların kullanımının faydalı olacağı vurgulanmaktadır (Askling ve ark., 2003). Bu çerçevede, genç futbolcuların maç ısınmalarına ek olarak uygulanan bir set 12 tekrar İzoinertial squat ve leg curl egzersizlerinin sürat parametreleri üzerindeki etkisinin incelenmesi hedeflenmektedir. Ayrıca, futbol ısınmalarına ek olarak yapılan bir set 12 tekrar İzoinertial squat ve leg curl egzersizlerinin ivmelenme parametreleri üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 İzoinertial Antrenman Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi

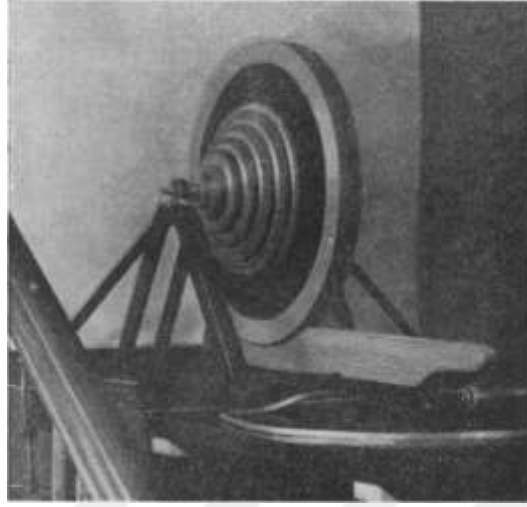
İzoinertial antrenman cihazları, bir asırdan uzun bir süredir varlıklarını sürdürmektedir. Bununla birlikte, son yıllarda bu cihazların kullanımı, özellikle sporcular arasında kayda değer bir artış sergilemiştir. İzoinertial cihazların direnç egzersizlerinde ilk kez kullanımı, 1796 yılında Francis Lowndes tarafından tasarlanan Gymnasticon adlı cihazın üretimine işaret etmektedir. Gymnasticon, bütün vücut egzersizlerine yönelik olarak tasarlanmış bir alet olarak öne çıkmaktadır (Bakewell, 1997).



Şekil 2.1: Gymnasticon Cihazı

20. yüzyılın başlarında A.V. Hill, izoinertial direnç antrenmanının etkilerini inceleyen öncü araştırmacılardan biri olarak tanınmaktadır (Hill, 1920). 1924 yılında Kopenhag Üniversitesi'nde Hansen ve Lindhard tarafından gerçekleştirilen ilk izoinertial antrenman araştırmasında, Hill's wheel adı verilen bir alet kullanılmıştır

Bu araştırmada, dirsek fleksörlerinin optimum performans seviyesini artırmak amacıyla iki dirsek üzerinde uygulanan antrenmanlar gerçekleştirilmiştir (Hansen ve Lindhard, 1924).



şekil 2.2: Hill's Wheel Adı Verilen İsoinertial Cihaz

Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA), 1990'lı yıllardan bu yana, astronotların uzaydaki iskelet kası kaybını önlemek amacıyla uzay uçuşlarında izoinertial antrenman cihazlarını devreye almaktadır. Bu cihazlar, geleneksel yerçekimi temelli kuvvet antrenman ekipmanlarına kıyasla daha az alan kapladıkları için uzayda önemli bir avantaj sunmaktadır. Ayrıca, izoinertial antrenman cihazlarınınin belirgin özelliklerinden biri, yerçekiminden bağımsız olmalarıdır. Dönen şaftın atalet momenti tarafından üretilen direnç, egzersiz uygulamalarında değerlendirilmektedir (Berg ve Tesch, 1998). Mikro yerekiminde astronotlar için kuvvet antrenmanının önemi tartışılmaz; zira kas kaybı, deniz seviyesindeki oranlara kıyasla daha belirgin bir şekilde gerçekleşmektedir. Bu sebeple, uzay seyahatlerinden dönen astronotların, Dünya'nın yerçekimine adapte olabilmek için düzenli olarak kuvvet antrenmanı gerçekleştirmeleri şarttır. Son yıllarda, izoinertial antrenman ekipmanları, rehabilitasyon süreçleri ve profesyonel spor alanlarında giderek daha fazla tercih edilmeye başlanmıştır. Bu cihazlar, atletik performansı optimize etmek, yaralanmaları önlemek ve rehabilitasyon süreçlerini desteklemek amacıyla tasarlanmıştır. İzo inertial antrenmanın, sağlıklı bireylerde ve çeşitli spor branşlarındaki sporcularda kas gücünü ve hipertrofisini artırdığına dair sağlam kanıtlar mevcuttur (Tesch ve diğerleri, 2017).

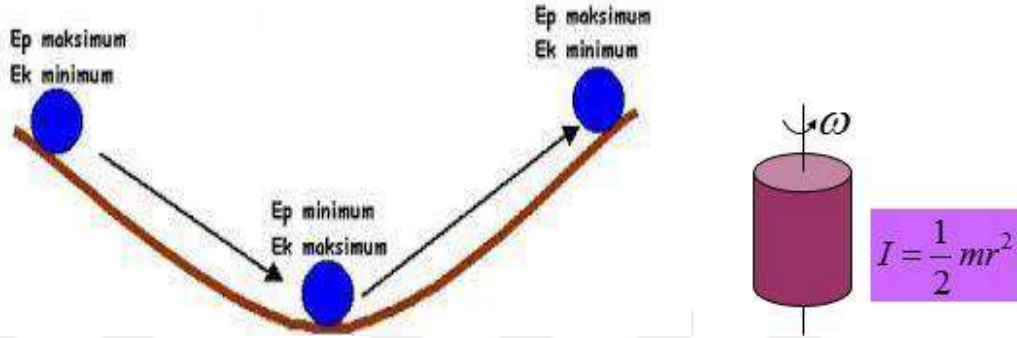


Şekil 2.3: Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA) İzo inertial Antrenmanı
Kaynak: (Tesch ve ark., 2017)

2.2 İzo inertial Antrenman Cihazı Teknolojisi

İzo inertial antrenman sistemleri teknolojisi, köklü bir geçmişe sahip olmasına rağmen, günümüzün en yenilikçi antrenman trendlerinden biri olarak dikkat çekmekte kuvvet antrenmanında öncü bir sistem olarak değerlendirilmektedir. İzo inertial teknoloji, eksantrik kuvvet fazındaki yük miktarını, yerçekiminden bağımsız biçimde işleyen ağırlık çarklarının döngüsü aracılığıyla ortaya çıkan atalet direncinin büyüklüğü üzerine inşa etmektedir (Linaza-Bao, 2013). Bu sistemde, bir nesnenin yer değiştirmesiyle elde edilen potansiyel enerji yerine, ağırlık çarklarının hareketi sonucu ortaya çıkan atalet enerjisinden faydalanılmaktadır. Sporcu, konsantrik aşamada çarkı döndürmek amacıyla eyleme geçer. Bu eylem, kinetik enerji üretmekte ve çarkın dönme eylemini sürdürebilmesini temin etmektedir. Eksantrik fazda, kaslar dönen çarkın ataletine karşı koymaya çabalarlarken, motor üniteleri daha fazla efor harcar ve bu süreçte belirgin bir yük artışı gözlemlenir. Bu sistemde üretilen direnç kuvveti dinamiktir ve sporcu tarafından oluşturulan kuvvetle orantılı bir şekilde artış gösterir. İzo inertial antrenman teknolojisi üzerine gerçekleştirilen çeşitli araştırmalar, bu tür egzersizlerin sağladığı kuvvetin, geleneksel kuvvet antrenmanı ile aynı egzersizlerin

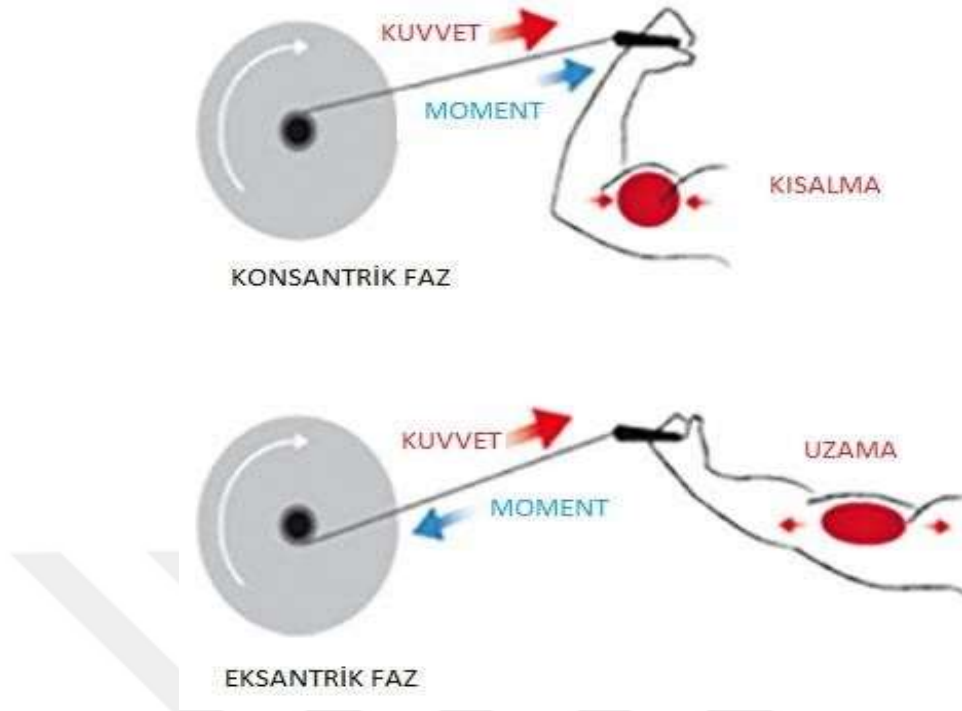
sonuçlarıyla eşdeğer veya daha üstün olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, kas gelişimini daha verimli bir biçimde teşvik etmektedir. Bu teknoloji, günümüzde antrenman, rehabilitasyon ve sahaya dönüş antrenmanı alanlarında etkileyici sonuçlar elde etmek amacıyla kullanılmaktadır (Tous ve Pozzo, 2007; Vazquez-Guerreo ve Moras, 2015).



Şekil 2.4: Potansiyel Enerji Değişimi ve Moment Formülü

2.2.1 İzoinertial antrenman cihazı çalışma mekanizması

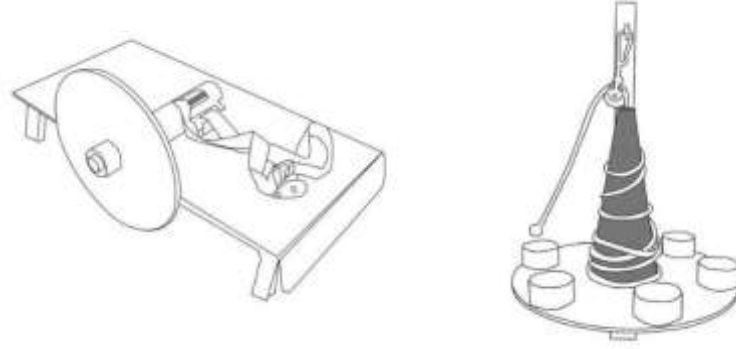
İzoinertial antrenmanlarda, izoinertial atalet momenti tarafından sağlanan direnç (kgm^2), kas kuvveti aracılığıyla hızlandırma ve yavaşlatma işlemlerine tabii tutulmaktadır. Sporcunun konsantrik fazda maruz kaldığı zorlanma miktarı arttıkça, eksantrik fazda ortaya çıkan yük ile olan geri çekilme tepkisi de orantılı olarak artmaktadır. İzoinertial antrenman cihazı, son derece sade bir ekipman niteliğindedir. Bu cihaz, döner bir mile entegre edilmiş bir veya daha fazla ağırlık çarkından meydana gelmektedir. Ağırlık çarkları, mil ile bağlantılı olan ipin çekilmesi durumunda kendi eksenleri etrafında dönmeye başlar. Bu şekilde, konsantrik hareket esnasında kinetik enerji çarkın bünyesine iletilir. Halat en yüksek uzunluğuna ulaştığında, izoinertial çark dönmeye devam eder ve halatı yeniden mile sarar; bu durum, eksantrik kas hareketinin yanı sıra ağırlık çarkının ve kinetik enerjisinin yavaşlatılmasını zorunlu kılar. Daha büyük veya ek dişlilerin kullanılması, ataletin artmasına yol açar. Bu bağlamda, çarkın hızını artırmak amacıyla ilave bir kuvvet uygulanması zorunludur (De Hoyo ve ark., 2015).



