



**YÜZÜCÜLERDE NÖROMASKÜLER ANTRENMANIN  
BAZI KİNEMATİK ÇIKIŞ PARAMETRELERİ  
ÜZERİNE ETKİSİ**

(Doktora Tezi)

**Çiğdem ÇUBUKÇU**

Kütahya-2020

T.C.  
KÜTAHYA DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı

Doktora Tezi

**YÜZÜCÜLERDE NÖROMASKÜLER ANTRENMANIN  
BAZI KİNEMATİK ÇIKIŞ PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Danışman:  
Prof. Dr. Mehmet ACET  
Prof. Dr. Hayri ERTAN (2.Danışman)

Hazırlayan:  
Çiğdem ÇUBUKÇU

Kütahya, 2020

## Kabul ve Onay

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu çalışma, jürimiz tarafından

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

09/10/2020

Tez Jürisi	İmza	
	Kabul	Red
Prof. Dr. Mehmet ACET (Danışman)		
Prof. Dr. Yağmur AKKOYUNLU		
Dr. Öğr. Üyesi Uğur ÖDEK		
Doç. Dr. Barış GÜROL		
Dr. Öğr. Üyesi Pınar DEMİREL		

Onay

Prof. Dr. Şahmurat ARIK  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü  
Enstitü Müdürü

## **Bilimsel Etik Bildirimi**

Doktora tezi olarak hazırladığım ‘‘Yüzücülerde Nöromasküler Antrenmanın Bazı Kinematik Çıkış Parametreleri Üzerine Etkisi’’ adlı çalışmanın öneri aşamasından sonuçlandığı aşamaya kadar geçen süreçte bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle uyduğumu, tez içindeki tüm bilgileri bilimsel ahlak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığımı, bu çalışmamda doğrudan veya dolaylı olarak yaptığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu beyan ederim.

09/10/2020

Çiğdem ÇUBUKÇU

## **Özgeçmiş**

1986 yılında Eskişehir’de doğdu. İlk, orta, lisans ve yüksek lisans eğitimini Eskişehir’de tamamladı. 2004 yılında girdiği Anadolu Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Antrenörlük Eğitimi bölümünden 2008 yılında mezun oldu. 2009 yılında Anadolu Üniversitesi Eğitimi Fakültesinde “Pedagojik Formasyon Eğitimi” aldı. 2009-2010 yılları arasında Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Ana Bilim Dalı’nda özel öğrenci olarak yüksek lisans eğitimi aldı. 2010 yılında girdiği Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim dalında başladığı yüksek lisans programından 2012 yılında mezun oldu. 2015 yılında Millî Eğitim Bakanlığında Beden Eğitimi öğretmeni olarak Şırnak/Cizre’ye atandı. Halen Eskişehir Şehit Mutlu Yıldırım Ortaokulunda Beden Eğitimi Öğretmeni olarak görev yapmaktadır. 2015 yılında Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim dalında doktora programına başladı.

## ÖZET

### YÜZÜCÜLERDE NÖROMASKÜLER ANTRENMANIN BAZI KİNEMATİK ÇIKIŞ PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

ÇUBUKÇU, Çiğdem

Doktora Tezi, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet ACET

Ekim, 2020, 80 sayfa

Araştırmanın amacı 6 hafta süresince yüzücülere uygulanan nöromasküler antrenman programı ile diz eklemi izokinetik kuvvetinde meydana gelen değişimlerin çıkışa ait bazı kinematik değişkenler üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır. Katılımcı grubundan 6 kişi deney (yaş:17.6±1.2, bmi: 16.8±8.03), 6 kişi kontrol grubu (yaş:16.2±0.25, bmi: 21.5±2.7), üyesi olarak seçilmiştir. Farklı açısız hızlardaki (60°/s, 120°/s, 180°/s) izokinetik kas kuvvetlerini ve çıkışa ait kinematik değişkenleri belirlemek amacıyla katılımcılara 6 hafta ara ile ön ve son testler uygulanmıştır. Çıkışa ait kinematik değişkenleri hesaplamak amacıyla 2 boyutlu veri analizi teknikleri kullanılmıştır. Araştırmanın ön test bulguları deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Son test bulgularında ise nöromasküler antrenmanın blok zamanı, reaksiyon zamanı, uçuş mesafesi ve 5m geçiş zamanı değişkenlerinde performansın iyileşmesi yönünde etkili olduğu bulunmuştur. İzokinetik dinamometre ölçümleri sonucunda 120°/s hızda yapılan testlerde fleksiyon ve ekstansiyon kuvveti arttığında blok zamanında artma; fleksiyon/ekstansiyon kuvvet oranları arasındaki fark azaldığında reaksiyon zamanında azalma; fleksör ve ekstansör kuvvetler arasındaki fark azaldığında uçuş zamanında artış bulunmuştur. 60°/s hızda yapılan testte ekstansiyon kuvveti arttıkça uçuş mesafesinin uzadığı bulunmuştur. 60°/s, 120°/s ve 180°/s hızlarda yapılan testlerde fleksiyon ve ekstansiyon kuvveti arttığında 5m geçiş zamanında azalma olduğu bulunmuştur. Uygulanan antrenman programındaki egzersizlerin çıkış performansı değişkenlerini iyileştirmesi ve izokinetik kuvvetlerin çıkış parametreleri üzerinde etkili olması çıkış performansının olumlu yönde etkilendiğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Spor, Yüzme, İzokinetik, Kinematik, Çıkış.

**ABSTRACT****THE EFFECT OF NEUROMASCULAR TRAINING ON SOME KINEMATIC OUTPUT PARAMETERS IN SWIMMERS****ÇUBUKÇU, Çiğdem****Doctorate Thesis, Physical Education and Sports Department****Supervisor: Prof. Dr. Mehmet ACET****October, 2020, 80 pages**

The aim of the study is to investigate the effect of changes in knee joint isokinetic muscle strength on some kinematic variables of start with the neuromuscular training. 6 people as members of the experiment (age:17.6±1.2, BMI: 16.8±8.03), 6 people as members of the control group (age: 16.2±0.25, BMI: 21.5±2.7) were selected from the participant group. In order to determine isokinetic muscle strengths at different angular velocities (60° / s, 120° / s, 180° / s) and kinematic values of start, pre and post tests were applied to the participants at 6-week intervals. The neuromuscular training program was applied to the experimental group in the period between measurements. 2D data analysis techniques were used to calculate the kinematic variables of the start. The pretest findings of the study showed that there was no significant difference between the experimental and control groups. In the post-test findings, it was found that neuromuscular training was effective in improving performance in the variables of block time, reaction time, flight distance and 5m transition time. As a result of the isokinetic dynamometer measurements, when the flexion and extension strength increased in the tests performed at a speed of 120°/s, the block time increased; when the difference between flexion/extension strength ratios decreased, reaction time reduced and when the difference between flexor and extensor forces decreased, flight time increased. In the test performed at 60°/s speed, it was found that the flight distance increased as the extension force increased. In tests performed at speeds of 60°/s, 120°/s and 180°/s, it was found that when the flexion and extension strength increased, there was a decrease in 5m transition time. The fact that the exercises in the applied training program improved the start performance variables and the isokinetic forces had an effect on the start parameters show that the start performance was positively affected.

**Keywords:** Sport, Swimming, Isokinetic, Kinematic, Start.

## ÖNSÖZ

Bu doktora tez çalışma raporunda, Eskişehir ilinde bulunan yüzücülere uygulanan nöromasküler antrenman programı ile diz eklemi izokinetik kuvvetinde meydana gelen değişimlerin çıkışa ait bazı kinematik değişkenler üzerindeki etkisinin analizi sonucunda elde edilen bilgiler dikkatinize sunulmaktadır.

Lisansüstü eğitimim boyunca bilgi, deneyim ve deneyimleriyle bana yol gösteren, çalışmamın titizlikle yürütülmesinde desteğini esirgemeyen değerli danışmanım Prof. Dr. Mehmet ACET'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans ve doktora tez dönemim boyunca bilgi, tecrübe ve her türlü kaynak sağlama konusunda her zaman yanımda olan ve bana güvenen Prof. Dr. Hayri ERTAN'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çalışmam boyunca tezimin uygulama ve analiz kısımlarında yolumu aydınlatan, çalışmamı büyük bir özveriyle takip eden değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Uğur ÖDEK'e teşekkürlerimi sunarım.

Doktora programına başladığımda hayatıma mucize gibi giren ve geleceğe umutla bakmamı sağlayan, çalışmaya olan şevkimi arttıran ve sürekli 'Ne zaman bitecek anne?' diyen sevgili kızım Zeynep Naz ÇUBUKÇU'ya teşekkür eder ve bu çalışmalar süresince doğumundan bu yaşına kadar ona ayıramadığım zamanlar için özür dilerim. Bu günlere gelmemdeki en büyük emek sahibi her zaman arkamda olan canım babam İbrahim OKÇU'ya, ders çalışmam için her fırsatta yanımda olan annem Beyhan OKÇU'ya ve kardeşim Gamze ŞİŞMAN'a çok teşekkür ederim. 12 yıldır yürüdüğüm yolda her daim yanımda olan, maddi ve manevi desteğini benden esirgemeyen sevgili eşim İrfan ÇUBUKÇU'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖZET .....	v
ABSTRACT .....	vi
ÖNSÖZ .....	vii
İÇİNDEKİLER .....	viii
TABLolar LİSTESİ .....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xii
GÖRSELLER LİSTESİ .....	xiii
KISALTMALAR .....	xiv
GİRİŞ .....	1

### BİRİNCİ BÖLÜM

#### ÇALIŞMANIN AMACI, VARSAYIMLAR, HİPOTEZLER, SINIRLILIKLAR

1.1. ÇALIŞMANIN AMACI .....	4
1.2. VARSAYIMLAR.....	4
1.3. HİPOTEZLER .....	4
1.4. ÇALIŞMANIN SINIRLILIKLARI .....	5
1.5. PARAMETRİK TEST SAYILTI LARI .....	5

### İKİNCİ BÖLÜM

#### BİYOMEKANİK KAVRAMI, SPOR BİYOMEKANİĞİ KAVRAMI, ANATOMİK KONUM VE DÜZLEM TERİMLERİ

2.1. BİYOMEKANİK KAVRAMI.....	7
2.2. SPOR BİYOMEKANİĞİ KAVRAMI .....	7
2.2.1. Kas-İskelet Biyomekanigi .....	8
2.3. ANATOMİK KONUM VE DÜZLEM TERİMLERİ .....	8

### ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

#### HAREKET SİSTEMİ, KAS KASILMASI KAVRAMI, KUVVET, İZOKİNETİK KUVVET, DİZ EKLEMİ

3.1. HAREKET SİSTEMİ.....	11
3.1.1. Kas Dokusu .....	11
3.2. KAS KASILMASI .....	11
3.2.1. Kas Kasılmasında Kayan Filamanlar Kuralı .....	11

<b>3.3. KAS KASILMASI TÜRLERİ .....</b>	<b>12</b>
<b>3.4. KUVVET VE GÜÇ .....</b>	<b>12</b>
3.4.1. Yüzmede Çıkış ve Kuvvet.....	13
3.4.2. İzokinetik Kas Kuvveti .....	14
3.4.3. İzokinetik Test .....	16
<b>3.5. DİZ EKLEMİ.....</b>	<b>17</b>
3.5.1. Diz Eklemi Kemikleri .....	18
3.5.2. Diz Eklemi Ligamentleri .....	18
3.5.3. Diz Eklemi Kas- Tendon Yapıları .....	19
3.5.4. Diz Eklemi Kinematığı .....	19
3.5.5. Diz Eklemi Kinetiği .....	19
<b>3.6. YÜZME VE DİZ EKLEMİ .....</b>	<b>19</b>

#### **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM** **YÜZME, ÇIKIŞ, ÇIKIŞ KİNEMATİĞİ, NÖROMASKÜLER ANTRENMAN**

<b>4.1. YÜZME .....</b>	<b>22</b>
4.1.1. Yüzmede Çıkış .....	22
<b>4.2. ÇIKIŞ TEKNİKLERİ .....</b>	<b>23</b>
4.2.1. Grab Çıkış Tekniği .....	23
4.2.2. Track Çıkış Tekniği .....	23
4.2.3. Kick Çıkış Tekniği .....	24
<b>4.3. REAKSİYON ZAMANI .....</b>	<b>25</b>
<b>4.4. ÇIKIŞIN KİNEMATİK ANALİZİ .....</b>	<b>26</b>
4.4.1. Blok Fazı .....	26
4.4.2. Uçuş ve Giriş Fazı .....	27
4.4.3. Süzülme Fazı .....	27
<b>4.5. NÖROMASKÜLER ANTRENMAN .....</b>	<b>27</b>

#### **BEŞİNCİ BÖLÜM** **GEREÇ VE YÖNTEM**

<b>5.1. YÖNTEM .....</b>	<b>30</b>
5.1.1. Araştırma Deseni .....	30
5.1.2. Evren ve Örneklem .....	30
5.1.3. Araştırma Grubu .....	30

<b>5.2. VERİLERİN ANALİZİ .....</b>	<b>31</b>
<b>5.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI .....</b>	<b>32</b>
5.3.1. Çıkış Kinematığı Ölçümü .....	32
5.3.1.1. Çıkış Sırasında Alınan Değişkenler .....	35
5.3.2. İzokinetik Ölçümler .....	35
5.3.3. Nöromasküler Antrenman Uygulaması.....	36

## **ALTINCI BÖLÜM BULGULAR VE YORUMLAR**

<b>6.1. BULGULAR .....</b>	<b>39</b>
6.1.1. İzokinetik Parametreler .....	39
6.1.2. Kinematik Parametreler .....	43
6.1.3. İzokinetik ve Kinematik Parametrelerin Koreleasyon Analizleri.....	46
6.1.4. İki Boyutlu Analiz.....	52
<b>SONUÇ .....</b>	<b>53</b>
<b>TARTIŞMA .....</b>	<b>54</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>61</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>69</b>
<b>DİZİN .....</b>	<b>80</b>

## TABLOLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
<b>Tablo 3.1:</b> Diz Eklemi Ligamentleri ve Fonksiyonları .....	18
<b>Tablo 5.1:</b> Deney ve Kontrol Grubunun Tanımlayıcı İstatistikleri .....	31
<b>Tablo 5.2:</b> Nöromasküler Kuvvet Antrenman Programı .....	37
<b>Tablo 6.1:</b> Grupların 60°/s İzokinetik Kuvvet Değişkenlerine Ait Ön-Test ve Son-Test Sonuçlarının Karşılaştırılması .....	39
<b>Tablo 6.2:</b> Grupların 120°/s İzokinetik Kuvvet Değişkenlerine Ait Ön-Test ve Son-Test Sonuçlarının Karşılaştırılması .....	40
<b>Tablo 6.3:</b> Grupların 180°/s İzokinetik Kuvvet Değişkenlerine Ait Ön-Test ve Son-Test Sonuçlarının Karşılaştırılması .....	41
<b>Tablo 6.4:</b> Deney Grubunun Çıkış Kinematığına Ait Ön-test ve Son-Test Sonuçlarının Karşılaştırılması .....	43
<b>Tablo 6.5:</b> Gruplar Arasında Kinematik Çıkış Değişkenlerine Ait Ön-Test ve Son-test Sonuçlarının Karşılaştırılması .....	44
<b>Tablo 6.6:</b> Kinematik Çıkış Değişkenleri ve 60°/s İzokinetik Kuvvet Değişkenleri Arasındaki İlişkiyi Belirlemek Üzere Yapılan Pearson Korelasyon Katsayısı (r) Analiz Sonuçları .....	46
<b>Tablo 6.7:</b> Kinematik Çıkış Değişkenleri ve 120°/s İzokinetik Kuvvet Değişkenleri Arasındaki İlişkiyi Belirlemek Üzere Yapılan Pearson Korelasyon Katsayısı (r) Analiz Sonuçları .....	48
<b>Tablo 6.8:</b> Kinematik Çıkış Değişkenleri ve 180°/s İzokinetik Kuvvet Değişkenleri Arasındaki İlişkiyi Belirlemek Üzere Yapılan Pearson Korelasyon Katsayısı (r) Analiz Sonuçları .....	50

