



**FUTSALDA KOMBİNE EGZERSİZLERİN
İZOKİNETİK KAS KUVVETİNE ETKİSİ**

Mustafa Alpay CİNAKLI

Yüksek Lisans Tezi

Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı

2024

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
KIŞ SPORLARI VE SPOR BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİM DALI
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR BİLİM DALI

**FUTSALDA KOMBİNE EGZERSİZLERİN İZOKİNETİK KAS KUVVETİNE
ETKİSİ**

(Effect of Combined Exercises on Isokinetic Muscle Strength in Futsal)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mustafa Alpay CİNAKLI

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Deniz ÖZTÜRK

Erzurum
Mayıs, 2024

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Mustafa Alpay CİNAKLI tarafından hazırlanan “Futsalda Kombine Egzersizlerin İzokinetik Kas Kuvvetine Etkisi” başlıklı çalışması 20/05/2024 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Doç. Dr. Öner GÜLBAHÇE

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi

Aslı ıslak imzalıdır

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Deniz ÖZTÜRK

Atatürk Üniversitesi

Aslı ıslak imzalıdır

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Halil İbrahim CEYLAN

Atatürk Üniversitesi

Aslı ıslak imzalıdır

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

20/05/2024

Aslı ıslak imzalıdır

Prof. Dr. Fatih KIYICI

Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Futsalda Kombine Egzersizlerin İzokinetik Kas Kuvvetine Etkisi” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

20/05/2024

Aslı ıslak imzalıdır

Mustafa Alpay CİNAKLI

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

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

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans bitirme tezi olarak hazırlanan bu çalışma birçok kişi ve kurumun katkıları ve destekleri ile tamamlanmıştır.

Tez yazımının her aşamasında bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösteren saygıdeğer danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Deniz ÖZTÜRK'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez yazımda engin tecrübelerinden faydalandığım Doç.Dr. Halil İbrahim CEYLAN hocama teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamızda deney ve kontrol grubunda yer alan sporcularımıza ve sporcularımızın çalışmaya katkı vermesi için her türlü imkan ve desteği sağlayan Aşkale Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi okul idaremize teşekkürlerimi sunarım.

Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi TYL-2023-12565 proje numarası ile çalışmamıza maddi destek vermiştir. Destekleri için teşekkür ederiz.

Çalışmamızı gerçekleştirmemize her türlü katkı ve yardımı sağlayan Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman manevi desteğini hissettiğim kıymetli eşime ve beni yetiştiren, akademik anlamda destekleyen sevgili aileme teşekkürlerimi sunarım.

Mustafa Alpay CİNAKLI

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ FUTSALDA KOMBİNE EGZERSİZLERİN İZOKİNETİK KAS KUVVETİNE ETKİSİ

Mustafa Alpay CİNAKLI

Mayıs 2024, 47 Sayfa

Amaç: Bu çalışmanın amacı, futsal oyuncularına futsal antrenmanlarının son bölümünde squat ve dikey sıçrama hareketlerinden oluşan bir kombine egzersiz programının uygulanması ve uygulanan bu programın izokinetik kas kuvveti parametrelerini geliştirip geliştirmedini değerlendirmektedir.

Yöntem: Çalışma, 15-17 yaş aralığında ve futsal takımında oynayan 18 sporcunun katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma ön test, son test kontrol gruplu deneysel araştırma modeliyle yapılmıştır. Futsal oyuncularını (n:18) rastgele olmak üzere deney (n:9) ve kontrol (n:9) grubuna ayrılmıştır. Deney grubuna 8 hafta boyunca rutin futsal antrenmanlarına ek olarak kombine egzersiz programı uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise sadece rutin futsal antrenmanları uygulanmıştır. Oyuncuların, 8 haftalık kombine egzersiz prosedürünün öncesinde ve sonrasında izokinetik dinamometre cihazı (Isomed-2000) ile farklı açısal hızlarda ($60^{\circ} \cdot s^{-1}$, $120^{\circ} \cdot s^{-1}$, $180^{\circ} \cdot s^{-1}$) sağ ve sol bacak diz fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri esnasında zirve ve ortalama tork değerleri ölçülerek elde edilen veriler analiz edilmiştir.

Bulgular: Deney grubunda; her iki bacakta da, tüm açısal hızlarda, hem diz fleksiyon hem diz ekstansiyon ortalama tork ve zirve tork değerleri ön test sonuçları ile karşılaştırıldığında son test sonuçlarında anlamlı bir artış görülmüştür. Kontrol grubunda; $60^{\circ} \cdot s^{-1}$ açısal hızda sağ bacak diz fleksiyon zirve tork değerlerinin anlamlı düzeyde arttığı, $180^{\circ} \cdot s^{-1}$ açısal hızda sol bacak diz fleksiyon zirve tork değerlerinde ise anlamlı düzeyde azalma saptanmıştır.

Sonuç: Futsal oyuncularında kombine egzersiz programının izokinetik kas kuvveti değerlerini önemli ölçüde geliştirdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Futsal, İzokinetik kuvvet, Kombine egzersiz

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

EFFECT OF COMBINED EXERCISES ON ISOKINETIC MUSCLE STRENGTH IN FUTSAL

Mustafa Alpay CİNAKLI

May 2024, 47 Pages

Purpose: The aim of this study is to evaluate whether the application of a combined exercise program, consisting of squat and vertical jump exercises, at the end of futsal training sessions for futsal players improves isokinetic muscle strength parameters.

Method: The study was conducted with the participation of 18 athletes aged between 15-17 who play on a futsal team. It was carried out using a pre-test, post-test controlled experimental research model. The futsal players (n=18) were randomly divided into an experimental group (n=9) and a control group (n=9). The experimental group underwent a combined exercise program in addition to their routine futsal training for 8 weeks. The control group only performed routine futsal training. Before and after the 8-week combined exercise protocol, the peak and average torque values during knee flexion and extension movements of the right and left legs were measured at different angular velocities (60°/s, 120°/s, 180°/s) using an isokinetic dynamometer device (Isomed-2000), and the obtained data were analyzed.

Results: In the experimental group, a significant increase was observed in both the average and peak torque values for both legs, at all angular velocities, for both knee flexion and extension, when comparing the pre-test and post-test results. In the control group, a significant increase was noted in the peak torque values of the right leg knee flexion at an angular velocity of 60°/s, whereas a significant decrease was detected in the peak torque values of the left leg knee flexion at an angular velocity of 180°/s.

Conclusion: It was determined that the combined exercise program significantly improved isokinetic muscle strength values in futsal players.

Key Words: Futsal, Isokinetic strength, Combined exercise

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	ix
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
Giriş	1
Araştırmanın Amacı	3
Problemler	3
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi	4
Araştırmanın Sınırlılıkları	4
Varsayımlar	5
Terim ve Tanımlar.....	5
İKİNCİ BÖLÜM	6
Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar	6
Futsal	6
Futsalın Tarihçesi	8
Türkiye’de Futsalın Gelişim Aşamaları	8
Futsalda Motorik Özellikler ve Vücut Kompozisyonu.....	9
Futsalda Kuvvet Antrenmanının Önemi	10
Kaslar.	11
Kas çeşitleri.	11
Kas fibril çeşitleri.....	12
Kas kasılma tipleri.....	12
Kas fizyolojisi.	14

Diz bölgesi kasları.....	14
Kuvvet.....	15
Kuvvetin sınıflandırılması.....	16
Kombine Egzersiz	17
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	18
Yöntem	18
Araştırma Yöntemi.....	18
Evren ve Örneklem	18
Veri Toplama Araçları	19
Boy uzunluğu.	19
Vücut ağırlığı.	19
Veli onam formu.	19
İzokinetik cihaz.	19
Süreç.....	20
Çalışmaya dâhil edilme kriterleri.	21
Çalışma dışı bırakma kriterleri.	21
Kombine egzersiz programı.	21
İzokinetik test prosedürü.	22
İzokinetik dinamometre test protokolü.	23
Verilerin Analizi.....	24
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	26
Bulgular	26
BEŞİNCİ BÖLÜM	35
Tartışma ve Sonuç	35
Öneriler.....	37
KAYNAKÇA	38
EKLER	43
Ek-1 Etik Kurul Kararı.....	43
Ek-2 Veli Onam Formu.....	44
Ek-3 Milli Eğitim Çalışma Onay Yazısı	45
Ek-4 Bilimsel Araştırma Projeleri (Bap) Kapsamında Proje Desteği.....	46
ÖZGEÇMİŞ.....	47

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. <i>Kombine Egzersiz Programı</i>	22
Tablo 2. <i>İzokinetik Dinamometre Test Protokolü</i>	23
Tablo 3. <i>Deney grubu ve kontrol grubunun yaş, boy ve vücut ağırlığı ortalama ve standart sapma değerleri</i>	26
Tablo 4. <i>Deney grubunun egzersiz öncesi ve sonrası farklı açısal hızlarda ($60^0.s^{-1}$, $120^0.s^{-1}$, $180^0.s^{-1}$) sağ ve sol bacak diz fleksiyon zirve tork değerlerinin karşılaştırılması</i> ...	27
Tablo 5. <i>Deney grubunun egzersiz öncesi ve sonrası farklı açısal hızlarda ($60^0.s^{-1}$, $120^0.s^{-1}$, $180^0.s^{-1}$) sağ ve sol bacak diz ekstansiyon zirve tork değerlerinin karşılaştırılması</i>	28
Tablo 6. <i>Deney grubunun egzersiz öncesi ve sonrası farklı açısal hızlarda ($60^0.s^{-1}$, $120^0.s^{-1}$, $180^0.s^{-1}$) sağ ve sol bacak diz fleksiyon ortalama tork değerlerinin karşılaştırılması</i>	29
Tablo 7. <i>Deney grubunun egzersiz öncesi ve sonrası farklı açısal hızlarda ($60^0.s^{-1}$, $120^0.s^{-1}$, $180^0.s^{-1}$) sağ ve sol bacak diz ekstansiyon ortalama tork değerlerinin karşılaştırılması</i>	30
Tablo 8. <i>Kontrol grubunun egzersiz öncesi ve sonrası farklı açısal hızlarda ($60^0.s^{-1}$, $120^0.s^{-1}$, $180^0.s^{-1}$) sağ ve sol bacak diz fleksiyon zirve tork değerlerinin karşılaştırılması</i> ..	31
Tablo 9. <i>Kontrol grubunun egzersiz öncesi ve sonrası farklı açısal hızlarda ($60^0.s^{-1}$, $120^0.s^{-1}$, $180^0.s^{-1}$) sağ ve sol bacak diz ekstansiyon zirve tork değerlerinin karşılaştırılması</i>	32
Tablo 10. <i>Kontrol grubunun egzersiz öncesi ve sonrası farklı açısal hızlarda ($60^0.s^{-1}$, $120^0.s^{-1}$, $180^0.s^{-1}$) sağ ve sol bacak diz fleksiyon ortalama tork değerlerinin karşılaştırılması</i>	33
Tablo 11. <i>Kontrol grubunun egzersiz öncesi ve sonrası farklı açısal hızlarda ($60^0.s^{-1}$, $120^0.s^{-1}$, $180^0.s^{-1}$) sağ ve sol bacak ekstansiyon diz ortalama tork değerlerinin karşılaştırılması</i>	34

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. İzokinetik Cihaz (<i>Isomed 2000, 2009</i>).....	20
Şekil 2. İzokinetik Kas Kuvveti Ölçümü	24



KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

Ark: Arkadaşları

BAP: Bilimsel Araştırma Projesi

Cm: Santimetre

Dk: Dakika

FIFA: Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği

G: Gram

Kg: Kilogram

M: Metre

M.: Musculus (Kas)

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

MM: Milimetre

N: Katılım sayısı

P: Anlamlılık düzeyi

S: Sayfa

Ss: Sayfa sayısı

TFF: Türkiye Futbol Federasyonu

Vd: Ve diğerleri

$\bar{X}$: Ortalama

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Futsal, futbolun dar alanda ve salon ortamında oynanan bir formasyona dönüştürülmesi için dünya çapında tanıtılmaya başlanmıştır. Bu tanıtım da ilk olarak 1930 yılında gerçekleşmiştir. Futsal zaman içerisinde geçmiş yıllara kıyasla popülerliği oldukça artmıştır. Tüm dünyada futsal ligleri kurulmuş, profesyonel ve amatör formatta erkeklerin yanı sıra kadınlar tarafından da oynanmaya başlanmıştır (Salimimovahhed, 2015).

Futsal fiziksel açıdan yoğun aktivite içeren bir spordur. Literatürden elde edilen kanıtlar ve futsalın fiziksel gereklilikleri, futsal antrenörlerine antrenman tayininde önemli bir veri sunmaktadır. Bazı uzmanlar; farklı seviyede, yarışma düzeyinde ve futsal oyuncularının fizyolojik özelliklerini referans alarak, maksimal performansı artırıcı antrenmanlar geliştirmişlerdir (Castagna vd., 2009; Baroni & Leal Junior, 2010; Alvarez vd., 2009; Karahan, 2012).

Futsalın yüksek fiziksel yoğunluk gerektiren bir spor branşı olması nedeniyle fizyolojik ve fiziksel gereksinimlerinin iyi derecede bilinmesi sadece bilimsel bir merak değil, aynı zamanda antrenörler ve oyuncuları ilgilendiren önemli faktörlerdendir. Ayrıca, fiziksel durumu daha iyi olan takımların öğretilen taktik eylemleri uygulaması fiziksel durumu nispeten daha kötü olan takımlara göre daha kolay olmaktadır (Gheorghe & Ion, 2011).

Sportif performans, sporcudan yapması beklenen zor kas aktivitelerini mükemmel bir şekilde başarması için ortaya koyduğu tüm çabaları ifade etmektedir. Sportif performans, müsabaka anında yani kısa süre içerisinde zamanla sınırlı aktiviteleri içerdiği için sonucu etkileyen diğer etmenlerden ayrı değerlendirilemez. Sportif performansın bu kadar karmaşık olmasının sebebi, müsabaka sonucunu etkileyen faktörlerin çeşitliliği ve sayısıdır (Bayraktar & Kurtoğlu, 2009).

Spor branşlarında başarı yakalamak ve başarının devamlılığını sağlamak için temel motorik özelliklerin de çok iyi bir biçimde geliştirilmiş olması gerekmektedir. Bu özelliklerin doğuştan gelmesine rağmen bu özellikleri ortaya çıkarmak, geliştirmek ve antrene etmek spor yoluyla gerçekleşmektedir (Akçakaya, 2009).

Sporcunun fiziksel dayanıklılığının üst düzeye çıkarılmasının yollarından diğeri de, sporculara antrenmanlardaki performansları hakkında geri bildirimlerin verilmesidir (Tenga, 2009).

Sporun en önemli bileşenlerinden birisi ise kas kuvvetidir. Hem sakatlıkların önlenmesi hem de yüksek performans için kas kuvveti çok önemli bir yere sahiptir (Magalhaes, 2004).

Kasılma şekillerinden biri izokinetik kasılmadır. İzokinetik kasılma sabit hıza karşı, kas hareketin tamamında maksimum kas kasılması meydana gelmektedir. İzokinetik antrenmanlar kas kuvvetini geliştirmede oldukça etkili olan antrenmanlardır (Bilgiç vd., 2007).

Kas kuvvetini geliştirmek amacıyla yapılan birçok antrenman metodu vardır bunlardan birisi de kombine antrenman metodudur. Kombine antrenman metodu, yapılan spor branşına yönelik teknik-taktik, iki veya üç biyomotorik özelliği birbirleriyle bağ kuracak şekilde ilişkilendirilerek, yüklenme şiddetine göre oransal bir biçimde yaptırılan antrenman modelidir (Kılınç vd., 2010).

Kombine antrenman, özel ve genel çalışmalarla sporcunun antrenmanlarda ve müsabakalarda yüksek performans göstermesini amaç edinerek bu amaca yönelik hedefler belirler. Bu hedefler doğrultusunda kombine antrenman, normal bir antrenmanın içinde yer alan ruhsal ve fiziksel gücün, teknik ve taktik kapasitenin fiziksel ve psikolojik yüklenmeyle en iyi duruma getirilmesi için gerçekleştirilen çalışmalar bütününe katkı sağlar. Kombine antrenmanın; sporcunun motorik özelliklerinin gelişiminde, teknik taktik kapasitesinin arttırılmasında, oyuna bakış açısının geliştirilmesinde, karakter gelişiminde, ruhsal hazırlık ve zihin gelişiminde önemli bir yeri vardır (Sevim, 2007).