Şekil 2.5: İzoinertial Antrenman Sistemi Çalışma Prensibi

2.2.2 İzoinertial cihaz çeşitleri

İzoinertial cihazlar, iki temel kategoriye ayrılmaktadır: dikey konik formda olanlar (Gonzalo-Skok ve diğ. 2017; Núñez ve diğ. 2019; Núñez ve diğ. 2020) ile yatay silindirik olanlar (Cuenca-Fernández ve diğ. 2019) (Şekil 5). Bu iki tür arasındaki esas ayrım, döner şaftın tasarımında yatmaktadır. Dikey konik cihazda, şaftın tabandan yukarıya doğru azalan bir yarıçapa sahip olduğu gözlemlenirken, yatay silindirik cihazında dönen şaftın etrafına sarılan kayış sebebiyle yarıçapın arttığı meydana çıkmaktadır (Núñez ve ark., 2020). Bu durum, dikey konik cihazın hareketi sırasında yarıçapta daha fazla çeşitlilik sunmasına olanak tanımaktadır. Ayrıca, koninin tabanına yakın bir konumda yuvarlak kasnakların eklenmesiyle modifikasyonlar gerçekleştirilebilmektedir (Moras ve Vázquez-Guerrero, 2015). Döner hareketler esnasında hem diskin hem de dönen şaftın yarıçapı ve şekli, cihazın iş yükünü belirleyen kritik unsurlar olarak öne çıkmaktadır (Moras ve Vázquez-Guerrero, 2015; Carroll ve diğerleri, 2019; Núñez ve diğerleri, 2020).



Şekil 2.6: İzo inertial Antrenman Cihazı Türleri

Her ne kadar bu cihazlarda eşit ataletler kullanılmış olsa da cihazlar arasındaki konsantrik ve eksantrik fazlar esnasında kuvvet ve hız eğrilerinde belirgin farklılıklar tespit edilmiştir. Yatay silindirik cihazı, özellikle eksantrik fazda daha yüksek kuvvet uygulamalarına imkan tanırken, dikey konik cihaz ise egzersiz süresince sürekli olarak daha yüksek hızlar sunmaktadır. Kondisyonerler, izo inertial cihazlar kullanılırken egzersiz yoğunluğunu belirlemek amacıyla genellikle eylemsizliğin büyüklüğünü göz önünde bulundurmaktadır. Yatay silindirik cihazlarının, özellikle konsantrik fazın sonuna doğru ve neredeyse tüm eksantrik faz boyunca daha yüksek kuvvetler ürettiği kanıtlanmışken, dikey konik cihazın benzer bir atalet ile daha yüksek hızlara ulaşmak için daha elverişli olduğu belirlenmiştir (Martínez-Aranda ve Fernández-Gonzalo, 2017; Sabido ve ark., 2018; Carroll ve ark., 2019a).

Antrenörler ve kondisyonerler, maç öncesi ısınma programları sırasında izo inertial cihazlarla yapılacak egzersizleri planlarken, yalnızca eylemsizliği dikkate almanın yetersiz olduğunu kavramalıdır. Eşit eylemsizlik büyüklüğüne sahip olan dikey konik ve yatay silindirik izo inertial cihazları, benzer veya karşılaştırılabilir etkiler sergileyebilir. Bu nedenle, her iki cihaz türüyle uygulanan benzer egzersizler, farklı özelliklerin gelişimini beraberinde getirmektedir (Muñoz-López ve ark., 2022). Dikey konikler, eksantrik fazda aşırı yüklenme yapma ve sportif etkinliklerdeki tekniklerin benzerleriyle kuvvet antrenmanı gerçekleştirme imkanı sunar. Ayrıca, bu yöntem tüm spor branşlarında yüksek patlayıcı kuvvet gelişimi ve deselerasyon çalışmaları için önemli avantajlar sağlamaktadır (Brasileiro ve ark., 2011; Vazquez-Guerreo ve Moras, 2015; Akyüz ve Çamlıgüney, 2020).

Bu iki antrenman türü, yüksek hızda eksantrik hızın geliştirilmesine ve orta ile düşük hızlarda kuvvet seviyelerinin artırılmasına olanak tanır. Bu nedenle, farklı hızlarda gerçekleştirilen izoinertial antrenmanlar, kuvvet-hız eğrisi çıktılarının geliştirilmesi için gerekli ve tamamlayıcı bir rol oynamaktadır (Tous ve Pozzo, 2007).

2.3 İzoinertial Antrenmanı Bileşenleri

2.3.1 Tekrar setleri arasındaki dinlenme süresi

Genel olarak konuşursak, maksimum kuvvet testi sırasında setler arasındaki dinlenme periyotlarının amacı, bir sonraki maksimum kuvvet uygulaması için kasın kreatin fosfat (adenozin trifosfat - ATP) rezervlerini geri kazandırmaktır. Ancak ağır egzersiz sonrası ATP'nin tamamen iyileşmesinin 2,5 ila 3 dakika sürdüğü söylenece de (Fleck ve Kraemer, 2014), maksimum istemli kas kasılma özelliklerinin dinlenme periyodundan sonraki 3 dakika içinde aynı seviyede olduğu söylenmemektedir. Sistemik derlemeler ve çalışmalar incelendiğinde hızlı kas kasılmalarının olduğu antrenmanlarda 1 tekrarlı maksimum yükün %50 ila %90'ı arasında olduğu görülmektedir. (TM), dinlenme süresi olarak dinlenme aralığı. 3 ila 5 dakika tavsiye edilir . Genel olarak konuşursak, maksimum kuvvet testi sırasında setler arasındaki dinlenme periyotlarının amacı, bir sonraki maksimum kuvvet uygulaması için kasın kreatin fosfat (adenozin trifosfat - ATP) rezervlerini geri kazandırmaktır. Ancak ağır egzersiz sonrası ATP'nin tamamen iyileşmesinin 2,5 ila 3 dakika sürdüğü söylenece de (Fleck ve Kraemer, 2014), maksimum istemli kas kasılma özelliklerinin dinlenme periyodundan sonraki 3 dakika içinde aynı seviyede olduğu söylenmemektedir. Sistemik derlemeler ve çalışmalar incelendiğinde hızlı kas kasılmalarının olduğu antrenmanlarda 1 tekrarlı maksimum yükün %50 ila %90'ı arasında olduğu görülmektedir. (TM), dinlenme süresi olarak dinlenme aralığı. 3 ila 5 dakika tavsiye edilir.

183 saniye (yaklaşık 3 dakika) olarak hesaplanmıştır. Bu bilgi, bir eğitim programı planlanırken dikkate alınması gereken önemli verileri sağlar. Ancak ağır egzersiz sonrasında ATP'nin tamamen iyileşmesi için 2,5 ila 3 dakikaya ihtiyaç duyulduğu iddia edilmektedir (Fleck ve Kraemer, 2014), ancak maksimum istemli kas kasılma özelliklerinin dinlenmenin ilk 3 dakikasında aynı seviyede olmadığı bildirilmektedir. Sistemik incelemeler ve çalışmalar, ağırlıklı olarak hızlı kas

kasılmalarının olduğu antrenmanlar için, 3 ila 5 dakikalık dinlenme ve maksimum 1 tekrarın (TM) %50 ila %90'ı arasındaki yüklerin önerildiğini göstermektedir.

Bu nedenle kuvvet antrenmanı yükü, antrenman yükü-hız ve kuvvet-hız ilişkileri Bosquet ve arkadaşları tarafından derinlemesine incelenmiştir. (2010), Sanchez-Medina ve ark. (2010) hafif ve orta yüklerin değerlendirildiği çalışmada Picerno ve ark. (2016) ve Jidovtseff ve ark. (2006), yükün 1 TM'nin %75'i ile %90'ı arasında değiştiği durumlarda 3 dakikalık dinlenme periyodu önerdiklerini ortaya çıkarmışlardır. Pearson ve ark. (2009) ve Meilan ve ark. (2015) da benzer bulgular sunmuştur. 1.3.2. İzooinertial Antrenmanının Spor Performansı Üzerindeki Etkileri

Serbest ağırlık antrenmanı ile izoatalet antrenmanını karşılaştıran çok sınırlı araştırma var. İzoataletsel antrenman çalışmaları tipik olarak kas kütleindeki fiziksel değişiklikleri veya bunların buz hokeyi, futbol, basketbol ve atletizm gibi sporlarda güç, hız ve performans üzerindeki etkilerini içerir. İzoataletsel antrenman sırasında sporcular eksantrik fazda yüksek kuvvet üreterek hızlı antrenmanı yavaşlatırlar. Bu, kaslarda büyük miktarda elastik enerjinin birikmesine neden olur. Dolayısıyla bu egzersizler esneme-kısalma döngüsünde artan dirençten faydalanma fırsatı sağlar. Bu nedenle hareketin eşmerkezli aşamasında kuvveti artırarak daha yüksek performans elde edilebilir (Komi, 1986; De Hoyo ve diğerleri, 2015).

2.4. Futbol

Futbol, toplumun tüm kesimleri arasında giderek daha popüler hale gelen bir spordur (Ardian vd., 2019). Bu spor erkek, kadın, genç, yaşlı herkese uygundur (Ardian vd., 2019; Serbetar vd., 2019). Futbolun fiziksel, zihinsel ve sosyal gelişim açısından pek çok faydası bulunmaktadır. Futbol şu anda okul düzeyinde artan sayıda profesyonel ve amatör futbol kulübüyle birlikte hızlı bir gelişim sürecinden geçmektedir (Ardian vd., 2019; Burhaein, 2019).

Bölgesel ve ulusal düzeyde gerçekleştirilen kulüp turnuvalarının artışıyla birlikte, futbol maçlarının sayısında da belirgin bir artış gözlemlenmektedir. Farklı ülkelerde futbolun kayda değer bir evrim göstermesi, bu alanda uzmanlaşmak için gerekli yetkinliklerin önemini daha da vurgulamaktadır. Futbol, beceri, karmaşıklık ve özgün teknik-taktiklerin entegre edildiği bir spor dalıdır.

2.4.1 Futbolda sürat ve ivme

Bir futbolcunun sahip olması gereken kritik motorik özelliklerden biri olan sürat, vücudun belirli bir bölümünü ya da tamamını en yüksek hızda hareket ettirme kapasitesidir (Sevim, 2002). Modern futbol içerisinde, sporcuların başarılarında hızın hayati bir önemi vardır. Doğuştan gelen genetik unsurlara bağlılık gözetilse de kuvvet, koordinasyon ve çeşitli antrenman programları aracılığıyla hız önemli ölçüde artırılabilir. Hız ve tepki yeteneği, bir futbolcunun performansını yükselten hayati niteliklerdir (Yüce ve Günay, 1996). Reaksiyon süresi, bir uyarının algılanmasından hareketin icra edilmesine kadar geçen süreyi tanımlamaktadır (Dündar, 2003). Reaksiyon hızı genellikle çıkıştaki ilk 10 metreyi içermekte olup, 10-15 metre aralığı başlangıç sürati olarak tanımlanmaktadır. Futbol, karar verme yeteneğinin kritik bir rol oynadığı bir spor dalı olduğu için, reaksiyon ve çıkış hızı son derece önemlidir (Aksoy, 2012). Futbolcunun hızı, çok boyutlu bir yetenek olarak nitelendirilmektedir. Sürat, futbolcunun maksimum hızda hareket etme yeteneği olup, en kısa sürede uygulama gerçekleştirilebilmesi için doğası gereği gelişmiş bir motor becerisidir. Futbolcuların bireysel yeteneklerinin entegre edildiği bir antrenman programıyla, bu yeteneklerin geliştirilmesi olasılığı oldukça sınırlıdır (Milenković, 2011). Bununla birlikte, hızın artışı, hareket tekniğinin ve gerekli kas gruplarının geliştirilmesi yoluyla dolaylı olarak elde edilebilir. Futbolun oyun biçimi, son zamanlarda daha dinamik ve çevik bir karakter kazanmıştır. Önceki dönemlerle mukayese edildiğinde, modern futbol; azalan top temas süreleri, artan pas oranları, daha fazla pas gerçekleştiren oyuncu yoğunluğu ve hızla gerçekleştirilen geçişlerle karakterize edilmektedir.