## ŞEKİLLER LİSTESİ

### Sayfa

<b>Şekil 3.1:</b> Patella Merkezli Çoklu Statik ve Dinamik Vektörel Kuvvetlerin Gösterimi	17
<b>Şekil 6.1:</b> Gruplar Arası Ön Test ve Son Test Ölçümlerine Göre 60°/s Fleksiyon ve Ekstansiyon PT/VA Ortalamaları .....	39
<b>Şekil 6.2:</b> Gruplar Arası Ön Test ve Son Test Ölçümlerine Göre 120°/s Fleksiyon ve Ekstansiyon PT/VA Ortalamaları .....	41
<b>Şekil 6.3:</b> Gruplar Arası Ön Test ve Son Test Ölçümlerine Göre 180°/s Fleksiyon ve Ekstansiyon PT/VA Ortalamaları .....	42
<b>Şekil 6.4:</b> Gruplar Arası Ön Test ve Son Test Ölçümlerine Göre 60°/s, 120°/s, 180°/s Fleksiyon ve Ekstansiyon PT/VA Ortalamaları .....	42
<b>Şekil 6.5:</b> Gruplar Arası Ön Test ve Son Test Ölçümlerine Göre Kinematik Çıkış Parametreleri Ortalamaları .....	45
<b>Şekil 6.6:</b> 60°/s İzokinetik Kuvvet Çıktıları ile Çıkış Parametreleri Arasındaki İlişki ..	47
<b>Şekil 6.7:</b> 120°/s İzokinetik Kuvvet Çıktıları ile Çıkış Parametreleri Arasındaki İlişki	48
<b>Şekil 6.8:</b> 180°/s İzokinetik Kuvvet Çıktıları İle Çıkış Parametreleri Arasındaki İlişki	50
<b>Şekil 6.9:</b> İzokinetik Kuvvet Çıktıları ile Çıkış Parametreleri Arasındaki İlişki .....	51
<b>Şekil 6.10:</b> 2D Animasyon Çizimi .....	52
<b>Şekil 6.11:</b> Sol El 5. Parmak Lateralinin Distal Ucunun ve Ağırılık Merkezinin Y Ekseni Üzerindeki Kinematik Grafiği .....	52

**GÖRSELLER LİSTESİ**

	<b><u>Sayfa</u></b>
<b>Görsel 5.1:</b> Kick Çıkış Bloğu Tasarımı .....	32
<b>Görsel 5.2:</b> Çıkış Kinematiği Ölçüm Ortamı .....	33
<b>Görsel 5.3:</b> Kinematik Ölçüm Ortamı .....	34
<b>Görsel 5.4:</b> İzokinetik Kas Kuvveti Ölçümü .....	36



**KISALTMALAR**

<b>ACL</b>	Ön Çapraz Bağ
<b>BMI</b>	Vücut Kütke İndeksi
<b>BZ</b>	Blok Zamanı
<b>PT Derecesi</b>	Pik Torkun Görüldüğü Derece
<b>EXT</b>	Ekstansiyon
<b>FLEX</b>	Fleksiyon
<b>F/E</b>	Fleksiyon/Ekstansiyon Oranı
<b>GES</b>	5m Geçiş Süresi
<b>ITA</b>	İntertial Aralık
<b>LCL</b>	Lateral Kollateral Bağ
<b>MCL</b>	Medial Kollateral Bağ
<b>OSB11</b>	Omega Çıkış Bloğu
<b>ORT</b>	Ortalama
<b>ÖP</b>	Ön Periyod
<b>ÖT</b>	Ön Test
<b>PCL</b>	Arka çapraz bağ
<b>PT</b>	Pik Tork
<b>PT/VA</b>	Pik Tork/Vücut Ağırlığı
<b>RZ</b>	Reaksiyon Zamanı
<b>SS</b>	Standart Sapma
<b>ST</b>	Son Test
<b>UZ</b>	Uçuş Zamanı
<b>US</b>	Uyarı Sinyali



**TEZ METNİ**



## GİRİŞ

Yüzmede performans gelişimi ve yüzme biyomekaniği ile ilgili yapılan araştırmalara, yüzme branşındaki teknik gelişmeler ve teknolojinin ilerlemesi ilham kaynağı olmaktadır. Bu yenilikçi bakış açısı altında değişim geçiren kısımlardan biri de yüzmede çıkış anıdır (Fina, SW7). Örneğin, track çıkış tekniğine yardımcı olmak için depar (çıkış) taşlarına bir kick çıkış bloğu yerleştirilmiştir.

Kısa ve orta mesafe yarışmaların önemli bir parçası olan çıkış, başlama sinyali ile yüzücünün başının 15m'ye ulaşmasına kadar geçen süre olarak tanımlanmaktadır (Vantorre, 2010 (a), s. 507–516; Vilas-Boas J. P. 2003, s. 249–253). Yüzme çıkışı birbirlerinden bağımsız olan, blok, uçuş, giriş, süzülme, ayak vuruşu ve yüzme fazlarından oluşmaktadır (Vantorre, 2010 (a), s. 507–516, Slawson, 2013, s. 468-478).

Yüzücünün, çıkış performansı zamanının, yüzme performansı zamanından daha kısa olmasına rağmen çıkışın teknik başarısı sporcunun yarışma performansını arttırmada büyük öneme sahiptir. Yarışmalarda performanslar arasındaki farklar milisaniye büyüklüğünde olduğundan çıkışın sonuç üzerindeki etkisi büyüktür (Blanksby, 2002, s. 11-24). Kısa sürede daha çok mesafe tamamlamaya yönelik antrenman programları uygulayan yüzücüler çıkış, dönüş ve bitiriş tekniklerini mükemmelleştirmek için çok az çalışma saati ayırmaktadırlar. Bu durum ciddi bir dikkatsizlik olarak görülmektedir. Çıkış zamanları 50m yarışmasında harcanan toplam zamanın yaklaşık olarak %10'a, 100m yarışmasında ise %5'e denk gelmektedir (Bozdoğan, 2000, s. 305-315).

Yüzme çıkış tekniği ile ilgili çok fazla karşılaştırmalı veriler olmamasına rağmen tek bir ideal çıkış modelinin var olup olmadığını sorgulamak gerekmektedir. Bireyler farklı fiziksel, fizyolojik ve antropometrik özelliklere sahiptirler. Bu nedenle, yüzme tekniğinde uzmanlık elde etmek için çeşitli tekniklerin ya da teknik kombinasyonların kullanılması gerekmektedir. Araştırmalar bir dizi profilin var olduğunu göstermektedir. Kişiler arası değişkenlik kavramı, optimal çıkış performansının nasıl gerçekleştiğini anlamak için önemlidir (Çiftçi Ç. 2015, s. 35-61). Yüzme çıkış tekniklerini karşılaştıran az sayıda çalışma mevcuttur (grab çıkış ve track çıkış), nerdeyse tüm durumlarda araştırmacıların yüzücülerin tercih ettikleri tekniği dikkate almadıkları kilit bir sınırlama bulunmaktadır (Blanksby, 2002, s. 11-24; Krüger,

2003, s. 219-223). Yine de bir çıkış tekniğinde deneyimin olması çıkış parametreleri ve performansı üzerinde etkisinin büyük olduğunu göstermektedir.

Farklı çıkış tekniklerinin performanslarını etkileyen parametreleri belirlemek için kinetik ve kinematik analizin çok önemli olduğu iyi bilinmektedir. Yüzme alanında kinematik ve fiziksel uygunlukla ilgili çalışmalara önem verilmesi gerektiği ifade edilmiştir (Çiftçi Ç. 2015, s. 35-61). Elit yüzücülerin iyi bir çıkış performansı için yüksek seviyelerde tepe (pik) kuvveti üretmeleri gerekmektedir (Slawson, 2013, s. 468-478). Çıkış tekniklerinde bloğa temas eden ekstremite kuvveti itme kuvvetinin karakterizasyonu açısından önem arz etmektedir (Mason, 2012).

OSB11 çıkış platformunun piyasaya sürülmesiyle, yüzücülerin normal eğitim sırasında yeni yüzme çıkış platformundan yararlanmak için tekniklerini hızla değiştirmeleri ve ayarlamaları gerekmektedir. Yüzücülerin hız antrenmanlarını ve hız antrenman yöntemlerini geliştirmekle birlikte en iyi çıkış kuvvetlerini ve yatay hızı elde etmek için gövde ve alt ekstremite kuvvetlerini güçlendirmeleri gerekmektedir (Vantorre, 2010 (a), s. 507–516). Yüzme sporunda alt ekstremite kas kuvveti sporcunun performansını etkileyen önemli bir faktördür. Gerçekleştirilen kara ve kuvvet antrenmanlarının alt ekstremite kuvveti üzerindeki etkisini belirlemek yüzücülerin antrenman programlarının hazırlanmasında ve performanslarını artırma konusunda büyük önem taşımaktadır (Paasuke, 2001, s. 354-361). İzokinetik egzersiz, kas kuvvetinin gelişimi ve bireylerin kas kuvvetini belirlemede kullanılan oldukça önemli bir yöntemdir (Bilgiç, 2007, s. 70-75). Yüzücülerin kas kuvvetinin geliştirilmesi yaralanma şiddetini azaltabileceği gibi performansı arttırmada da büyük öneme sahiptir (Sattler, 2012, s. 1532–1538). Çıkış performansının belirlenmesi ve iyileştirilmesi için sporcuların kullandığı çıkış tekniklerinin analiz edilmesi gerekmektedir.

Yüzme alanında yapılan kinetik ve kinematik ile ilgili araştırmalara önem verilmesi gerektiği gözlemlenmiştir. Bu araştırmada literatürde çıkış performansı üzerinde etkisi bulunan değişkenlerin daha iyi belirlenmesi ve antrenör ile sporculara yol göstermesi açısından etkili olması amacı ile nöromasküler antrenman programı ile diz eklemi izokinetik kuvvetinde meydana gelen değişimlerin çıkışa ait bazı kinematik değişkenler üzerindeki etkileri incelenmektedir.



**BİRİNCİ BÖLÜM**  
**ÇALIŞMANIN AMACI, VARSAYIMLAR, HİPOTEZLER, SINIRLILIKLAR**

## 1.1. ÇALIŞMANIN AMACI

Çalışmanın amacı, nöromasküler antrenmanın ve diz eklemi izokinetik kuvvet verilerinin çıkış kinematiği üzerinde etkisini araştırmaktır. Yapılan çalışma ile çıkış-kuvvet ilişkisi, nöromasküler antrenmanın çıkış performansı üzerine etkisi ve çıkış performansında etkili olan değişkenlerin incelenmesi amaçlanmaktadır.

## 1.2. VARSAYIMLAR

Bu tez çalışmasında aşağıdaki varsayımlardan hareket edilecektir:

Yüzme müsabakalarında çıkış başarısının performans üzerinde etkili olduğu varsayılmıştır. Yüzücülerin diz, kalça ve ayak bileği eklem kuvvetlerinin çıkış başarısı üzerinde etkili olduğu varsayılmıştır. Araştırmada kullanılacak veri toplama araçlarının istenilen özellikleri doğru olarak ölçeceği varsayılmıştır.

## 1.3. HİPOTEZLER

**H<sub>0</sub>:** Yüzücülerde nöromasküler antrenman sonrası kinematik çıkış parametreleri arasında fark yoktur.

**H<sub>1</sub>:** Yüzücülerde nöromasküler antrenman sonrası kinematik çıkış parametreleri arasında fark vardır.

**H<sub>0</sub>:** Yüzücülerde diz eklemi izokinetik kuvveti kinematik çıkış parametrelerini etkilemez.

**H<sub>1</sub>:** Yüzücülerde diz eklemi izokinetik kuvveti kinematik çıkış parametrelerini etkiler.

**H<sub>0</sub>:** Yüzücülerde nöromasküler antrenman diz eklemi izokinetik kuvveti değişkenlerini etkilemez.

**H<sub>1</sub>:** Yüzücülerde nöromasküler antrenman diz eklemi izokinetik kuvveti değişkenlerini etkiler.

**H<sub>0</sub>:** Yüzücülerde diz eklemi izokinetik kuvveti ile kinematik çıkış parametreleri arasındaki ilişki yoktur.

**H<sub>1</sub>:** Yüzücülerde diz eklemi izokinetik kuvveti ile kinematik çıkış parametreleri arasındaki ilişki vardır.

#### 1.4. ÇALIŞMANIN SINIRLILIKLARI

Çalışma 16-18 yaş arası yüzücüler ile sınırlandırılmıştır. Çalışmanın örneklem grubu 12 yüzücüden oluşmaktadır. Çalışma 4 kadın, 8 erkek yüzücü ile sınırlandırılmıştır. Bütün erkek ve kadın yüzücü popülasyonu için genelleştirilmeyebilir. Çıkış ölçümleri yarış performansı sırasında gerçekleştirilmemiştir. Dolayısı ile gerçek yarışma ortamı performansını yansıtmamaktadır.

#### 1.5. PARAMETRİK TEST SAYILTI LARI

Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği yapılan normallik testleri ile test edilmiştir<sup>1</sup>. Örneklem sayısı ( $n < 30$ ) 30'dan küçük olması nedeni ile normallik kontrolü Shapiro-Wilks Testi ile yapılmıştır. Verilerin normal dağıldığı gözlenmiştir. Varyansların homojenliği Levene Testi ile kontrol edilmiştir.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Ek-3: Normal dağılım tablosu

<sup>2</sup> Ek-4: Varyansların homojenliği tablosu



**İKİNCİ BÖLÜM**  
**BİYOMEKANİK KAVRAMI, SPOR BİYOMEKANİĞİ KAVRAMI,**  
**ANATOMİK KONUM VE DÜZLEM TERİMLERİ**

## 2.1. BİYOMEKANİK KAVRAMI

Biyomekanik sözcüğü, yaşam anlamına gelen ‘biyo’ kelimesi ile kuvvetlerin etkisi altındaki fiziksel cisimlerin koşullarını inceleyen bir bilim dalı olan ‘mekanik’ kelimelerinin bir araya gelmesinden oluşmaktadır. Biyomekaniğin amacı; kuvvetlerin maddelere ve yaşayan sistemlere etkilerini incelemektir (Akçalı, Cilt I, 2009, s. 18-28).

*Biyomekanik:* Mekanik yöntemlerin kullanılması ile biyolojik sistemlerin yapı ve fonksiyonlarının incelendiği bilim dalıdır.

*Mekanik:* Objeler üzerinde etki eden kuvvetleri inceleyen bir bilim alanıdır. Katı cisimler mekaniği, akışkan mekaniği, deforme olabilen cisimler mekaniği, rölatif-izafiyet mekaniği, kuantum mekaniği.

*Spor Biyomekaniği:* Motor beceri esnasında vücut kısımlarının hareketlerini ve etki eden kuvvetleri, kişinin tekniğini inceleyen ve teknik ilkelerde belirleyici rol oynayan bir bilimdir.

*Kinetik:* Objeye etki eden kuvvetlerin yanı sıra, kasların açığa çıkardığı kuvvetler, vücuda etki eden yer çekimi kuvveti, yer reaksiyon kuvveti vb kinetiğin konuları arasındadır.

*Kinematik:* Objelerin hareketlerini kat edilen yol, geçen süre, ivme ve hızlanma, hareketin yönü, şekli, hızı açısından incelemektedir (İnal, 2017, s. 18-21).

Biyomekanik analiz insan hareketinin nörolojik ve ortopedik klinik idaresi için temel ve önemli bir araçtır. Hareket analizi genellikle önceden kaydedilmiş ham hareket ve kuvvet verilerinin çevrim dışı olarak işlenmesi ile gerçekleştirilmektedir. Araştırmalarda klinik olarak anlamlı bilgiler, eklem açıları (kinematik) ve eklem momentleri (kinetik) gibi biyomekanik değişkenlerin zaman değişkenlerini içermektedir (Bogert, 2013, s. 1069-1077).