İzokinetik dinamometre cihazları, hareket hızının sabit olduğu ve yapılan hareketin her aşısında kasa uygulanan direncin eşit olarak uygulandığı cihazlardır. İzokinetik dinamometre cihazı ile kas kuvveti, kas gücü ve kas dayanıklılığı objektif bir biçimde değerlendirilmektedir. İzokinetik dinamometre cihazları sayesinde kasların gelişimine yönelik antrenman ve kas sakatlıklarında sakatlanan kas veya kas grubunun rehabilite edilmesine yönelik çalışmalar da yapılabilmektedir (Alangarı & Al-Hazzaa, 2004).

İzokinetik dinamometre cihazı, çalıştırılmak istenen bölgeye yönelik özel bir biçimde hareket açısının sağlanması, çalışmalar sırasında kuvvet artışını güvenli bir biçimde sağlaması ve aynı zamanda sporcunun çalışma performansı ile alakalı ölçülebilir bilimsel veriler ortaya koyabilmesi sebebiyle tercih edilen bir yöntem olmuştur (Kannus, 1994).

İzokinetik kas kuvveti değerlerini geliştirmek amacıyla birçok branşta çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan bazıları üst ekstremité kas kuvveti ve şut atış hızındaki performansı

geliştirmek üzere yapılmışken bazıları ise alt ekstremité kas kuvveti ve şut atış hızındaki performansı geliştirmek amacıyla yapılmıştır (Paasuke vd., 2001).

Literatürde, benzer bir çalışma olarak kombine ve kompleks antrenman arasındaki değerler kıyaslanmıştır. Ancak; kombine antrenmanda iki farklı biyomotor özellik kombin edilmiştir. Yine literatürde, izokinetik kas kuvvetinin farklı parametreler üzerine etkileri, izokinetik kas kuvveti ve farklı parametreler arasındaki ilişki veya kombine olmayan hareketlerin izokinetik kas kuvvetine etkileri incelenmiştir (Sangnier & Tourny-Chollet, 2007; Tansel vd., 2008).

Bu çalışmada, izokinetik bacak kas kuvveti değerlerinin gelişimi için yapılacak egzersizlerin yöntemleri mevcut çalışmalardan farklı olarak kombine olarak yapılmış bir egzersiz programının uygulanacak olması ve tek biyomotor özelliği geliştirici iki farklı kuvvet hareketinin kombine edilmesi ile izokinetik kas kuvveti değerlerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın Amacı

Futsal, tüm kuralları ve futsal oynayan sporcularda bulunması gereken özellikler dikkate alındığında yüksek performans gerektiren bir branş olma özelliğindedir. Yüksek performans ise yüksek teknik kapasiteyle, aerobik ve anaerobik kapasitenin üst düzeyde olmasıyla ve biyomotor özelliklerin geliştirilmesiyle gerçekleştirilebilmektedir. Oyuncuların bu denli hareketli aktivitelere uyum sağlayabilmeleri açısından özel ve genel kas kuvvetlerini önemli ölçüde geliştirmeleri gerekmektedir (Castagna vd., 2009; Baroni & Leal Junior, 2010; Alvarez vd., 2009; Karahan, 2012).

Kas kuvvetini geliştirmek için birçok antrenman yöntemi bulunmaktadır. Bunlardan birisi de kombine antrenmandır. Kombine antrenman aynı anda iki farklı biyomotor özelliği geliştirdiği gibi ard arda aynı biyomotor özelliğe yönelik iki farklı hareket kombine edilip uygulanarak aynı biyomotor özelliğin daha iyi gelişmesi de sağlanabilmektedir (Kılınç vd., 2010; Sevim, 2007).

Bu nedenle çalışmanın temel amacı; futsalda okul sporlarında mücadele eden sporculara futsal antrenmanlarının son bölümünde squat ve dikey sıçrama hareketlerini kombine egzersiz olarak uygulatıp izokinetik kas kuvvetine etkisini bilimsel verilerle ortaya koymaktır.

Problemler

- 15-17 yaş grubu futsal oyuncularından kombine egzersiz yapanlar ile yapmayanlar arasındaki bacak kas kuvveti değerlerindeki farklılıklar nelerdir?

- 15-17 yaş grubu futsal oyuncularının, kombine egzersizler ile bacak fleksiyonunu sağlayan kas grubu kuvvetine etkisi nelerdir?
- 15-17 yaş grubu futsal oyuncularının, kombine egzersizler ile bacak ekstansiyonunu sağlayan kas grubu kuvvetine etkisi nelerdir?

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Çalışmamızda, futsal antrenmanlarının sonunda deney grubuna squat ve dikey sıçrama hareketlerini belirlediğimiz kombine egzersiz programına uygun olarak uygulatıp izokinetik bacak kas kuvveti değerlerine yönelik olası etkilerini bilime uygun veriler aracılığıyla ortaya koymak istedik. Literatürü incelediğimizde bu konuyla alakalı olarak daha önce gerçekleştirilmiş herhangi bir çalışmaya ulaşamadık. Çalışma, futsalda önemi büyük olan izokinetik bacak kas kuvveti değerlerini daha kısa sürede daha verimli bir şekilde geliştirmek için planlanmıştır. Çalışmanın sonuçları da kombine egzersiz programını uygulayan oyuncuların, kombine egzersiz programını uygulamayan sporculara kıyasla izokinetik kas kuvveti değerlerindeki artışı istatistiksel olarak ortaya koymuştur. Çalışma futsal oyuncularının, izokinetik bacak kas kuvveti değerlerini geliştirmek isteyen antrenörlere zaman ve performans açısından tasarruf sağlayacaktır. Çalışma, gelecekteki antrenman ve bilimsel çalışmalara ışık tutması bakımından faydalı olacaktır. Sporcularının izokinetik bacak kas kuvvetini geliştirmeyi planlayan antrenörler için iyi bir alternatif olarak, kombine egzersizleri antrenmanlarında kullanabilecekleri öngörülmektedir. Kombine egzersiz protokolü oluşturulurken kas kuvveti ile ilgili gereken önlemlerin alınabilmesi yönünden oldukça verimli olacağını düşünmekteyiz. Çalışmamız bu yönüyle de tüm insanları kapsayacağı sebebiyle yaygın etkisinin/katma değerinin yüksek olduğunu düşünmekteyiz. Çalışmamızın bütün yönüyle bilim dünyasına katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Çalışma aktif bir biçimde okul sporlarında futsal oynayan ve gönüllü olarak katılım gösteren erkek sporcular ile sınırlıdır.
2. Çalışmaya katılım gösteren sporcuların yaşı 15-17 ile sınırlıdır.
3. Çalışmaya katılan futsal oyuncuların lise öğrencisi olması ile sınırlıdır.
4. Çalışmaya katılan futsal oyuncularının sağlıklı olması ve herhangi bir sporcu sakatlığı bulunmaması ile sınırlıdır.
5. Çalışma, squat ve dikey sıçrama hareketlerinden oluşan kombine egzersiz programı ile sınırlıdır.

6. Çalışma, izokinetik kas kuvveti ölçüm sürecinde belirlenen program ile sınırlıdır.

Varsayımlar

1. Örneklem gruplarının araştırma evrenini temsil ettiği varsayılmıştır.
2. Oyuncuların çalışma süresi boyunca beslenme kalitesinin benzer olduğu varsayılmıştır.
3. Çalışmaya gönüllü olarak katılan oyuncuların egzersiz programında maksimum efor gösterdikleri varsayılmıştır.
4. Çalışmaya gönüllü olarak katılan oyuncuların izokinetik kas kuvveti ölçümlerinde maksimum efor gösterdikleri varsayılmıştır.

Terim ve Tanımlar

Futsal: Futsal, futbolun dar ve salon formatına dönüştürülmüş, amatör, profesyonel formatta erkekler ve kadınlar tarafından oynanan bir takım sporudur (Salimimovahhed, 2015).

Kombine Egzersiz: Kombine antrenman, teknik ve taktik olarak iki veya daha fazla temel motorik özelliği birbiriyle ilişkilendirerek, haftalara yayarak ve yüklenme şiddetlerine göre orantı kurularak yaptırılan antrenman modelidir (Kılınç vd., 2010).

İzokinetik Dinamometre Cihazı: Hareket hızının sabit olduğu ve yapılan hareketin her açısında kasa uygulanan direncin eşit olarak uygulandığı cihazlardır (Alangarı & Al-Hazzaa, 2004).

İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Futsal

Futsal, futbolun salonda oynanan ve bazı farklılıkları bulunan bir versiyonudur. Futsal; futbolun uluslararası yönetimini gerçekleştiren FIFA (Federation de Football Association) aracılığıyla onay almıştır (Barbero-Alvarez vd., 2009).

Futsal genel olarak futbola benzese de kendine özel kuralları ve farklılıklarıyla futboldan ayrılan birçok yönü vardır. Futsalın dikkat çeken ve futboldan ayıran özelliklerinden bir tanesi de az sıçrayan bir yapıya sahip, ağırlaştırılmış, deri veya deriye benzer, yuvarlak 4 numaralı topla oynanıyor olmasıdır. Bu topun ağırlığı 400-440 gr, çevresi 62-64 cm, basıncı ise deniz seviyesindeyken 0,4 ile 0,6 atmosfer 400 ile 600 g / cm²) aralıklarında bulunmalıdır. Topu 2 metre yüksekliğinde mesafeden yere doğru bırakıldığında, ilk sıçramada 50 cm ile 65 cm arasında bir yüksekliğe ulaşması gerekmektedir. Oyun oynandığı esnada herhangi bir sebeple yapısı bozulan top hakem tarafından değiştirilmektedir. Futsalda oyuncu sayısı da futbola göre farklılık göstermektedir. Futsalda oyuncu sayısı beştir. Bunlardan birisi kaleci, dördü ise oyuncu olmak üzere kurulan iki farklı takım tarafından oynanır. Futsalda maçın başlatılabilmesi için her bir takımın en az üç oyuncusu bulunması gerekir. Takımın üçten az oyuncusu varsa, hakem o maçı başlatamaz. Maç başında hazır bulunması gereken en az üç olan oyuncu sayısı oyun devam ederken de üçün altına düşmemelidir. Oyun devam ettiği sırada takımlardan herhangi birinin oyuncu sayısının üçten aşağı düştüğü durumda hakem oyunu tatil etmektedir. Ulusal ve uluslararası federasyonlar tarafından düzenlenen maçlarda yedek oyuncu bulundurma sayısı ise yedi ile sınırlandırılmıştır. Maç esnasında oyuncu değiştirmek isteyen takımlar için herhangi bir sınırlama olmaksızın ve hakemden izin olmaksızın oyuncu değişiklik alanından değişiklik yapabilmekte ve oyundan çıkan oyuncu yeniden oyuna dahil olabilmektedir. Oyun süreleri de futbola göre farklılıklar göstermektedir. Futsalda oyun süresi futboldan farklı olarak 20 dakika süren iki devreden meydana gelmektedir. Devre arası 15 dakikayı geçmemelidir. Oyun süresi faul, penaltı vb. sebeplerle uzayabilir. Hakemlerin oyunu durdurmasıyla süre de durmakta, hakemin oyunu devam ettirmesiyle oyun süresi de devam etmektedir. Takımlar her devrede bir dakikalık mola hakkına sahiptirler. Oyun alanı ve kaleler futbola kıyasla çok daha küçüktür. Futsal sahası 25 m ile 42 m arası uzunlukta, 15 m ile 25 m arası genişlikte olmalıdır. Oyun alanı uluslararası müsabakalarda ise 38m ile 42 m arası

uzunlukta ve 18 m ile 25 m arası genişlikte olmalıdır. Futsalda oyunun oynandığı alan çizgiler tarafından belirlenmiştir. Bu çizgiler oyun alanını sınırlayarak sınırladıkları alana dahil olurlar. Uzun kenar çizgileri taç çizgisi olarak adlandırılırken, kısa kenar çizgileri kale çizgisi olarak adlandırılmaktadır. Sahayı sınırlayan bütün çizgiler 8 cm kalınlığında olmalıdır. Orta alan dairesinin çapı 3 m olmalıdır. Her iki kale çizgisinden 6 metre uzaklıkta penaltı noktası bulunmaktadır, 10 metre uzaklıkta ise ikinci penaltı noktası yer almaktadır. Kalelerin yüksekliği 2 m, genişliği ise 3 m ölçülerindedir. Kale ağları ile kale çizgisi arasındaki mesafe de en az 80 cm olmalıdır. Kalelerin direk kalınlık ölçüleri ise 8 cm olmalıdır. Korner çizgilerini belirleyen alan 25 cm çapında olan çeyrek daire şeklinde çizilmektedir. Oyuncu değişikliklerinin yapıldığı alan, orta saha çizgisine göre beş metre mesafede olmalı ve süre hakeminin görüş açısını etkilememektedir. Futsalda maçlar kuralların uygulanması konusunda tam yetkili olarak atanmış iki hakem ile yönetilmektedir. Bunlar; birbirinin karşısında iki taç çizgisi alanındaki bölgede görev yaparlar. Her İki hakemin de maçta karar alma yetkisi bulunmaktadır. Gerekğinde her ikisi de oyuna müdahale etmek için düdüğüne başvurabilir. Ancak, ikinci hakemin temel amacı, birinci hakemin maçı kurallara uygun bir biçimde yönetebilmesi için yardımda bulunmaktır. Uluslararası mücadelelerde iki hakemin de maçta yer alması bir zorunluluktur (Ocak & Buğdaycı, 2012; Balcıoğlu, 2018).

Futsalda faul sayıları, futboldan farklı olarak önem arz etmektedir. Bir takımın her devrede beş faul yapma hakkı vardır. Bir takımın beş faule kadar olan faul atışlarında 5m mesafede rakip takımın barajı kurabilme hakkı varken, altı ve daha sonraki faullerde rakip takımın barajı kurma hakkı olmamakla beraber, faul yapılan yer önem arz etmeksizin 10 m atışı gerçekleştirilir (Balcıoğlu, 2018).

Bir takımdaki oyuncu sayısının azlığı ve futbola göre çok daha dar alanda ve salonda oynanması, futsalın hızlı ve akıcı bir oyun olmasını sağlamaktadır. Hem kapalı salonda oynanması hem de oyunun akıcı ve hızlı oynanması sebebiyle ofsayt kullanımı futsalda uygulanmamaktadır (Ocak & Buğdaycı, 2012; Balcıoğlu, 2018).

Futsalda oyuncuların, karşı takım oyuncularının hareketlerine veya yön değiştiren topa karşı koşması, aniden hızlanıp birden hızını düşürmesi, ani yön değişiklikleri yapması gerekir (Sheppard & Young, 2006).

Top oyundayken hızlı bir biçimde savunma ve hücumda yön değiştirmesi, oyuncuların anlık bir biçimde karara varma yeteneğine ve fiziksel olarak çabuk hareket etmelerini mecburiyet haline getirmiştir. Bu zorunluluktan dolayı futsal, zamana karşı mücadele ederek çabuk ve çevik davranmayı gerektiren spor branşları kategorisinde bulunmaktadır (Salimimovahhed, 2015).