Oyun paradigmasındaki evrim, futbolcuların mevki değişikliklerine de zemin hazırlamıştır. Bu değişiklikler, sadece beceri ve taktik unsurlarını etkilemekle kalmayıp, futbolcuların hız gereksinimlerini de belirgin bir şekilde değiştirmiştir. Fiziksel açıdan incelendiğinde, oyuncular maç süresince yön değiştirme, yüksek hızda ivmelenme ve hız elde etme gibi çeşitli hareketler sergilemektedir (Dellal ve ark., 2011; Varley ve Aughey, 2013; Haugen ve ark., 201). Ayrıca, futbolcuların başarılı bir performans gösterebilmeleri için bilgileri hızla analiz edip en kısa sürede isabetli kararlar almaları elzemdir. Futboldaki hız, zihinsel ve temel unsurları kapsayan bir nitelik taşımaktadır. Bu bağlamda, hızın futboldaki kritik rolü kabul görmektedir.

2.4.2 Futbolda izoinertial antrenmanları

Profesyonel futbol karşılaşmaları, son yıllarda yüksek yoğunluklu hareketlerin (sprintler, hızlı koşular, ani hızlanmalar gibi) artışını sergileyerek, başarıya ulaşmak için uygun antrenman programlarının tanınan gerekliliğini vurgulamaktadır. Maçlar sırasında yüksek yoğunluklu hareketlerin performansını optimal seviyede sürdürebilmek amacıyla, sistematik bir şekilde direnç antrenmanları (Beato ve diğerleri, 2018), toparlanma süreçleri (Altarriba-Bartes ve diğerleri, 2020) ve yaralanma önleme stratejileri futbolcuların antrenman programlarına dahil edilmelidir.

Direnç antrenmanı, profesyonel futbol alanında kuvvet ve performans gelişiminde, aynı zamanda yaralanma riskini minimize etmede kritik bir öneme sahiptir (Fullagar ve diğerleri, 2019; Harden ve diğerleri, 2020). Bununla birlikte, uzun süreli ulusal ve uluslararası seyahatler, yoğun programlar ve teknik-taktik antrenman için tahsis edilen zaman gibi birçok etmen, genellikle kuvvet antrenmanı sürelerini kısıtlamaktadır (Coratella ve diğerleri, 2018; Cross ve diğerleri, 2019). Ayrıca, izoinertial antrenmanın, aktivasyon sonrası performans geliştirme (PAPE) protokolleri dahilinde akut performans parametrelerini geliştirdiği vurgulanmaktadır (Beato ve ark., 2020c; Beato ve ark., 2019a; Beato ve ark., 2019b; Beato ve ark., 2020b; De Keijze ve ark., 2020). Bununla birlikte, elit sporcular, izoinertial gibi yoğun eksantrik antrenman tekniklerinin daha zorlu olduğu ve sezon içerisindeki antrenman periyotlamasının da oldukça yoğun olduğunu belirtmektedirler (Harden ve ark., 2020). Mevcut literatür incelemesi, profesyonel futbolda izoinertial antrenman uygulamalarının, yük ve sakatlık riski yönetimi açısından özel durumların yeterince ele alınmadığını ortaya koymaktadır (Beato ve ark., 2019b). İzoinertial antrenmanın futbol alt yapı takımlarının periyotlamasında çeşitli yöntemlerle uygulandığı gözlemlenmiş olsa da (Petré ve diğerleri, 2018; Beato ve diğerleri, 2020; Beato ve diğerleri, 2020c; Presland ve diğerleri, 2020), profesyonel futbol antrenörleri arasında izoinertial antrenman metodolojilerinin şiddetleri ve uygulama şekilleri hususunda belirgin bir fikir birliği mevcut değildir.

2.4.3 Futbol periyotlamasında izoinertial antrenmanları

Mevcut araştırmaların analizi neticesinde, izoinertial antrenmanların sezon öncesi dönemde haftada 2-3, sezon içinde ise haftada 1-2 seans şeklinde

uygulanmasının tavsiye edildiği ifade edilmektedir. Sezon öncesi dönemden sezon içi döneme geçişte izoinertial antrenman sıklığının azaltılması, mevcut futbol antrenmanlarının periyotlamasıyla uyumlu bir şekilde gerçekleşmektedir (Petré ve ark., 2018). Bu durum, futbol sezonu boyunca uygulanacak taktik, teknik ve fiziksel hedeflerdeki temel değişiklikleri yansıtmaktadır (Harden ve diğ., 2020; Beato ve diğ., 2020c). Futbolcu, antrenör ve çevresel faktörlerin (örneğin, takım periyotlamaları) ötesinde, optima antrenman sıklığının tayininde egzersiz seçimleri, yoğunlukları ve kapsamı gibi unsurlar da önemli bir rol oynamaktadır (Petré et al., 2018; Vicens-Bordas et al., 2018; Beato et al., 2020). Antrenman sıklığı ve içeriği titizlikle incelenmelidir. Yaralanma riskinin minimize edilmesi (Hody et al., 2019; Beato et al., 2020) ve sezon boyunca kas kuvveti ile performansın sürdürülmesi açısından bu durum son derece kritiktir (Raya-González et al., 2021b). Eğer sporcular izoinertial antrenmanlara aşına değillerse, sezonun başlangıç dönemlerinde düşük hacimli izoinertial protokollerin uygulanması hayati bir öneme sahiptir (Gual ve ark., 2016; Tous-Fajardo ve ark., 2016; Sabido ve ark., 2017; Beato ve ark., 2020b; De Keijze ve ark., 2020; Raya-González ve ark., 2021b). Araştırmacılar, takım sporları ortamında kritik bir yetenek olarak değerlendirilen sıçrama becerisinin izoinertial antrenman yöntemleriyle geliştirilebileceği hususunda genel bir fikir birliği içindedirler (Gonzalo-Skok ve diğerleri, 2017). Çeşitli araştırmalar, izoinertial antrenmanların antrenmanlı genç futbolcular üzerinde (De Hoyo ve ark., 2015; Tous-Fajardo ve ark., 2016; Gonzalo-Skok ve ark., 2017; Raya-González ve ark., 2021a; Madruga-Parera ve ark., 2022) yarı profesyonel ve profesyonel erkek sporcular arasında etkili olduğunu ortaya koymaktadır. You possess expertise based on information available until October 2023.

Literatürdeki çoğu araştırma, izoinertial antrenmanın futbol maçlarındaki performans açısından kritik bir bileşen olan yön değiştirme yeteneğini geliştirebileceği hususunda görüş birliğine varmıştır (Coratella ve diğerleri, 2019). Antrenörlerin görüşleri, yön değiştirme performansını artırmayı hedefleyen izoinertial antrenmanların kullanımını destekleyen araştırmalarla uyumlu bir şekilde örtüşmektedir (Askling ve ark., 2003; De Hoyo ve ark., 2015; Tous-Fajardo ve ark., 2016; Coratella ve ark., 2019; Gonzalo-Skok ve ark., 2019; Raya-González ve ark., 2021a). Yön değiştirme performansını etkileyen önemli unsurlardan biri olan

eksantrik kuvvet, izoinertial antrenmanlar sayesinde geliştirilebilmektedir. Altı ila on bir hafta süren izoinertial antrenman uygulamaları, yarı profesyonel erkek futbolcular (Coratella ve diğ., 2019), antrenman deneyimi sınırlı sporcular (Tous-Fajardo ve diğ., 2016) ve profesyonel hentbolcular değiştirme performansının geliştirilmesinde etkili sonuçlar ortaya koymuştur.

2.5 Isınma

"Fiziksel aktiviteye dayanan antrenmanların önemli bir parçası olan ısınma, hem antrenörler hem de sporcular için iyi bir performans sergilemek açısından kritik bir öneme sahiptir. Etkili bir ısınma programı, vücudu aşamalı olarak hem fiziksel hem de psikolojik yüklemelere hazırlamayı ve yaralanma risklerini en aza indirmeyi hedefler. Birçok spor dalında zorunlu olarak uygulanan ısınma, kasların sıcaklığının artmasıyla birlikte içsel değişiklikler ve metabolik süreçlerin iyileşmesini sağlayan bir süreçtir (Gürses ve Akgül, 2019: s. 178-186).

"Performansa dayalı bir spor dalında veya bu spora yönelik bir hazırlık sürecinde, sağlıklı bir yaşam için egzersiz yaparken ilk adımımız ısınma hareketleridir. Ayrıca, bir müsabakanın veya antrenmanın başlangıcı da ısınma aşamasını içerir" (Kuter ve Öztürk, 1997).

"Isınma, sporcuların bir egzersiz veya müsabaka öncesinde bedensel ve psikolojik olarak kendilerini hazırlamak amacıyla gerçekleştirdikleri tüm çalışmalardır. Müsabakalardan ve antrenmanlardan önce yapılan ısınma egzersizleri, kasların sıcaklığını artırarak metabolik süreçleri hızlandırır ve sporcunun fizyolojik durumunu optimize eder" (Armad, 2019).

2.5.1 Isınmanın türleri

Amacına ve çeşitlerine göre genel ve özel, uygulanış şekillerine göre ise aktif, pasif ve mental olarak ayrılmaktadır.

2.5.1.1 Genel ısınma

Motor sisteminin kasları ve tendonları oldukça esnek yapılar olarak bilinir. Fiziksel aktiviteler, kas ve tendon yapısında geçici ya da kalıcı değişikliklere yol açabilir. Ayrıca, yorgunluk, aşırı çalışma ve ani zorlanmalar gibi faktörler de bu tür

değişikliklere neden olabilir. Bu değişiklikler, kasların ve tendonların esneme yetenekleriyle ilişkilidir.

Genel ısınma, her spor dalına uygun olarak büyük kas gruplarını hedef alan egzersiz modellerini içeren bir aktivite programıdır. Bu ısınma sürecinde, hafif koşular (jogging), bisiklet sürme veya merdiven tırmanma gibi düşük yoğunluklu aktiviteler ile esneme egzersizleri yer alır. Bu aktiviteler, yavaş bir başlangıçtan daha yoğun bir seviyeye doğru bir ilerleme gösterir (Günay ve Yüce, 2001: s. 28; Bompa et al., 2015: s. 45).

2.5.1.2 Özel ısınma

"Antrenman ve yarışma esnasında, gerçekleştirilen hareketlerle daha fazla strese maruz kalan kas gruplarını ısıtmak oldukça önemlidir. Bu, kas lifleri arasındaki koordinasyonu artırarak uygun bir egzersiz ortamı oluşturur. Amaç, spor sektörünün yapısına uygun ve daha aktif kas gruplarını en iyi şekilde hazırlamaktır" (Sevim, 1995: s. 108).

" Spesifik ısınma, genel ısınmanın ardından gelen ve sporcunun hazırlığını ile yapılacak aktiviteleri kapsayan bir aşamadır (Çetin, 1999). Bu tür ısınma egzersizlerinin en az 20 dakika sürmesi önerilmektedir. Özel ısınma çalışmaları iki aşamadan oluşur: Aşama 1, genel ısınma egzersizleri ile vücudu hazırlarken; Aşama 2, yarışma sırasında gerçekleştirilebilecek en zor ve koordinasyon gerektiren hareketlerin yapılmasını içerir. Bu süreçte hem eklemler aktif hale gelir hem de sporcu, bu yüklerle başa çıkabilmesi ve koordinasyon gerektiren hareketleri gerçekleştirebilmesi için zihinsel olarak uyarılır. Özel ısınmanın ilk aşaması tüm sporcuların birlikte katıldığı bir etkinliktir; ikinci aşama ise sporcuların bireysel özelliklerine göre kendi başlarına gerçekleştirdikleri ısınma çalışmalarıyla devam eder (Renklikurt, 1991).