## 2.2. SPOR BİYOMEKANİĞİ KAVRAMI

Teknolojideki ilerlemelere paralel olarak, uygulama alanları genişleyen spor biyomekaniği bilim dalında kullanılan gözlem, fotoğrafı, sinematografi gibi araştırma yöntemleri yerlerini son yıllarda bilgisayar yardımıyla yapılan hareket analizlerine bırakmıştır. Spor biyomekaniğinin gelişmesine neden olan bir diğer konu ise, elit düzeyde veya sağlıklı yaşam için yapılan sporun, insan vücudunda yol açabileceği

yaralanmaları en aza indirmektir (İnal, 2017, s. 18-21). Kinetik ve kinematik analizler, sporda hareketlerin dinamik yapısının anlaşılması için kullanılan önemli yaklaşımlardır (Souza, 2002, s. 423-427). Spor biyomekaniğinin en önemli amacı, spor sakatlıklarını önlemek ve iyileştirme sağlamaktır (Muratlı, 2000). Kinetik değişkenlerin ölçümünde daha çok yük hücreleri ve kuvvet platformları kullanılırken, kinematik değişkenlerin analizi hareket takibine dayanmaktadır (Dönmez vd., 2014, s. 369-380).

### 2.2.1. Kas-İskelet Biyomekaniği

Hareket yakalama teknikleri, eğlence için dijital animasyondan spor ve klinik uygulamalar için biyomekanik analize kadar çok geniş bir uygulama alanında kullanılmaktadır. Spor ve klinik uygulamalar mükemmel doğruluk ve tutarlılık gerektirmektedir. İnsan gövdesinin duruşu, hareket ve kuvvetlerinin, yön ve doğrultuların anlaşılabilmesi için temel bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır (Corazza, 2006, s. 1019- 1029).

## 2.3. ANATOMİK KONUM VE DÜZLEM TERİMLERİ

### Düzlemler

*Saggital Düzlem:* Gövdeyi önden arkaya dik kesen düzlemdir.

*Koronal Düzlem:* Gövdeyi dik olarak sağdan sola kesen düzlemdir.

*Horizantal Düzlem:* Gövdeyi önden arkaya doğru enine kesen düzlemdir.

### Konumlar

*Medial (iç yan):* Koronal düzlem üzerindeki oluşumlardan median düzleme yakın olan kısımlar için kullanılmaktadır.

*Lateral (dışyan):* Koronal düzlem üzerindeki oluşumlardan median düzleme uzak olanı için kullanılmaktadır.

*Anterior (ön):* Koronal düzlemin önünde, gövdenin ön tarafına yakın konum.

*Posterior (arka):* Koronal düzlemin arkasında, gövdenin arka kısmına yakın konum.

*Proximal (yukarı):* Ekstremitelerin gövdeye birleşme bölgesine yakın konum.



*Distal (aşağı):* Ekstremitelerin gövdeye birleşme bölgesine uzak konum  
(Akçalı, Cilt I, 2009, s. 18-28).





**ÜÇÜNCÜ BÖLÜM**  
**HAREKET SİSTEMİ, KAS KASILMASI KAVRAMI, KUVVET, İZOKİNETİK**  
**KUVVET, DİZ EKLEMİ**

### 3.1. HAREKET SİSTEMİ

İskelet, kas ve eklemlerden oluşan insan vücuduna şekil veren ve hareket ederek yer değiştirmesine imkân sağlayan sisteme hareket sistemi denmektedir. Kemiklere tutunmuş durumda olan kaslar, insan hareketini yaptırmaktadır.

#### 3.1.1. Kas Dokusu

İnsan vücudunda herhangi bir hareketin oluşabilmesi için ihtiyaç duyulan kuvvet kaslar tarafından oluşturulmaktadır. Kaslar, uyarılabilme özelliği ile herhangi bir uyarıyı algılayarak bu uyarıya karşı kasılma veya gevşeme tepkisi vermektedir. Sadece iskelet kasları vücut ağırlığının %35-45'ini oluşturmaktadır. Kaslar tutunma yerlerine göre, şekillerine göre ve yaptıkları harekete göre adlandırılmaktadırlar (Aydın, 2006, s. 43-58). Kaslar ektrafusul ve intrafusul fibriller olmak üzere iki tip kas fibrilinden oluşmaktadır. İntrafusul fibriller ise kas içiği olarak da adlandırılmaktadır. Bunlar, kasta bulunan gerim reseptörleridir. Ektrafusul fibriller miyofibriller içermektedir. Kasılma ve gevşeme özelliklerine sahiptirler. Miyofibriller, sarkomer denilen ünitelerden oluşmaktadır. Sarkomer aktin ve miyozinlerin oluşturduğu miyoflamentleri içermektedir. Miyozin flamentleri çapraz köprü adı verilen küçük çıkıntılara sahiptirler (Gençoğlu, 2008).

### 3.2. KAS KASILMASI

#### 3.2.1. Kas Kasılmasında Kayan Filamanlar Kuralı

Bir grup filaman diğeri üzerinde kayarak kası kısaltmaktadır. Aktin ve miyozin filamanlarının uzunlukları değişmemektedir. Aktin sarkomerin merkezine doğru miyozinlerin üzerine kaymaktadır. Dinlenme, uyarı ve eşleşme, kasılma-gerginlik, yeniden depolama (reşarj) ve gevşeme aşamalarından oluşmaktadır.

Motor sinirden gelen uyarı motor son plağa ulaşınca asetilkolin açığa çıkmaktadır. Kas lifi boyunca aksiyon potansiyeli T tüpleri ile yayılmaktadır. Bu arada sarkoplazmik retikulumda kalsiyum salınmakta ve troponine bağlanmaktadır. Aktomyozin oluşumu ile miyozin tarafındaki ATP-az enzimi aktive olmaktadır. ATP'yi ADP ve inorganik fosfata ayrıştırmaktadır. Açığa çıkan enerji çapraz köprüyü hareket ettirmektedir. Çapraz köprüler aktin filamentleri üzerinde aktif bölgelere tutunarak aktin filamentinin çekilmesini sağlar. Çapraz köprülerinin başının ileri ve geri eğilerek aktin

filamenti boyunca adım adım yürümesi ile aktin ve miyozin filamentleri hareket eder ve kasılma gerçekleşmektedir. Aktin filamentlerine tutunanan çapraz köprü sayısı arttıkça kasılma gücü de artmaktadır (Guyton, 1986, s. 179-183).

### 3.3. KAS KASILMASI TÜRLERİ

*Konsantrik Kasılma:* Kasın yaratabileceği en büyük kasılma kuvvetinin daha altında bir kuvvete gereksinim duyacağı bir yükü kaldırdığındaki kasılmadır. Kasılma süresince kas boyunun kısaldığı kasılmadır.

*Eksantrik Kasılma:* Kasın boyunda uzamaya neden olmaktadır. Kas yaralanmalarının en çok görüldüğü kasılma tipi olduğu için antrenman programlarında yer verilmesi önem arz etmektedir. Kasılma boyunca kas boyunun uzadığı kasılmadır.

*İzometrik Kasılma:* Kas boyunun değişmediği kasılma tipidir. Hareket ettirilemeyecek cisimlere karşı kuvvet uygulandığında ortaya çıkmaktadır. Kasılma boyunca kas boyunun sabit kaldığı kasılmadır.

*İzokinetik Kasılma:* Bu tip kasılma türü özel bir cihaz ile gerçekleşmektedir. Özel dinamometreler yardımıyla kasılma süresince kas boyunun değiştiği ancak kasılma miktarının sabit kaldığı kasılmalardır (Gürol, 2013, s. 1; Akçalı, 2009, s. 333).

### 3.4. KUVVET VE GÜÇ

Fitnessin diğer bileşenleri ile paralel olarak güç ve kuvvet, genellikle uzun süren ağır antrenmanlarla baskılanmaktadır. Zirve dönemlerinde kişinin bulunduğu seviyenin de üzerinde bir seviyeye ulaşmasını sağlamaktadır (Whyte, 2006, s. 50). Trappe (2000)'nin yaptığı çalışmada, yüksek düzeyde antrenmanlı yüzücülerde yüzme gücü ve swim bench'te yüksek yoğunluklu ve düşük şiddetli çalışmanın 21 günlük etkileri araştırılmıştır. %7-20 oranlarında iyileşme rapor edilmiştir. Swim bench gücü,  $1.4 \text{ ms}^{-1}$  ve  $3.28 \text{ ms}^{-1}$  arasında değişen her bir hız için sürekli olarak daha yüksek güç çıkışlarıyla izokinetik hız kullanımına dayanmaktadır. Vilas-Boas'ın yaptığı çalışmada, yüzme gücü suda ölçülmüş ve zirve dönemini izleyen %13 oranında bir iyileşme rapor edilmiştir (Vilas-Boas, 2003, s. 249–253). Daha sonra yazarlar gözlenen gelişmenin, üniversiteli yüzücülerde kuvvetin %5'inin 10-14 günlük bir zirve dönemi antrenmanına dayandığını belirtmişlerdir (Whyte, 2006, s. 50).

Gibala (1994), sporcularda kuvvet antrenmanı ile ilgili bazı çalışmalar yapmıştır. Erkeklerde 10 günlük tek dinlenmeli ya da azaltılmış şiddetli direnç antrenmanının dirsek fleksörünün istemli kuvveti üzerine etkisini incelemiştir. Şiddeti az bir zirve döneminde, maksimum izometrik pik tork 6. Gün %7,5, 10. Gün %6,8 oranında arttığı belirtilmiştir. Bu durumun, kasılma performansının gelişmesine ve nöral aktivasyonun artmasına bağlandığı belirtilmektedir. Bu duruma zıt olarak tek dinlenmeli çalışmalarda maksimum izometrik pik torkun artmadığı rapor edilmektedir. Kuvvetteki gelişme zirve dönemi sırasında bir raportör tarafından belgelenmelidir. Mekanizmanın oluşması, kas gücünün ve kuvvetinin gelişmesi, zirve dönemi tarafından tetiklenmektedir. Bu durumun nöromusküler, biyomekanik ve metabolik verimi pozitif yönde etkileyebileceği belirtilmiştir (Mujika, 2004, s. 891-927).

Maksimum güç, kasların belirlenmiş bir hızda üretebileceği maksimum kuvvet veya tork olarak tanımlanabilmektedir. Kişinin diğer bireyler arasındaki güç düzeyi ile fiziksel görevlerde gücün performans açısından önemi ve tek bacakta veya bacaklar arasında kuvvetin yetersizlik ve dengesizliklerinin tespit edilmesinde önemli bilgiler vermektedir. Kuvvet testleri üç ana formdan oluşmaktadır: İzometrik, izotonik ve izokinetik. Her test şekli farklı nitelikleri ölçmekte ve testler birbirlerinin yerine kullanılmamaktadır. Bu durum büyük ölçüde kuvvet faktörünü etkileyen kaslar, tendonlar ve nöral faktörlerin karmaşık yapısı ile ilişkili olmaktadır (Winter, 2006, s. 130-131).

#### **3.4.1. Yüzmede Çıkış ve Kuvvet**

Zanoletti'ye göre yarış performansındaki çıkış zamanı; erkek yüzücülerin iskelet kaslarının %23'ünü, kadın yüzücülerin iskelet kaslarının %40'ını kullandığını açıklamaya yardımcı olmaktadır (Zanoletti, 2006, s. 579-583). Etkili bir çıkış performansı için alt ekstremite kuvveti ve ellerin bloğu kavrama kuvveti büyük öneme sahiptir. Kas yapısı, antrenörlerin performans testi, yetenek seçimi ve antrenman programlanması hakkındaki kilit alanlarda bilgi edinmesini sağlamaktadır. 2009 Roma FINA Dünya Şampiyonasında 50m serbest finalinde birinci ve dördüncü yüzücü arasında 8 saliselik bir fark bulunmaktadır (Taladriz, 2016, s. 1789-1793).

Düşük yoğunluklu pilyometrik egzersizler ile başlayan geniş yelpazeli 2 saatlik oturumlardan oluşan egzersizlerin yapıldığı bir çalışmada; 8 hafta süren pilyometrik egzersizler çıkış zamanında 0.59sn'lik bir azalma ve çıkış performansında

önemli bir iyileşme sağlamaktadır. Araştırmada sadece çıkış zamanında değil başın su ile temas ettiği mesafede de artış gösterdiği belirtilmiştir. Kuvvet ve kondüsyon sprint yüzücülerinde geliştirilmesi gereken önemli alanlardandır. Yüzmede başarı elde edebilmek için benzersiz becerilere gerek duyulmaktadır. Ağırlık antrenmanları yüzücünün performansını geliştirilmesinde büyük öneme sahiptir. Örneğin, kol çekişi sırasında suyun sürüklenmesi suda turbülans olasılığını arttırarak doğal bir yavaşlatıcı görevi görmektedir. Etkili bir kol çekişi, kas dengesizliklerinin ortadan kalkması, antagonist mukavemetine karşı agonist kuvvet oranları kuvvet ve kondüsyon çalışmaları öncesinde göz önünde bulundurulmalıdır. Son araştırmalar yüzücülerin kuvvet ve koordinasyon çalışmaları ile çıkış ve dönüş zamanlarında iyileşme sağlama konusunda etkili olduğunu göstermektedir (Bishop, 2013, s. 1-6).

### **3.4.2. İzokinetik Kas Kuvveti**

Kas kuvvetini geliştirmek için kullanılan başlıca egzersizler izometrik, konsantrik, eksantrik ve izokinetik kasılma türleridir (Kalyon, 2004, s. 933-950). Serbest yüzme sırasında kulaç atarken kasın kasılması ve kürek çekme sırasındaki kas kasılması izokinetik kas kuvvetine örnek olarak gösterilebilmektedir (Gül, 2013). İzokinetik kasılma, ekstremitenin eklem etrafında sürekli ve aynı hızda hareket ettiği bir kas kasılması türüdür. Hareket hızı özel bir dinamometre ile ölçülmektedir. Dinamometre direnci hareket boyunca her açıdan uygulanan kuvvet ile eşittir, hareketin hızı sabit kalmaktadır (Gürol, 2013, s. 1; Kale, 2017, s. 115-142). İzokinetik makinalar kullanılarak izokinetik kasılmalar gerçekleştirilmektedir. Bu makinalarda, hareket hızı tüm hareket genişliği boyunca sabit tutularak konsantrik ve eksantrik kasılmalar gerçekleştirmek mümkün olmaktadır. Ayrıca, hareket hızı 0°/sn'ye ayarlanarak izometrik kasılmalar da gerçekleştirilebilmektedir. İzokinetik test hızı uygulanacak ekleme ve uygulanan spor branşına göre 60°/s ile 300°/s arasında değişebilmektedir (Gürol, 2013, s. 1). İzokinetik egzersizin kullanılması, spor yaralanmalarının değerlendirilmesi ve rehabilitasyonunda, sporcunun tedavisi, muayenesi ve performansının arttırılmasında önemli rol oynamaktadır (Ellenbecker, 2000, s. 338-350). Kuvvet, güç ve dayanıklılık kapasitesi, iskelet kasının biyomekanik özelliklerinin parametreleri olarak tanımlanmaktadır. İzokinetik dinamometre bu tür değerlendirmeleri yapmak için önemlidir (Kurdak, 2015, s. 489-498).

İzokinetik kas antrenmanı, izometrik ve okzotonik antrenmanın dezavantajlarını tolere etmektedir. Bu antrenmanda kuvvet maksimal olarak çalışmaktadır. Ancak, hareket açısı ve hareket hızı aynı ve eşit olarak uygulanmaktadır. Bu bakımdan ilk uygulamalar Cybex makinesinde kullanılmıştır. İzokinetik kuvvet antrenmanı ilk kez rehabilitasyonda Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan yüzücülerde uygulanmıştır. Diğer spor dallarında tamamlayıcı antrenman olarak rol oynamaktadır (Kale, 2017, s. 115-142). Diğer yandan rehabilitasyon ve terapi çalışmalarında da izokinetik antrenman kullanılmaktadır. Egzersizlerden yüzme branşında izokinetik kasılma kısmen sağlanabilmektedir (Gül, 2013, s. 8).

Monopalet yüzücüleri arasında alt ekstremitte kas kuvveti tanımlamak ve izokinetik kas gücü ve monopalet yüzme süresi arasındaki ilişkiyi incelemek için bir araştırma yapılmıştır. On bir üst düzey erkek monopaletçi (yaş  $15,7 \pm 1,9$  yıl, boy  $177,8 \pm 7,8$  cm, Ağırlık  $72,2 \pm 9,0$  kg) 50 m apne ve 200 monopalet yarışması gerçekleştirilmiştir. Aynı hafta, diz ekstansörlerinin izokinetik kas kuvveti ve pik tork, güç ve toplam 15 tekrar çalışması için  $60^\circ/s$ ,  $180^\circ/s$  ve  $240^\circ/s$  açısal hızlarda fleksörler ölçülmüştür. Tüm açısal hızlarda monopalet yüzme süresi ve diz ekstansörlerinin kuvveti arasında belirgin bir korelasyon bulunduğu belirtilmiştir (Kunitson, 2013, s. 55-61).