Futsalın Tarihçesi

Futsal; dünyada profesyonel, yarı profesyonel ve amatör olarak gerçekleştirilen bir spor branşıdır. Bu branşın tarihsel hikayesi 1930'ların Güney Amerika'sına uzanmaktadır ve günümüzde de Portekizcede salon futbolu anlamında kullanılan 'futebol de salao' olarak bilinmektedir. Güney Amerika Kupası, uluslararası düzeyde gerçekleşen ilk futsal turnuvasıdır. 1965 yılında ilk kez gerçekleştirilen bu turnuvayı kazanan takım Paraguay olmuştur. 1979'a kadar gerçekleştirilen uluslararası turnuvalarda altı kez kazanan ve bu branşta büyük bir başarıya ulaşan takım ise Brezilya olmuştur. Brezilya bu başarılarını devam ettirerek 1980-1984 yıllarında düzenlenen Pan- Amerikan Kupasını da lider bitirmiştir. Futbolun uluslararası yönetimini gerçekleştiren FIFA (Fédération Internationale de Football Association) bu spor branşını belirli standartlara oturtmak, markalaştırmak ve dünya çapında yaymak için beş kişi ile oynanan uluslararası bir spor haline getirmiştir. FIFA 1989 itibariyle 16 takımın katıldığı futsal dünya şampiyonası düzenlemektedir. Bu sayede Futsalın daha geniş çevrelere ulaşması sağlanmış ve büyümekte olan bir spor branşı haline gelmiştir. Bu büyüme sayesinde insanlar, futsalın özellikleri ve karmaşıklığını anlamak için bilgi sahibi olmak istemişlerdir. 1996 yılında İspanya'da düzenlenen ilk Futsal Avrupa Şampiyonasında şampiyon İspanya olmuştur. 1999 yılı itibariyle Avrupa Şampiyonası 2 yılda bir yapılmaya başlanmıştır. İspanya, Avrupa Şampiyonalarında üstün bir performans göstererek 6 şampiyonluk almıştır. UEFA, 2001 yılı itibariyle, UEFA Futsal Cup isimli bir turnuvayı düzenlemeye başlamıştır. Turnuvanın temelinde futsal kulüpleri bulunmakta ve bu turnuva kulüplere yönelik düzenlenmektedir. Şampiyonlar liginin yapısına uygun biçimde planlanan bu turnuva futsalın şampiyonlar ligi olarak ele alınmaktadır (Moore vd., 2014; Castagna vd., 2009; Naser vd., 2017; Ocak & Buğdaycı, 2012).

Futsaldaki bu hızlı gelişimde ve büyümede futbol tarihinde önemli yeri olan Brezilyadan çıkmış yetenekli futbolcuların büyük etkisi vardır. Bunlar; Ronaldinho, Pele, Robinho, Socrates, Bebeto, Zico, Ronaldo gibi futbol yıldızlarıdır. Bu futbolcular; futsal ile hem kendi becerilerinin gün yüzüne çıkmasını sağlamış hem de futsalın tarihsel gelişimine katkı sağlayarak futsala olan ilginin artmasını sağlamıştır (Çağlayan & Mehtap, 2010).

Türkiye'de Futsalın Gelişim Aşamaları

Türkiyenin, futsalla ilk kez tanışması 2002 yılında gerçekleşmiştir. Bu tanışma Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nin düzenlediği üniversiteler arasında gerçekleşen futsal turnuvasıyla olmuştur. Üniversite Sporları Federasyonu 2002-2003 sezonunda ilk kez futsalı Türkiye'de yarışma takvimine almış ve Muğla'da toplam 15 üniversite katılım sağlayarak ilk kez bir futsal

turnuvası tamamlanmıştır. Daha sonraki senelerde Üniversite Sporları Federasyonu tarafından futsal müsabakaları düzenli bir şekilde her yıl gerçekleştirilmiştir (Yazar, 2019).

Futsal, 2006 yılı Ekim ayında düzenlenen toplantıda Türkiye Futbol Federasyonunca ilk kez tanınmıştır. Toplantıya TFF ARPEG Genel Koordinatörü Gündüz Tekin Onay liderlik etmiştir. Bu tarih itibariyle de futsal'da arzu edilen gelişim yakalanamamıştır. Bu gelişimin yakalanamamasında Futsal liginin olmaması, önceden futbolcu olan futbolculara takımda yer verilmesi vb. sebepler yatmaktadır (Ocak & Buğdaycı 2012).

Türkiye ilk kez 2007 yılında Avrupa şampiyonası elemelerinin öncesinde ulusal Futsal turnuvasını düzenlemiştir. Uluslararası ilk maçını da Azerbaycan ile oynamıştır. Galibiyetini ise ilk kez o yıl Finlandiya'da gerçekleşen Avrupa şampiyonasının ön elemelerinde Arnavutluk takımıyla. karşılaştığı 6-3 skorla ayrıldığı maçta kazanmıştır. Ama; Avrupa şampiyona finallerinde yer alma hakkını 2012 yılında Hırvatistan'da gerçekleşen turnuvayla kazanmıştır. Birbirinden güçlü rakiplerin yer aldığı grubunda Rusya ve İtalyaya karşı kaybederek gruptan çıkmayı başaramamıştır (Salimimovahhed, 2015).

Futsal ligi ilk olarak 2008 yılında TFF ve Efes Pilsen ortaklığıyla kurularak 2009-2010 sezonu 16 bölge, 128 takım ile 1280 sporcu katılım göstererek ilk kez futsal ligi kurulmuştur. Futsal ligi katılımının büyük çoğunluğunu üniversitelerin takımları oluşturmuştur. Kurulan futsal ligindeki ilk kez kazanan ise Gazi Üniversitesi olmuştur. İlk kez ülkemizi UEFA Futsal Cup turnuvasında temsil eden Gazi Üniversitesi olmuştur. Ülkemizde futsal daha sonra çok çabuk bir biçimde benimsenerek yayılmayı başarmıştır. Futsal oyuncularının sayıları, futsal takımlarının sayıları, futsal ligleri ve futsal maçlarının sayıları da artmıştır. Türkiye Futbol Federasyonu da futsala yaptığı yatırımlarını arttırmıştır. Futsala yönelik hakemlik kursları ve antrenör seminerleri 2016 itibariyle artmıştır. 200'ün üzerinde futsal antrenörü yetişmesi sağlanırken bunun yanı sıra 1241 futsal hakemi de yetiştirilmiştir. 2010 yılında TFF ile MEB protokol imzalamıştır. Milli Eğitim bakanlığının okul sporları kapsamında düzenlemiş olduğu futsal turnuvalarına 81 ilde, her kategoride futsal müsabakaları yapılmaktadır (Çalığışu, 2020).

Futsalda Motorik Özellikler ve Vücut Kompozisyonu

Sportif başarının elde edilmesinde çok önemli bir yere sahip olan etmenlerden birisi de motorik performans olarak kabul edilmektedir. Sporcuların sergilemekte olduğu yetenekler, bedensel hareketler ve kuvvetin açığa çıkmasında motorik özellikler oldukça belirleyici bir yere sahiptir. Antrenman sırasında yapılan karmaşık hareketlerin bir bütün halinde gerçekleşebilmesi motorik özelliklerin başarılı bir şekilde kullanılabilmesine bağlıdır (Akçakaya, 2009).

Futsalda motorik özelliklerin edindiği konum, vücut hareketlerini oyuna yönelik teknikler ile birleştirebilme ve olabildiğince kısa sürede alan değişimi yaparak vücudu yeni alana aktarabilmeyi sağlamaktır. Futsalda oyuncuların kullandıkları teknikler ve vücut hareketlerinin koordineli çalışması, amaçlanan hareket serilerini başarılı şekilde ortaya koymayı sağlamaktadır. Futsal oyuncuları, sürat, dayanıklılık, çabukluk, fiziksel gelişim ve çeviklik gibi faktörlerin de etkisiyle rakip futsal oyuncuları karşısında performans olarak üstünlük ortaya koyabilmektedirler (Göral, 2014).

Futsal oyuncuları en verimli vücut kompozisyonuna sahip olabilmek için başarılı bir koordinasyona ve maksimal kuvvete sahip olmaları önemlidir. Dayanıklı bir beden ölçüsüne sahip olmak için de atletik bir vücut yapısına ve düşük yağ oranına sahip olmaları önem arz etmektedir. Futsal; oyun alanı, oyun yapısı, oyun özellikleri vb. sebeplerden dolayı sürekli oyunun yön değiştirdiği bir branştır. Bu sebeple de futsal oyuncularının dinlenme süreleri oldukça sınırlı olmaktadır. Maç esnasında ani savunma, ani hücum gibi ani yön değişimleri sebebiyle hareketleri gerçekleştirirken koordinasyon, sürat, çeviklik, beceri gibi motor becerilerin eşgüdümlü olarak yapılabilmesi boy ve vücut kitle indeksinin, vücut kas yapısının hareketleri kaldırabilecek derecede olması yani vücut kompozisyonunun iyi olması ile sağlanabilmektedir (Ocak & Buğdaycı, 2012; Spriet, 2002).

Futsalda Kuvvet Antrenmanının Önemi

Anaerobik güç, yüksek şiddetteki egzersiz ile aerobik enerjiyi ortaya koyabilme yeteneğine denir. Bu da MaxVO₂ olarak ifade edilmektedir. MaxVO₂, sporcunun kondisyonuna yönelik potansiyeli ölçen en önemli kriter olarak bilinmektedir. Futsal maçlarında sporcular anaerobik olarak çok etkilenirler. Bu sporcuların toparlanma süresi aerobik enerjiye bağlıdır. Futsal'da maç esnasında dinlenme aralığının oldukça az olması, yüksek şiddetli hareketi ortaya çıkartmakta ve beraberinde yorgunluk artışını meydana getirmektedir. Oyuncuların yukarıda bahsedilen toparlanma süreleri sadece devre arasında, molada ve oyuncu değişikliği olduğunda mümkün olabilmektedir. Aerobik kapasitesi kötü olan sporcuların bu süreçlerde toparlanması daha zor olmakta ve oyun başlayınca veya oyuna dahil olduklarında performanslarında düşüklük yaşayabilmektedirler. Bu bağlamda şunu ifade etmek mümkündür; iyi bir anaerobik kapasiteye sahip olmak isteyen bir sporcunun ilk önce iyi bir aerobik kapasiteye sahip olması gerekmektedir (Bebek, 2020).

Futsal oyuncularının müsabaka esnasında yapacakları ani yön değiştirmeler, ani durma ve koşmalar ile topa vuruş yapmalarının başarılı bir şekilde performans ortaya koyması için aerobik antrenmanlarda elde edilen kuvvet ve dayanıklılık önem arz etmektedir (Salimimovahhed, 2015).

Futsal dar alanda yoğunluğun yüksek olduğu bir spor dalı olduğu için bu spor dalında aerobik kapasite artırımına yönelik antrenmanlar oldukça sık kullanılmaktadır. Bu vb. nedenlerden dolayı iyi bir futsal oyuncusunun mücadelenin başından sonuna kadar başarılı ve aktif bir oyun sergilemesi, gelişmiş bir aerobik kapasitesinin olmasına bağlıdır (Bebek, 2020).

Kaslar.

Vücudumuzdaki bütün hareketleri kas kontraksiyonu ile gerçekleştiririz. Yürümek, havayı solumak, vücuda yiyecek almak vb. birleşik olan hareketlerin direkt biçimde kassal kontraksiyonlarla ilişkisi varken, koşmak ve futsal oynamak gibi komplike performansların gerçekleşmesi için birçok kas ve sinirin koordineli bir biçimde çalışması ile gereklidir (Demirel & Koşar, 2002).

Kas çeşitleri.

Vücudumuzda birbirinden farklı üç kas tipi bulunmaktadır. Bunlar; düz kaslar, iskelet kasları ve kalp kasıdır (Worrel, 1991).

Düz kaslar.

Çizgisiz bir görünüme sahip olan düz kaslarımız istemsiz bir biçimde çalışmaktadır. Bu kaslarımız otonom sinir sistemince kontrol edilmektedir. Düz kaslarımız silindirik biçiminde ve uç kısımlarında sivrilmiş bir şekle sahiptir. Hücre boyu, iskelet kaslarına kıyasla kısa olan kas hücreleri bulunmaktadır (Demirel & Koşar, 2002).

Kalp kası.

Çok dayanıklı bir yapıya sahip olan kalp kasımız kalbimizin bölmelerine ve duvarlarına doluşmaktadır. 1 dakikada yaklaşık olarak 72 defa kasıldığını düşünürsek bir yetişkinde bir günde ortalama olarak kasılma sayısı 100.000'i aşmaktadır (Demirel & Koşar, 2002).

İskelet kası.

Fibril ismini alan kas hücresi diğer hücrelere göre uzun ve iğ biçimindedir. İskelet kasının dokusu bu fibrillerden meydana gelmektedir. İskelet kaslarının kasılması sayesinde insan organizması; atlama, koşma, yürüme, ağırlık kaldırma ve taşıma gibi hareketleri gerçekleştirir (Akgün, 1996).

Antrenman ve egzersiz yöntemleri ile iskelet kaslarının dayanıklılık, kuvvet, ve koordinasyonu artırılabilir ve bu yöntemlerle iskelet kaslarının boyutları da geliştirilebilir (Demirel & Koşar, 2002).

Kas fibril çeşitleri.

Kas lifleri metabolik özelliklerine ve kontraksiyon hızına bakılarak tip 1 ve tip 2 biçiminde sınıflandırılmaktadır. Tip 1 lifleri, tip 2 liflerine oranla yavaş gevşeme ve yavaş fizyolojik kasılma özellikleri sergilerler. Tip 1 lifleri tip 2 liflere göre yorgunluğa daha çok direnç göstermektedir. Genellikle kasların içerisinde tip 1 ve tip 2 kas liflerinin karışımı bulunmaktadır. Ancak; bu kas tiplerinden bir tip diğerine göre çoğunlukla daha etkindir. Tip 2 kas liflerinden en çok bilinenleri, tip 2A ve 2B olmak üzere ikiye ayrılır. Tip 2B kas lifinin kontraksiyon süresi çok hızlı, ancak; yorgunluğa olan direnci daha azdır. Bir de bu kas liflerinin dışında tip 2C kas lifleri bulunmaktadır. Tip 2C kas lifinin özellikleri kesin bir biçimde bilinmemesine rağmen, fizyolojik ve histokimyasal özellikleri tip 2A ile 2B arasında özellikleri bulunan ve kalıcı olmadığı düşünülen bir kas tipidir (Karahana & Erol, 2004).

Tip I	yavaş kasılan	(ST)	oksidatif fibril
Tip II	hızlı kasılan	(FT)	glükolitik fibril
Tip II A	hızlı kasılan	(FTa)	oksidatif glükolitik fibriller
Tip II B	hızlı kasılan	(FTb)	glükolitik fibriller

Yavaş kasılan kaslar, çoğunlukla içinde yüksek oranda bulunan miyogloblin sebebiyle hafif kırmızı renk aldığı için bu kaslara kırmızı kaslar da denilmektedir. Hızlı kasılan kaslarda ise bunun tam tersi bir durum vardır. Miyogloblin eksik olduğu için daha beyaza yakın bir görüntü almaktadır. Bu nedenle; hızlı kasılan kaslara beyaz kaslar da denilmektedir (Guyton & Arthur, 1986).

Kas kasılma tipleri.

Organizmadaki kaslar genellikle kendi sinirleri aracılığıyla gelen uyarılarla kasılır. Bir örnek olarak, bir sinir-kas preparatı, tek bir uyarıcıya maruz kaldığında kasılır ve sonra gevşer. Bu tür aktivite, kasın temel işleyişi olarak kabul edilir ve tek kasılma olarak adlandırılır. Spor alanında genellikle tek kasılmalar görülür ve bu tek kasılmaların dört farklı çeşidi bulunmaktadır (Akgün, 1996).

İzometrik kasılma.

Kasın tonusunun arttığı ancak kas boyunun değişmediği kasılma şekline izometrik kasılma denir. Diğer bir ifade ile izokinetik kasılmada, kas yapısındaki esnek bileşenlerin gerilmesine ve kas lifinin uzunluğunda ufak değişimler oluşmasına rağmen hareketin gerçekleşmediği, dolayısıyla da fiziksel bir işin yapılmadığı bir kasılma çeşididir. Bu durumda, kas gerilir ancak herhangi bir hareket oluşmaz (Adaş, 2008).

İzotonik kasılma.

İzotonik kasılmanın eksentrik ve konsantrik olmak üzere iki çeşit kasılma biçimi vardır. İzotonik kasılma, kelime kökü açısından “iso” (sabit veya değişmeyen) ve “tonus” (kasta meydana gelen gerilim) köklerinden oluşmaktadır. İzotonik kasılma, kasın boyunda değişim oluşurken kastaki tonunun yani gerilimin sabit kaldığı dinamik bir kasılma tipidir (Adaş, 2008).

Eksentrik kasılma.