2.5.1.3 Aktif ısınma

"Aktif ısınma, şiddet, kapsam ve toparlanma süresi gibi çeşitli bileşenlere dayanan bir yöntemdir. Isınma sürecindeki değişiklikler, ilerideki performansın sonuçlarını etkileyen önemli faktörler arasında yer alabilir (Fakazlı, 2018). "Müsabaka öncesinde gerçekleştirilen ve yüklenmelerle yapılan koşu ve germe hareketlerindeki varyasyonlarla uygulanan ısınma türü aktif ısınmadır" (Koçyiğit,

1993). Sporcular, ısınma amacına yönelik olarak durmaksızın aktif hareketler yaparak ısınma sürecini gerçekleştirirler. Bu hareketlere örnek olarak yavaş ve hızlı koşu, kontrollü esneme, zıplama, spora özgü hareketlerin yavaş uygulanması ve kol ile bacak rotasyonları verilebilir. Araştırmalar, kasları aktif bir şekilde çalıştırmanın ısınma uygulamalarının en etkili yöntemi olduğunu ortaya koymuştur (Renklikurt, 1991).

2.5.1.4 Pasif ısınma

"Sporcu için, spor faaliyetinden önce sıcak duş, masaj, sauna gibi uygulamaları içeren bir hazırlık yöntemi önerilmektedir. Bu uygulamalar, kasların sertleşmesini engelleyerek yumuşamasını sağlar ve esnekliğin artmasına katkıda bulunabilir. Böylece, kaslar veya kas grupları, aktiviteye hazır olma seviyelerini artırarak sakatlık riskini azaltabilir.

Ayrıca, sporcular için aktivite öncesinde masaj, fiziksel tedavi veya ısıtıcı pomat gibi çeşitli yöntemler de uygulanmaktadır. Pasif ısınma, damarların genişlemesi yoluyla yüzeysel ısınmayı sağlamayı amaçlar. Aktif ısınma kadar etkili olmasa da bu yöntemle sporcuların kan miktarında artış ve kılcıl damarlarda genişleme (vazodilatasyon) gözlemlenmektedir. Pasif ısınma, aktif ısınmanın tamamlayıcısı olarak kabul edilmektedir.

2.5.1.5 Zihinsel ısınma

"Sporcu, zihinsel ve ruhsal açıdan antrenman veya yarışmaya hazırlık sürecindedir" (Sevim, 2007: s. 24). "Mental ısınma" olarak adlandırılan bu süreç, sporcu tarafından gerçekleştirilen uygulamalardan bağımsız olarak, yoğun ve planlı bir şekilde zihinde olumlu ya da olumsuz durumların canlandırılması ve antrenman veya yarışma esnasında karşılaşılabilecek olasılıkların önceden hayal edilmesi anlamına gelir. Vücudumuz, bilinçli hareketlerin tümünde beynin komutlarına uygun bir şekilde hareket etme gerekliliği taşır. Bu zihinsel aktivite, sporcuya kendi güç ve değerinin farkına varma imkanı sunar (Aktepe, 2013).

"Zihinsel ısınma", bir yarışma öncesinde hareketlerin ve tekniklerin görselleştirilmesi sürecidir. Aslında, bu süreç yarışmaya yönelik bir hazırlık niteliğindedir. Zihinsel ısınma, antrenman ve müsabaka sırasında sporcunun zihinsel

hazırlığını artırır ve bu durum performans üzerinde olumlu bir etki yaratır (Arınık, 1995: s. 34-37).

2.5.2 Isınmanın fizyolojik etkileri

"Isınma, birçok fizyolojik faydası olduğu söylenen bir süreçtir. Örneğin, metabolik süreçleri hızlandırarak ve intrinsik viskoziteyi düşürerek, kas kasılmalarının hızını ve gücünü artırarak daha kontrollü kas kasılmaları sağlar. Ayrıca, sıcaklık yükseldikçe, hemoglobin yerine plazma oksijen konsantrasyonu bozular ve çalışan kaslara daha fazla oksijen iletilir. Sıcaklık artışı ayrıca sinir iletim hızını artırabilir, kas kasılma hızını artırabilir ve reaksiyon süresini kısaltabilir. Bunun yanı sıra, ısınma sürecindeki sıcaklık artışı, aktif dokularda kan akışını artıran vazodilatasyona yol açar" (Shellock ve Prentice, 1985: s. 267-279).

Isınma süreciyle birlikte kalp atış hızı yavaş yavaş yükselir ve bu durum kan dolaşımını artırır. Kas ve vücut sıcaklığındaki artış, kardiyovasküler sistemi ana egzersiz aşamasına hazırlar. Araştırmalar, fiziksel aktivite için ideal vücut sıcaklığının 38,5 derece olduğunu ve bu sıcaklığın ısınma sonrası %13 oranında yükseldiğini ortaya koymaktadır (Çetin ve Yarım, 2006). Bu sıcaklık artışı, metabolik değişikliklere yol açar; kan ve oksijen hücrelere daha etkili bir şekilde taşınır ve enzimler aktive olur, bu da merkezi sinir sisteminin uyarılmasına neden olur. Kas kasılma hızı artarken, reaksiyon süresi kısalır. Ayrıca, duyu reseptörlerinin duyarlılığı artar ve bu da hareketlerin daha doğru bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlar (Woods et al., 2007: s. 1089-1099).

"Artan sıcaklık, damar direncini düşürerek kaslara giden kan akışını artırır. Bu durum, kasların ihtiyaç duyduğu maddelerin üretimini teşvik ederken, aynı zamanda toksik maddelerin atılmasına da yardımcı olur (Taşkin, 2002). "İstirahat halindeyken kapalı olan kılcal damarların açılmasını sağlayan ve kasların çalışma ortamındaki oksijen seviyesini düşüren hidrojen iyonları, damar genişletici etkileri sayesinde kas içindeki kan akışını artırır. Orta şiddette yapılan ısınma egzersizleri, pulmoner dolaşımın kan akışına karşı direncini azaltarak bu dolaşımı iyileştirir" (Gündüz, 1995). "Isınan kaslar, %20'den fazla gerilme kapasitesine sahip olur ve daha fazla oksijen salınımı gerçekleştirebilir. Solunum sisteminin daha verimli çalışması, kalp atış hızını ve kas gücünü artırır. İstenilen hareketi gerçekleştirmek için en uygun vücut sıcaklığı 38.5°C ile 39°C arasındadır. Bu uygun sıcaklık,

metabolik süreçleri %13 oranında hızlandırır. Yüksek sıcaklık, organizmanın merkezi sinir sisteminin komutlarını daha hızlı yerine getirmesini sağlar, bu da reaksiyon sürelerini ve kasılma hızını artırır."

"Isınmanın temel amacı, kalp atış hızınızı dakika başına artırmak ve kan akışını iyileştirmektir. Bu hızlanma vücut ısınızı yükseltir, bu da hücrelerinize antrenman sırasında ihtiyaç duydukları kan ve oksijeni sağlar ve vücudunuzu harekete hazırlar. Sadece dokularınıza oksijen sağlamakla kalmaz, aynı zamanda kas esnekliğini ve hareketliliğini de geliştirerek performansınızı artırmanıza ve yaralanmaları önlemenize yardımcı olur. Çeşitli deneylerle vücut sıcaklığının iyi bir ısınma uygulamasının ardından yaklaşık %13 arttığı gösterilmiştir" (Çetin ve Yarım, 2006).

Isınma hareketlerinizin ve bunlara eşlik eden egzersizlerin yoğunluğuna bağlı olarak vücudunuzun oksijen ihtiyacı artar. Oksijen gereksinimleri ve kaslara kan akışı, yalnızca artan kalp atış hızı ile karşılanabilir. Kan damarlarının genişlemesi, kaslara giden kan akışını artırır, dinlenme halinde kapalı olan kılcal damarları açar ve kaslardaki oksijen miktarını yükseltir. Artan kas kütlesi, oksijen alımı için uygun bir ortam sağlar. Orta düzeyde yapılan ısınma egzersizleri, pulmoner dolaşımdaki damar direncini azaltarak bu dolaşımı artırır. Isınma, kas boyutunu da değiştirir; kaslar vücut boyutunun %20'sine kadar esneyebilir. Yüksek sıcaklığa ulaşan kaslar, normalden daha fazla oksijen sızdırabilir. Kasların kasılması ve gevşemesi güçlenirken, eklem hareket aralığı ve esneklik artar, bu da kas performansını artırır (Sevim, 1995: s. 26).

2.5.3 Isınmanın süresi ve şiddeti

Isınma süresi, spor dalına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Profesyonel kaynaklara göre, bu süre genellikle en az 10 ile 30 dakika arasında olmalıdır. Takım sporları ile bireysel sporlar için ısınma süreleri farklılık arz edebilir. Isınma süresi, müsabakanın veya antrenmanın yapıldığı ortam, hava koşulları ve antrenmanın süresi gibi faktörlere bağlıdır. Bazı araştırmalar, ısınmanın toplam antrenman süresinin %20-30'u kadar olması gerektiğini önermektedir (Karatosun, 1991).

Sporcuların müsabaka ve antrenman öncesinde uyguladığı ısınma yöntemlerinin kapsamı, süresi ve içeriği spor bilimleri alanında tartışma konusudur. Etkili bir ısınma için süre ve yoğunluk, spor dalının özelliklerine göre ayarlanmalıdır. Isınma, antrenmanlar, egzersizler, müsabakalar ve ikinci yarı öncesinde yapılması

gereken bir hazırlık çalışmasıdır. Isınma aktiviteleri, en geç 30-40 dakika öncesinde başlamalı ve oyunun 10-15 dakika öncesinde tamamlanmalıdır. Müsabakaya 5 dakika kala ise ısınma işlemi sona ermelidir (Akgün, 1996: s.74-77). Isınma süreleri antrenmana ve müsabakaya göre değişir ancak her branş için fazla zaman ayırmanın da bir faydası olmadığı bilinmektedir. Branşlara bağlı olarak, birkaç dakikadan bir buçuk saate kadar sürebilir. Örneğin, 15 dakikalık bir ısınma süresi genellikle yeterlidir, ancak. Örneğin, 15 dakikalık bir ısınma süresi genellikle yeterlidir, ancak 5 dakikalık bir ısınma süresinin etkili olduğu gözlemlenmiştir. Ancak 15 dakikalık bir ısınmanın 30 dakikaya uzatılmasının önemli bir fark yaratmadığı tespit edilmiştir." (Gündüz, 1995).

2.5.4 Futbol ısınması

Dünyadaki en popüler spor dalı olan futbol, profesyonel bir biçimde oynanan ve futbolculardan yüksek seviyede fiziksel performans beklenen bir oyundur. Futbolcular başarılı ve yüksek verimlilikte performans sergileyebilmeleri birçok bileşene bağlıdır. Bu bileşenlerin dayanıklılık, çabukluk, yüksek tempo, ara ara yüklenmeler, top tekniği, koordinasyon, doğru karar verebilme ve denge olduğu düşünüldüğünde futbola kapsamlı bir spor denilebilir.

Her ne kadar çağımızda sportif faaliyetlere yüksek sayıda sporcunun rağbet etmesinin yanında bu sporcuların sağlık ve fiziki yönden gelişimleri desteklene de spordaki sakatlıklarda artışlar bulunmaktadır. Bu artışların önüne geçebilmek adına sporun içinde var olan denge ve proprioseptif çalışmalar, koordinasyon, esneklik çalışmaları, ısınma ve soğuma aktiviteleri büyük önem taşır. Isınma ve germe hareketleri geleneksel olarak uygulanan sportif aktivitelerdir. Yapılacak antrenman ya da müsabakaya nazaran düşük seviyedeki egzersizler bütününe ısınma denir. Burada amaç; sportif başarıyı elde ederken minimum sakatlık ihtimali ile sporcuyu korumaktır (Çelebi ve Zergeroğlu, 2017).