Mameletzi'nin (2003) yaptığı çalışmada ergenlik öncesi kız ve erkek yüzücülerde konsantrik izokinetik test sırasında fleksör ve ekstansör oranlarını belirlemek, diz kaslarının mutlak ve bağıl gücünü tanımlamak amaçlanmıştır. Araştırmaya 10-12 yaşlarında 20 kadın ve 20 erkek yüzücü katılmıştır. Cybex Norm izokinetik dinamometresinde  $60^\circ/s$ ,  $120^\circ/s$  ve  $180^\circ/s$  açısal hızlarda tek taraflı diz ekstansiyon ve fleksiyonu sırasında konsantrik izokinetik pik tork ve ortalama güç ölçülmüştür. Diz ekstansörlerinin kuvvet ve gücü,  $60^\circ/s$  ve  $120^\circ/s$  açısal hızlarda erkek ve kız çocukları arasında anlamlı bir farklılık göstermemekte olduğu bulunmuştur. Buna karşılık,  $180^\circ/s$ 'lik erkeklerin daha yüksek açısal hızlarında kızlara göre daha büyük değerlere sahip oldukları saptanmıştır. Diz fleksörlerine göre, erkeklerde sadece  $120^\circ/s$  ve  $180^\circ/s$  açısal hızlarda kızlardan daha büyük değerler saptanmıştır.

Bağıl güç ve bağıl kuvvet hesaplandığında hem kas grupları hem de kızlar için kız ve erkek arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca, kuvvet-hız ve güç-hız eğrilerinin yanı sıra diz F/E oranları, her iki grup için benzer bulunmuştur (Mameletzi, 2003, s. 231-237).

Genç erkek profesyonel futbolcuların iki taraflı ve tek taraflı asimetrik güç ve esnekliğin araştırıldığı bir araştırmaya 36 futbolcu (yaş:  $18,9 \pm 14$  yıl) katılmıştır.  $60^\circ/s$ ,  $180^\circ/s$  ve  $300^\circ/s$  hızlarda hamstring ve quadriseps kuvvetini değerlendirmek için Biodex İzokinetik dinamometre kullanılarak kalça eklemi esnekliği ölçülmüştür. Bulgular, futbol oynama sırasında yaşanan fiziksel performansın ve hareket paterninin, her iki bacakta kuvvet dengesini (bilateral güç dengesi) olumsuz yönde değiştirebileceği, ancak genç erkek profesyonel futbolcuların aynı ayağı üzerinde duramayacağı hipotezini desteklemektedir. Sonuçlar, antrenörlerin ve antrenörlerin, oyuncuların denge ve kuvvetlerini iyileştirmek için gerekli olup olmadığına karar vermelerine yardımcı olabilir ve bu da yaralanmayı önleyebilir. Profesyonel futbol antrenmanında quadriseps ve hamstrings kas kuvvetinin yanı sıra kalça eklemi esnekliğinin göz ardı edilmemesi önerilmektedir (Daneshjoo, 2013, s. 45-53).

Motor niteliklerin en önemlilerinden biri kas kuvvetidir. Hareket ve aktivite yürütme hızının büyük bir ölçüde yetenek ve beceri gerektiren hareketler etkilemektedir. Kas kuvveti insan performansının temel bir özelliğidir ve eğitimin etkilerini değerlendirerek efor kapasitesi hakkında önemli bilgiler sağlar. 15 atlet ve yüzücünün (11-14 yaş) katıldığı diz ekstansör kuvvet değerlendirmesinin yapıldığı bir çalışmada diz eklemi ekstansör kasları  $100^\circ/s$ ,  $120^\circ/s$  açısal hızlar olmak üzere iki farklı açısal hızda ölçülmüştür. 5sn. maksimal izometrik kasılma kuvveti alınmıştır. Altı haftalık havuz ağırlık antrenmanı sonrası kas kuvvetinin geliştiği sonucuna varılmıştır (Suciu, 2013, s. 420–426).

### 3.4.3. İzokinetik Test

İzokinetik test, sıfır olmayan sürekli bir hız sırasındaki hareketin torku ya da gücünün ölçülmesini içermektedir. İzokinetik testte, bir kuvvet platformu ya da bir yük hücresi üzerinden tork ya da kuvvet ölçülmekte ve bir motorun belirli bir hızda hareket etmek için kolu veya çubuğu sürdüğü özel bir makinede gerçekleştirilmektedir.

İzokinetik testler, büyük oranda tendondan daha çok kasın kapasitesi hakkında bilgi almayı sağlamaktadır. İzokinetik test sırasında yerçekimi enerjisinin, elastik yapılarda saklanamadığı görüşü büyük oranda doğru kabul edilmektedir. İzokinetik egzersiz üç hareket aşamasından oluşmaktadır; hızlanma, sabit hız ve yavaşlama (Brown, 2000, s. 98-120). Sporcuların fiziksel performanslarını arttırmak için detaylı bir şekilde analiz edilmesi ve antrenman programlarının planlanmasında izokinetik

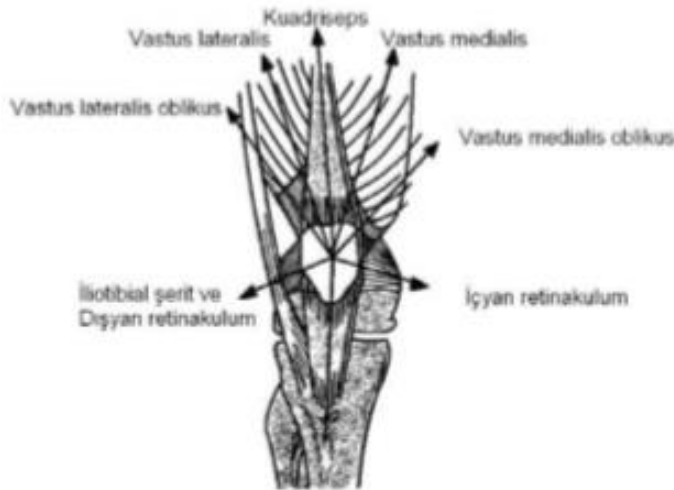


dinamometrelerin katkısı büyüktür (Akın, 2004, s. 161-167). Katılımcılar, her bir çalışma için yüksek derecede motive edilmelidir. Kuvvet testi ve kuvvet gelişimi sırasında istenilen kasın izole olarak çalışması için katılımcılar stabilize edilerek güvence altına alınmalıdır. Dışarıdan gelen herhangi bir hareket kuvvet gelişimi sırasında önemli bir etkiye sahip değildir (Winter, 2006, s. 130-131; Gürol, 2013, s. 1).

### 3.5. DİZ EKLEMİ

Diz eklemi vücudun ağırlık taşıma merkezi altında bulunan ve insan vücudunun en ağır yükünü taşıyan eklemlerinden biridir (Vos, 2013, s. 2163-2196). Diz eklemi patella, distal femur, proximal tibia gibi kemik yapıları ile birlikte bağlar gibi bunlara eşlik eden yumuşak doku yapılarından meydana gelmektedir (Esmer, 2011, s. 38-44). Anatomik olarak diz menteşe tipi bir eklem olsa da sadece tek düzlemde fleksiyon ve ekstansiyon hareketini gerçekleştirmekle kalmaz, yürüme çevrimi boyunca her 3 düzlemde ve değişen eksenlerde karmaşık hareket biçimleri göstermektedir. Diz, patello-femoral eklem ve tibia-femoral eklem olarak iki eklemden meydana gelen, temel işlevi vücut ağırlığının taşınması ve yürümenin sağlanması olan vücudumuzun en büyük, belki de en karmaşık eklemidir (Tüzün, 1997, s. 165-173; Oğuz, 1992, s. 73-101).

**Şekil 3.1:** Patella Merkezli Çoklu Statik ve Dinamik Vektörel Kuvvetlerin Gösterimi



**Kaynak:** Akçalı D. vd., 2009, s. 973.

Anatomik yapısı nedeniyle diğer eklemler ile karşılaştırıldığında stabilitesi mekanik açıdan zayıftır. Eklem stabilitesi büyük oranda dizdeki bağlarla sağlanmaktadır. Diz eklemi çevresindeki kas gruplarının kuvveti de stabilizeye önemli oranda katkı sağlamaktadır. Diz eklemindeki en önemli kas grubu ise quadriceps femoristir (Moore, 2004, s. 617-632; Snell, 1986, s. 652-659).

### 3.5.1. Diz Eklemi Kemikleri

Diz eklemi femur, tibia, patella ve fibula kemiklerinden oluşmaktadır. Buna ek olarak kompleks bir kas ve ligament yapısına sahiptir. Patella, femoral kondilin ön kısmına gömülmüş yassı bir kemiktir. Femur, vücudun en güçlü ve en uzun kemiğidir. Distal ucu tibianın medial ve lateral kondili ile birleşmektedir. Femoral shaft, büyük medullar boşluğu olan kortikal kemikten bir silindirdir. Tibia üçgen kesitten oluşmaktadır. Tüberküler kemikle doldurulmuş kortikal bir kemik duvarına sahiptir. Femur gibi tibia da artikülasyon için medial ve lateral kondil içermektedir. Kemikler, dizin birincil desteği olarak işlev görmekle ve sağlam bir yapı sağlamakla sorumludurlar (Standring, 2008, s. 575).

### 3.5.2. Diz Eklemi Ligamentleri

Dizin karmaşık hareket alanı boyunca stabilizeyi korumak için, kemikleri aşırı stres pozisyonlarında tutan bağ dokuları olarak adlandırılan dört farklı primer ligament vardır. Ön çapraz bağ (ACL), arka çapraz bağ (PCL), medial kollateral ligament (MCL), lateral kollateral ligament (LCL). (Yang, 2007, s. 11; Reisse, 2014, s. 28-30; Esmer, 2011, s. 38-44; Woo, 1999, s. 533-543; Nordin, 2001, s. 180-200; Robinson, 2006, s. 1815-1823).

**Tablo 3.1:** Diz Eklemi Ligamentleri ve Fonksiyonları

<b>Ligament</b>	<b>Fonksiyonu</b>
<b>ACL</b>	Tibianın ön proksimal ucunu femurun arka distaline bağlamaktadır. Tibianın aşırı anteriorü ya da femurun aşırı posteriorunu için birincil sınırlama yaptırmaktadır. Varus, valgus ve internal-eksternal rotasyonda ikincil sınırlama yaptırmaktadır. Birçok fibril hiperekstansiyonu engelleyerek tam diz ekstansiyonunu sınırlandırmaktadır.
<b>PCL</b>	Tibianın arka proksimal yüzeyini femurun ön distal yüzeyine bağlamaktadır. Tibianın tibial posterior translasyonunda veya femurun aşırı anterior translasyonunda primer sınırlama yapmaktadır. Birçok fibril tam fleksiyonda gergin hale gelmektedir. Aşırı derecede internal-eksternal rotasyon, varus- valgus ve maksimal hiperekstansiyon sırasında sınırlama yapmaktadır.
<b>MCL</b>	Distal femurun iç yüzeylerini proksimal tibiaya stabilize etmektedir. Fleksiyon sırasında internal rotasyon ve tüm açılarda valgus için primer sınırlama yapmaktadır.
<b>LCL</b>	Distal femurun dış yüzeyini proksimal fibulaya stabilize etmektedir. Tibianın eksternal rotasyonunu sınırlamakta ve varus rotasyonunda primer sınırlama yapmaktadır.

### 3.5.3. Diz Eklemi Kas- Tendon Yapıları

Quadriceps (rectus femoris, vastus lateralis, vastus intermedius ve vastus medialis), quadriceps-patellar tendon mekanizması boyunca dizin ektansiyonuna etki etmektedir. Medial ve lateral hamstring; sartorius, gastrokinemius, ve plantaris kaslarının bir miktar yardımı ile dizi sırasıyla tendonlarından geçirek hareket ettirmektedir (Reisse, 2014, s. 28-30). Ek olarak, iliotibial bant, kalça ve dizin lateral çaprazından geçerek diz adduksiyon hareketine karşı bir denge görevi görerek lateral stabilizasyon sağlamaktadır (Inman, 1947, s. 607-619).

### 3.5.4. Diz Eklemi Kinematığı

Kinematik, hareketin nicel olarak çalışılmasıdır. Genellikle lineer ve açısal olarak ölçülmektedir. Diz eklemi altı serbestlik derecesine sahip olmasına rağmen baskın hareketler fleksiyon-ekstansiyon, internal-eksternal rotasyon ve anterior ve posterior translasyondur. Valgus rotasyonu abduksiyon olarak da bilinmektedir. Frontal düzlemde, bir segmentin orta çizgiden uzağa olan hareketidir. Tam ekstansiyonda herhangi bir kas aktivitesi gerektirmeden diz kilitlenmektedir. Böylece ayakta dururken basit bir destek gibi vücut ağırlığının desteklenmesini sağlamaktadır (Standring, 2008, s. 575).

### 3.5.5. Diz Eklemi Kinetiği

Kinetik, harekete neden olan kuvvetlerin nicel olarak çalışılmasıdır. İskelet eklemlerinin mekanik işlevi, çeşitli yükleri taşıırken kemiklerin hareketini sağlamaktadır. (Burstein, 2002, s. 215-231; Knudson, 2003, s. 267-277).

## 3.6. YÜZME VE DİZ EKLEMİ

Diz, yarışmacı yüzücülerde en çok bildirilen ikinci ağrı kaynağıdır. Ortopedik konsültasyon gerektiren diz problemlerinin yaygınlığı 1972 Kanada olimpik yüzme takımının 35 üyesi arasında %34'ünde görülmüştür. Kurbağalama yüzücülerinde diğer yüzme tekniklerinden daha fazla diz ağrısı şikâyeti görülmektedir. 36 kurbağalama yüzücüsüne yapılan bir ankette, %86'sının en az birinin kurbağalama ile ilişkili diz ağrısı olduğu tespit edilmektedir. Adelson dönemindeki elit yüzücüler ve aynı yaş ve cinsiyetteki düzenli spor yapmayan yaşlıların asemptomatik diz MR görüntüleri karşılaştırılmıştır. Yüzücülerin diz eklemi anormallikleri düzenli spor yapmayan gruba

göre %69,2 daha fazla olduğu bulunmuştur (Rupp, 1995, s. 557-562; Soder, 2012, s. 268-272).

Çoğu yüzme patolojisi gibi, aşırı kullanım diz ağrısı ve yaralanmalarına neden olan başlıca faktördür. Tekrarlayan hidrodinamik kuvvetler, yumuşak doku yaralanma riskini artıran kümülatif streslerle sonuçlanmaktadır. Ön diz ağrısı da yaygın olmasına rağmen, ağrı ağırlıklı olarak dizin medial kompartimanını etkilemektedir. Kurbağalama biyomekaniği, eklem kalça pozisyonu nedeniyle yüksek valgus yükleri üretmektedir. Örneğin, 21 yüzücü üzerinde yapılan bir çalışmada, 37° 'den daha düşük veya 42°'den daha büyük kalça abduksiyon açılarının daha yüksek diz yaralanma oranı ile ilişkili olduğu bildirmiştir. Hızlı diz ekstansiyonuna ek olarak dizde artmış varus ve valgus yükleri de görülmektedir. Kurbağalama tekniğindeki vuruş stili nedeniyle, medial kompartman boyunca artan gerginlik ve lateral kompartmanın artan kompresyonu meydana gelmektedir. (Wanivenhaus, 2012, s. 246-251).

Yüzme çıkışı sırasında da diz eklemi aktif rol oynamaktadır. Omega tarafından, OSB11 çıkış bloğunda bulunan yüzücünün takozu 90° arka diz açısı ile itmesine izin verdiği iddia edilmektedir. Bu da patlayıcılığı önemli ölçüde artırmakta ve standart bir bloğa karşı daha hızlı çıkışlar ortaya koymaktadır. Çıkış bloğu ayar pozisyonunda arka diz açısında önemli bir fark olduğu, arka diz açısının ayak dayaması ile 97° ile 84° dereceye düştüğü, ancak çıkış hızı veya uçuş mesafesinde önemli bir fark olmadığı belirtilmiştir (Nomura, 2010, s. 135-137). Bu bulguların aksine, Honda ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (2010, s. 94-96), OSB11 ile çıkış yapan sporcular OSB9'da çıkış yapan sporculardan daha yüksek bir çıkış hızı üretmişlerdir (Honda, 2010, s. 94-96).



**DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**  
**YÜZME, ÇIKIŞ, ÇIKIŞ KİNEMATİĞİ, NÖROMASKÜLER ANTRENMAN**

## 4.1. YÜZME

Su, insanların doğal yaşam çevresi olmamakla birlikte su üstünde batmadan durulmasını sağlayan fiziksel nitelikler bulunmaktadır. Vücut bu şekilde suyun üzerinde durunca, kol ve bacakların birlikte ve koordinasyonlu hareketleri yüzme egzersizin oluşmasını sağlamaktadır (GSGM, 1987). Yüzme; suyun kaldırma kuvvetinden yararlanılmasıyla, el ve ayakların hareket ettirilmesi yoluyla vücudun su içinde ilerletilmesine dayanan su sporudur (Adıyaman, 2006, s. 15). Su direncine karşı yapılması nedeni ile kas kuvvetine ve direncine önemli katkılarda bulunmaktadır (Bozdoğan, 2000, s. 305-315). Yüzme teknikleri; serbest yüzme tekniği, kurbağalama yüzme tekniği, sırtüstü yüzme tekniği ve kelebek yüzme tekniğidir.

Yüzücülerin performansının değerlendirilmesi, eğitim sürecinin daha doğru bir şekilde izlenmesi için temel olarak kabul edilmekte ve yetenek tanımlaması için yararlı görülmektedir (Smith, 2002, s. 539-554). Yüzme yarışında, yüzücünün performansı çoğunlukla çıkış, kol çekişi ve dönüşlerde harcanan zamana göre belirlenmektedir (Guimaraes ve Hay, 1985, s. 25-35). Özellikle sprint yarışmalarında çıkış performansın büyük bir kısmını oluşturmaktadır (Mason, 2007, s. 192-195). Budapeşte 2017 Dünya Yüzme Şampiyonası 50m serbest final müsabakalarında yüzme performanslarının çoğu 21 saniyelerdedir. Şampiyon ve rekorlar milisaniyelerle belirlenmiştir. Bu sonuç yüzme çıkış becerisinin ve yarışın ilk 15 metresinin önemini arttırmaktadır (Yang, 2018, s. 15-21).

### 4.1.1. Yüzmede Çıkış

Yüzme çıkışının kinematik analizi ile hareket ve performans açısından çıkış; blok zamanı, uçuş zamanı ve su altı olmak üzere farklı fazlara ayrılmaktadır (Arellano vd., 1996, s. 75-82; Cossor ve Mason, 2001, s. 70-74; Vilas-Boas, 2003, s. 249-253). Çıkış sırasında en çok kullanılan teknikler; grab çıkış ve track çıkış teknikleridir. (Vantorre, 2010 (a), s. 507-516). Grab çıkış tekniğinde; ayaklar çıkış bloğunun önünde yan yana, eller ise ayakların arasında ya da dış kenarına yerleştirilmiş durumdadır. Track çıkış tekniğinde ise; ayakların biri çıkış bloğunun önünde diğeri ise arkada durmaktadır. Vücut ağırlığı bloğun ön kenarına veya arkasına doğru dağıtılmış durumdadır (Vantorre, 2010, s. 507-516; Vilas-Boas, 2003, s. 249-253). Son yıllarda yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen bilgiler göstermektedir ki, çıkışın geliştirilmesi yarış zamanını ortalama en az, 0.10sn azaltabilmektedir (Bozdoğan, 2000,

s. 305-315). Bu sebeple yüzmede çıkış sırasında hedeflenen, en hızlı çıkış zamanını elde etmektir.

Bacak ekstansiyon kuvveti, dikey sıçrama ve çıkış performansları arasında pozitif korelasyon bulunmaktadır (Miyashita, 1992, s. 295-301). Çıkış becerilerindeki gelişmeler yüzücülerin blokta harcadığı süreyi en aza indirirken daha büyük yatay hızlar üretebilmelerine olanak sağlamaktadır. Literatürde yüzme antrenörlerinin yüzücülerin blok sürelerini azaltmak ve yatay süratlerini arttırmak için sıçrama antrenmanları kullanmaları gerektiği desteklenmektedir.

## **4.2. ÇIKIŞ TEKNİKLERİ**

Yıllardır yüzücüler tarafından farklı çıkış teknikleri kullanılmıştır. Ancak en çok kullanılan çıkış teknikleri grab çıkış, track çıkış ve kick çıkış teknikleridir. Bu sebeple literatürde en çok bu tekniklere yer verilmektedir (Barlow, 2014, s. 178-186). Son yıllarda FINA'nın da onaylaması ile birlikte Omega OSB11 çıkış blokları kullanılarak gerçekleştirilen kick çıkış tekniği yüzücüler arasında daha çok tercih edilmektedir.

### **4.2.1. Grab Çıkış Tekniği**

Grab çıkış tekniğinde, yüzücüler iki eli ile çıkış bloğunun önünü kavramaktadırlar. Eller ayakların arasında ya da iki dış kenarında yer alabilmektedir (Vantorre, 2010(b), s. 507-516). Kollar dengeyi sağlamak ve korumak için destekleyici görevi görmektedir. Çıkış sinyalinden sonra iki kol birden önde sallanmakta ve bacaklar da güçlü bir şekilde bloktan ayrılmaktadır (Blanksby, 2002, s. 11-24). Kalça diz ve ayak bilekleri yatay hızı maksimuma çıkarmak için kuvvetli bir şekilde uzanmaktadır. Alt ekstremitelerin patlayıcı gücü iyi bir çıkış için belirleyici olarak kabul edilmektedir (Arellano, 2005, s. 923-926).

### **4.2.2. Track Çıkış Tekniği**

Track çıkış tekniği 1973 yılında Fitzgerald tarafından keşfedilmiştir. Seksenlerin başından itibaren bu teknik özellikle sprinter yarışma yüzücüleri arasında popüler olmuştur (Larue, 1985, s. 124-128). Grab çıkış tekniği ile benzerlik göstermektedir. Fakat track çıkış tekniğinde bir ayak çıkış bloğunun önünde diğer ayak arkasındadır. Vücut ağırlığı sporcunun seçimine göre öndeki ayağa ya da arkadaki

ayağa verilebilmektedir (Blanksby, 2002, s. 11-24). Track çıkışta bloktan ayrılış hareketi arka ayakla başlamaktadır. Bu yüzden ağırlığın arka ayak üzerinde olması daha avantajlı olabilmektedir (Maglischo, 2003, s. 265). Yüzücüler çıkış platformunu terk ettiğinde, pik çıkışı yayından daha düz bir yay çizerek havada süzülürler. Vücudu ileri doğru ittirirken baş yukarı kaldırılmalı ve ayakların platformu terk ettiği zamanda baş aşağıda olmalıdır. Suya giriş açısını daha iyi yapmak için büyük bir olasılıkla uçuş sırasında daha ince bir yay yapılmalıdır. Track çıkış tekniğini kullanan yüzücüler en dik yay ile çıkış yapmaya çalışmalıdırlar. Geniş açıyla platformdan ayrılmak istemezler. Çünkü ağırlık merkezleri havada süzülüş sırasında çok yükseğe çıkarak ileriye çabuk ve paralel bir çıkış yapma imkânı kazanmaktadır (Bozdoğan, 2000, s. 305-315).

### 4.2.3. Kick Çıkış Tekniği

FINA 2008'den beri çıkış platform yüzeyinin arkasında ayarlanabilir bir eğimli ayak dayama bloğu (OSB11) ile karakterize edilen yeni bir çıkış şekli önerisini kabul etmektedir. Omega tarafından, bu bloğun yüzücünün daha patlayıcı bir şekilde kendini itmesine izin verdiği iddia edilmektedir. Platform yüzeyine 30° açılı, ön ve arka yönde beş farklı pozisyonda 200 mm'lik bir ayar aralığı ile yüzücülerin bir varyasyon gerçekleştirmesine imkân sağlamaktadır (Vilas-Boas, 2003, s. 249–253; Welcher, 2008, s. 100–113).

OSB11 çıkış bloğu kullanımının yüzücülerin günlük antrenman sırasında performansını iyileştirmesi ile bloğun kullanımı hızla benimsenmiştir (Yang, 2018, s. 15-21.). Bazı araştırmalar elit yüzücüler arasında çıkış stratejilerinin farklılık gösterdiğini ve kullanılan en popüler tekniklerin grab çıkış, track çıkış ve kick çıkış tekniği olduğunu belirtmektedirler (Vantorre, 2010 (b), s. 507–516). 2009 yılında track çıkış tekniğinin bir versiyonu olarak kick çıkış tekniği kullanılmaya başlanmıştır (Taladriz, 2017, s. 279–288). Çıkış yapılırken blok aşamasında çıkış bloğunun itilmesi çıkış performansının başarısında önemli bulunmaktadır (Ozeki, 2012, s. 73). Track çıkış ile karşılaştırıldığında kick çıkış tekniğinin 5m ve 7.5m zamanlarının daha kısa olduğu belirtilmektedir (Honda, 2010, s. 94-96). Ancak Takeda ve arkadaşları bu iki teknik arasındaki performansta anlamlı bir farklılık olmadığını bildirmektedir (Takeda, 2009, s. 24-27). Böylece önceki sonuçlar tutarsız olmaktadır.

Yarışma yüzücülerinin performansında çıkış performansını etkilediği düşünülen faktörler; bloktan ayrılışta ağırlık merkezinin yatay hızının yüksekliği



(Guimarase, 1985, s. 25-35) ve suya girerken yavaşlama kontrolünü içermektedir (Ozeki, 2010, s. 73). Morais, Marinho, Arellano ve Barbosa (2019, s. 100-104) tarafından, 2016 Avrupa Şampiyonasında 100m mesafede yüzen bütün finalistler arasındaki çıkış ve dönüşlerin toplam yarış süresinin neredeyse üçte birini oluşturduğu ifade edilmektedir.

Kick çıkış için, çıkış bloğu ana plakasının arka kısmına ön kısımdan 0.35m uzaklıkta ve 30° eğimli bir arka plaka yerleştirilmektedir. Yerleştirilen bu platform yüzücünün arka ayağı için sabit bir temel sağlayan mobil bir destektir. Yüzücüler ayaklarının biri önde diğeri arka plaka üzerinde olmak üzere çıkış bloğunun üzerine ayaklarını asimetrik olarak yerleştirmektedirler. Literatürde track çıkış ile karşılaştırıldığında kick çıkışlarının yatay ve dikey çıkış hızları kısa blok süreleri, uçuş zamanları ve 5m, 7.5m, 10m ve 15m zamanları yönünden daha avantajlı olduğu saptanmaktadır (Taladriz, 2016, s. 1789–1793).

### 4.3. REAKSİYON ZAMANI

Günümüzde reaksiyon zamanı ölçümleri temel olarak iki amaç için kullanılmaktadır: Zihinsel süreçlerin ve altta yatan yapıların doğasını incelemek ve belli bir işlemi veya bunun bir bileşenini gerçekleştirmek için geçen süreyi ölçmek. Reaksiyon süreci incelemesinde, uyarıcı ve tepki özelliklerinin sistematik olarak tanımlanması ve görev için kişinin hazırlanması gibi durumların ayarlanması gerekmektedir (Niemi, 1981, s. 133-162). Reaksiyon zamanı, bir görevi tamamlamak için geçen süre olarak tanımlanmaktadır. Reaksiyon zamanı karar verme zamanı ile bağlantılı olmaktadır (Whelan, 2008, s. 475-482). Yüzeysel sadeliğine rağmen tipik bir basit reaksiyon zamanı paradigması birçok faktör içermektedir: Uyarı sinyali (US), ön periyod (ÖP), reaksiyon uyarısı (RU), yanıt (Y) ve intertrial aralık (ITA). Her biri çeşitli parametlerde değişebilir. US ve ÖP birbiri ile yakından ilişkilidir. US, RU'den önce gelen ve deneyci tarafından yaklaşan RU 'nin konusunu bilgilendirmek için tasarlanan bir sinyaldir. Genellikle, US ile RU arasında ÖP olan boş bir süre bulunmaktadır. Ancak gerçek veya etkili ÖP deneyci tarafından tasarlananlarla aynı değildir. Ancak US ile RU arasında gerçekleşen başka bir durum tarafından belirlenmektedir. Etkili ÖP, US'den önce başlamalıdır (Nickerson, 1965, s. 3-10). Yüzme yarışının her bir elemanı toplam sürenin farklı bir yüzdesine katkı sağlamaktadır. Uluslararası yüzme etkinlikleri sırasında yapılan bir analiz, çıkışta

harcanan zamanın (ilk 10m) önemi, 50m-100m gibi kısa yarışlarda performansta kritik bir faktör olmasına rağmen, yarış mesafesi arttıkça azaldığını göstermektedir. Çalışmalar, reaksiyon zamanının dalış türünden etkilenmediğini göstermektedir. Reaksiyon zamanı değişik spor branşlarında farklılık göstermektedir. Sporcular sporcu olmayanlara göre daha iyi reaksiyon zamanına sahiptir.

Ancak teknik konularda antrenörler tarafından çıkışa yönelik antrenmanlar öncesi ve sonrası reaksiyon zamanı ölçümleri arasında farklılıklar saptanmaktadır (Blanksby, 2002, s. 11-24).

#### 4.4. ÇIKIŞIN KİNEMATİK ANALİZİ

##### 4.4.1. Blok Fazı

Birçok çalışma çıkış fazı kinetiklerinin, özellikle çıkış bloğundaki reaksiyon zamanı, uçuş ve giriş fazlarına dikkat çekmektedir. (De la Fuentes, 2003, s. 99-103; Krüger, 2003, s. 219-223; Vilas-Boas, 2003, s. 249-253). Bununla birlikte, biyomekanik bir bakış açısından bakıldığında, çıkış teknikleri birçok yönden farklılık göstermektedir. Ayrıca yüzücüler arasında çıkışlar uzmanlığa göre de farklılık göstermektedir. Sprint yüzücülerinin kendilerini daha yukarı ve ileri itmek için geriye çekmeleri gerekmektedir; oysa daha uzun mesafe yüzücülerin, uçuş mesafesine ve su girişindeki vücut yönüne odaklanması gerekmektedir. Burada, yüzme çıkışı değerlendirmesi, sadece bir uzaysal kavram değil, aynı zamanda genel hareket sırasında bir motor hareket değişikliği meselesidir. Bu açıdan bakıldığında blok aşaması ile ilgili çalışmalar (Benjanuvatra vd., 2007, s. 231-241; Vantorre vd., 2010a, s. 16-21), iki farklı eylemin optimize edilmesi gerektiğini göstermektedir: Çıkış bloğuna hızlı bir tepki ve çıkış bloğu üzerinden üretilen yüksek itici güç. Blok evresindeki çalışmalar genellikle bloğa uygulanan kuvvete veya başlangıcı geliştirmek için tasarlanan eğitim programlarına odaklanmış kinetik analizlerdir (Bishop vd., 2009, s. 2137-2143; Breed, 2003, s. 213-220 ;De la Fuentes, 2003, s. 99-103). Lee ve arkadaşları (2001), tepkime süresinin mümkün olduğunca kısa olması gerektiğini belirtirken, bloktaki hareket fazının yüzücünün yüksek yatay hıza ulaşmasını sağlamak için yeterince uzun sürmesi gerektiğini belirtmektedir (Breed, 2003, s. 213-220). Diğer bir deyişle, daha fazla güç yaratmak ve bloğun üzerinde zaman kaybını en aza indirmek, “çıkışta” çok az zaman

harcamak için bir avantaj sağlanması gerektiği belirtilmektedir (Lyttle vd., 2001, s. 425-442).