Kas kasılırken tonusunun sabit kaldığı ancak; kasın boyunda uzama görülen kasılma türüdür. Bu kasılma tipinde, kasın origosu ile insersiyosunun kasılma esnasında birbirinden uzaklaştığı bilinmektedir (Adaş, 2008).

Konsantrik kasılma.

Kas kasılırken tonusunun sabit kaldığı ancak; kasın boyunda kısalma görülen kasılma tipidir (Adaş, 2008).

İzokinetik kasılma.

İso (aynı) kinetik (hareket) kasılma sporda verim almak için uygulanan güncel olan kasılma şeklidir. Hareket hızının (kas kasılma hızının) sabit kaldığı kasılma biçimidir. İzokinetik kasılmada sabit bir hız ile hareket süresince maksimal kasılmanın gerçekleştiği bir kasılma gerçekleşir. İzokinetik kasılma tipini örnekleyecek olursak serbest yüzme stilinde kulaç atarken koldaki kasılma ile kürek çekme esnasında kolda gerçekleşen kasılmayı örnek olarak verebiliriz (Dündar, 2003).

İzokinetik kuvvet değerlerini ölçebilmek için dinamometre, tensiometre gibi pek çok alet mevcuttur. Ancak; izokinetik dinamometreler ile seçilen farklı açısal hızlarda kasların iş gücü ve torkunu kolaylıkla ölçmek mümkündür. Bu sebeple diğer cihazlara kıyasla daha kullanışlı ve avantajlı olduğunu söylemek mümkündür. Bu açısal hızları 10-60°/saniye arasında yavaş, 60-180°/saniye arasında orta, ve 180-400°/saniye arasında yüksek olarak verilecek değerlerle belirlemek mümkündür (Rudarlı Nalçakan, 2001; Kalyon, 1988).

İzokinetik egzersiz metodu, kasların kuvvet ve dayanıklılık değerlerini geliştirmek için çok başarılı bir metottur. Ancak; izokinetik egzersizlerin gerçekleştirilebilmesi, çok pahalı ve komplike olan sistemlerle mümkün olabilmektedir (Rudarlı Nalçakan, 2001; Akgün, 1996).

İzokinetik kuvvetin ölçülmesinde Isomed-2000, KinCom, Lido Ariel, Biodex, Cybex ve Merac marka cihazlar ağırlıklı olarak kullanılmaktadır (Brown, 2000; Alpdoğan, 2020; Balcı, 2014).

İzokinetik kasılmalar sırasında hareketler üç ayrı aşamada gerçekleşmektedir.

1. Hızlanma aşaması: Hızlanma aşamasında hızın sabit olmaması sebebiyle bu aşamalarda gerçekleşen aktivite izokinetik aktivite olarak kabul edilmemektedir.

2. İzokinetik yüklenme aşaması: Bu aşamada hareket, sabit bir hızda ve eşit bir dirençte gerçekleştiği için izokinetik olarak kabul edilmektedir.

3. Yavaşlama aşaması: Bu aşamada hızın sabit olmaması sebebiyle gerçekleştirilen aktivite izokinetik aktivite kısmına dahil edilmez (Findley vd., 2006).

Kas fizyolojisi.

Hareket sistemimizin temelini iskelet sistemimiz ve kaslarımız oluşturur. Vücudumuz dışarıdan gelen kuvvetlere ve dış etkenlere karşı sürekli olarak kas kasılmaları ile karşı koymaktadır (Akgün, 1992; Radcliffe & Farentinos, 1999).

İskeletimizi oluşturan kaslarımız; kas dokusunu, bağ dokusunu, kan damarlarımızı ve sinirlerimizi içine alan bir organımızdır. İskeleti oluşturan kaslar, silindirik yapıda, lif şeklinde, uzunluk olarak 1 mm ile 41 cm arasında değişen ve 50 ile 100 mm çapında olan, içerisinde sarkolemma adı verilen hücre zarı bulunduran ve çok çekirdekli hücrelerce meydana gelir. Vücutta 430'dan fazla iskelet kasını saran fibroz bağ dokusu veya epimisyum bulunmaktadır. Kas fibrilleri, epimisyumun altında fasiküller halinde gruplanır ve kasların sonunda tendonla devam ederler. Tendon, kemikleri saran özel bir bağ dokusu olan periosteumla kemiklere tutunur. Birden fazla kas lifinden oluşan kas lifi demeti, perimisyum adı verilen bağ dokusuyla sarılıdır. Her bir kas lifi, gevşek bir bağ dokusu olan endomisyumla kaplanmıştır. Kaslar, intrafusel ve ektrafusel olmak üzere iki farklı kas fibril tipinden oluşur. İntrafusel fibriller, kas içcikleri olarak da bilinir ve kasın ana gerilim reseptörleridir. Ektrafusel fibriller, miyofibriller içerir ve kasılabilir, gevşeyebilir ve kası uzatabilirler. Miyofibriller, sarkomer adı verilen birimlerden oluşur ve aktin ile miyozinlerin oluşturduğu miyofilamentleri içerir. Miyozin filamentlerinde, küçük çıkıntılara sahip çapraz köprüler bulunur. (Taner, 2003; Chu, 1998).

Diz bölgesi kasları.

Alt ekstremitenin en büyük kası Quadriceps femoristir. Quadriceps femoris; vastus medialis, vastus lateralis vastus intermedius ve rektus femoris, isimlerindeki dört kas grubundan meydana gelmiştir. Quadriceps femoris, dizin ekstansiyon hareketini yaptıran kasımızdır. Ayrıca, özellikle Rektus femoris'in konumu ve bileşenleri, femurun fleksiyonunu destekler. Vastus medialis'in alt lifleri diz eklemine uzanarak, diz eklemine lateral (dış) yöne kaymasını engeller (Kaya, 2003).

Biceps femoris, semimembranosus, ve semitendinosus birleşerek hamstring kas grubunu meydana getirir. Gracilis kası pubis arkasından, sartorius kası spina iliaca anterior superiordan, semitendinosus kası ise tuber ischiadicumdan kaynaklarını almaktadır. Bu kaslar bacağı fleksiyon hareketi ve bir miktar iç rotasyon hareketi gerçekleştirirler. Gastrocnemius kası; her iki başı femoral kondillerden başlayarak, soleus kasını da içine alarak, aşağıda aşil tendonunu oluşturur ve kalkaneusa yapışır; ayrıca kapsülle sıkı bir ilişkiye sahiptir. Plantaris kası, femur kondilinin üst dış kısmından başlayarak, ince bir tendon şeklinde gastrocnemius kasının iç kısmındaki başının altında devam eder. Semimembranosus kası, tuber ischiadicum'dan başlar ve tibianın medial kondilinin arka alt kısmından son bulur. Tendonundan ayrılan kalın liflerin bir kısmı da, dizin arka oblik bağını oluşturur. Bu kas ayrıca bacağı fleksiyon ve iç rotasyon sağlar. Biceps femoris kası; uzun başı tuber ischiadicum'dan, kısa başı linea aspera'dan başlar ve her iki baş aşağıda birleşerek fibula başında son bulur. Bu kas ayrıca bacağı fleksiyon ve dış rotasyon sağlar (Henry & Scoot, 2001; Ege, 1998).

Diz eklemine fleksiyon yaptıran kaslar.

Gracilis, sartorius ve popliteus kasları ve hamstring grubu kasları olarak bilinen biceps femoris, semitendinosus ve semimembranosus kaslarından meydana gelir. Dizin aktif fleksiyon kapasitesinin büyük bir kısmını semitendinosus, semimembranosus ve biceps femoris kasları gerçekleştirir. Bu üç kas, dizin ana fleksörleri olan bilinir. Ayrıca, gracilis, sartorius, popliteus ve gastrocnemiusun medial ve lateral başları da diz fleksiyonunda yardımcı bir rol oynar. Hamstring kas grubu ayrıca kalça ekstansörü olarak da işlev görür. Hamstringler kalça fleksiyonu sırasında gerildiklerinde diz fleksörü olarak daha aktif hale gelirler (Tura, 1996).

Diz eklemine ekstansiyon yaptıran kaslar.

Uyluğun ön kısmında bulunan quadriceps femoris kasının temel etkisi diz eklemine yöneliktir. Quadriceps femoris, rektus femoris, vastus medialis, vastus intermedius ve vastus lateralis adı verilen dört kasın birleşiminden oluşur. Quadriceps femoris'in en önemli görevi ise bacağın ekstansiyon yapmasını sağlamaktır (Öztürk vd., 1997).

Kuvvet.

Genel olarak, kuvvet, bir dirence karşı koyma veya belirli bir dirence karşı dayanabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Kuvvetin değişkenliği önemli bir özelliktir. Gelişim hızı, 20 yaşına kadar yüksek seviyede devam ederken, 20-30 yaşları arasında bu hız azalır (Dündar, 2003).

Kuvvet, spor aktivitelerinin temel unsurudur ve aynı zamanda rekreasyonel aktivitelerdeki performansın esasını oluşturur. Ayrıca, günlük işlerin etkili ve verimli bir şekilde yapılmasında da önemli bir rolü vardır. İyi bir şekilde geliştirilmiş kuvvet, spor alanında sakatlık riskini de düşürür (Tamer, 2000; Gür, 2001).

Kuvvetin sınıflandırılması.

Günümüze kadar, spor alanında çeşitli yaklaşımlarla birçok kuvvet sınıflandırması yapılmıştır. Bu sınıflandırmalardan dört tanesi genel kabul görmektedir.

1. Sınıflama türü.

Genel Kuvvet: Herhangi bir spor dalına yönelik olmayan, tüm kas gruplarının çeşitli yönlerde (fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, adduksiyon) uyguladığı kuvveti ifade eder.

Özel Kuvvet: Belirli bir spor branşına özgü olan kuvveti (örneğin: sıçrama kuvveti, atma kuvveti) ifade eder (Muratlı, 2003).

2. Sınıflama türü.

Antrenman bilimi açısından sık kullanılan bir sınıflandırmasıdır. Bunlar; çabuk kuvvet, maksimal kuvvet ve kuvvette devamlılık olmak üzere üçü ayrılmaktadır (Günay & Yüce, 2001).

Çabuk Kuvvet: Sinir ve kas sisteminin dış dirençler karşısında büyük bir hızla karşı koyabilme yetisidir. Bir vücudun farklı bölümlerinde farklı çabuk kuvvet değerleri görülebilmektedir (Kuter & Öztürk, 1999).

Maksimal Kuvvet: Sinir ve kas sistemi tarafından istemli olarak kasılması sonucunda meydana çıkan en büyük kuvvete denir. Maksimal kuvvet, güçlü bir dirence karşı koymak veya bir direnci kontrol etmeyi gerektiren spor branşlarındaki verimi belirler. Karşı koyulması gereken kuvvet azaldıkça maksimal kuvvete duyulan ihtiyaç da azalmaktadır (Dündar, 2003).

Kuvvette Devamlılık: Devamlı bir şekilde kuvvete gereksinim duyulan çalışmalar esnasında kasların çalışmaya devam edebilme yeteneği veya sporcuların kısa sürmeyen kuvvet performansı esnasında yorgunluk karşısında gösterebildiği direnç düzeyidir (Bompa, 1998; Dündar, 2003).

3. Sınıflama türü.

Statik Kuvvet: Kasların, izometrik bir kasılma sonucu meydana getirdiği kuvvettir.

Dinamik Kuvvet: Kasların, kasılma esnasında kısaldığı kuvvet türüdür. Örneğin: ağırlığı kaldırıp indirirken dinamik kuvvet kavramını gerçekleştirmiş oluruz.

4. Sınıflama türü.

Mutlak Kuvvet: Tüm kasların ürettiği maksimal kuvvete verilen isimdir (Muratlı, 2003).

Relatif (Görelî) Kuvvet: Vücut ağırlığının 1 kilogramına denk gelen kuvvet miktarıdır. Vücut ağırlığına güçlü ivmelerin kazandırıldığı spor branşlarında relatif kuvvet başarıya gidilmesinde ana etken olmaktadır (Açıkada & Ergen, 1990).

Kombine Egzersiz

Kombine egzersiz uygulamaları açma, germe, kuvvetlendirme, aerobik gibi egzersiz türlerinden iki veya daha fazlasının uygun tekrarlar ile birleştirilmesi sonucunda meydana gelmektedir. Kombine egzersiz programı bu yönüyle farklı tip egzersizleri birleştirmektedir. Bu nedenle yapılan kombine egzersizler miktarları ile orantılı olarak vücutta değişiklikler meydana getirmektedir. Kombine egzersiz; fiziksel olarak ve psikolojik olarak yüklenme sonucunda normal egzersiz içeriğinin merkezinde yer alan sporcunun; ruhsal ve fiziksel gücünün, teknik ve taktik kapasitesinin en iyi duruma getirilmesi hedefleriyle gerçekleştirilen bir süreçtir.

Bu tarz egzersizler, sporcuların gelişimini sağlarken temel motor özelliklerinde, teknik ve taktik yönünden oyun görüşünde, kişilik ve zihin gelişiminde, ruhsal hazırlığının gelişmesi gibi özellikler için de çok önem arz etmektedir. Kısaca kombine egzersizler, genel ve özel alıştırmalarla sporcuyu antrenmanlarda ve müsabakalarda en yüksek performansa ulaşmasını kolaylaştırmayı hedefler (Sevim, 2007; Zhao vd., 2017).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Araştırma Yöntemi

Araştırma yöntemi olarak prospektif kohort yöntemini kullanılmıştır. Kohort, benzer özellikleri bulunan bireylerin meydana getirdiği bir gruptur. Kohort çalışmaları, bir grup bireyin zaman içerisinde takip edildiği bir araştırma şeklidir. Kohort araştırmaları, deneysel veya gözlemsel olabilmektedir. Prospektif kohort çalışmaları ise; bireylerin ilerleyen zaman içerisinde izlenmesine denir. Sonuçlar araştırma başladıktan sonra elde edilir (Çaparlar & Dönmez, 2016). Çalışma, ön test son test kontrol gruplu deneysel araştırma modeliyle yapılmıştır. Bu modelde, rastgele oluşturulmuş iki grup bulunmaktadır. Bunlardan biri deney grubu, öteki ise kontrol grubu olarak kullanılmıştır (Karasar, 2023).

Bu bölümünde; çalışma grubu, veri toplama araçları ve veri toplama sürecine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evreni, Erzurum ilinde yaşayıp futsal sporuyla faal olarak uğraşan 15-17 yaş aralığındaki sporcular oluşturmaktadır. Araştırmamız esnasında, örnekleme yöntemleri içerisinde basit seçkisiz yöntemi tercih edilmiştir. Basit seçkisiz yöntem ile örneklem ve grup seçme işleminde her bir kişi için eşit seçilme olasılığı vermekte olan örnekleme yöntemidir (Büyüköztürk vd., 2008).

Örneklem grubunu ise, Erzurum ili Aşkale Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi futsal okul takımı oyuncularından, 15-17 yaş aralığında yansız olarak atanan (n:9) deney ve (n:9) kontrol olmak üzere 18 erkek öğrencinin katılımlarıyla oluşmaktadır.

Çalışmanın örneklem büyüklüğünün hesaplanmasında literatürde benzer araştırmalardan yararlanılmıştır (Adaş, 2008; Alpdoğan, 2020). Benzer araştırmaların ortalama ve standart sapma değerleri G*Power 3.1.9.4 analiz programına yerleştirildi [Çift yönlü, $\alpha=0.05$, Güç $(1-\beta)=0.95$, Etki büyüklüğü=1.43]. Hesaplama sonucuna göre, bu çalışma için minimum örneklem sayısı 9 olarak tespit edilmiştir.

Çalışmanın yapılabilmesi için gerekli olan etik kurul (Ek-1) alınmıştır. Velilerden onam formu (Ek-2) ve Milli Eğitim Bakanlığı'ndan gereken izinler (Ek-3) alınmıştır. Çalışmanın

maddi olarak desteklenebilmesi için Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) kapsamında TYL-2023-12565 proje desteği (Ek-4) alınmıştır.

Veri Toplama Araçları

Boy uzunluğu.

Sporcuların boy uzunlukları, hassasiyet derecesi 0.01 m olan Stadiometre (Seca, Almanya) kullanılarak anatomik duruş esnasında, çıplak ayakla, topuklar birleşik, katılımcıların nefesini tutarak, başın frontal düzlemde, baş üstü tablasının verteks noktasına temas ettiği pozisyonda ölçülmüş ve değerler 'cm' cinsinden kayıt altına alınmıştır.