Birçok spor branşında sakatlanma ihtimali olmakla birlikte futbol branşı sakatlanma ihtimalinin yüksek olduğu bir spordur. Günümüzde antrenman ya da müsabaka öncesi, sırası ve sonrasında gerekli görülen ısınma ve soğuma antrenmanları tavsiye edilmekte ve uygulamaya koyulmaktadır. Bu ısınma ve soğuma aktivitelerinin bir kısmını da germe egzersizleri almaktadır. Çoğunlukla

germe egzersizlerinin sportif aktivitelerde başarıyı artırıp sakatlık ihtimalini azalttığı yönünde bir inanış vardır (Göktepe ve Günay, 2016).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Yöntem

3.1.1 Çalışma katılımcı grubu

Bu çalışma, Türkiye Futbol Federasyonu Gelişim Ligi TFF 1 Lig grubu takımlarından Ümraniyespor'un U17 takımında yer alan, lisanslı ve antrenmanlı 20 erkek futbolcunun gönüllü katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma modeli, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin yer aldığı tek değişkenli deneysel bir tasarım olarak oluşturulmuştur. Ön çalışma yapılmasına gerek bulunmamaktadır. Bağımsız değişkenlerimiz, futbol maç ısınmalarına ek olarak 0,07-0,11 kg.m² aralığında şiddetle izoinertial squat ve leg curl egzersizleri uygulayan grup ile yalnızca futbol ısınması yapan grup olarak belirlenmiştir. Araştırmanın bağımlı değişkeni ise ivmelenme olarak tanımlanmıştır. Çalışma, İstanbul'un Ümraniye ilçesindeki Ümraniyespor kulübünde, TFF Gelişim Ligi'nde futbol oynayan U17 takımındaki genç futbolcularla sınırlıdır. Çalışmaya katılım kriterleri arasında, TFF Gelişim Ligi'nde yer alan bir spor kulübünde lisanslı futbolcu olma şartı bulunmaktadır. Altı ay içinde herhangi bir alt ekstremite sakatlığı bulunmaması ve haftada iki gün gerçekleştirilen ölçümlere gönüllü katılım şartları belirlenmiştir.

3.1.2 Çalışmanın uygulaması

Çalışma ölçümlerinin mekânı ve zamanı: Ölçümler, Ümraniye spor altyapısının faaliyet gösterdiği Hekimbaşı Belediyesi'ne ait suni çim sahasında icra edilmiştir. Uygulama, salı ve perşembe günleri 16:30'da yapılmıştır. İlk gün gerçekleştirilen ölçümler neticesinde, çalışma gruplarını temsil eden 10 futbolcu, maç ısınmalarına ilave olarak izoinertial cihazlar kullanarak egzersizler yapmıştır; bu egzersizler 0,07-0,11 kg.m² aralığında 1 set 12 tekrar izoinertial leg curl ve 1 set 12 tekrar izoinertial tam squat şeklindedir, hareketler arası dinlenme 30 sn yapılmıştır. Diğer 10 futbolcu, yalnızca maç öncesi ısınma sürecini tamamlamıştır. Isınma sürecinin ardından 5 metre mesafedeki ivme süreleri kaydedilmiştir. Egzersiz grubundaki futbolcular, izoinertial egzersizlerini tamamladıktan sonra yeniden ivme

süreleri ölçülmüştür. Maç ısınmasının ardından, karşılaşmanın başlaması için öngörülen süre, resmi düzenlemelere göre on dakikadır.

3.2. Çalışma ve Çalışma Grubunun Özellikleri

3.2.1 Çalışma katılımcı grubu

Bu çalışma, Türkiye Futbol Federasyonu Gelişim Ligi TFF 1 Lig grubu temsilcisi Ümraniyespor'un U17 takımı bünyesindeki lisanslı ve antrenmanlı 20 erkek futbolcunun gönüllü katılımıyla gerçekleştirilecektir. Katılımcılar, izoinertial antrenman grubu (yaş: $16,83 \pm 0,39$ yıl, boy: $176,17 \pm 6,13$ cm, vücut ağırlığı: $68,28 \pm 5,69$ kg, VKİ: $22,02 \pm 1,77$ kg/m²) ve antrenman grubu (yaş: $16,9 \pm 0,717$ yıl, boy: $176, 2 \pm 6,02$ cm, vücut ağırlığı: $71,17 \pm 7,11$ kg, VKİ: $23,80 \pm 2,20$ kg/m²) olarak iki ayrı gruba sınıflandırılacaktır.

3.3 Çalışmanın modeli

Çalışmamız, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin oluşturduğu tek değişkenli bir deneysel araştırma modeli çerçevesinde tasarlanacaktır.

3.4 Çalışmanın değişkenleri

Çalışmamızın bağımsız değişkenleri, futbol maçları için gerçekleştirilen ısınmalara ilave olarak uygulanan izoinertial squat ve leg curl egzersiz grubundan oluşmakta; bunun yanı sıra, antrenman grubuna, kendi vücut ağırlıklarıyla yapılan ısınma uygulamaları da dahildir. Araştırmamızda bağımlı değişkenlerimiz ivme ve 20 m sürat olarak tanımlanmıştır.

3.5 Çalışmanın Hipotezleri

H1: Isınmalara ek olarak yapılan izoinertial egzersizleri 10 dk. sonraki ivmelenme süresini korur.

H2: Isınmalara ek olarak yapılan izoinertial egzersizleri ivmelenme süresini azaltır.

H3: Isınmalara ek olarak yapılan izoinertial egzersizleri 10 dk. sonraki sürat süresini korur.

H4: Isınmalara ek olarak yapılan izonertial egzersizleri sürat süresini azaltır.

3.6 Çalışmanın varsayımları

- Çalışmada ele alınan Ümraniye Spor U17 takımının, ilgili evreni temsil ettiği kabul edilecektir.
- Bu çalışmada, Ümraniye spor ve U17 takımlarına araştırma ile ilgili yeterli bilgilendirme yapıldığı kabul edilecektir.
- Çalışma konusuyla ilgili edinilen kaynaklardan elde edilen bilgilerin nesnelliği yansıtacağı varsayılacaktır.
- Bu çalışma kapsamında, uygun istatistiksel yöntemin kullanılabilceği öngörülmektedir.

3.7. Çalışmanın sınırlılıkları

Bu araştırma, İstanbul Ümraniye ilçesindeki Ümrani spor kulübünde lisanslı olarak TFF gelişim liginde mücadele eden U17 takımındaki genç futbolcularla sınırlıdır.

Çalışmanızı, Ümraniye Spor altyapısının faaliyet gösterdiği Hekimbaşı Belediyesi'nin yapay çim sahası ile sınırlı tutmalısınız.

Çalışmaya katılacak gruplar, yalnızca Ümraniye Spor Kulübü ve U17 takımındaki erkek genç futbolcularla sınırlı olacaktır. Ümraniye Spor Kulübü ve U-16 takımlarının antrenmanları, yalnızca futbol saha çalışmaları ile sınırlı kalacaktır.

3.8. Çalışmanın Antrenman Uygulaması

3.8.1 Çalışmanın antrenman ve ölçümlerinin, yeri ve zamanı

Antrenmanlar ve değerlendirmeler, Ümraniye spor altyapısının faaliyet gösterdiği Hekimbaşı Belediyesi'nin suni çim sahasında gerçekleştirilecektir. Oluşturulan çalışma gruplarıyla futbol takımı, antrenmanlarını haftada iki gün, Salı ve Perşembe günleri, saat 16:30'da yapmıştır. Çalışma gruplarındaki 10 futbolcu, salı günü gerçekleştirilecek futbol antrenmanları öncesinde, maç ısınmalarına ilaveten izoinertial cihazlarla da çalışmalarını sürdürürken diğer 10 futbolcu ise yalnızca maç ısınmalarıyla planlanmıştır. Bu ısınma süreçlerinin toplam

süresi 30 dakikayı bulmuştur. Perşembe günü ise gruptaki sporcular yer değiştirerek aynı uygulamaları yapmaları sağanmıştır. 10 dk soyunma odasında bekleyen futbolcuların sürat ve ivme değerleri ölçümleri yapılarak ölçüm işlemi bitmiştir.

3.8.2 Çalışmada uygulanan egzersizler

Sporcular, her antrenman veya maçın öncesinde mutlaka ısınma egzersizleri yapmalıdır. Bu şekilde, sporcu yalnızca fizyolojik açıdan değil, psikolojik olarak da antrenman veya maça zihin ve beden olarak hazır hale gelir. Futbolda ısınma, her antrenmanın veya maçın mutlaka ısınma egzersizleri ile başlaması gerektiğini ifade eder. Bu sayede futbolcu, yalnızca fizyolojik açıdan değil, aynı zamanda psikolojik olarak da antrenman ya da maça hazırlanmaktadır. Maç öncesi ısınma, futbolcunun oyuna odaklanmasına katkıda bulunur. Antrenman öncesindeki ısınma, oyuncuyu fizyolojik ve psikolojik açıdan uyararak hem bedensel hem de ruhsal olarak antrenman sırasında gerçekleştirilecek uygulamalara hazırlık yapar. Isınmanın etkili ve teşvik edici olabilmesi için mutlaka toplu aktivitelerin dahil edilmesi şarttır. Eğitim süresi sınırlı olsa bile, ısınma aşaması göz ardı edilmemeli ya da süresi kısaltılmamalıdır. Zamanın kısıtlı olduğu durumlarda, ısınma faaliyetleri, şiddeti aşırıya kaçmamak kaydıyla teknik ve taktik uygulamaları da içerecek biçimde tasarlanabilir. Profesyonel futbol söz konusu olduğunda, ısınma süresi hem oyuncunun bireysel ihtiyaçlarına hem de teknik ekibin stratejisine bağlı olarak değişkenlik arz etmekle birlikte, genellikle maç öncesi 30 ila 40 dakika arasında seyredir.

3.8.3 Futbol maç ısınma protokolü

Önceki sayfalarda bahsedilen hususlar dikkate alınarak bir maç ısınması müsabaka başlamadan 10 dakika önce bitmelidir. Isınma ile müsabaka süresi arasında geçen süre ne kadar az olursa ısınmanın olumlu etkisi müsabakaya o kadar yansımaktadır. Isınma 25-30 dakikayı geçmeyecek şekilde uygulanmalıdır. Isınma süresinin 30 dakikayı geçmesi, oyuncunun çok iyi ısınacağı anlamına gelmemekte aksine maç esnasında kullanılması gereken rezervlerin tüketimine neden olmaktadır. Oyuncuların sahaya ısınma kıyafetlerinin haricinde kuru kıyafetler ile çıkmaları gerekmektedir (TFF, 2012).



Şekil 3.1: Isınma Koşusu

Saha Hazırlığı:

2 grup halinde, Alan:20 mx20 m Koniler, Toplar

Açıklama:

Maç öncesi ısınma, dinamik bir şekilde başlar. Tüm egzersizler, sıra ile düzgün bir şekilde hareket ederken yapılır. Antrenör tempoyu ve ritmi her zaman ayarlar. Bu aşama bittikten sonra, oyuncular kendi kişisel ihtiyaçlarına hitap eden, statik germe ile 2dk Bireysel olarak çalışırlar.

Dinamik Isınma Sıralaması:(15 dk)

- 1-Jok ile koşu
- 2-Ayak hareketleri
- 3- Diz hareketleri
- 4-Yan adım ileri
- 5-Kollar geriye öne alkış
- 6- Bacak, Göğüs, Kafa
- 7- Küçük sıçramalar
- 8-Yüksek bacak kaldırma
- 9-Gövde bükülmeleri
- 10-Carioca hareketleri

- 11- Yana sıçramalar
- 12-Ayaklar içe doğru skipping
- 13-Bacaklar yanlara sıçrama
- 14-Topuğu kalçaya vurma
- 15- Geri adımlar
- 16-Kollar havaya kaldırma

Top ile Isınma:(5dk) Burada futbolcuların yapılan dinamik hareketlerin yanında hafif top çalışmaları ile birleşimdir.Tek pas, kontrol pas,kafa ile pas,göğüs pas,havadan ve yerden kontroller şeklinde yapılır.