#### **4.4.2. Uçuş ve Giriş Fazı**

Maglischo (2003, s.265), su girişini elin suya girdiği an olarak tanımlamıştır. Bu tanım, uçuş fazının sonunu belirlemek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sırada yüzücüler mümkün olduğunca uzağa atlamak ve blok evresi boyunca geliştirilen yüksek hızda maksimum mesafeye ulaşmak zorunda kalmaktadırlar (Hubert, 2006, s.44-45; Sanders, 2001, s.91-94). Ruschel vd. (2007, s. 385-388), uçuş zamanının çıkış zamanı ile ilişkili olmadığını, ancak uçuş mesafesinin çıkış performansını belirleyen değişkenlerden biri olduğunu bildirmektedir. Pike çıkışı daha uzun bir çıkış zamanına, daha büyük çıkış ve giriş açılara ve daha kısa suya giriş mesafesine sahip olmaktadır (Counsilman, 1988, s. 81-91). Wilson ve Marino (1983, s. 30-34), pike başlangıcında düz çıkıştan daha kısa bir 10m çıkış zamanı, daha büyük giriş açısı, daha kısa mesafede su girişine ve girişte daha büyük kalça açısının gerçekleştiğini belirtmektedir.

#### **4.4.3. Süzülme Fazı**

Su girişinden sonra yüzücünün, önceki aşamalarda elde edilen hızı korumak için mümkün olduğunca uzun bir düzlemde kalıp giderek yatay bir pozisyon aldığı faz süzülme fazıdır. Süzülme zamanının, çıkış zamanına göre, blok zamanından veya uçuş zamanından daha önemli olduğu sonucuna varılmıştır (Guimaraes, 1985, s. 25-35). Su girişinde hız kaybını yavaşlatmak için streamline vücut pozisyonunun korunması çok önemlidir.

### **4.5. NÖROMASKÜLER ANTRENMAN**

Sportmetrics nöromasküler antrenman programı Frank Noyes ve Cincinnati Sportsmedicine Research and Education Foundation'daki doktorlar ve araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen hem üst hem de alt ekstremitelere gücünü hedefleyen çeşitli piliometrik egzersizler içeren bir egzersiz programıdır (Chimera, 2016, s. 44). Sportmetrics antrenmanının kadın sporcularda ön çapraz bağ yaralanmalarını azalttığı, alt ekstremitelere hizalanmasını arttırdığı, hamstring izokinetik kuvvetini arttırdığı (Hewett, 1996, s. 765-773; Noyes, 2005, s. 197-207; Wilkerson, 2004, s. 17-23), diz fleksiyonunu arttırdığı (Prapavessis, 1999, s. 352-356; Hewett, 1996, s. 765-773)

abdüksiyon-adduksiyon momentlerini azalttığı sportmetrics tarafından rapor edilmektedir (Westin, 2015, s. 1-8).

Araştırmamızda, nöromasküler kuvveti arttırmak için sportmetrics antrenman programı uygulanmıştır. Antrenman programı, dinamik bir ısınma, atlama eğitimi, kuvvet antrenmanı ve esneklikten oluşmaktadır. Zaman içinde sporcular ve antrenörler tarafından duyulan ihtiyaç ile program hız, çeviklik, güç (üst ekstremité ve alt ekstremité) ve aerobik kondisyonu iyileştirmek için tasarlanmış yüzme çıkışına özgü egzersizler ve driller içerecek şekilde değiştirilmiştir.





**BEŞİNCİ BÖLÜM**  
**GEREÇ VE YÖNTEM**

## 5.1. YÖNTEM

### 5.1.1. Araştırma Deseni

Bu araştırmada deneysel desenlerden statik grup ön test- son test deneysel deseni kullanılmıştır. Bu desende deney ve kontrol grubundan oluşan iki grup bulunmaktadır. Ön ve son test yapılmış ve iki grubun sonuçları karşılaştırılmıştır. Araştırmanın amacı, yüzücülerde nöromasküler antrenman programının ve diz eklemi izokinetik verilerinin bazı kinematik çıkış parametreleri üzerindeki etkisini araştırmaktır. Bu amaca yönelik araştırma grubunun öncelikle çıkış performansı kamera kayıtları ve izokinetik kuvvet ölçümleri (ön-test) alınmıştır. Ölçüm ve testler her iki gruba antrenman öncesi ve sonrasında olmak üzere 2 kez uygulanmıştır. Yapılan ölçümler izokinetik kas kuvveti testi (60°/s, 120°/s, 180°/s), çıkış parametreleri (reaksiyon zamanı, blok zamanı, uçuş zamanı, uçuş mesafesi, 5m geçiş zamanı) ve 2 boyutlu hareket analizi için çıkış performansı kamera kayıtlarıdır. Ön testlerden 2 hafta öncesinde tüm katılımcılara ölçüm ve testlerin tanıtımı yapılarak pilot ölçüm yapılmıştır.

Ön testler sonrasında deney grubuna 6 hafta boyunca haftada 3 gün Noyes vd.'nin (2013, s. 340–351) belirlediği protokolden Spormetrics nöromasküler antrenman programı uygulanmıştır. 6 haftalık antrenman programı sonrası son test ölçümleri (çıkış performans kamera kayıtları ve izokinetik kuvvet ölçümleri) tekrar alınmıştır. Ön test ve son test ölçümleri karşılaştırılarak çıkış performansı ve izokinetik kuvvet değişkenleri analiz edilmiştir.

### 5.1.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Türkiye’de bulunan 16-18 yaş arası yüzücüler oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini Eskişehir’de bulunan 16-18 yaş arasında 12 yüzücü oluşturmaktadır.

### 5.1.3. Araştırma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu kontrol ve deney grubundan olmak üzere 16-18 yaş aralığında 12 yüzücüden oluşmaktadır. Yüzücü ve kontrol grupları 6 erkek 6 kadın sporcudan oluşmaktadır. Yüzücüler Anadolu Üniversitesi spor kulübüne bağlı olarak haftanın 6 günü antrenman yapmaktadırlar. Yüzücülerin branşları kurbağalama, kelebek

ve serbest teknikleridir. Çoğunluk olarak dominant ayağı sol olan yüzücüler tercih edilmiştir.

**Tablo 5.1:** Deney ve Kontrol Grubunun Tanımlayıcı İstatistikleri

Katılımcılar (n)	Cinsiyet	Yaş Ort±SS	BMI Ort±SS	Antrenman Yaşı (yıl)
<b>Deney</b> (n=6)	Erkek (n=4)	17,75±1,7	16,8±8,03	10,5±1,3
	Kadın (n=2)	17,5 ±0,70		
<b>Kontrol</b> (n=6)	Erkek (n=4)	16,25±0,5	21,5±2,7	9,5±1,3
	Kadın (n=2)	16,0±0,0		

BMI=Vücut Kitle İndeksi, Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma.

## 5.2. VERİLERİN ANALİZİ

Yapılan testler sonucunda elde edilen verilerin analizleri ‘SPSS-18 for Windows’ paket programı ve Skillspector hareket analizi programı ile yapılmıştır. Bütün değişkenlerin ortalama ve standart sapmaları belirlenmiştir. Her analiz öncesi ‘Shapiro-Wilk’ yöntemi kullanılarak verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiş ve verilerin normal dağılım sergilediği gözlenmiştir.

Çalışmanın amacı doğrultusunda, deney ve kontrol grubunun diz eklemi izokinetik kas kuvveti ölçümleri ve çıkış performansları görüntü kayıtları yüksek hızlı kamera ile alınmıştır. İzokinetik kuvvet ölçümleri 3 farklı eklem pozisyonundan diz ekleminde ölçülmüştür.

Çıkış performansından elde edilen görüntüler 2-boyutlu hareket analizi yazılımı kullanılarak işlenmiş, belirlenen anatomik bölgeler program üzerinde işaretlenerek görüntülerin sayısallaştırılma süreci manuel olarak hesaplanmıştır. Katılımcıların 2 boyutlu vücut modelleri oluşturulmuş ve ağırlık merkezi hesaplanmıştır. Sayısallaştırılan görüntüler Skillspector programında analiz edilerek uçuş mesafesi çıkış parametreleri hesaplanmıştır.

Nöromasküler antrenman sonrası deney ve kontrol grubu arasındaki izokinetik kuvvet değişkenlerinin etkisinin araştırılması için ikili karşılaştırmalar yapılarak gruplar arasındaki farkların istatistiksel anlamlılık düzeyleri saptanmıştır. Bağımsız değişkenin etkisinin bulunması halinde ikili karşılaştırma analizi olan bağımsız gruplar için t testi ile gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri incelenmiştir.

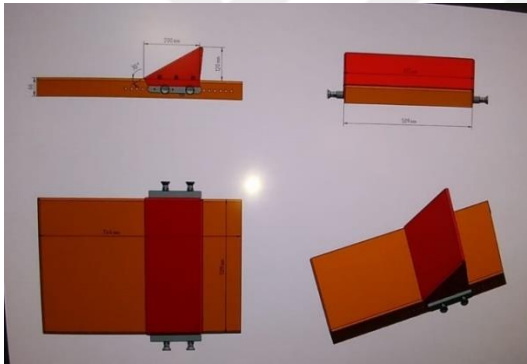
İzokinetik kuvvet parametreleri ile çıkış kinematiği parametreleri arasında doğrusal bir ilişkinin var olup olmadığını, varlığında bu ilişkinin yönünü ve şiddetini tanımlamak için araştırmaya katılan bütün yüzücülerin verileri ile gerçekleştirilen pearson korelasyon analizi kullanılmıştır. Bu yöntem ile bağımsız değişken olan; nöromasküler antrenmanın bağımlı değişkenler olan; çıkış kinematiği ve izokinetik kuvvet parametreleri üzerindeki etkileri ve ilişkileri incelenmiştir.

### 5.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

#### 5.3.1. Çıkış Kinematiği Ölçümü

Çıkış bloğuna eklenen kick çıkış bloğu ile birlikte su üzerinden 75 cm yükseklikte bulunmaktadır. Çıkış yapılan bloğun üzerinin uzunluğu 74cm, eni 50 cm, yüksekliği 6cm'dir.

#### Görsel 5.1: Kick Çıkış Bloğu Tasarımı



Kinematik ölçüm için gerekli olan kalibrasyon havuzunda her kulvarda ve ölçüm alınan kulvarda aynı ölçülerde bulunan 5 metre bayrağı kullanılmıştır. Kinematik analizin yapıldığı bilgisayar yazılımında kalibrasyon 5 metre bayrağı ile gerçekleştirilmiştir.

Kontrol grubu ve deney grubunda bulunan yüzücülere kick çıkış bloğunda 3 kez çıkış yaptırılmış ve kamera ve bilgisayar ünitesi ile görüntü kaydı yapılmıştır. Çıkış anı ve ilk 5 metre evrelerindeki görüntüleri kaydetmek için 1 adet 'Motion Blitz' Cube 7 marka yüksek hızlı video kamera kullanılmıştır. Kamera yerleşimi gerçekleştirildikten sonra kablolar ile ana bilgisayara bağlanmış ve kalibrasyon yapılmıştır. Kamera ve ana bilgisayar yerinde daha sonra hiçbir değişiklik yapılmamıştır. Ölçümler ön test ve son test şeklinde 6 hafta ara ile iki kez alınmıştır. Çıkış anı ve ilk 5 metre kaydedilmiştir. Çıkış ölçümleri alınırken katılımcıların sol bacakları bloğun ön tarafında, sağ bacakları

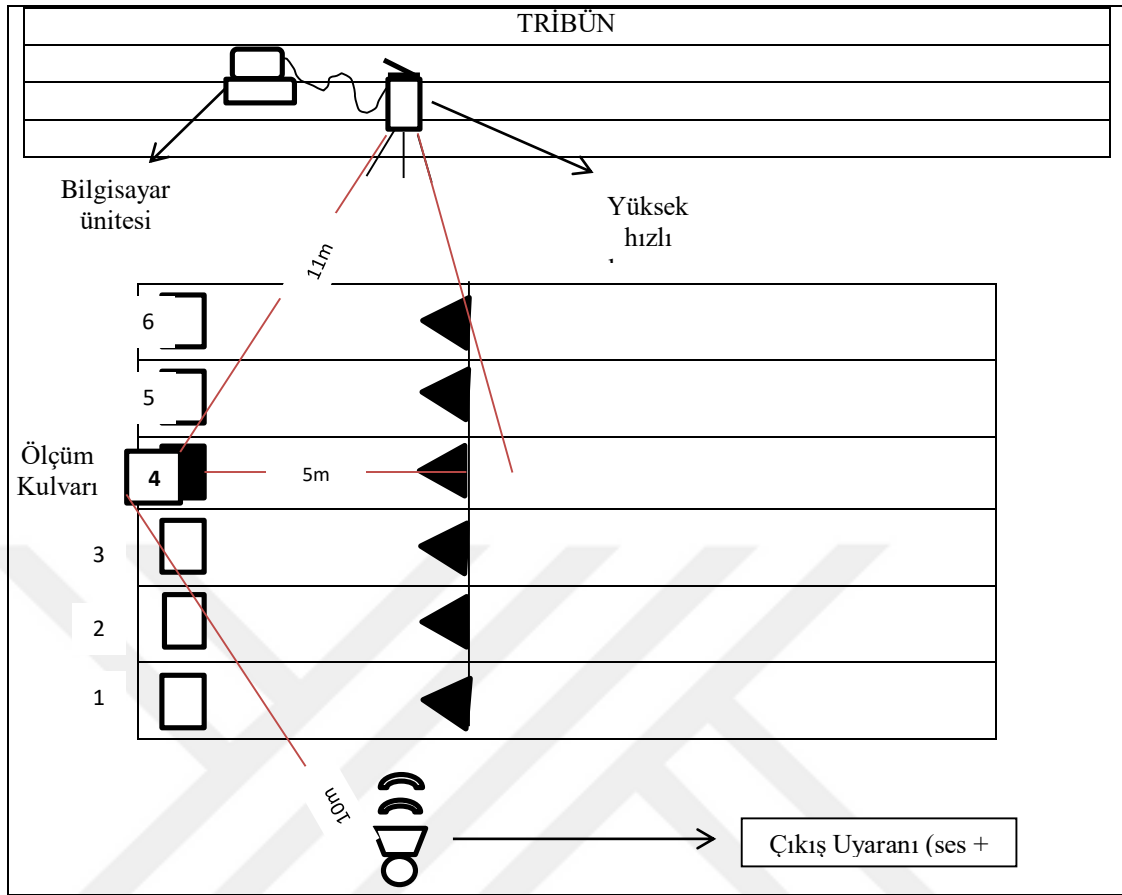


ise bloğun arka kısmında takozun üzerinde olacak şekilde ölçüm alınmıştır. Çıkış kinematikiğinde kalibrasyon olarak 5m bayrağı kullanılmıştır. Kameraaya kaydedilen çıkış anı ve ilk 5 metre 'rec.' ve 'avi.' formatında ana bilgisayara kaydedilmiştir. 3 kez yapılan çıkış ve ilk 5 metre kayıtlarından en iyi performansın sayısallaştırma işlemleri gerçekleştirilmiştir. Görüntü kaydı saniyede 100 kare kayıt hızında yapılmıştır. Her kare görüntüsünde 10 adet yansıtıcı işaretleyici nokta Skillspector analiz programı ile analiz edilmiştir. Belirlenen anatomik noktalar program üzerinde işaretlenerek görüntüler sayısallaştırılmıştır.

**Görsel 5.2:** Çıkış Kinematiki Ölçüm Ortamı



Görsel 5.3: Kinematik Ölçüm Ortamı



### Anatomik Noktalara Yerleştirilen İşaretleyiciler

- Frontal kemik
- Mandibulanın ön ucu
- Humerus tüberkülünün laterali
- Lateral epikondil
- Büyük trokanterin laterali
- Sol el bileği laterali
- Sol el 5. parmak lateralinin distal ucu
- Femurun lateral kondilin proksimal ucu
- Sol ayak lateral malleous
- Sol ayak 5.metatarsalın proksimal ucu

### 5.3.1.1. Çıkış Sırasında Alınan Değişkenler

*Reaksiyon Zamanı (RZ):* Hareket analizi yapılırken başlangıç sinyalinin verildiği andan, katılımcının anatomik işaretçi merkezlerinde değişimin olduğu ilk ana kadar olan zamanının belirlenmesi ile bulunmuştur.