Vücut ağırlığı.

Sporcuların vücut ağırlıkları, hassasiyet derecesi 0.01 m olan bir stadiometre (Seca, Almanya) kullanılarak, sporcuların kıyafet olarak sadece şort giydiği, çıplak ayakla ve anatomik duruş pozisyonunda ölçülmüş değerler 'kg' cinsinden kaydedilmiştir.

Veli onam formu.

Tüm katılımcılar 18 yaşın altında bulunduğu için, çalışmada gönüllü olarak yer alan katılımcıların ebeveynlerinden veli onam formunu doldurmaları istenerek doldurulan formlar teslim alınmıştır. Katılımcılar hakkındaki verilerin gizlilik ilkesine uygun olarak korunacağı, bu verilerin araştırma kapsamındaki çalışmalarda kullanılacağı ve katılımcıların herhangi bir sebeple yapılan çalışmadan ayrılmak istedikleri zaman, çalışmadan ayrılacakları bilgisi, katılımcıların ebeveynleriyle paylaşılmıştır.

İzokinetik cihaz.

Katılımcıların, Isomed-2000 marka cihazı ile izokinetik kuvvet değerlerinin ölçülmesi sağlanmıştır. Isomed-2000 marka cihazın dışında, KinCom, Biodex, Cybex, Merac, Lido, Ariel vb. markalarda cihazlar aracılığıyla da izokinetik kas kuvveti değerleri ölçümlenebilmektedir (Brown, 2000; Alpdoğan, 2020; Balcı, 2014).

Şekil 1. İzokinetik Cihaz (Isomed 2000, 2009).



Süreç

Çalışma Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde prospektif olarak gerçekleştirilmiştir. Erzurum Aşkale Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi okulunda öğrenim gören ve futsal takımında olan; 15 ile 17 yaş aralığında, erkek, herhangi bir sağlık problemi olmayan ve gönüllü olan 18 sporcu çalışmaya dâhil edilerek gerçekleştirilmiştir. Yansız olarak atanan (n:9) deney grubu ve (n:9) kontrol grubu sporcularına antrenman programı öncesinde, izokinetik dinamometre cihazı ile bacak kas kuvvet ölçümü ön test olarak uygulanmıştır. Sonrasında, kontrol grubuna 8 hafta, haftada 4 kez olmak üzere sadece futsalda teknik ve taktik antrenman yaptırılırken deney grubuna ise; aynı antrenmanlara ek olarak antrenmanın son kısmına eklenen kombine egzersiz programı uygulaması yaptırılarak; 8 haftalık sürecin sonunda deney grubu ve kontrol grubuna izokinetik dinamometre cihazı ile bacak kas kuvveti ölçümü son test olarak tekrarlanmıştır. Kombine egzersizlerin sporcuların bacak kas kuvvet değerleri üzerine olan olası etkilerinin ön test ve son test olarak incelenmiş ve deney grubu ile kontrol grubu arasındaki kuvvet gelişim değerleri incelenmiştir.

Çalışmaya dâhil edilme kriterleri.

- 15-17 yaş aralığında ve erkek olmak
- Lise öğrencisi olmak
- Bağımsız bir biçimde ayakta durabilmek
- Görsel talimatları anlayabilmek
- Sözlü talimatları anlayabilmek
- Görme kaybı olmaması
- İşitme kaybı olmaması
- Futsal takımında oynuyor olmak
- Gönüllü olmak
- Sağlıklı olduğunu kanıtlayan hekim raporunun olması
- Veli onam formunun eksiksiz doldurulmuş olması

Çalışma dışı bırakma kriterleri.

- 15 yaştan küçük , 17 yaştan büyük olmak ve erkek olmamak
- Dikkat ve odaklanma temelli sağlık problemleri olmak
- Futsal takımında yer almamak
- Çalışmaya gönüllü olarak katılmamak
- Sağlıklı olduğunu kanıtlayan hekim raporunun olmaması
- Çalışma grubunda; Diabetes Mellitus, nörodejeneratif hastalık, kardiyovasküler bozukluk, Hiper Tansiyon, kafa travması, alkol ve ilaç bağımlılığı, epilepsi bulunması
- İzokinetik testlerin kontrendikasyonunun bulunduğu hastalar (hareket açıklığında kısıtlılık, akut kas spazmı, eklem eklemde efüzyon, eklem çevresinde ciddi osteoporoz, cerrahi uygulamalardan hemen sonra)
- Veli onam formunun eksiksiz olarak doldurulmamış olması

Kombine egzersiz programı.

Amerikan Sport Hekimliği (ACSM) kanıtlarına bakılarak futsal oyuncularına aerobik egzersizlere yönelik programlar önerilmektedir. Haftada 3 ile 4 gün arası maksimal oksijen alımı veya kalp atım rezervinin %60 ile %80 şiddetleri arasında 30 ile 60 dakikalık orta şiddette uygulanması ve anaerobik direnç egzersizleri ile desteklenmesi önerilmektedir (Thompson, 2009).

Kombine egzersiz programı deney grubu sporcularına haftada 4 kez futsal antrenmanlarının son bölümünde uygulanmıştır. Futsal antrenmanlarının son bölümünde squat

ve dikey sıçrama hareketleri arka arkaya ve aralıksız 1 dakika boyunca sporculara yaptırılmış, sonrasında 1 dakika dinlenme süresi verilmiş ve kombine bir şekilde hareketler 5 set uygulanmıştır. Dinlenme süresi esnasında yükselen nabızın yeniden yüklenme yapılabilecek seviyeye gelmesi sağlanmıştır. Çalışma 8 hafta boyunca dinlenme günü verilecek şekilde haftada 4 gün devam etmiştir.

Tablo 1. *Kombine Egzersiz Programı*

1 BİRİM ANTRENMAN SONRASI UYGULANACAK EGZERSİZ	ZAMAN	UYGULAMA
	1 Dakika	Dikey Sıçrama ve Squat Kombine Egzersizi
	1 Dakika	Dinlenme
	1 Dakika	Dikey Sıçrama ve Squat Kombine Egzersizi
	1 Dakika	Dinlenme
	1 Dakika	Dikey Sıçrama ve Squat Kombine Egzersizi
	1 Dakika	Dinlenme
	1 Dakika	Dikey Sıçrama ve Squat Kombine Egzersizi
	1 Dakika	Dinlenme
	1 Dakika	Dikey Sıçrama ve Squat Kombine Egzersizi
	1 Dakika	Dinlenme
	1 Dakika	Dinlenme ve Egzersizin Soğuma Hareketleri Yapılarak Sonlandırılması

İzokinetik test prosedürü.

Çalışmaya katılacak olan deneklerin bir tek alt ekstremitesi test edileceğinden test öncesi 10 dakikalık standart bir ısınma süresinde bisiklet ergometrisiyle ısınma yapmaları uygun bulunmuştur. Testin öncesinde ve sonrasında oluşma ihtimali olan sakatlıkların önlenmesi amacıyla 5 dk alt ekstremita kaslarına statik germe egzersizleri yaptırılmıştır. Katılımcıların, izokinetik diz kuvvetleri, bilgisayar kontrollü olan izokinetik dinamometre cihazı ile ‘‘Isomed2000’’ (D&R Ferstl GmbH, Hemau, Germany) test edilmiştir. Test öncesinde, cihazın veritabanına katılımcıların kişisel verileri ve antropometrik ölçümleri

kaydedilmiştir. Diz fleksiyon-ekstansiyon kuvveti için açısal hızlar; 60 °/sn, 120 °/sn ve 180 °/sn olarak belirlenmiştir. Konsantrik ölçümler, eksantrik ölçümlere göre daha kolay anlaşılabilir olduğundan, konsantrik/konsantrik olarak ölçümlenmiştir (Eid vd., 2017).

Isomed-2000 cihazıyla diz bölgesi fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri paterninde önerilen eklem hareket açıklığı +10/+90 ° olarak saptanmıştır. Diz ekstansiyon hareketi, yerçekimine karşı gerçekleştirilir ve bu sırada katılımcı, aletin kolu üzerindeki ağırlığı da taşımak durumundadır. Öte yandan, fleksiyon hareketi, yerçekiminin ters yönde uygulandığından, hareketin uygulanması daha kolaydır. Bu nedenle, fleksiyon torku ekstansiyon torkundan yapay olarak daha yüksek olmaktadır (Adaş, 2008).

Ölçüm öncesinde yerçekimi etkisi dikkate alınarak deneklerin ölçülecek bacakları tam ekstansiyona getirildi ve yer çekimi düzeltilmesi yapıldı. Sandalyenin sırt açısı 90 dereceye ayarlandı ve bel bölgesine destek amacıyla yastık konuldu. Dinamometre uzunluğu ve tüm koltuk değerleri, katılımcılar için en uygun şekilde ayarlandı. Omuz, gövde, pelvis ve ölçüm alınmayan bacak aparatlarla sabitlendi. Diz fleksiyonu ve ekstansiyonu için dinamometrede bulunan lazer hizalama aparatı kullanılarak dizlerin rotasyon eksenini, dinamometrenin mekanik eksenini ile hizalandı. Hareket sırasında sözlü olarak motivasyon sağlandı ve ekstansiyon hareketinin tamamlanması için denek bacağını en üst noktaya kadar kaldıracak hedefe yönlendirildi. Dinamometre kolu, medial malleolus'un 3 cm üzerine yerleştirildi. Denek hazır olduğunda test başladı. Test sırasında denek sürekli olarak sözlü olarak cesaretlendirildi. Teste başlamadan önce, hareketin tam anlaşılması için araştırmacı tarafından el yardımıyla alıştırma yapıldı. Ölçümler nondominant bacakla başladı ve testler arasında 3 dakikalık dinlenme süresi verildi. Araştırmacılar, testlerin en az 5 tekrardan oluşması gerektiğini ve kas kuvveti değerlendirmelerinde 10'dan az tekrar yapılması gerektiğini vurguladılar (Brown, 2000).

İzokinetik dinamometre test protokolü.

Tablo 2. *İzokinetik Dinamometre Test Protokolü*

	60/60°/sn: (CON/CON)	120/120°/sn: (CON/CON)	180/180°/sn: (CON/CON)
Submaksimal kuvvet ile deneme	3	3	3
Dinlenme intervali	30sn	30sn	30sn
Maksimal kuvvet ile test tekrar	5 tekrar	5 tekrar	5 tekrar
Bir sonraki açısal hıza geçiş arası dinlenme	3dk	3dk	-

Kuvvet testleri esnasında genellikle düşük açısal hızlar tercih edilirken, dayanıklılık testlerinde genellikle yüksek açısal hızlar tercih edilir. Kuvvet ölçümlerinde tekrar sayısı azaltılırken, dayanıklılık testlerinde ise tekrar sayısı artırılmalıdır (Brown, 2000).

Şekil 2. İzokinetik Kas Kuvveti Ölçümü



Verilerin Analizi

Araştırmamızda, öncelikle yapılacak analizlerin durağanlık, doğrusallık, normallik ve homojenlik gibi olan varsayımları gözden geçirilmiş ve varsayımlar hakkında bilgilere bakılmıştır. Uygulanacak olan analiz teknikleri ile ilintili, tercih edilecek ve edilmeyecek olarak analiz teknikleri hakkında bilgi verilmiştir (Tozoğlu & Dursun, 2020).

Araştırmamızda, izokinetik diz kuvvetleri bilgisayar kontrollü izokinetik dinamometre ile ‘‘Isomed2000’’ (D&R Ferstl GmbH, Hemau, Germany) test edilmiştir. İzokinetik dinamometre ile elde edilen verilerin analizi, SPSS 26.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA) programında yapılmıştır. Araştırmamızda elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi sonuçları, çarpıklık ve basıklık değerleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Bu sonuçlar dikkate alındığında, verilerin normal dağılım sergilediği

gözlemlenmiştir ($p>0.05$). Bu yüzden, çalışmamızda verilerin analizinde Parametrik test olan Eşleştirilmiş t Testi tercih edilmiştir. Deney grubu (rutin futsal antrenmanı+ kombine egzersiz programı) ve kontrol grubunun (rutin futsal antrenmanı) farklı açısal hızlarda ($60^0.s^{-1}$, $120^0.s^{-1}$, $180^0.s^{-1}$) sağ ve sol bacak diz fleksiyon ve ekstansiyon zirve ve ortalama tork değerlerinin ön ve son testlerinin karşılaştırılmasında Eşleştirilmiş t Testi kullanılmıştır. Ayrıca, Cohen'ın d (ES: etki büyüklüğü) ve %95 güven aralıkları, ikili karşılaştırmaların büyüklüğünü ölçmek için hesaplandı. ES'nin büyüklüğü şu şekilde sınıflandırıldı: önemsiz (<0.2), küçük (0.2 ila 0.6), orta (>0.6 ila 1.2), büyük (>1.2 ila 2.0) ve çok büyük (>2.0) (Hopkins vd., 2009). Anlamlılık düzeyi, $p<0.001$, $p<0.01$, $p<0.05$ olarak değerlendirilmiştir.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular

Bu bölümde, araştırma verilerinden elde edilen bulguların yer aldığı tablolar gösterilmiştir. Deney grubu ve kontrol grubunun farklı açısız hızlarda ($60^0.s^{-1}$, $120^0.s^{-1}$, $180^0.s^{-1}$) sağ ve sol bacak diz fleksiyon ve ekstansiyon zirve ve ortalama tork değerlerinin ön ve son testlerindeki değişimler gösterilmiştir.

Tablo 3. Deney grubu ve kontrol grubunun yaş, boy ve vücut ağırlığı ortalama ve standart sapma değerleri

	Grup	n	$\bar{x}$	s.s.
Yaş (yıl)	Deney	9	16.22	.44
	Kontrol	9	16.55	.52
Vücut ağırlığı (kg)	Deney	9	64.33	8.91
	Kontrol	9	59.33	14.94
Boy (cm)	Deney	9	176.33	5.38
	Kontrol	9	169.22	8.72

Tablo 3’te deney grubu ve kontrol grubunun yaş, vücut ağırlığı ve boy değerleri verilmiştir. Deney grubunun yaş, vücut ağırlığı ve boy değerleri sırasıyla $16.22 \pm .44$ yıl, 64.33 ± 8.91 kg, 176.33 ± 5.38 olarak bulunmuştur. Kontrol grubunun ise yaş, vücut ağırlığı ve boy değerleri sırasıyla $16.55 \pm .52$ yıl, 59.33 ± 14.94 kg, 169.22 ± 8.72 olarak bulunmuştur. Deney grubu ve kontrol grubunun yaş ($t_{(16)} = -1.455$, $p = .165$), vücut ağırlığı ($t_{(16)} = .862$, $p = .401$) ve boy ($t_{(16)} = 2.080$, $p = .054$) değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir ($p > 0.05$).