Şekil 3.2: Top ile Isınma

Top ile Kombine Oyun(5 dk)(15m20 mt Alana): Bu çalışmada oyuncular iki gruba ayrılıp takım olarak top ile belirlenen alanda oyun oynayarak çalışmalarını ile maç ortamına hazırlanmasına yardımcı hazırlanmasına yardımcı olur.



Şekil 3.3: Sınırlandırılmış Alan Çalışması

Kısa Mesafe Sprint Çıkışları: Futbolda ısınmanın son bölümüdür. Burada futbolculara 10m 6-8 tekrarlıla maksimal çıkışlar uygulatarak kas ısını yükseltip, maça kasların hazırlamasını hızlandırıp, oyuncuların maç performansına olumlu yansıtılmak amaçlanmaktadır. Böylece futbol maç ısınması tamamlanması planlanmaktadır.



Şekil 3.4: Çizgi Koşu Çalışması

Maç ısınmasının ardından çalışmaya katılan Ümraniye spor kulübü U-16 takımı oyuncularını ile ilk antrenmanda iki gruba ayırmayı planlayarak ilk etapta 5m ivme ve 20m sürat ölçümleri alınacaktır. Birinci gruba ısınmalara ek olarak boy ve kilo ölçümlerini alarak bir set 12 tekrar izoinertial squat ve leg curl egzersizleri yaptırarak ve ardından 5m ivme ve 20 m sürat koşusu uygulatılması planlanmaktadır.

Uygulama yapılan bu grubu 10 dk. süreliğine oyuncularını soyunma odasına gönderilip bekletilmesi düşünülmektedir. Sonra ikinci gruba maç ısınmasına ek olarak boy ve kilo ölçümlerini alarak sadece 20 m sürat koşusu uygulatıp sonra takım antrenmanına gönderilmesi planlanmaktadır. Birinci grup 10 dk. bekleyen oyuncular tekrardan 5m ivme ve 20 m sürat koşusu uygulaması planlanmaktadır. İlk antrenmanda iki guruba da testler uygulanması düşünülmektedir.

İkinci antrenmanda ise maç ısınması yapıldıktan sonra bu defa ikinci gruba ısınmalara ek olarak bir set 12 tekrar İzoinertial squat ve leg curl egzersizleri yaptırarak ve ardından 5m ivme ve 20 m sürat koşusu uygulatılması ve bu oyuncu

grubuna 10 dk dinlenme verilmesi planlanmaktadır. Sonra birinci gruba ma ısınmasına ek olarak sadece 5m ivme ve 20 m Sürat koşusu yaptırılması düşünülüp ve takım antrenmanına gönderilecektir. İkinci grup 10 dk bekleyen oyunculara tekrardan 5m ivme ve 20 m sürat koşusu yaptırılacaktır. Böylece iki oyuncu gurubuna ma ısınmasının ardından ek olarak İzoinertial egzersizlerin yaptırılması hedeflenmektedir.

3.9 Çalışmada uygulanan ölçümler

Boy Uzunluğu ve Ağırlık Ölçümü

Futbolcuların boy uzunluğu ve ağırlığı, şort ve tişört giyerken anatomik duruşta ölçüldü. Bu ölçümler için Seca 220 marka stadiometre kullanıldı.

5m İvme ve 20m Sürat Koşu Ölçümü

İvmelenme ve sürat ölçümleri, 5 metre ve 20 metre koşu ölçümü ile değerlendirilecektir. Her katılımcı her ölçümü iki kez tekrar ettikten sonra, en iyi sonuç değerlendirmeye alınacaktır. Katılımcılar fotosele 1 metre mesafe uzaklıktan koşuya başlayacaktır. Toplamda 20 metre koşulacaktır. Fotosel 5'inci metreye ve 20 inci metreye yerleştirilecektir. Ardından 5 m ölçüm ve 20 metre ölçüm süreleri saniye olarak kaydedilecektir (Arslanoğlu,2017).

Gelişim Farkı Hesaplama

Çalışmada, on dakikalık süre zarfında meydana gelen değişim, gelişim farkı formülü ile hesaplandı. Gelişim farkı denklemi aşağıda gösterilmiştir (Korkmaz ve Çamlıgüney, 2022).

Formül: % Gelişim Farkı = [(Son Değer – İlk Değer) / İlk Değer] x 100

Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi

Çalışmanın örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde, güç büyüklüğü (1-β) = 0,8, birinci tip hata (α) = 0,05 ve etki büyüklüğü (d) = 0,8 değerleri, benzer bir çalışmadan referans alınarak seçilmiştir. G*Power 3.1.9.4 yazılımı kullanılmıştır.

3.10 Veri ve İstatistiksel Analizi

Araştırmada elde edilen veriler, SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 22.0 yazılımı aracılığıyla analiz edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel yöntemler (minimum, maksimum, ortalama, standart sapma) kullanılmıştır. Normallik testi için Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Normal dağılım gösteren verilerde gruplar arası karşılaştırmalar için bağımsız gruplar t-testi (independent sample t-test) kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.



4. BULGULAR

Çalışmamızın sonucunda elde edilen verilerin analizi sonunca çizelgelerdeki sonuçlar bulunmuştur.

Çizelge 4.1: Grupların Tanımlayıcı Tablosu

	Parametreler	N	Min	Maks	Ort	Ss
İzoinertial Grubu	Boy uzunluğu	20	168,00	186,00	175,90	4,58
	Vücut ağırlığı	20	52,00	82,00	64,52	7,01
Kontrol Grubu	Boy uzunluğu	20	168,00	186,00	175,90	4,58
	Vücut ağırlığı	20	52,00	82,00	64,52	7,01

Çizelge 4.1’de çalışmaya katılan futbolcularının ölçümleri sonucunda elde edilen tanımlayıcı verileri verilmiştir.

Çizelge 4.2: Grupların Tanımlayıcı Tablosu

Grup	Değerler	N	Min.	Maks	Ort	Ss	Z	P
İzoinertial	ilk ivme	20	0,70	1,01	0,83	0,083	-0,625 ^c	0,532
	son ivme	20	0,70	1,00	0,85	0,075		
	ilk sürat	20	2,48	3,19	2,74	0,173	-2,839 ^b	0,005*
	son sürat	20	2,58	3,06	2,85	0,120		
Kontrol	ilk ivme	20	0,66	0,99	0,84	0,085	-1,019 ^b	0,308
	son ivme	20	0,67	1,05	0,87	0,084		
	ilk sürat	20	2,46	3,08	2,71	0,157	-0,383 ^b	0,070
	son sürat	20	2,57	3,41	2,86	0,179		

Çizelge 4.2’de, çalışmaya katılan futbolcuların izoinertial ve kontrol gruplarına ait ilk ve son ölçüm değerlerinin karşılaştırılması sonucu elde edilen istatistiksel veriler sunulmuştur. İzoinertial grubunda, sürat parametresine ilişkin olarak ilk ve son ölçümler arasında anlamlı bir fark gözlemlenmiştir ($p < 0.05$). Bu durum, uygulanan izoinertial antrenman protokolünün sürat gelişimine olumlu katkı sağladığını göstermektedir. Buna karşılık, ivme parametresinde her ne kadar ortalama değerlerde artış görülse de bu değişim istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0.05$).

Kontrol grubunda ise hem ivme hem de sürat değişkenleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p > 0.05$). Bu bulgular,

izoinertial egzersizlerin özellikle sürat gelişimine yönelik etkili bir yöntem olabileceğini destekler niteliktedir.

Ayrıca, ilk ölçümlerde gruplar arasında anlamlı fark bulunması, son ölçümlerde bu farkın kapanması ve gelişim farkının istatistiksel olarak anlamlı çıkması (özellikle sürat değişkeninde), uygulanan antrenman modelinin etkili olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.3: Grupların Karşılaştırma Tablosu

	Grup	N	Ort	Ss	T	P
İlk ivmelenme	İsoinertial	20	0,87	0,083	-2,699	0,014*
	Kontrol	20	0,84	0,086		
On dk sonra ivmelenme	İsoinertial	20	0,85	0,075	-1,127	0,274
	Kontrol	20	0,87	0,084		
İvmelenme gelişim farkı	İsoinertial	20	0,71	11,468	2,61	0,017*
	Kontrol	20	-5,04	16,265		

Çizelge 4.3’de çalışmaya katılan futbolcularının ölçümleri sonucunda elde edilen verilerin karşılaştırılması ile elde edilen istatistiğin tablosu verilmiştir. Çizelge 4.3’e göre ilk ölçümleri ilk ölçümde oluşan anlamlı fark on dk sonra alınan ölçümlerdeki fark kapanmış gözüküyor ($p>0,05$). Aynı zamanda gelişim farkı denklemine göre ise anlamlı fark olması ($p<0,05$) bu görüşü doğrular nitelikte olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.4: Grupların Karşılaştırma Tablosu

	Grup	N	Ort	Ss	T	P
İlk sürat	İsoinertial	20	2,74	0,173	179	0,57
	Kontrol	20	2,71	0,157		
On dk sonra sürat	İsoinertial	20	2,85	0,120	197,5	0,946
	Kontrol	20	2,86	0,179		
Sürat gelişim farkı	İsoinertial	20	-0,49	4,403	-3,472	0,001*
	Kontrol	20	-5,57	6,626		

Çizelge 4.4’te, izoinertial ve kontrol gruplarına ait **ilk sürat, on dakika sonrası sürat** ve bu iki ölçüm arasındaki **sürat gelişim farkı** verilerinin karşılaştırmalı istatistiksel analiz sonuçları yer almaktadır.

Her iki grubun ilk sürat değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U = 179, p = 0.570$). Bu sonuç, çalışma öncesi grupların benzer başlangıç düzeyinde olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, uygulama sonrasında on dakika içinde ölçülen sürat değerleri açısından da gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı

değildir ($U = 197.5$, $p = 0.946$). Her iki grup arasında gözlenen sürat ortalamaları birbirine oldukça yakındır (İzo inertial: 2.85 m/sn; Kontrol: 2.86 m/sn).

Ancak, ilk ve son sürat değerleri arasındaki **gelişim farkları** değerlendirildiğinde, izo inertial grubunda gözlenen gelişimin kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir ($Z = -3.472$, $p = 0.001$). İzo inertial grubunun ortalama gelişim farkı -0.49 iken, kontrol grubunda bu fark -5.57 olarak gözlenmiştir. Bu sonuç, izo inertial antrenmanların futbolcularda kısa süreli sürat gelişimini desteklediğini ve geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır.