*Blok Zamanı (BZ):* Hareket analizinde başlangıç sinyalinin verildiği andan, katılımcının ayağındaki anatomik işaretçinin konumunun çıkış bloğundan ayrıldığı ana kadar olan zamanının belirlenmesi ile bulunmuştur.

*Uçuş Zamanı (UZ):* Hareket analizinde deneğin ayağındaki anatomik işaretçinin konumunun çıkış bloğundan ayrıldığı ilk andan, katılımcının elindeki işaretçi dikey konumunun su hizasına geldiği ana kadar olan zamanının belirlenmesi ile bulunmuştur.

*Uçuş Mesafesi (UM):* Başlangıç bloğunun altındaki duvar ile yüzücünün elinin suya temas ettiği ilk yer arasındaki uzaklıktır. Birimi metredir.

*5 Metre Geçiş Zamanı (5m GEZ):* Başlangıç uyarısından 5 metre bayrağına ulaşılması arasında geçen süre ile hesaplanmıştır.

### 5.3.2. İzokinetik Ölçümler

Kontrol ve deney grubundaki yüzücülerin 60°/s, 120°/s ve 180°/s diz eklemi ekstansiyon–fleksiyon izokinetik kuvvet ölçümleri alınmıştır. Ölçümler 3 deneme tekrarı ve 5 maksimum tekrar şeklinde alınmıştır. Ölçümler, dominant bacadan alınmıştır. 10 katılımcı dominant bacağı sol bacağı olan yüzücülerden tercih edilmiştir. 2 kişi ise, iki ayağını da aynı oranda kullandığını beyan eden katılımcılardan oluşmaktadır. Set arası dinlenmeler 90sn olarak planlanmıştır (Gürol, 2013, s. 1). Ölçümler dominant ve nondominant bacadan alınmıştır. 6 haftalık antrenman öncesinde ve sonrasında olmak üzere iki kez uygulama yapılmıştır. İzokinetik kuvvet ölçümlerinde Eskişehir Teknik Üniversitesinin Spor Bilimleri Fakültesi Hareket ve Motor Kontrol Laboratuvarında bulunan İsoMed 2000 izokinetik dinamometre cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Katılımcılara ölçüm öncesi bisiklet ergometresi üzerinde 55±5 rpm ile 5 dk süre ile ısınma egzersizi yaptırılmıştır. Isınma süresince kalp atım hızı 100/120 atım/dk arasında olması istenmiştir. Ölçüm öncesinde deneğin sandalyedeki stabilizasyonu için sırt açısı 85° olacak şekilde kişi oturtulmuştur. Bel bölgesine isteğe bağlı olarak destek

için lumbal yastık yerleştirilmiştir. Diz eklemi rotasyon eksenini ile dinamometre şaftının rotasyon eksenini aynı hizaya olacak şekilde ayarlanmıştır. Stabilizasyon için kemerler bacak ve göğüs bölgelerinden sabitlenmiştir (Adaş, 2008).

#### **Görsel 5.4: İzokinetik Kas Kuvveti Ölçümü**



#### **5.3.3. Nöromasküler Antrenman Uygulaması**

Araştırma grubundan deney grubuna 6 haftalık nöromasküler antrenman programı uygulanmıştır. Nöromasküler antrenman Sportmetrics Cincinnati Spot Medicine & Orthopaedic Centre 'da Dr. Frank Noyes ve araştırma grubu tarafından geliştirilen bir sıçrama antrenman programıdır. Gerdirme, özel pliometrik egzersizler ve ağırlık antrenmanı içermektedir. Bacak direncinin geliştirilmesine ve aynı zamanda bacağın ön kısmından arkaya doğru mukavemet artırılmasına odaklanmaktadır. Sıçrama/pliometrik drillerin özel olarak ilerlemesi sayesinde, sporcular sıçrama ve iniş için uygun teknikleri, genel bacak gücünü arttırmayı, sağdan sola bacak gücünde simetriyi geliştirmeyi ve dikey sıçramayı geliştirmeyi öğrenmektedirler. Eğitim, antrenman sürecinden önce her oturum sırasında teknik geliştirmeden performans geliştirmeye kadar ilerlemektedir. Güç ve esneklik bileşenleri de güvenlik ve etkinlik açısından dikkatle gözden geçirilmektedir. Sporcunun başarısı için gerekli olan şey, program boyunca antrenör etkileşimi ve geri bildirimdir. Her bir sporcunun bireysel tavsiye ve dikkat almasını sağlamak için, antrenör öğrenci oranları 6' ya 1 veya daha yüksekte tutulmuştur (Noyes, 2012, s. 709-719; Barber-Westin, 2010, s. 2372–2382; Chimera, 2016, s.44).

**Tablo 5.2:** Nöromasküler Kuvvet Antrenman Programı

	Sıçrama	Set	Tekrar			
			1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta
<b>Teknik Geliştirme (1.-2. Hafta)</b>	Duvarda sıçrama	3	20	25		
	Bacakları çekerek vertikal sıçrama	3	20	25		
	Squat sıçrama	3	10	15		
	Bariyer sıçrama (ön-arka)	3	20	25		
	Çift ayak ileri sıçrama	3	5	10		
			3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta
<b>Temel (3.-4. Hafta)</b>	Duvarda sıçrama	3	25	30		
	Bacakları çekerek vertikal sıçrama	3	25	30		
	Vertikal sıçrama	3	5	8		
	Squat sıçrama	3	15	20		
	Bariyer sıçrama (ön-arka)	3	25	30		
	Tek ayak sıçrama	3	5	5		
				5. Hafta	6. Hafta	7. Hafta
<b>Performans (5.-6. Hafta)</b>	Duvarda sıçrama	3	20	20		
	Squat sıçrama	3	25	25		
	Mat üzerinde sıçrama	3	30	30		
	Engellerden sıçrama	3	5	5		

OSB11 çıkış bloğunda kick çıkış tekniği ile başarılı bir çıkış için en iyi tepe yatay kuvvet üretimi öndeki dizde  $100^{\circ}$ - $110^{\circ}$  eklem açısında gerçekleşmektedir. Arkadaki dizde en iyi çıkış için tepe dikey kuvvet üretimi ise  $80^{\circ}$ - $90^{\circ}$  eklem açısında gerçekleşmektedir (Cossor, 2011, s. 183-186).

Kick çıkış sırasında öndeki diz eklemi  $110^{\circ}$ 'den  $180^{\circ}$ 'ye gelmektedir. Arada  $70^{\circ}$  bulunmaktaysa ve 70 salisede bu  $70^{\circ}$  tamamlanıyorsa, diz eklem açısı 1salisede  $1^{\circ}$  artıyor ise 1s.'de  $100^{\circ}$  /s artmaktadır şeklinde orantı kurulabilir.



**ALTINCI BÖLÜM**  
**BULGULAR VE YORUMLAR**

## 6.1. BULGULAR

### 6.1.1. İzokinetik Parametreler

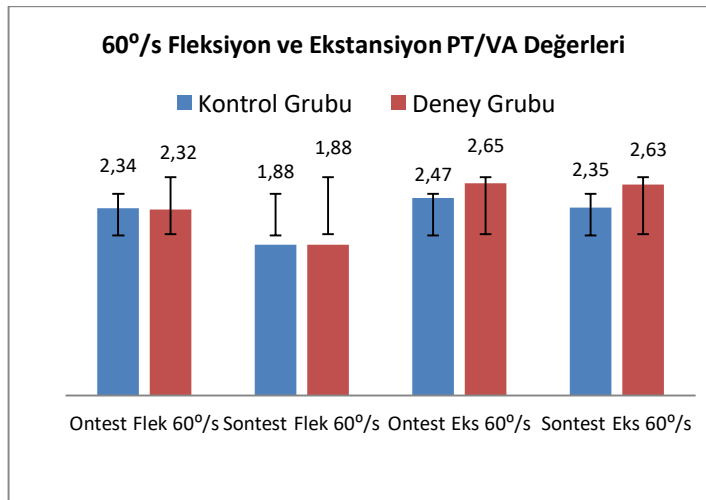
**Tablo 6.1:** Grupların 60°/s İzokinetik Kuvvet Değişkenlerine Ait Ön-Test ve Son-Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Değişkenler	Grup	n	$\bar{x}$	SS	t	p
60°/s öntest PT/VA fleksiyon	Kontrol	6	2,3	0,79	0,39	0.970
	Deney	6	2,3	0,67		
60°/s sontest PT/VA fleksiyon	Kontrol	6	1,8	0,26	0,000	0.520
	Deney	6	1,8	0,43		
60°/s öntest PT/VA ekstansiyon	Kontrol	6	2,4	0,36	-1,085	0.303
	Deney	6	2,6	0,17		
60°/s sontest PT/VA ekstansiyon	Kontrol	6	2,3	0,15	-1,106	0.295
	Deney	6	2,6	0,60		

PT/VA: Pik Tork/Vücut Ağırlığı,  $p < 0.05$

Tablo 6.1.'de kontrol ve deney gruplarının ön test 60°/s fleksiyon diz eklemi PT /VA izokinetik kuvvet değişkenlerine göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ( $p > 0,05$ ). Ön test 60°/s ekstansiyon diz eklemi PT/VA izokinetik kuvvet değişkenlerine göre ortalamalar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ( $p > 0,05$ ). Son test 60°/s ekstansiyon PT/VA kuvvet değişkenleri arasında da anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ( $p > 0,05$ ).

**Şekil 6.1:** Gruplar Arası Ön Test ve Son Test Ölçümlerine Göre 60°/s Fleksiyon ve Ekstansiyon PT/VA Ortalamaları



**Tablo 6.2:** Grupların 120°/s İzokinetik Kuvvet Değişkenlerine Ait Ön-Test ve Son-Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Değişkenler	Grup	n	$\bar{x}$	SS	t	P
120°/s öntest PT/VA fleksiyon	Kontrol	6	1,8	0,196	-0,939	0.370
	Deney	6	1,9	0,143		
120°/s sontest PT/VA fleksiyon	Kontrol	6	1,8	0,137	-6,920	0.000*
	Deney	6	2,5	0,187		
120°/s öntest PT/VA ekstansiyon	Kontrol	6	1,9	0,228	-0,14	0.989
	Deney	6	2,0	0,167		
120°/s sontest PT/VA ekstansiyon	Kontrol	6	1,8	0,348	-4,588	0.001*
	Deney	6	2,5	0,196		

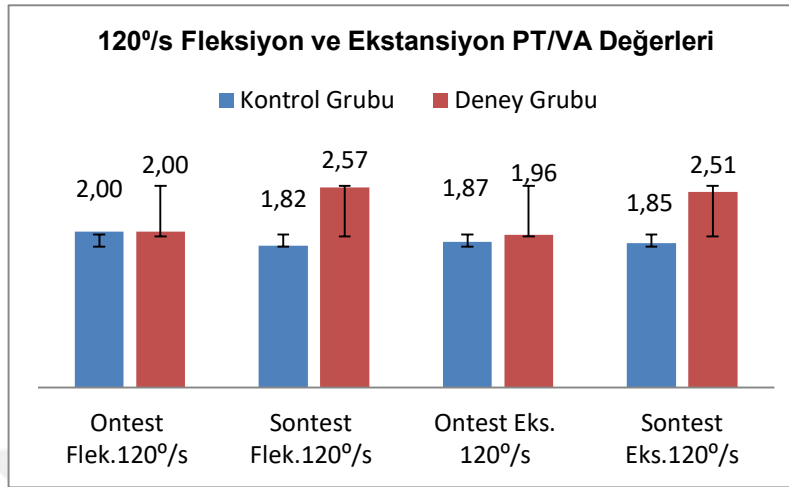
PT/VA: Pik Tork/Vücut Ağırlığı, \*p<0.05

Tablo 6.2.'de kontrol ve deney gruplarının ön test 120°/s ekstansiyon diz eklemi PT/VA izokinetik kuvvet değişkenlerine göre ortalamalar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ( $p>0,05$ ). Ancak son test 120°/s ekstansiyon diz eklemi PT/VA izokinetik kuvvet değişkenlerine göre ortalamalar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır ( $p<0.05$ ). Deney grubunun ( $x=2,5$ ) diz eklemi 120°/s ekstansiyon PT/VA kuvvet değişkenleri kontrol grubundan ( $x=1,8$ ) daha yüksek ortalamalara sahiptir.

Son test 120°/s fleksiyon diz eklemi PT/VA izokinetik kuvvet değişkenlerine göre ortalamalar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,01$ ). Deney grubunun ( $x=2,5$ ) diz eklemi 120°/s fleksiyon PT/VA kuvvet değişkenleri kontrol grubundan ( $x=1,8$ ) daha yüksek ortalamalara sahiptir.



**Şekil 6.2:** Gruplar Arası Ön Test ve Son Test Ölçümlerine Göre 120°/s Fleksiyon ve Ekstansiyon PT/VA Ortalamaları



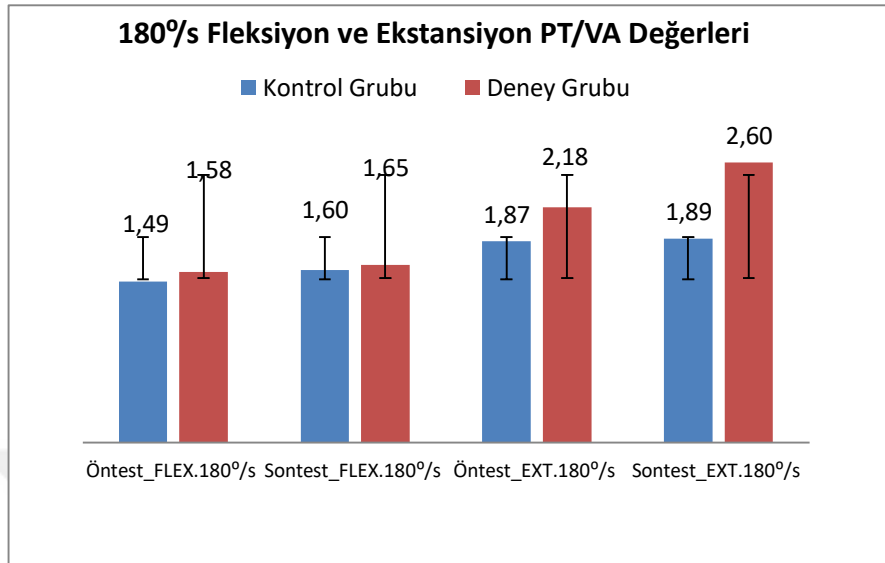
**Tablo 6.3:** Grupların 180°/s İzokinetik Kuvvet Değişkenlerine Ait Ön-Test ve Son-Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Değişkenler	GRUP	n	$\bar{x}$	SS	t	p
180°/s öntest PT/VA fleksiyon	Kontrol	6	1,4	0,27	-0,395	0.701
	Deney	6	1,5	0,48		
180°/s sontest PT/VA fleksiyon	Kontrol	6	1,6	0,18	-0,307	0.765
	Deney	6	1,6	0,35		
180°/s öntest PT/VA ekstansiyon	Kontrol	6	1,8	0,34	-1,751	0.111
	Deney	6	2,1	0,27		
180°/s sontest PT/VA ekstansiyon	Kontrol	6	1,8	0,36	-4,359	0.003*
	Deney	6	2,6	0,16		

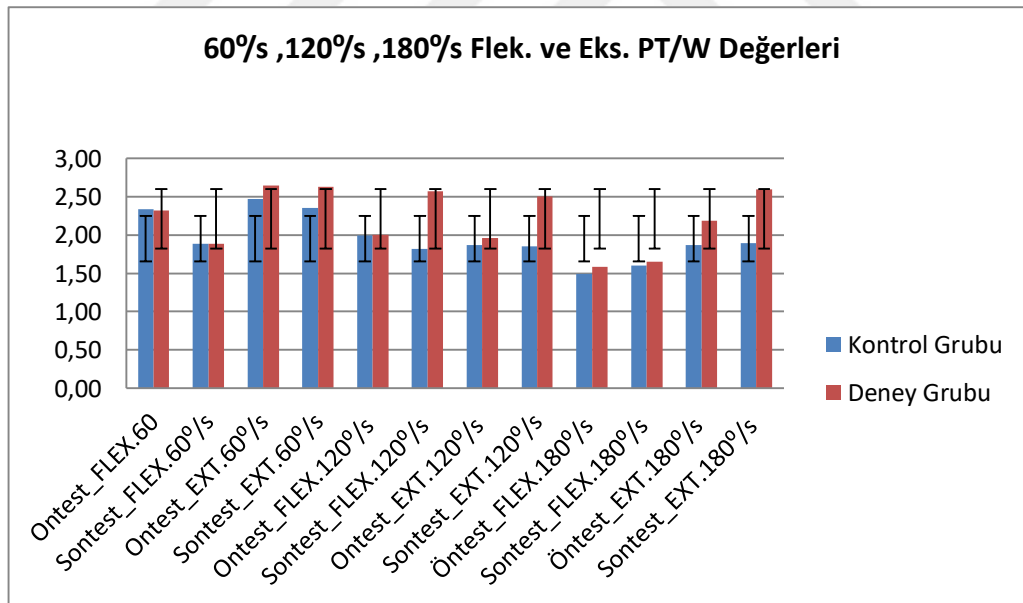
PT/VA: Pik Tork/Vücut Ağırlığı, \*p<0.05

Tablo 6.3.'de kontrol ve deney gruplarının ön test 180°/s fleksiyon diz eklemi PT/VA izokinetik kuvvet değişkenlerine göre ortalamalar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ( $p>0,05$ ). Ön test 180°/s ekstansiyon diz eklemi PT/VA izokinetik kuvvet değişkenlerine göre ortalamalar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ( $p<0,05$ ). Son test 180°/s ekstansiyon PT/VA kuvvet değişkenleri arasında da anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ). Deney grubu ( $\bar{x}=2,3$ ) son test diz eklemi 180 % ekstansiyon PT/VA kuvvet ortalamaları kontrol grubundan(  $\bar{x}= 1,8$ ) daha yüksek ortalamalara sahip olduğu bulunmuştur.