Tablo 4. Deney grubunun egzersiz öncesi ve sonrası farklı açısal hızlarda ($60^0.s^{-1}$, $120^0.s^{-1}$, $180^0.s^{-1}$) sağ ve sol bacak diz fleksiyon zirve tork değerlerinin karşılaştırılması

Parametre	Açısal Hız	Taraf	n		$\bar{x}$	s.s.	t	p	95% CI for Cohen's d
Zirve Tork (Nm)	$60^0.s^{-1}$	Fleksiyon Sağ bacak	9	Ön-test	112.47	24.68	-8.814	.000***	-2.93 (-4.48; -1.37), çok büyük etki
			9	Son-test	138.74	22.44			
	$120^0.s^{-1}$	Fleksiyon Sağ bacak	9	Ön-test	109.36	20.44	-6.672	.000***	-2.22 (-3.46; -0.95), çok büyük etki
			9	Son-test	128.82	18.60			
	$180^0.s^{-1}$	Fleksiyon Sağ bacak	9	Ön-test	109.37	21.67	-6.769	.000***	-2.25 (-3.50; -0.97), çok büyük etki
			9	Son-test	128.83	25.90			
	$60^0.s^{-1}$	Fleksiyon Sol bacak	9	Ön-test	109.44	28.19	-6.719	.000***	-2.24 (-3.48; -0.96), çok büyük etki
			9	Son-test	130.71	23.74			
	$120^0.s^{-1}$	Fleksiyon Sol bacak	9	Ön-test	111.66	25.02	-8.021	.000***	-2.67 (-4.10; -1.21), çok büyük etki
			9	Son-test	129.91	27.86			
	$180^0.s^{-1}$	Fleksiyon Sol bacak	9	Ön-test	109.92	25.48	-4.236	.003***	-1.41 (-2.33; -0.44), büyük etki
			9	Son-test	121.06	22.69			

***p<0.001

Tablo 4'te gösterildiği üzere, deney grubunun ön ve son test ortalama değerlerindeki değişim Eşleştirilmiş t Testi ile analiz edilmiştir. Bu test sonuçlarına göre; düzenli olarak futsal antrenmanlarına ek olarak 8 hafta boyunca kombine egzersiz uygulanan deney grubunun tüm açısal hızlarda ($60^0.s^{-1}$, $120^0.s^{-1}$, $180^0.s^{-1}$) sağ ve sol bacak diz fleksiyon zirve tork ön test değerleri ile karşılaştırıldığında son test değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı saptanmıştır (p<0.001). Bu artışlardaki büyüklüğün 1.41 (büyük etki) ile 2.93 (çok büyük etki) arasında değiştiği görülmüştür. Kontrol grubuna göre 8 hafta kombine egzersiz programı uygulanan deney grubunun farklı açısal hızlarda sağ ve sol bacak diz fleksiyon zirve tork değerlerinde daha fazla gelişmeler bulunmuştur.

Tablo 5. Deney grubunun egzersiz öncesi ve sonrası farklı açısal hızlarda ($60^0.s^{-1}$, $120^0.s^{-1}$, $180^0.s^{-1}$) sağ ve sol bacak diz ekstansiyon zirve tork değerlerinin karşılaştırılması

Parametre	Açısal Hız	Taraf	n		$\bar{x}$	s.s.	t	p	95% CI for Cohen's d
Zirve Tork (Nm)	600.s-1	Ekstansiyon	9	Ön-test	178.97	43.94	-	.015*	-1.02 (-1.81; -0.18), orta etki
			9	Son-test	217.03	44.65	3.064		
		Sağ bacak	9	Ön-test	159.58	30.96	-	.064	-0.71 (-1.43; 0.03), orta etki
			9	Son-test	173.85	35.63	2.150		
	1200.s-1	Ekstansiyon	9	Ön-test	136.67	30.18	-	.001**	-1.81 (-2.87; -0.70), büyük etki
			9	Son-test	153.26	28.44	5.429		
		Sağ bacak	9	Ön-test	173.84	34.21	-	.008**	-1.17 (-2.02; -0.29), orta etki
			9	Son-test	198.50	38.78	3.534		
	1800.s-1	Ekstansiyon	9	Ön-test	147.88	29.65	-	.013*	-1.06 (-1.87; -0.21), orta etki
			9	Son-test	160.08	32.42	3.192		
		Sol bacak	9	Ön-test	128.55	27.07	-	.000***	-1.96 (-3.09; -0.79), büyük etki
			9	Son-test	145.96	29.60	5.898		

***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05

Tablo 5 incelendiğinde, deney grubunun $60^0.s^{-1}$ açısal hız ($t_{(8)} = -3.064$, $p = .015$, Cohen'd: -1.02, orta etki) ve $180^0.s^{-1}$ açısal hızda sağ bacak diz ekstansiyon ($t_{(8)} = -5.429$, $p = .001$, Cohen'd: -1.81, büyük etki) ile $60^0.s^{-1}$ açısal hız ($t_{(8)} = -3.534$, $p = .008$, Cohen'd: -1.17, orta etki), $120^0.s^{-1}$ açısal hız ($t_{(8)} = -3.192$, $p = .013$, Cohen'd: -1.06, orta etki) ve $180^0.s^{-1}$ açısal hız ($t_{(8)} = -5.898$, $p = .000$, Cohen'd: -1.96, büyük etki) sol bacak diz ekstansiyon zirve tork değerlerinin 8 hafta sonrasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı saptanmıştır. Düzenli futsal antrenmanlarına katılan kontrol grubu ile karşılaştırıldığında futsal antrenmanlarına ek olarak 8 hafta kombine egzersiz programı uygulanan deney grubunda sağ ve sol bacak diz ekstansiyon zirve tork değerlerinde daha fazla gelişmeler gözlemlenmiştir.

Tablo 6. Deney grubunun egzersiz öncesi ve sonrası farklı açısal hızlarda ($60^0.s^{-1}$, $120^0.s^{-1}$, $180^0.s^{-1}$) sağ ve sol bacak diz fleksiyon ortalama tork değerlerinin karşılaştırılması

Parametre	Açısal Hız	Taraf	n		$\bar{x}$	s.s.	t	p	95% CI for Cohen's d
Ortalama Tork (Nm)	$60^0.s^{-1}$	Sağ bacak	9	Ön-test	94.31	21.22	-	.000***	-2.59 (-3.98; -1.17), çok büyük etki
			9	Son-test	126.86	21.66	7.777		
		Sağ bacak	9	Ön-test	89.38	19.07	-	.000***	-1.78 (-2.84; -0.68), büyük etki
			9	Son-test	114.10	15.67	5.349		
	$120^0.s^{-1}$	Sağ bacak	9	Ön-test	91.30	23.18	-	.000***	-1.90 (-3.01; -0.76), büyük etki
			9	Son-test	111.33	21.68	5.724		
		Sol bacak	9	Ön-test	97.18	26.12	-	.000***	-2.44 (-3.77; -1.08), çok büyük etki
			9	Son-test	121.64	25.55	7.331		
	$180^0.s^{-1}$	Sol bacak	9	Ön-test	90.12	25.64	-	.014*	-1.03 (-1.83; -0.19), orta etki
			9	Son-test	107.17	28.09	3.111		
		Sol bacak	9	Ön-test	91.12	23.88	-	.000***	-1.71 (-2.75; -0.64), büyük etki
			9	Son-test	101.36	25.52	5.158		

***p<0.001, *p<0.05

Tablo 6’da Deney grubunun tüm açısal hızlardaki diz fleksiyon ortalama tork değerlerinin ön ve son test değerlerinin karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). 8 hafta sonrası her iki bacağın diz fleksiyon ortalama tork değerlerinin arttığı saptanmıştır. Bu artışlardaki etki büyüklüğünün -1.03 (orta etki) ile -2.59 (çok büyük etki) arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, deney grubuna uygulanan kombine egzersiz programının her iki bacak diz fleksiyon ortalama tork değerlerinde daha büyük etki yarattığı görülmüştür.

Tablo 7. Deney grubunun egzersiz öncesi ve sonrası farklı açısal hızlarda ($60^0.s^{-1}$, $120^0.s^{-1}$, $180^0.s^{-1}$) sağ ve sol bacak diz ekstansiyon ortalama tork değerlerinin karşılaştırılması

Parametre	Açısal Hız	Taraf	n		$\bar{x}$	s.s.	t	p	95% CI for Cohen's d
Ortalama Tork (Nm)	$60^0.s^{-1}$	Ekstansiyon	9	Ön-test	158.25	37.07	-	.030*	-0.87 (-1.63; -0.08), orta etki
			9	Son-test	186.52	37.25	2.633		
		Sağ bacak	9	Ön-test	145.57	32.42	-	.044*	-0.79 (-1.53; -0.02), orta etki
			9	Son-test	160.12	30.03	2.391		
	$120^0.s^{-1}$	Ekstansiyon	9	Ön-test	125.96	31.49	-	.000***	-2.00 (-3.14; -0.82), büyük etki
			9	Son-test	142.62	26.34	6.011		
		Sağ bacak	9	Ön-test	157.57	34.84	-	.012*	-1.08 (-1.90; -0.22), orta etki
			9	Son-test	178.28	35.28	3.250		
	$180^0.s^{-1}$	Ekstansiyon	9	Ön-test	133.66	25.75	-	.046*	-0.78 (-1.52; -0.01), orta etki
			9	Son-test	146.37	33.55	2.359		
		Sol bacak	9	Ön-test	117.88	24.13	-	.003**	-1.38 (-2.29; -0.43), büyük etki
			9	Son-test	134.93	32.08	4.154		

***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05

Tablo 7'ye bakıldığında, deney grubunun tüm açısal hızlarda diz ekstansiyon ortalama tork ön test değerleri ile karşılaştırıldığında son test değerlerinde 8 hafta sonrasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artışlar bulunmuştur ($p<0.05$). Deney grubuna uygulanan kombine egzersiz programının yukarıda belirtilen parametreler üzerinde orta (-0.78) ile büyük (-2.00) arasında değişen bir etkiye sebep olduğu görülmüştür. Ayrıca, 8 hafta sonrasında kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, deney grubunda sağ ve sol bacak diz ekstansiyon ortalama tork değerlerinde anlamlı düzeyde daha fazla artışlar bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 8. Kontrol grubunun egzersiz öncesi ve sonrası farklı açısal hızlarda ($60^0.s^{-1}$, $120^0.s^{-1}$, $180^0.s^{-1}$) sağ ve sol bacak diz fleksiyon zirve tork değerlerinin karşılaştırılması

Parametre	Açısal Hız	Taraf	n		$\bar{x}$	s.s.	t	p	95% CI for Cohen's d
Zirve Tork (Nm)	$60^0.s^{-1}$	Sağ bacak	9	Ön-test	112.65	35.39	-	.000***	-2.10 (-3.29; -0.88), çok büyük etki
			9	Son-test	124.66	32.04	6.323		
		Sağ bacak	9	Ön-test	109.98	31.11	-	.320	-0.35 (-1.01; 0.33), küçük etki
			9	Son-test	113.34	27.17	1.060		
	$180^0.s^{-1}$	Sağ bacak	9	Ön-test	107.12	29.17	-	.675	-0.14 (-0.79; 0.51), önemsiz etki
			9	Son-test	108.44	31.88	0.435		
		Sol bacak	9	Ön-test	106.58	46.53	-	.056	-0.74 (-1.47; 0.01), orta etki
			9	Son-test	116.68	37.11	2.234		
	$120^0.s^{-1}$	Sol bacak	9	Ön-test	109.26	37.54	-	.996	0.00 (-0.65; 0.65), önemsiz etki
			9	Son-test	109.25	34.98	0.005		
		Sol bacak	9	Ön-test	109.27	36.14	-	.016*	1.02 (0.18; 1.81), orta etki
			9	Son-test	102.26	32.71	3.061		

***p<0.001, *p<0.05

Tablo 8’de gösterildiği üzere, sadece futsal antrenmanlarına katılan kontrol grubunun $60^0.s^{-1}$ açısal hızda sağ bacak diz fleksiyon zirve tork değerlerinin 8 hafta sonrasında anlamlı düzeyde arttığı ($t_{(8)}=-6.323$, $p=.000$, Cohen’ d: -2.10, çok büyük etki), buna karşın $180^0.s^{-1}$ açısal hızda sol bacak diz fleksiyon zirve tork değerlerinin ise anlamlı düzeyde azaldığı saptanmıştır ($t_{(8)}=3.061$, $p=.016$, Cohen’ d: -1.02, orta etki). Diğer parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılığa rastlanılmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 9. Kontrol grubunun egzersiz öncesi ve sonrası farklı açısal hızlarda ($60^0.s^{-1}$, $120^0.s^{-1}$, $180^0.s^{-1}$) sağ ve sol bacak diz ekstansiyon zirve tork değerlerinin karşılaştırılması

Parametre	Açısal Hız	Taraf	n		$\bar{x}$	s.s.	t	p	95% CI for Cohen's d
Zirve Tork (Nm)	$60^0.s^{-1}$	Ekstansiyon	9	Ön-test	174.20	52.41	-	.377	-0.31 (-0.97; 0.36), küçük etki
			9	Son-test	180.53	51.40			
		Sağ bacak	9	Ön-test	141.27	38.56	0.027	.979	0.00 (-0.64; 0.66), önemsiz etki
			9	Son-test	141.14	40.47			
	$120^0.s^{-1}$	Ekstansiyon	9	Ön-test	122.63	32.38	-	.707	-0.13 (-0.78; 0.53), önemsiz etki
			9	Son-test	124.33	33.06			
		Sağ bacak	9	Ön-test	168.08	49.28	0.704	.501	0.23 (-0.43; 0.89), küçük etki
			9	Son-test	162.11	62.67			
	$180^0.s^{-1}$	Ekstansiyon	9	Ön-test	136.45	49.26	0.999	.347	0.33 (-0.35; 0.99), küçük etki
			9	Son-test	131.33	52.61			
		Sol bacak	9	Ön-test	117.74	38.73	0.149	.885	0.05 (-0.60; 0.70) önemsiz etki
			9	Son-test	116.94	44.55			

Tablo 9 incelendiğinde kontrol grubunun tüm açısal hızlarda ($60^0.s^{-1}$, $120^0.s^{-1}$, $180^0.s^{-1}$) hem sağ hem de sol bacak diz ekstansiyon zirve tork ön ve son test değerlerinin karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 10. Kontrol grubunun egzersiz öncesi ve sonrası farklı açısal hızlarda ($60^0.s^{-1}$, $120^0.s^{-1}$, $180^0.s^{-1}$) sağ ve sol bacak diz fleksiyon ortalama tork değerlerinin karşılaştırılması

Parametre	Açısal Hız	Taraf	n		$\bar{x}$	s.s.	t	p	95% CI for Cohen's d
Ortalama Tork (Nm)	$60^0.s^{-1}$	Sağ bacak	9	Ön-test	97.85	31.79	-	.264	-0.40 (-1.07; 0.29), küçük etki
			9	Son-test	107.45	37.25	1.200		
		Sağ bacak	9	Ön-test	97.70	28.95	-	.488	-0.24 (-0.89; 0.42), küçük etki
			9	Son-test	100.12	24.86	0.727		
	$120^0.s^{-1}$	Sağ bacak	9	Ön-test	96.23	30.55	-	.176	0.49 (-0.21; 1.17), küçük etki
			9	Son-test	90.95	22.00	1.485		
		Sol bacak	9	Ön-test	94.42	38.90	-	.038*	-0.82 (-1.57; -0.04), orta etki
			9	Son-test	105.68	33.16	2.488		
	$180^0.s^{-1}$	Sol bacak	9	Ön-test	86.28	44.89	-	.383	-0.30 (-0.96; 0.37), küçük etki
			9	Son-test	96.44	34.42	0.924		
		Sol bacak	9	Ön-test	98.78	32.97	-	.010*	1.10 (0.24; 1.93), orta etki
			9	Son-test	88.24	33.95	3.328		

*p<0.05

Tablo 10'da Kontrol grubunun farklı açısal hızlarda diz fleksiyon ortalama tork değerlerinin 8 haftalık süre içerisinde değişimi gösterilmiştir. Buna göre yukarıdaki parametrelerden sadece $60^0.s^{-1}$ ($t_{(8)} = -2.488$, $p = .038$, Cohen'd: -0.82, orta etki) ve $180^0.s^{-1}$ ($t_{(8)} = 3.328$, $p = .010$, Cohen'd: 1.10, orta etki) açısal hızda sol bacak diz fleksiyon ortalama tork değerlerinin ön ve son test değerlerinin karşılaştırılmasında anlamlı fark tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Bu sonuçlara göre $60^0.s^{-1}$ açısal hızda sol bacak diz fleksiyon ortalama tork değerinin 8 hafta sonrasında anlamlı düzeyde arttığı, buna karşın $180^0.s^{-1}$ açısal hızda sol bacak diz fleksiyon ortalama tork değerinin anlamlı düzeyde azaldığı görülmüştür.