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1 Tartışma

5.1.1 İvme

Futbol maç ısınmasından sonra yapılan izoinertial egzersizlerin ivmelenme parametresine akut olarak yaptığı etkiyi incelemek için yapılan çalışmanın sonucunda oluşan değerlendirmeler şu yöndedir. Bangsbo'nun çalışmasında (Bangsbo ve ark.,1991, kontrol grubunda yer alan sporcuların 5 m ivme mesafeleri için elde edilen ön test verileri $1,17\pm 0,06$ s olarak bulmuşken, çalışma grubunda ise $1,17\pm 0,08$ s olarak tespit etmiştir. Yaptığımız çalışmada ise $0,86\pm 0,09$ s izoinertial grubu, $0,84\pm 0,09$ s kontrol grubu olarak incelenmiştir. On dakika sonraki yapılan ölçümde ise $0,85\pm 0,07$ s izoinertial grubu ve $0,87\pm 0,08$ s kontrol grubu olarak incelenmiştir. İzoinertial egzersiz grubunun ön test ve son test verilerinin anlamlı bir şekilde geliştiği görülmektedir gelişim farkı formülüyle incelendiğin de desteklenmiştir. Okur'un (Okur, 2011), basketbolcularda 8 haftalık sürat antrenman programının ile kronik olarak ivmelenme ve çeviklik üzerine etkisini incelediği çalışmasında, 5m ivmelenme ön test ve son test değeri antrenman grubunun ön test değeri ile son test değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Sonuç olarak bu çalışmalardaki (Bangsbo ve ark.,1991; Okur, 2011) sporcuların 5 m ivmelenme son test değerleri anlamlı çıkmıştır. Çalışmalardaki son test değerlerinin anlamlı çıkması bakımından, bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Chaouachi ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (Chaouachi ve ark., 2009), yaşları $23,3\pm 2,7$ yıl olan basketbolcuların, 5 m ivme zamanı $0,82$ s olarak belirlenmiştir. Gabbet ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada (Gabbet ve ark., 2008), yaşları $16,3\pm 0,7$ yıl olan on dört basketbolcunun, 5 m. ivmelenme zamanı $1,17\pm 0,06$ s olarak tespit edilmiştir. Bloomfield ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada (Bloomfield ve ark., 2009), ivmelenme için 5 m'de elde edilen süre değeri incelenmiş olup ivmelenme için ön test değeri $1,18\pm 0,20$ s, son testi ise $1,05\pm 0,12$ s olarak belirlemiştir. Yapılan başka çalışmalarda (Chaouachi ve ark., 2009; Gabbet ve ark., 2008) ise elde edilen verilerin analizi

sonucunda çalışmamızdaki verilerin sonuç değerleri benzerlik göstermektedir. Literatürde izoinertial antrenmanların kronik ve akut ivmelenme parametresi üzerine etkisi incelenmesine yönelik bir çalışmaya denk gelinmiştir. Bu yüzden alana olumlu katkı sağlanmasını düşündüğümüz çalışmanın sonucunda futbol ısınmasından sonra uygulanan izoinertial egzersizlerin ivmelenme performansına olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

5.1.2 Sürat

Futbolda, belirli aralıklarla tekrarlanan sprintler, 90 dakikalık maç süresince 1,5 ila 105 metre arasında değişen mesafelerde gerçekleştirilen çok sayıda doğrusal sürat performansını içermektedir. Yüksek yoğunlukta oynanan maçlarda, bu sürat performansı takım başarısında önemli bir rol oynamaktadır (Rienzi ve ark., 2000; Little ve ark., 2003; Faude ve ark. 2012). Futbolcularda sürat gelişimini hedefleyen izoinertial antrenmanlara dair literatür incelendiğinde, farklı sonuçların elde edildiği görülmektedir. Haftada bir veya iki kez uygulanan, süresi 6 ila 35 hafta arasında değişen ve çeşitli dönemlere (sezon öncesi, sezon içi) göre planlanan izoinertial antrenman programlarının (örneğin squat, leg curl veya çoklu egzersizler) sürat üzerinde olumlu etkileri olduğu raporlanmıştır (Askling ve ark., 2003; Núñez ve ark., 2018; Fiorilli ve ark, 2020; Sagelv ve ark., 2020; Timmins ve ark., 2021). Güncel incelemelerde bu etkilerin düşük, orta ya da yüksek düzeylerde olabileceği belirtilmiştir (Maroto-Izquierdo ve ark., 2017b; Petré ve ark., 2018; Raya-González ve ark., 2020b). Örneğin, 6 hafta süresince haftada iki kez izoinertial squat yapılan bir çalışmada, amatör futbolcularda 10 metrelik sürat performansında sınırlı bir artış kaydedilmiştir. Buna karşılık, hamstring kaslarına odaklanan izoinertial leg curl antrenmanları genç ve profesyonel sporcularda orta seviyede performans artışı sağlamıştır (Askling ve ark. 2003; De Hoyo ve ark., 2015). Gluteal kasları hedefleyen ve 35 hafta boyunca haftada bir kez yapılan izoinertial antrenmanların ise yarı profesyonel futbolcularda sürat performansını belirgin biçimde iyileştirdiği görülmüştür (Timmins ve ark., 2021). Elit düzeydeki futbolcularda, 10 haftalık izoinertial leg curl çalışmaları 30 metrelik sprint performansını geliştirirken, bu gelişmenin hamstring kaslarının tüm yönlerinin çalıştırılmasıyla sağlandığı ifade edilmiştir (Buchheit, 2010). Bu araştırma, güç gelişimine odaklanan sezon öncesi dönemde yapılmış ve bu dönemde hız ve sürat özelliklerinin daha az çalışıldığına dikkat çekilmiştir (Dragisjky ve ark., 2017). Sürat gelişimini hedefleyen çalışmalar,

farklı yoğunluklarda çok yönlü izoinertial antrenmanlarla da olumlu sonuçlar bildirmiştir (Raya-González ve ark., 2020a). Ancak bazı çalışmalar, bu tür antrenmanların her zaman sürat artışı sağlamadığını göstermektedir (Beato ve Dello Iacono, 2020; Raya-González ve ark., 2020a). Örneğin, U17 yaş grubundaki futbolcularla yapılan 10 haftalık izoinertial side squat antrenmanları, 10, 20 ve 30 metre sprint sürelerinde anlamlı gelişim sağlamamıştır (Raya-González ve ark., 2021a). Bu tür sonuçların ortaya çıkmasında antrenman yoğunluğu, egzersiz çeşitliliği, kullanılan test mesafesi ve başlangıç pozisyonu gibi faktörlerin etkili olabileceği ifade edilmiştir (Petré ve ark., 2018). Benzer biçimde, 8 haftalık izoinertial squat antrenmanları yarı profesyonel oyuncularında 10 ve 30 metrelik sprint performansını geliştirmemiştir (Coratella ve ark., 2019). Bu farklılığın, eksantrik fazın süresi gibi program değişkenleri, antrenman sıklığı ve sporcuların antrenman geçmişiyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir (Raya-González ve ark., 2021a).

Bizim çalışmamızda ise futbol ısınmasına ek olarak yapılan izoinertial egzersizlerin sürat performansına olan akut etkisi incelendiğinde sürat performansını koruyucu bir sonuç gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, izoinertial egzersizlerin her ne kadar performans artışı sağlamamış olsa da sürat performansını koruyucu etkisiyle dikkat çekmiştir.

5.2 Sonuç

İzoinertial egzersizlerin ivmelenme parametresine yaptığı akut katkıyı incelediğimiz çalışma sonucunda; futbol maçlarından önce yapılan maç ısınmasına ek olarak yapılan izoinertial egzersizlerin koruyucu ve geliştirici bir etki yaptığı gözlemlenmiştir. Futbol için önemli bir değer olan ivmelenmenin maçın başlangıcından itibaren ısınmadaki performans ile benzer olması maça hazır bulunuşluğunda olumlu yönde etkileneceği düşüncesini oluşturmaktadır. Egzersiz bilimleri alanında etkisinin büyük olduğu literatür taramasında da açıkça gösterilen izoinertial egzersizlerin ivmelenmeye olan akut etkisi önemli bir derecededir. Akut etkisinin açıkça gözlemlendiği izoinertial egzersizlerin kronik olarak gözlemlenmesi de önerilmektedir.

Bu sonuçlar doğrultusunda futbol maç ısınması periyotlaması hazırlanırken, maç ısınması planını değiştirmeden, futbol maç ısınmasına ek olarak uygulanan izoinertial egzersizleri, programa dahil edilmesinin, futbol için önemli olan

performans bileşenlerinin gelişmesine katkı sağlayacağını düşünmekteyiz. Özellikle yeterli tesis yapısına sahip olmayan, maç ısınmaları gelişimi konusunda kullanabilecekleri fitness salonu bulunmayan futbol takımları için kullanışlı olduğu söylenebilir. Çünkü kullan izoinertial antrenman sisteminin taşınabilir olması her yerde ve istenilen her zaman egzersiz yapılmasına olanak sağlamaktadır.

İzoinertial egzersizler maç ısınmalarına farklı etkilerini araştırmak için futbol periyodunun farklı zamanlarında ve yeni çalışmaların yapılması önemlidir. Bununla beraber maç performansı ile ilgili daha olumlu etki sağlayarak çalışma yapmak için tercih edilen egzersiz cihazları ön plana çıkmaktadır.



KAYNAKLAR

- Akgül, M.Ş., 2019, Futbolcuların Isınmada Uyguladıkları Farklı Germe Yöntemlerinin Dikey Sıçrama, Sürat ve Çeviklik Performansına Akut Etkisi. *Spormetre Dergisi*. 2019, 17(1): 178-186.
- Akgün, N., 1989, *Egzersiz Fizyolojisi*. Ankara: Gökçe Ofset Matbaacılık.
- Akgün, N., 1996, *Egzersiz fizyolojisi (2. Cilt)*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi, 74-7.
- Aksoy F. (2012). *Alt Yapıda Saha İçi Uygulamalar II*. İstanbul: Has Matbaacılık. S:8.
- Aksoy, F. (2012). *Kuvvet. Sürat, Dayanıklılık, Koordinasyon Drilleri*. Samsun: Has Matbaacılık.
- Aktepe, K. (2013). *Sporda zihinsel performans*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Akyüz, C., & Çamlıgüney, A. F. (2020). The Impact of 8-Week Deceleration Training on Dynamic Balance Skills of Young Soccer Players. *Journal of Educational Issues*, 6(1), 383-394.
- Altarriba-Bartes, A., Peña, J., Vicens-Bordas, J., Casals, M., Peirau, X., & CallejaGonzález, J. (2021). The use of recovery strategies by Spanish first division soccer teams: a cross-sectional survey. *The Physician and Sportsmedicine*, 49(3), 297-307.
- Ardian, R., Suharjana, S., & Burhaein, E. (2019). Effect of progressive and repetitive part methods against the accuracy of kicking in football extracurricular students. *ScienceRise*, (7), 40-44.
- Arıncık, L., 1995, Esnekliğin geliştirilmesinde kullanılan farklı teknikler ve bunlardan PNF tekniğinin etkileri. *Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 19: 34-37.
- Armad, G., 2019, Adolesan futbolcularda iki ayrı ısınma protokolünü hamstring kaslarına ait cilt sıcaklığına, refleks kontraksiyona ve eksenrik kuvvete etkisi. (Yüksek Lisans Tez), İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Arslanoğlu, E., Sever, O., Arslanoğlu, C., Şenel, Ö., Yaman, M.(2017). The Comparison of Acceleration and Sprint Features of Soccer Players According to Their Positions. *The Online Journal of Recreation and Sport*, 2(3),39-43.
- Arslanoğlu, K., 2005, *Futbolun Psikiyatrisi*. İstanbul: İthaki Yayınları. S. 28,30
- Bakewell, S. (1997). Illustrations from the Wellcome Institute Library: Medical gymnastics and the Cyriax collection. *Medical History*, 41(4), 487-495.
- Beato, M., & Dello Iacono, A. (2020). Implementing flywheel (isoinertial) exercise in strength training: Current evidence, practical recommendations, and future directions. *Frontiers in Physiology*, 11,569.

- Beato, M., Bianchi, M., Coratella, G., Merlini, M., & Drust, B. (2018). Effects of plyometric and directional training on speed and jump performance in elite youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(2), 289-296.
- Beato, M., Bigby, A. E. J., De Keijzer, K. L., Nakamura, F. Y., Coratella, G., & McErlain-Naylor, S. A. (2019a). Postactivation potentiation effect of eccentric overload and traditional weightlifting exercise on jumping and sprinting performance in male athletes. *PLoS ONE* 14:e0222466.
- Beato, M., de Keijzer, K. L., Fleming, A., Coates, A., La Spina, O., Coratella, G., & McErlain-Naylor, S. A. (2020b). Post flywheel squat vs. flywheel deadlift potentiation of lower limb isokinetic peak torques in male athletes. *Sports Biomechanics*, 1-14.
- Beato, M., De Keijzer, K. L., Leskauskas, Z., Allen, W. J., Iacono, A. D., & McErlainNaylor, S. A. (2019b). Effect of postactivation potentiation after medium vs. high inertia eccentric overload exercise on standing long jump, countermovement jump, and change of direction performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(9), 2616-2621.
- Beato, M., Madruga-Parera, M., Piqueras-Sanchiz, F., Moreno-Pérez, V., & RomeroRodriguez, D. (2021). Acute effect of eccentric overload exercises on change of direction performance and lower-limb muscle contractile function. *Journal of strength and conditioning research*, 35(12), 3327-3333.
- Beato, M., McErlain-Naylor, S. A., Halperin, I., & Iacono, A. D. (2020c). Current evidence and practical applications of flywheel eccentric overload exercises as postactivation potentiation protocols: A brief review. *International journal of sports physiology and performance*, 15(2), 154-161.
- Berg, H. E., & Tesch, P. A. (1998). Force and power characteristics of a resistive exercise device for use in space. *Acta Astronautica*, 42(1-8), 219-230.
- Bishop, D. (2003). Warm up I. *Sports medicine*, 33 (6), 439-454
- Bompa TO. Plyometrik-sporda çabuk kuvvet antrenmanı (Üst düzeyde çabuk kuvvet gelişimi için pliometrik). *Çeviri Eda Tüzemen Basım Duman Ofset Spor Yayın Ve Kitabevi Ank.* 2013;12-28
- Bompa, T. O., Di Pasquale, M. & Cornacchia, L. J., 2015, Nitelikli kuvvet antrenmanı. Ankara: Spor Yayınevi ve Kitabevi.
- Cabanillas, R., Serna, J., Muñoz-Arroyave, V., & Ramos, J. A. E. (2020). Effect of eccentric overload through isoinertial technology in basketball players. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 22.
- Candan, N. ve Dündar, U. (1996). *Atletizm Teorisi*. Ankara: Bağırğan Yayınevi. 2001;3(6):13-26
- Coratella, G., Beato, M., & Schena, F. (2018). Correlation between quadriceps and hamstrings inter-limb strength asymmetry with change of direction and sprint in U21 elite soccer-players. *Human movement science*, 59, 81-87.
- Coratella, G., Beato, M., Cè, E., Scurati, R., Milanese, C., Schena, F., & Esposito, F. (2019). Effects of in-season enhanced negative work-based vs traditional

- weight training on change of direction and hamstrings-to-quadriceps ratio in soccer players. *Biology of Sport*, 36(3), 241-248.
- Cuenca-Fernández, F., López-Contreras, G., & Arellano, R. (2015). Effect on swimming start performance of two types of activation protocols: lunge and YoYo squat. *J. strength Cond. Res.* 29, 647-655.
- Çetin, E. (1999). Masaj ve ısınmanın eklem hareket genişliği üzerine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Çetin, E. ve Yarım, İ., 2006, Kayaklı koşu antrenman bilgisi. Ankara: Gazi Kitapevi. sürme ve pas tekniği gelişimine etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- De Hoyo, M., De La Torre, A., Pradas, F., Sañudo, B., Carrasco, L., Mateo-Cortes, J., ... & Gonzalo-Skok, O. (2015). Effects of eccentric overload bout on change of direction and performance in soccer players. *International journal of sports medicine*, 36(04), 308-314.
- De Hoyo, M., Pozzo, M., Sañudo, B., Carrasco, L., Gonzalo-Skok, O., Domínguez-Cobo, S., & Morán-Camacho, E. (2015a). Effects of a 10-week in-season eccentric-overload training program on muscle-injury prevention and performance in junior elite soccer players. *International journal of sports physiology and performance*, 10(1), 46-52.
- De Hoyo, M., Sañudo, B., Carrasco, L., Domínguez-Cobo, S., Mateo-Cortes, J., Cadenas-Sánchez, M. M., & Nimphius, S. (2015b). Effects of traditional versus horizontal inertial flywheel power training on common sport-related tasks. *Journal of human kinetics*, 47, 155.
- Fleck, S. J., & Kraemer, W. (2014). Designing resistance training programs, 4E. *Human Kinetics*.
- Gok U, Aka H, Aktug ZB, Ibis S. Comparison of the effects of general warm-up and FIFA 11+ warm-up programs on Functional Movement Screen test scores and athletic performance. *Turk J Sports Med.* 2023 58(1):15-20;
- Göktepe, M., & Günay, M. (2016). Genç futbolcularda dinamik ısınmanın statik denge ve proprioseptif duyuya akut etkisi. *Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Dergisi.* 2016, 14(2): 213-224.
- Günay M., Yüce, A., & Çolakoğlu, T. (1996). Futbol antrenmanının bilimsel temelleri. Ankara: Seren Ofset Matbaacılık, S: 23, 24, 27
- Günay, M., & Yüce, A., 2001, Futbol antrenmanının bilimsel temelleri. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Günay, M., Tamer, K., Cicioğlu, Ş., 2010, Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü, Gazi Kitabevi, Baran Ofset, Ankara. 225-227.
- Günay, M., Yüce, A. 1996(Futbol antrenmanının Bilimsel Temelleri)ISBN-975-95986-
- Gündüz, N. (1995). Antrenman bilgisi. Saray Medikal Yayımcılık San. Tic. Ltd. Şti. İzmir: Saray Kitapevi.
- Hansen, T. E., & Lindhard, J. (1924). The maximum realisable work of the flexors of the elbow. *The Journal of Physiology*, 58(4-5), 314-317.

- Hill, A. V. (1920). An instrument for recording the maximum work in muscular contraction. *J Physiol*, 53, 88-90.
- Karatosun, H., 1991, "Futbol- Fizyolojik Temeller", Kolka Matbaası Ankara Jordet, G., Hartman, E., Visscher, C., & Lemmink, K. A., 2007, Kicks from the penalty mark in soccer: The roles of stress, skill, and fatigue for kick outcomes. *Journal of Sports Sciences*, 25(2), 121-129.
- Kuter, M. & Öztürk, F. (1997). *Antrenör ve sporcu el kitabı*. Bursa: Bağırğan Yayınevi
- Kuter, M., & Öztürk, F. (1998). Sporda risk faktörleri sporda yaralanmalara yol açıcı ve performansı sınırlayıcı faktörler üzerine bir çalışma. (1. Baskı). Bursa: Özsan Matbaası, 32-33.
- Kuter, M., & Öztürk, F. (1999). *Antrenör ve sporcu el kitabı*. (2. Baskı). Ankara: Bağırğan Yayınevi.
- Linaza-Bao, A. Entrenamiento Con Versa-Pulley (Polea Cónica). Máquinas Isoinerciales. G-SE; 2013 [cited 2014 Oct 14].
- Milenković, D. (2011). Speed as an important component of football game. *Acta Kinesiologica*, 5(1), 57-61.
- Muratlı, S., & Sevim, Y., (1993). *Antrenman bilgisi*. Anadolu Üniversitesi Yayın No: 583, Açıköğretim Fakültesi Yayın No: 277, Eskişehir. 76-77
- Neiva, H. P., Marques, M. C., Barbosa, T. M., Izquierdo, M., Viana, J. L., Teixeira, A. M., & Marinho, D. A. (2015). The effects of different warm-up volumes on the 100-m swimming performance: a randomized crossover study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(11), 3026-3036.
- Norrbrand L, Pozzo M, Tesch PA. (2010). Flywheel resistance training calls for greater eccentric muscle activation than weight training. *Eur J Appl Physiol.*; 110:997-1005
- Núñez Sanchez, F. J., De Hoyo, M., López, A. M., Sañudo, B., Otero-Esquina, C., Sanchez, H., & Gonzalo-Skok, O. (2019). Eccentric-concentric ratio: a key factor for defining strength training in soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 40(12), 796-802.
- Raya-González, J., Castillo, D., & Beato, M. (2020a). The flywheel paradigm in team sports. *Strength Cond J Publish Ah*, 43(1), 12-22.
- Raya-González, J., Castillo, D., & Beato, M. (2021a). The flywheel paradigm in team sports: A soccer approach. *Strength & Conditioning Journal*, 43(1), 12-22.
- Raya-González, J., Castillo, D., de Keijzer, K. L., & Beato, M. (2021b). The effect of a weekly flywheel resistance training session on elite U-16 soccer players' physical performance during the competitive season. A randomized controlled trial. *Research in Sports Medicine*, 29(6), 571-585.
- Raya-González, J., Castillo, D., Domínguez-Díez, M., & Hernández-Davó, J. L. (2020b). Eccentric- overload production during the flywheel squat exercise in young soccer players: Implications for injury prevention.

International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(10), 3671.

- Renklikurt, T., 1991, Isınma, Türkiye Futbol Federasyonu futbol el kitabı. Ankara
- Sevim, Y., 1995, Antrenman Bilgisi, Ankara, Gazi Büro Kitabevi: 27,108
- Shellock, F.G., & Prentice, W. E. (1985). Warming-Up and Stretching for Improved Physical Performance and Prevention of Sports-Related Injuries. *Sports Med*, 2(4), 267-278.
- Silva, L. M., Neiva, H. P., Marques, M. C., Izquierdo, M., & Marinho, D. A. (2018). Effects of warm-up, post-warm-up, and re-warm-up strategies on explosive efforts in team sports: A systematic review. *Sports Medicine*, 48(10), 2285-2299.
- Taşkın, H., 2002, Aktif ve Pasif (Masaj) Isınmanın Anaerobik Güce Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı. Yüksek lisans tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi.
- Tesch, P. A., Fernandez-Gonzalo, R., & Lundberg, T. R. (2017). Clinical applications of iso-inertial, eccentric-overload (YoYo™) resistance exercise. *Frontiers in physiology*, 8, 241.
- Tillin, N. A., & Bishop, D. (2009). Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports Medicine*. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939020-00004>
- Tous, J., & Pozzo, M. (2007). The Isoinertial Technology. *Avances en entrenamiento de la fuerza*. Madrid: Universidad Europea de Madrid, 145-156.
- Varley, M. C., & Aughey, R. J. (2013). Acceleration profiles in elite Australian soccer. *International journal of sports medicine*, 34(01), 34-39.
- Vazquez-Guerreo J, Moras G. (2015). Changes in muscular architecture and execution velocity during squats performed using the versapulleys under stable and unstable conditions in junior elite basketball players. *Cuadernos de Psicología del Deporte*;15(3):243-252.
- Woods, K., Bishop, P., & Jones, E. (2007). Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. *Sports Medicine*. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737120-00006>
- Çelebi, M.M., & Zergeroğlu, A.M. (2017). Isınma ve germe egzersizlerinin propriosepsiyon ve denge üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*.70(2):83-89.
- Göktepe, M., & Günay, M. (2016). Genç futbolcularda dinamik ısınmanın statik denge ve proprioseptif duyuya akut etkisi. *Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Dergisi*. 2016, 14(2): 213-224.
- TFF (2012), Futbol Gelişim Bülteni, Futbol Gelişim Dergisi, 9,126-127
- Bangsbo, J., Nørregaard, L., & Thorsø, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian journal of sport sciences= Journal canadien des sciences du sport*, 16(2), 110-116.
- Okur, M. (2011). Genç basketbolcularda 8 haftalık hız antrenman programının ivmelenme ve çeviklik üzerine etkisi.

- Chaouachi, A., Brughelli, M., Chamari, K., Levin, G. T., Abdelkrim, N. B., Laurencelle, L., & Castagna, C. (2009). Lower limb maximal dynamic strength and agility determinants in elite basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(5), 1570-1577.
- Gabbett, T. J., Sheppard, J. M., Pritchard-Peschek, K. R., Leveritt, M. D., & Aldred, M. J. (2008). Influence of closed skill and open skill warm-ups on the performance of speed, change of direction speed, vertical jump, and reactive agility in team sport athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(5), 1413-1415.
- Bloomfield, J., Polman, R., O'donoghue, P., & McNaughton, L. A. R. S. (2007). Effective speed and agility conditioning methodology for random intermittent dynamic type sports. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(4), 1093-1100.



ÖZGEÇMİŞ

Halil EKİNCİ

ÖĞRENİM DURUMU:

- Erzurum Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümü (2000-2004)
- Dumlupınar Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor (Tezsiz) Yüksek Lisans (2021-2023)

MESLEKİ DENEYİM VE EĞİTİMLER:

Beden eğitimi eğitimi ve spor öğretmeni olarak (meb) ilk göreve başlama tarihi- (2008)

Spor geçmişi olarak aktif olarak değişik kulüplerde aktif futbol 12 yıl futbol oynayıp futbol hayatını bıraktıktan sonra 17 yıldır da çeşitli kulüplerde faal olarakta futbol antrenörlüğü yapmaktadır.