Tablo 11. Kontrol grubunun egzersiz öncesi ve sonrası farklı açısız hızlarda ($60^0.s^{-1}$, $120^0.s^{-1}$, $180^0.s^{-1}$) sağ ve sol bacak ekstansiyon diz ortalama tork değerlerinin karşılaştırılması

Parametre	Açısız Hız	Taraf	n		$\bar{x}$	s.s.	t	p	95% CI for Cohen's d
Ortalama Tork (Nm)	$60^0.s^{-1}$	Ekstansiyon	9	Ön-test	160.13	51.61	-	.995	-0.00 (-0.65; 0.65), önemsiz etki
			9	Son-test	160.18	52.05			
		Sağ bacak	9	Ön-test	131.30	34.33	-	.950	-0.02 (-0.67; 0.63), önemsiz etki
			9	Son-test	131.53	36.48			
	$120^0.s^{-1}$	Ekstansiyon	9	Ön-test	113.20	28.13	-	.741	-0.11 (-0.76; 0.54), önemsiz etki
			9	Son-test	114.36	27.09			
		Sağ bacak	9	Ön-test	152.91	54.20	1.043	.327	0.34 (-0.33; 1.01), küçük etki
			9	Son-test	145.83	63.61			
	$180^0.s^{-1}$	Ekstansiyon	9	Ön-test	121.18	39.36	0.382	.712	0.12 (-0.53; 0.78), önemsiz etki
			9	Son-test	119.45	47.44			
		Sol bacak	9	Ön-test	109.61	38.08	0.582	.577	0.19 (-0.47; 0.84), önemsiz etki
			9	Son-test	106.36	44.63			

Tablo 11’de görüldüğü üzere, sadece futsal antrenmanına tabi tutulan Kontrol grubunun 8 hafta sonrasında tüm açısız hızlarda her iki bacak diz ekstansiyon ortalama tork değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler gözlemlenmemiştir ($p>0.05$).

BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma ve Sonuç

Bildiğimiz kadarıyla çalışmamız; 15-17 yaş erkek futsal oyuncularında, Isomed-2000 dinamotre cihazı kullanılarak, futsal antrenmanının son bölümüne eklenen kombine egzersizlerin (squat ve dikey sıçrama) kas kuvvetine etkisini değerlendiren ilk çalışmadır. Bu çalışmada, 8 haftalık müdahale döneminden sonra kombine egzersizlerin, kas kuvvetinin geliştirilmesinde daha etkili olduğu gözlemlenmiştir.

İzokinetik dinamometre cihazları, kasların kuvvetinin ölçülmesinde başarı ile kullanılmaktadırlar (Şahin, 2010).

Kas kuvvetini ölçmek ve değerlendirmek bu sistemlerin ana fonksiyonu sayılmaktadır ve bunu da tork, iş ve dayanıklılık gibi bir kasın dinamik performansı hakkında bilgi veren verilerden sağlamaktadırlar (Alangarı AS & Al-Hazzaa, 2004).

Bu cihazların hızı bireylerin yaş ve durumlarına göre ayarlanabilmektedir (Alangarı AS & Al-Hazzaa, 2004; Kannus, 1994).

Diz eklemi en çok çalışılan eklemdir ve değerlendirme protokolünün uygulanmasında büyük bir tekdüzelik vardır. Dolayısıyla diz, kayırma hatası riskinin en düşük olduğu eklemdir (Undheim vd., 2015).

Torres-Torello ve ark., futsal performansı için kritik olan çeşitli fiziksel ve beceri kapasitelerini geliştirmek için yalnızca 12 seanslık hafif ağırlık antrenmanı, tek başına yükün amaçlanan maksimum hızda kaldırılması veya yön değiştirme egzersizleriyle birlikte yeterli olduğunu göstermişlerdir (Torres-Torrelo vd., 2017).

Çalışmamızda benzer olarak, deney grubunun tüm açısal hızlarda diz ekstansiyon ortalama tork ön test değerleri ile karşılaştırıldığında son test değerlerinde 8 hafta sonrasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artışlar bulunmuştur ($p<0.05$). Sadece futsal antrenmanlarına katılan kontrol grubunun $60^{\circ}.s^{-1}$ açısal hızda sağ bacak diz fleksiyon zirve tork değerlerinin 8 hafta sonrasında anlamlı düzeyde arttığı ($p<0.05$); buna karşın $180^{\circ}.s^{-1}$ açısal hızda sol bacak diz fleksiyon zirve tork değerlerinin ise anlamlı düzeyde azaldığı saptanmıştır ($p>0.05$). Sonuçlarımıza uygun olarak, önceki çalışmalarda da benzer, sürekli ağırlık antrenmanı veya kombine ağırlık antrenmanı ve plyometri programlarından sonra maksimum kuvvet, sıçrama ve sprint performansında benzer artışlar olduğu rapor edilmiştir (Franco-Márquez vd., 2015;

Bogdanis vd., 2009; Chelly vd., 2009; González-Badillo vd., 2015; Rodríguez-Rosell vd., 2016; Ronnestad vd., 2008; Silva vd., 2015).

Kullanılan antrenman yönteminin, farklı olgunluk aşamalarındaki bireylerde antrenman kaynaklı adaptasyonların belirlenmesinde önemli bir faktör olduğu ve bu nedenle, her yaş grubunun, fiziksel gelişimlerini en üst düzeye çıkarmak için farklı bir antrenman teşvikine ihtiyaç duymasının mümkün olduğu gösterilmiştir. Bu durumun bireysel nöromüsküler olgunluk aşamasıyla ilişkili olabileceğine de vurgu yapılmıştır (Lloyd vd., 2012; Meylan vd., 2013).

Bu bağlamda yaşlıların genç futbolculara göre, kısa süreli müdahalelerden sonra performans artışı elde etmeyi daha zor hale getirebileceği söylenmiştir. Yapılan çalışmanın sonuçlarına göre, genç bireylerin fiziksel performansta büyük gelişmeler elde etmek için daha düşük bir antrenman yüküne ihtiyaç duyduğu, oysa daha fazla iyileştirmeye izin vermek için antrenman yükünün kronolojik yaş veya olgunluk durumuna göre kademeli olarak arttırılması gerektiği ifade edilmiştir (Lloyd vd., 2012; Meylan vd., 2013).

Bu sonuç, 8 haftalık kısa bir müdahale sonrası sporcularımızın kas kuvvetindeki gelişmeyi açıklar niteliktedir. Ancak; genç erkek sporcular arasındaki karşılaştırılabilir performans değişikliklerinin, hem direnç hem de kombine eğitim müdahalelerinden sonra önemsiz olduğunu gösteren çalışmalarda mevcuttur (Lloyd vd., 2016).

Farklı bir çalışmada, futbol antrenmanına ek olarak plyometri ile birleştirilen sadece 6 haftalık direnç antrenmanının, genç futbolcularda tek başına tipik futbol antrenmanına göre fiziksel performansta daha fazla kazanım sağladığını göstermektedir (Franco-Márquez vd., 2015).

Bu çalışma ile uyumlu olarak, deney grubunda yer alan sporcuların sağ ve sol bacak kuvvet değerleri ölçüldüğünde fleksiyon zirve tork değerleri tüm açısal hızlarda ön testlerle karşılaştırıldığı zaman son test zirve tork fleksiyon değerlerinde azımsanamayacak derecede artış gözlenmiştir. Deney grubunda yer alan sporcuların sağ ve sol bacak kuvvet değerleri ölçüldüğünde ekstansiyon zirve tork değerleri tüm açısal hızlarda ön testlerle karşılaştırıldığı zaman son test zirve tork ekstansiyon değerlerinde anlamlı bir artış tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Çalışmamızın sonucu gösteriyor ki; uygulamış olduğumuz squat ve dikey sıçrama kombine egzersizi izokinetik bacak kas kuvvetine hem fleksiyon kuvvet değerlerini hem de ekstansiyon kuvvet değerlerini arttırarak pozitif etkide bulunmuştur.

Öneriler

Bu çalışma futsalda kombine egzersizlerin izokinetik kas kuvvetine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Gelecekte bu konuyla veya benzer konularla alakalı çalışma yapmak isteyen araştırmacılara yardımcı olmak amacıyla;

- Daha üst yaş gruplarıyla çalışma yaparak daha farklı kuvvet verileri elde edilebilir.
- Yaptığımız çalışma kısa sürede izokinetik bacak kas kuvveti değerlerini geliştirmesi sebebiyle antrenörlerin antrenmanlarında kullanabileceği bir yöntem olabilir.
- Daha farklı hareketler ve hareket sayıları artırılarak kombine egzersiz programı oluşturularak bacak kas kuvveti değerleri ölçülebilir.
- Farklı spor dallarında ve farklı yaş gruplarındaki sporculara aynı kombine egzersiz metotlarıyla izokinetik kas kuvveti gelişim oranları kıyaslanabilir.
- Vücudun farklı bölümlerine yönelik kombine egzersiz oluşturularak vücudun farklı bölümlerinin izokinetik kuvvet değerlerinin gelişimleri incelenebilir.

KAYNAKÇA

- Açıkada, C., & Ergen E. (1990). *Bilim ve Spor*, Ankara, Büro-Tek Ofset Matbaacılık.
- Adaş, R.T. (2008). *İzokinetik Dinamometre ile Yapılan Ölçümlerde Farklı Eklemlere Ait Yük Aralığının Tespiti* (Tez No. 203320) [Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi..
- Akçakaya, İ. (2009). *Trakya Üniversitesi futbol, atletizm ve basketbol takımlarındaki sporcuların bazı motorik ve antropometrik özelliklerinin karşılaştırılması* (Tez No. 242749) [Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Edirne]. YÖK Açık Bilim.
- Akgün, N. (1992). *Egzersiz Fizyolojisi*. 4. baskı, GSGM No: 113. İzmir
- Akgün, N. (1996). *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi* 1. Ege Üniversitesi Basımevi, 6. Baskı, İzmir
- Alangari, A. S., & Al-Hazaa, H. M. (2004). Normal isometric and isokinetic peak torques of hamstring and quadriceps muscles in young adult Saudi males. *Neurosciences Journal*, 9(3), 165-170.
- Alpdoğan, S. S. (2020). *Down Sendromlu ve Normal Gelişim Gösteren Çocukların İzokinetik Kas Kuvveti, Denge ve Esneklik Parametrelerinin Karşılaştırılması*. (Tez No. 635896) [Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Alvarez, J. C. B., D'ottavio, S., Vera, J. G., & Castagna, C. (2009). Aerobic fitness in futsal players of different competitive level. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 2163-2166.
- Balcı, A. (2014). *Statik ve Dinamik Germe Egzersizlerinin Ayak Bileği Kuvveti ve Denge Üzerine Etkisi*. (Tez No. 384201) [Tıpta Uzmanlık Tezi. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Balcıoğlu, A. (2018). *Futsal antrenmanlarının 12-14 yaş erkek çocuklarda sürat, çeviklik ve anaerobik güce etkisi* (Tez No. 518885) [Yüksek Lisans Tezi. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hatay]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Baroni, B. M., & Leal Junior, E. C. P. (2010). Aerobic capacity of male professional futsal players. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 50(4), 395
- Bayraktar, B., & Kurtoğlu, M. (2009). Sporda Performans, Etkili Faktörler, Değerlendirilmesi ve Artırılması. *Klinik Gelişim Dergisi*, 16-24.
- Bebek, A. (2020). *Futbol ve futsal oyuncularının quadriceps ve hamstring kas kuvvetlerinin izokinetik yöntemle karşılaştırılması, sakatlık eğilimlerinin incelenmesi* (Tez No. 655431) [Yüksek Lisans Tezi. Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Bilgic, A., Kamiloglu, R., & Tuncer, S. (2007). The effectiveness of izokinetic exercise program on knee osteoarthritis. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi Journal PMR Science*, 3, 70-75.

- Bogdanis, G. C., Papaspyrou, A., Souglis, A., Theos, A., Sotiropoulos, A., & Maridaki, M. (2009). Effects of hypertrophy and a maximal strength training program on speed, force and power of soccer players. In: Proceedings of the 6th World Congress on *Science and Football*. Reilly T, Korkusuz F, eds. New York, NY: Routledge,. pp. 290–295.
- Bompa, T. O. (1998). *Antrenman Kuramı ve Yöntemi* Bağırhan Yayinevi, Ankara.
- Brown, L. E. (2000). Isokinetics in human performance: *Human Kinetics*. Florida: Hardback.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (14. Baskı). Ankara: Pegem Yayınları
- Castagna, C., D'Ottavio, S., Vera, J. G., & Álvarez, J.C. B. (2009). Match demands of professional Futsal: a case study. *Journal of Science and medicine in Sport*, 12(4), 490-494.
- Chelly, M. S., Fathloun, M., Cherif, N., Ben Amar, M., Tabka, Z., & Van Praagh E. (2009). Effects of a back squat training program on leg power, jump, and sprint performances in junior soccer players. *Journal Strength Cond Res*. Nov; 23(8): 2241-9. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b86c40. PMID: 19826302.
- Chu, D. A. (1998). Jumping into plyometrics 2nd edition. Champaign, Illinois: *Human Kinetics*, 1-7
- Çağlayan, H. S., & Mehtap, B. (2010). Üniversite bayan futsal takımı sporcularının epistemolojik inançlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4(1), 37-47.
- Çalıküşu, M. (2020). Futsal branşında yapılan kombine ve kompleks antrenmanın biyomotor özelliklere etkisi (Tez No. 639931) [Yüksek Lisans Tezi. Hitit Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Çorum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Çaparlar, C. Ö., & Dönmez, A. (2016). Bilimsel araştırma nedir, nasıl yapılır. *Turkish Journal Anaesthesiology and Reanimation*, 44(4), 212-218.
- Demirel, H. A. & Koşar, N. Ş. (2002). *İnsan Anatomisi ve Kinesiyoloji*: Nobel Yayın Dağıtım
- Dündar, U. (2003). *Antrenman Teorisi*. Ankara: Bağırhan Yayinevi
- Ege, R. (1998). *Diz Anatomisi*. Ege R. (Editör), Diz sorunları. 1. baskı. Ankara: Bizim Büro Basımevi, 27–54.
- Eid, M. A., Aly, S. M., Huneif, M. A., & Ismail, D. K. (2017). Effect of isokinetic training on muscle strength and postural balance in children with Down's syndrome. *International Journal of Rehabilitation Research*, 40(2), 127-133.
- Findley, B. W., Brown, L. E., Whitehurst, M., Keating, T., Murray, D. P., & Gardner, L. M. (2006). The Influence of body position on load range during isokinetic knee extension/flexion. *Journal of Sports Science and Medicine*; 5, 400-406.
- Franco-Márquez, F., Rodríguez-Rosell, D., González-Suárez, J. M., Pareja-Blanco, F., Mora-Custodio, R., Yañez-García, J. M., & González-Badillo, J. J. (2015). Effects of Combined Resistance Training and Plyometrics on Physical Performance in Young Soccer Players. *International Journal Sports Medicine* 2015 Nov; 36(11): 906-14. doi: 10.1055/s-0035-1548890. Epub 2015 Jul 16. PMID: 26180903.
- Gheorghe, C., & Ion, C. (2011). The futsal players' physical training during the special training period. *Gymnasium*, 12(2), 125.
- González-Badillo, J. J., Pareja-Blanco, F., Rodríguez-Rosell, D., Abad-Herencia, J. L., Del Ojo-López, J. J., & Sánchez-Medina, L. (2015). Effects of velocity-based resistance training

- on young soccer players of different ages. *Journal Strength Cond Res.* 2015 May;29(5):1329-38. doi: 10.1519/JSC.0000000000000764. PMID: 25486303.
- Göral, K. (2014). Futsal oyuncularını ve futbolcularda sprint süratı, anaerobik güç ve dikey sıçrama ilişkisinin incelenmesi. *Akademik Bakış Dergisi*, 40.
- Guyton, M. D., & Arthur, C. (1986). *Tıbbi Fizyoloji Textbook of Medical Physiology* W.B. Saunders Company Merk Yayıncılık 6. Baskı.
- Günay, M., & Yüce, A. (2001). *Futbol Antrenmanın Bilimsel Temelleri*: Gazi Kitabevi
- Gür, E. (2001). *Özel Düzenlenmiş Plyometrik Antrenmanların Genç Futbolcuların Anaerobik Güç Performanslarına Etkisi*, (Tez No. 107559) [Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Henry, D. C., & Scott, N. (2001). *Anatomy Surgery of The Knee*. 3rd edition New York: Churchill Livingstone, 13–71.
- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin J. (2009). Progressive Statistics for Studies in Sports *Medicine and Exercise Science. Medicine & Science in Sports & Exercise* 41:3–13. DOI: 10.1249/MSS.0b013e31818cb278.
- Isomed 2000. (2009). *Dinamometre el kitabı ve kullanım kılavuzu*. Bavyera: D&R Ferstl GmbH.
- Kalyon, T. A., Bilgiç, F., Erkan, H., & Özdemir A. (1988). Kas Reedükasyonunda İzokinetik Egzersiz Sistemlerinin Yeri, *Spor Hekimliği Dergisi*, (23), Ankara, 79-83.
- Kannus, P. (1994). Isokinetic evaluation of muscular performance: implications for muscle testing and rehabilitation. *International Journal of Sports Medicine* 1994;15: Suppl 1:S11-18.
- Karahan, M. (2012). The effect of skill-based maximal intensity interval training on aerobic and anaerobic performance of female futsal players. *Biology of sport*, 29(3), 223-227.
- Karahan, M., & Erol, B. (2004). Çocukluk ve Ergenlik Döneminde Kas Tendon Yaralanmaları *Acta Orthop Traumatol Turc*; 38 Suppl 1, 37-46.
- Karasar, N. (2023). *Bilimsel araştırma yöntemi (38. Baskı)*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık
- Kaya, Y. (2003). *İnsan Anatomisi ve kinesiyojisi*, Marmara İletişim Bas.Yay. Dağ. Elek. Tur. İnş. San.Tic. Ltd. Şti., İstanbul, 92-94.
- Kılınç, F., Cesur, G., Atay, E., Ersöz, G., & Kılıç, T. (2010). 10-14 yaş grubu elit bayan okçuların teknik atış performanslarını etkileyen fiziksel fizyolojik ve kuvvet faktörlerinin araştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi Dergisi*, 17(3), 18- 24.
- Kuter, M., & Öztürk, F. (1999). *Antrenör ve Sporcu El Kitabı* Ankara: Bağırhan Yayınevi
- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Hughes, M. G., & Williams, C. A. (2012). The effects of 4-weeks of plyometric training on reactive strength index and leg stiffness in male youths. *Journal Strength Cond Res.* 2012 Oct; 26(10): 2812-9. doi: 10.1519/JSC.0b013e318242d2ec. PMID: 22130392.
- Lloyd, R. S., Radnor, J. M., De Ste Croix, M. B., Cronin, J. B., & Oliver, J. L. (2016) Changes in Sprint and Jump Performances After Traditional, Plyometric, and Combined Resistance Training in Male Youth Pre- and Post-Peak Height Velocity. *Journal Strength Cond Res.* 2016 May; 30(5): 1239-47. doi: 10.1519/JSC.0000000000001216. PMID: 26422612.

- Magalhaes, J., Oliveir, A. J., Ascensao, A., & Soares, J. (2004). Concentric quadriceps and hamstrings isokinetic strength in volleyball and soccer players. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 44, 119-125.
- Meylan, C. M., Cronin, J. B., Oliver, J. L., Hopkins, W. G., & Contreras, B. (2013). The effect of maturation on adaptations to strength training and detraining in 11-15-year-olds. *Scand Journal Medicine Science Sports*. 2014 Jun; 24(3): e156-64. doi: 10.1111/sms.12128. Epub 2013 Sep 30. PMID: 24118076.
- Moore, R., Bullough, S., Goldsmith, S., & Edmondson, L. (2014). A Systematic review of futsal literature. *Am Journal Sports Science Medicine* 2, 108–116.
- Muratlı, S. (2003). *Çocuk ve Spor*. Ankara. BağırçanYayınevi
- Naser, N., Ali, A., & Macadam, P. (2017). Physical and physiological demands of futsal. *Journal Exercise Science Fitness* 15, 76–80.
- Ocak, Y., & Buğdaycı, S. (2012). *Futsal*. İstanbul: Bedray Yayıncılık.
- Öztürk, L., Aktan, Z. A., & Varol, T. (1997). *Alt ekstremité kasları işlevsel anatomi*. Saray Kitabevleri, İzmir, 2-4.
- Paasuke, M., Ereline, J., & Gapeyeva, H. (2001). Knee extension strength and vertical jumping performance in nordic combined athletes. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 41(3), 354-361.
- Radcliffe, J. C., & Farentinos, R. C. (1999). High-powered plyometrics *Human Kinetics*, 1-11
- Rodríguez-Rosell, D., Franco-Márquez, F., Pareja-Blanco, F., Mora-Custodio, R., Yáñez-García, JM., González-Suárez, JM., & González-Badillo, JJ. (2016). Effects of 6 Weeks Resistance Training Combined With Plyometric and Speed Exercises on Physical Performance of Pre-Peak-Height-Velocity Soccer Players. *International Journal Sports Physiol Perform*. 2016 Mar; 11(2): 240-6. doi: 10.1123/ijsp.2015-0176. Epub 2015 Jul 27. PMID: 26218231.
- Rønnestad, B. R., Kvamme, N. H., Sunde, A., & Raastad T. (2008). Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *Journal Strength Cond Res*. 2008 May; 22(3): 773-80. doi: 10.1519/JSC.0b013e31816a5e86. PMID: 18438241.
- Rudarlı Nalçakan, G. (2001). *Voleybolcuların izokinetik kas kuvvetleri ile dikey sıçrama yükseklikleri arasındaki ilişki düzeyi* (Tez No. 103644) [Yüksek Lisans Tezi. İzmir Ege Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Salimimovahhed, F. (2015). *Futsalda (salon futbolu) seçilen bazı testlerin geçerlik ve güvenirlik çalışması* (Tez No. 396537) [Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Sangnier, S., & Tourny-Chollet, C. (2007). Effect of fatigue on hamstrings and quadriceps during isokinetic fatigue testing. *International Journal Sport Medicine* 28, 1–6.
- Sevim, Y. (2007). *Antrenman bilgisi*. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.
- Shepard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal Of Sport Sciences*, 24,0-919-932.
- Silva, J. R., Nassis, G. P., & Rebelo, A. (2015). Strength training in soccer with a specific focus on highly trained players. *Sports medicine-open*, 1, 1-27.
- Spriet, L. L. (2002). Regulation of skeletal muscle fat oxidation during exercise in humans. *Medicine Science Sports Exercises*, 34(9), 1477-1484.

- Şahin, Ö. (2010). Rehabilitasyonda izokinetik değerlendirmeler. *Cumhuriyet Tıp Dergisi*, 32 386-396.
- Tamer, K. (2000). *Sporda Fiziksel Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi*. Ankara: Bağırhan Yayınevi
- Taner, D. (2003). Fonksiyonel Anatomi Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi 3. baskı, Hekimler Yayıncılık Birliği Baechele T.R., Earle RW. *Essential of strength training and conditioning. 2nd edition Human Kinetics* 2000, 427-433
- Tansel, R. B., Salci, Y., Yildirim, A., Kocak, S., & Korkusuz, F. (2008). Effects of eccentric hamstring strength training on lower extremity strength of 10–12 year old male basketball players. *Isokinetics and Exercise Science*, 16(2), 81-85.
- Tenga, A., Kanstad, D., Ronglan, L. T., & Bahr, R. (2009). Developing a new method for team match performance analysis in professional soccer and testing its reliability. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(1), 8-25.
- Thompson, W. R. (2009). Medicine ACoS, Gordon NF, Pescatello LS. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*, 8.
- Torres-Torrel, J., Rodríguez-Rosell, D., & González-Badillo, J. J. (2017). Light-load maximal lifting velocity full squat training program improves important physical and skill characteristics in futsal players. *Journal Sports Science* 2017 May; 35(10):967-975. doi: 10.1080/02640414.2016.1206663. Epub 2016 Jul 14. PMID: 27414074.
- Tozoğlu, E., & Dursun, M. (2020). *Spor Bilimlerinde Bilimsel Araştırma Süreci*, Editör; Efe Akademi Yayınları, 7-23.
- Tura, A. (1996). *Diz fleksiyon ve ekstansiyon kas gücünün izokinetik dinamometrede değerlendirilmesi*. (Tez No. 48893) [Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Undheim, M. B., Cosgrave, C., King, E., Strike, S., Marshall, B., Falvey, É., & Franklyn-Miller, A. (2015). Isokinetic muscle strength and readiness to return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction: is there an association? A systematic review and a protocol recommendation. *British journal of sports medicine*, 49(20), 1305-1310.
- Worrell, TW., Perrin, DH., Gansneder, BM., & Gieck, JH. (1991). Comparison of isokinetic strength and flexibility measures between hamstring injured and noninjured athletes. *Journal Orthop Sports Phys Ther.* 13(3):118-25.
- Yazar, M. (2019). *Futsal antrenmanlarının 16-17 yaş erkek futsal oyuncularında sürat, çeviklik ve anaerobik dayanıklılığa etkisi* (Tez No. 574238) [Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Zhao, R., Zhang, M., & Zhang, Q. (2017). The effectiveness of combined exercise interventions for preventing postmenopausal bone loss: a systematic review and meta-analysis. *Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 47(4): 241- 251.

EKLER

Ek-1 Etik Kurul Kararı



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığı

Sayı : E-70400699-000-2300022370

19.01.2023

Konu : **Etik Kurul Kararı**

DAĞITIM YERLERİNE

Fakültemiz Etik Kurulunun 17.01.2023 tarihli oturumunda alınan E-70400699-050.02.04-2300020412 sayılı, 2023/1 Fakülte Etik Kurulu Kararları konulu belgede yer alan karar metni aşağıya çıkarılmıştır.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Karar 1: Atatürk Üniversitesi Kış Sporları ve Spor Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında Yüksek Lisans yapan Mustafa Aipay Cınaklı'nın "Ruhsarda Kombine Egzersizlerin İzokinetik Kas Kuvvetine Etkisi" başlıklı çalışma isteği ile ilgili yazısı ve ekleri incelendi.

Yapılan görüşmelerden sonra; adı geçen araştırma çalışmasının yürütülmesinin, etik kurallarna uygun olduğuna, oy birliği ile karar verildi.

Prof.Dr. Necip Fazıl KİŞHALI
Alt Kurul Başkanı

Dağıtım:

Gereği:

Sayın Dr.Öğr. Üyesi Deniz ÖZTÜRK
Mustafa Aipay Cınaklı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Doğrulama Kodu: bf1efa31-3b35-4124-8c53-01cd253e79e
Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığı 25240
Ezrum
Tel: +90 442 2311380
Elektronik Ağ: <http://www.atanmi.edu.tr/#besyo>
Kep Adresi: atanmi@hs01.kep.tr

Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/ataturk-universitesi-ebys>

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



Ek-2 Veli Onam Formu



**Atatürk
Üniversitesi**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ
ETİK KURULU**

BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sizi Deniz ÖZTÜRK tarafından yürütülen “Futsalda Kombine Egzersizlerin İzokinetik Kas Kuvvetine Etkisi” amacı olan **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz.

Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında sahipsiniz. **Çalışmayı yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz** biçiminde yorumlanacaktır. Size verilen **formlardaki** soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:

- Araştırmanın Amacı: Radyoterapinin kas kuvveti üzerine olası etkilerini araştırmak
- Araştırmanın Nedeni: Bilimsel araştırma Tez çalışması
- Araştırmanın Öngörülen Süresi: 5 ay
- Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Egzersiz Fizyolojisi Laboratuvarı

2. Çalışmaya Katılım Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya/gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. **Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı, soru sorma ve tartışma imkânı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.** Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcı (Kendi el yazısı ile):

Adı-Soyadı
İmzası:

Araştırmacının:

Adı-Soyadı: Deniz Öztürk
İmzası:

Not: Bu form, iki nüsha halinde düzenlenir. Bu nüshalardan biri imza karşılığında gönüllü kişiye verilir, diğeri araştırmacı tarafından saklanır.

Ek-3 Milli Eğitim Çalışma Onay Yazısı

T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-36648235-605.01-87322231
Konu : Araştırma İzni (Yeter ÜNLÜ)
(Mustafa Alpay CİNAKLI)

17/10/2023

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) Atatürk Üniversitesi Rektörlüğünün 09.10.2023 tarihli ve E.2300320144 sayılı yazısı.
b) Atatürk Üniversitesi Rektörlüğünün 09.10.2023 tarihli ve E.-2300320958 sayılı yazısı.

İlgi (a)'da kayıtlı yazı doğrultusunda; Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programına kayıtlı 22080101052 öğrenci kimlik numaralı Mustafa Alpay CİNAKLI tarafından **(veli izni alınması şartıyla)** 01.11.2023-31.12.2023 tarihleri arasında Aşkale Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde eğitim gören futsal takımı öğrencilerinden (antrenman programı uygulama vb.) veri toplayabilmesi için yapılması planlanan; "Futsalda Kombine Egzersizlerin İzokinetik Kas Kuvvetine Etkisi" adlı araştırma ve uygulama çalışması ile;

İlgi (b)'de kayıtlı yazı doğrultusunda; Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Yeter ÜNLÜ tarafından Prof. Dr. Ümit ŞİMŞEK'in danışmanlığında 23 Ekim 2023-01 Aralık 2023 tarihleri arasında Yıldızkent Borsa İstanbul Ortaokulu, Ömer Nasuhi Bilmen Ortaokulu'nda yapılması planlanan; "6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Sindirim ve Dolaşım Sistemi Konularının Sanal Gerçeklik ve Dijital Öykü Öğretim Materyalleri ile Öğretimi" adlı araştırma ve uygulama çalışması için izin talebinde bulunulmuştur.

İlgi yazılar ve ekleri, Bakanlığımızın 21.01.2020 tarihli ve E.1563890 (2020/2) sayılı genelgesi çerçevesinde Komisyonumuzca incelenmiş olup; "Araştırmaların, eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde, gönüllülük esasıyla ve varsa veli onay belgesinin onaylatılması" ve komisyon kararlarında belirtilen veri toplama araçlarının kullanılarak araştırma uygulama çalışmaların yapılması, yapılan çalışmalarının sonuçlarının birer örneğinin Müdürlüğümüz, Strateji Geliştirme Şube Müdürlüğü (AR-GE Birimi)'ne gönderilmesi ve çalışmaların bir eğitim öğretim yılımı kapsayacak şekilde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Yakup YILDIZ
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
Ahmet ÖZDEMİR
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek: İlgi Yazılar (2 adet dosya)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Muratpaşa Mah. Yönetim Cad. Hükümet Konağı İl MEM kAT:3

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Bilgi için: H. TEMEL

Telefon No : 0 (442) 234 48 00

Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni

E-Posta: arge25@meb.gov.tr

İnternet Adresi: erzurummem@meb.gov.tr

Faks: 4422351032

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden **cb09-28bc-38e3-bb09-d80c** kodu ile teyit edilebilir.

Ek-4 Bilimsel Araştırma Projeleri (Bap) Kapsamında Proje Desteği



TC
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜğÜ
(Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi)

Konu: Yürürlüğe Giren Proje Öneriniz

Tarih
08.06.2023

Sayın : Dr. Öğr. Üyesi Deniz ÖZTÜRK

Aşağıda bilgileri özetlenen proje önerinize yönelik değerlendirme süresi tamamlanmış ve BAP Komisyonu tarafından desteklenmesi uygun görülen projeniz, proje sözleşmesinin Rektörlük Makamı tarafından onaylanmasıyla yürürlüğe girmiş bulunmaktadır.

Tebrik eder, çalışmalarınızda başarılar dilerim.

Saygılarımla,

Prof.Dr. Abdulkadir ÇİLTAS
Koordinatör

Proje Başlığı: IsoMed- 2000 Dinamometre Kullanılarak Futbolda Kombine Egzersizlerin İzokinetik Kaskuveti Üzerine Olan Etkisinin İncelenmesi

Proje No: TYL-2023-12565

Proje Türü: Y.Lisans

Süresi: 12 ay

Başlama Tarihi: 08.06.2023

Onaylanan Bütçesi: 42480 TL

Proje Yürütücüsü: Dr. Öğr. Üyesi Deniz ÖZTÜRK

Araştırmacı(lar): ÖĞRENCİ MUSTAFA ALPAY ÇINAKLI

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı:	Mustafa Alpay CİNAKLI
Doğum yeri:	
Uyruğu:	
E-mail:	
Eğitim:	Lisans: Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği (2015-2019)
Çalıştığı kurum:	MEB / Erzurum Aşkale Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi
Yabancı dil:	İngilizce