**Şekil 6.3:** Gruplar Arası Ön Test ve Son Test Ölçümlerine Göre 180°/s Fleksiyon ve Ekstansiyon PT/VA Ortalamaları



**Şekil 6.4:** Gruplar Arası Ön Test ve Son Test Ölçümlerine Göre 60°/s, 120°/s, 180°/s Fleksiyon ve Ekstansiyon PT/VA Ortalamaları



### 6.1.2. Kinematik Parametreler

**Tablo 6.4:** Deney Grubunun Çıkış Kinematiğine Ait Ön-test ve Son-Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Kinematik Parametreler	Grup	n	$\bar{x}$	ss	T Testi		
					Sd	t	p
<b>RZ</b>	ÖT	6	0,268	0,541	5	11,869	0,000**
	ST	6	0,205	0,423			
<b>BZ</b>	ÖT	6	0,780	0,046	5	41,110	0,000**
	ST	6	0,733	0,013			
<b>UZ</b>	ÖT	6	0,298	0,039	5	18,642	0,000**
	ST	6	0,323	0,033			
<b>UM</b>	ÖT	6	3,085	0,405	5	18,640	0,000**
	ST	6	3,258	0,284			
<b>5m GEZ</b>	ÖT	6	2,128	0,138	5	28,865	0,000**
	ST	6	1,868	0,158			

\*p<0.05 , \*\*p<0.01. 5m GEZ: 5mgeçiş zamanı son test, BZ: Blok zamanı son test, RZ: Reaksiyon zamanı son test, UZ: Uçuş zamanı, UM: Uçuş mesafesi ÖT: Ön test, ST: Son test.

Deney grubunun nöromasküler antrenman uygulaması öncesi ve sonrasında alınan çıkış kinematiği ön test ve son test RZ, BZ, UZ ve 5m GEZ ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır (p<0.01). Uygulanan antrenmanın deney grubunun çıkış parametreleri performansını artırma yönünde olumlu etkide bulunduğu söylenebilir.

**Tablo 6.5:** Gruplar Arasında Kinematik Çıkış Değişkenlerine Ait Ön-Test ve Son-test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Değişkenler	Grup	n	$\bar{x}$	SS	t	p
RZ ÖT	Kontrol	6	0,310	0,356	1,762	0,108
	Deney	6	0,268	0,541		
RZ ST	Kontrol	6	0,312	0,280	5,389	0,000**
	Deney	6	0,205	0,423		
BZ ÖT	Kontrol	6	0,831	0,680	1,586	0,144
	Deney	6	0,780	0,464		
BZ ST	Kontrol	6	0,842	0,567	4,829	0,001**
	Deney	6	0,733	0,292		
UZ ÖT	Kontrol	6	0,295	0,051	-0,126	0,902
	Deney	6	0,298	0,039		
UZ ST	Kontrol	6	0,262	0,796	-,1,751	0,111
	Deney	6	0,323	0,332		
UM ÖT	Kontrol	6	2,92	0,332	-0,755	0,468
	Deney	6	3,08	0,405		
UM ST	Kontrol	6	2,86	0,325	-2,255	0,048*
	Deney	6	3,25	0,284		
5 M GEZ ÖT	Kontrol	6	2,306	0,155	2,096	0,063
	Deney	6	2,463	0,138		
5 M GEZ ST	Kontrol	6	2,420	0,173	5,886	0,000**
	Deney	6	1,868	0,158		

\*p<0.05 ,\*\*p<0.01. 5m GEZ: 5m geçiş zamanı son test, BZ: Blok zamanı son test, RZ: Reaksiyon zamanı son test, UZ: Uçuş zamanı, UM: Uçuş mesafesi, ÖT: Ön test, ST: Son Test.

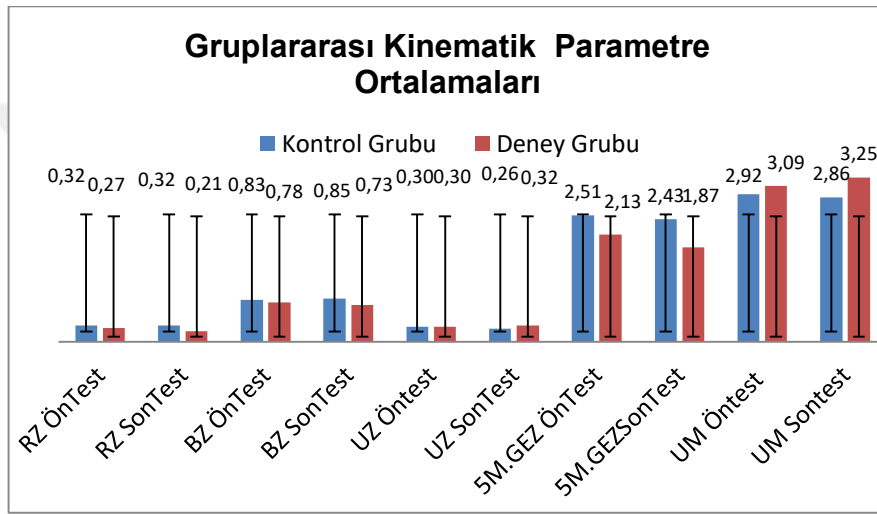
Tablo 6.5’de kontrol ve deney gruplarının ön test reaksiyon zamanı değişkenlerine göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır (p>0,05). Son test reaksiyon zamanı değişkenlerine göre ortalamalar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır (p< 0,01). Deney grubunun son test reaksiyon zamanı performansının kontrol grubundan daha iyi olduğu bulunmuştur.

Son test blok zamanı değişkenleri arasında da anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur (p<0,01). Deney grubunun son test blok zamanı performansının kontrol grubundan daha iyi olduğu bulunmuştur.

Ön test UM (uçuş mesafesi) arasında bir farklılık yok iken, son test UM değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır (p<0.05).

Son test 5m geçiş zamanı değişkenleri arasında da kontrol grubu ve deney grubu arasında anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır ( $p<0,01$ ). Deney grubunun 5m geçiş zamanı değerlerinin kontrol grubundan daha düşük ortalamalara sahip olduğu bulunmuştur. Dolayısı ile deney grubunun 5 metre zamanı ortalamalarının kontrol grubundan kısa olması çıkışı daha az zamanda tamamlamak bakımından performansı olumlu yönde etkilemekte olduğu belirtilebilir.

**Şekil 6.5:** Gruplar Arası Ön Test ve Son Test Ölçümlerine Göre Kinematik Çıkış Parametreleri Ortalamaları



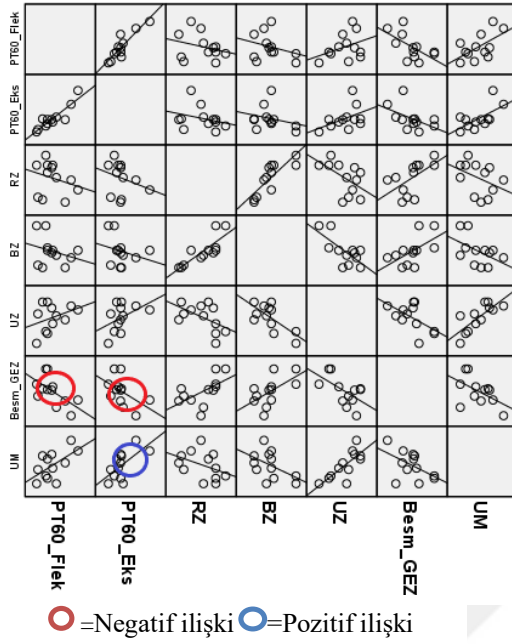
### 6.1.3. İzokinetik ve Kinematik Parametrelerin Koreleasyon Analizleri

**Tablo 6.6:** Kinematik Çıkış Değişkenleri ve 60°/s İzokinetik Kuvvet Değişkenleri Arasındaki İlişkiyi Belirlemek Üzere Yapılan Pearson Korelasyon Katsayısı (r) Analiz Sonuçları

Değişkenler	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1) 5m GEZ	1												
2) BZ	,579*	1											
3) RZ	,572	,823**	1										
4) UZ	-,579*	-,703*	-,529	1									
5)UM	-,644*	-,813*	-,302	-,180	1								
6) 60°/s PT Flek.	-,608**	-,281	-,269	,359	,590	1							
7) 60°/s PT Eks.	-,500*	-,256	-,282	,448	,612*	,895**	1						
8) 60°/s PT/VA Flek.	,278	,079	,051	-,305	-,196	,142	-,068	1					
9) 60°/s PT/VA Eks.	,319	,360	,214	-,211	,010	,332	,446	,556	1				
10) 60°/s PT/VA F/E	-,289	-,108	-,107	-,134	-,149	,230	-,148	,420	-,223	1			
11) 60°/s PT Derecesi Flek.	,346	,001	-,199	-,197	-,048	-,588*	-,488	-,177	-,224	,100	1		
12) 60°/s PT Derecesi Eks.	,357	,017	,206	-,141	-,047	-,164	-,199	,541	,468	-,060	-,010	1	
13)60°/s Toplam İş Oranı F/E	-,264	-,072	,129	-,149	-0,30	,130	-,209	,224	-,208	,668*	-,125	,347	1

\* $p < 0.05$  ,\*\* $p < 0.01$ . 5m GEZ: 5m geçiş zamanı son test, BZ: Blok zamanı son test, RZ: Reaksiyon zamanı son test, UZ: Uçuş zamanı, UM: Uçuş mesafesi

**Şekil 6.6:** 60°/s İzokinetik Kuvvet Çıktıları ile Çıkış Parametreleri Arasındaki İlişki



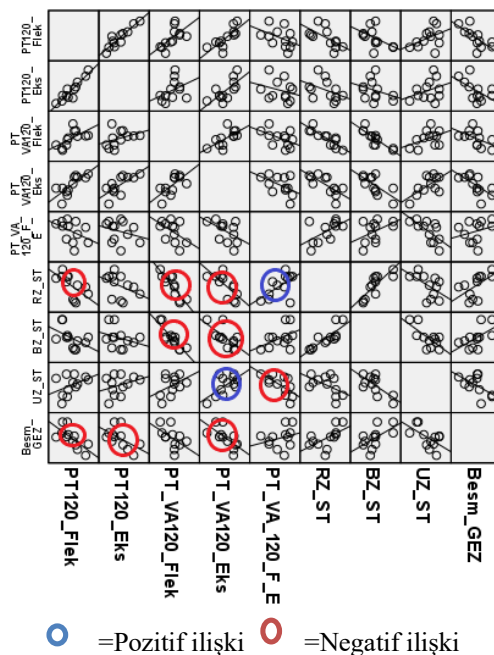
Kontrol ve deney gruplarının son test kinematik çıkış değişkenleri ve son test 60°/s izokinetik kas kuvveti değişkenleri arasındaki korelasyon analizi sonuçları Tablo 6.6.'de gösterilmiştir. 60°/s hızda PT Flek. ve 60°/s hızda PT Eks. ile 5m geçiş zamanı arasındaki korelasyonlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). 60°/s hızda PT Flek. ve Eks. kuvveti ile 5m geçiş zamanı arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur. 60°/s hızda PT Flek. ve Eks. kuvveti arttıkça 5m geçiş zamanı azalmaktadır. Diz eklemi kaslarının fleksiyon ve ekstansiyon kuvveti arttıkça, çıkış performansında 5m geçiş zamanının azaldığı bulunmuştur.

**Tablo 6.7:** Kinematik Çıkış Değişkenleri ve 120°/s İzokinetik Kuvvet Değişkenleri Arasındaki İlişkiyi Belirlemek Üzere Yapılan Pearson Korelasyon Katsayısı (r) Analiz Sonuçları

Değişkenler	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1) 5m GEZ	1												
2) BZ	,579*	1											
3) RZ	,572	,823**	1										
4) UZ	-,579*	-,703*	-,529	1									
5)UM	-,509	-,483	-,399	,770**	1								
6) 120°/s PT Flek.	-,704*	-,486	-,621*	,411	,450	1							
7) 120°/s PT Eks.	-,681*	-,300	-,408	,319	,447	,923**	1						
8) 120°/s PT/VA Flek.	-,521	-,864**	-,870**	,424	,256	,621*	,365	1					
9) 120°/s PT/VA Eks.	-,669*	-,694*	-,717**	,653*	,534	,771**	,713**	,657*	1				
10) 120°/s PT/VA F/E	,275	,446	,576*	-,671*	-,319	-,429	-,269	-,491	-,495	1			
11) 120°/s PT Derecesi Flek.	-,097	-,162	-,311	-,012	-,139	,098	-,153	,485	,084	-,280	1		
12) 120°/s PT Derecesi Eks.	-,421	-,063	-,232	,190	,102	,362	,255	,073	,171	-,369	-,319	1	
13)120°/s Toplam iş Oranı F/E	,032	,312	,388	-,388	-,039	-,084	-,066	-,339	-,360	,653*	-,297	,214	1

\*p<0.05, \*\*p<0.01. 5m GEZ: 5m geçiş zamanı son test, BZ: Blok zamanı son test, RZ: Reaksiyon zamanı son test, UZ: Uçuş zamanı, UM: Uçuş mesafesi

**Şekil 6.7:** 120°/s İzokinetik Kuvvet Çıktıları ile Çıkış Parametreleri Arasındaki İlişki





Kontrol ve deney gruplarının son test kinematik çıkış değişkenleri ve son test 120°/s hızda izokinetik kas kuvveti değişkenleri arasındaki korelasyon analizi sonuçları Tablo 6.7.'de gösterilmiştir. 120°/s PT Flek. kuvveti ve 120°/s hızda PT Eks. Kuvveti ile 5m geçiş zamanı ve reaksiyon zamanı arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur ( $p<0.05$ ). 120°/s hızda PT Flek. ve 120°/s hızda PT Eks. diz eklemi izokinetik kas kuvveti arttıkça 5m geçiş zamanlarında azalma olduğu bulunmuştur.

120°/s hızda PT/VA Flek. ile blok zamanı ve reaksiyon zamanı arasında negatif ilişki olduğu bulunmuştur ( $p<0.01$ ). 120°/s hızda PT/VA Flek. diz eklemi izokinetik kas kuvveti arttıkça blok zamanı ve reaksiyon zamanı sürelerinde azalma olduğu saptanmıştır.

120°/s hızda PT/VA Eks. ve 5m geçiş zamanı, blok zamanı ve reaksiyon zamanı arasında negatif yönlü ilişki saptanmıştır ( $p<0.05$ ). 120°/s hızda PT/VA Eks. diz eklemi izokinetik kas kuvveti arttıkça 5m geçiş zamanı, blok zamanı ve reaksiyon zamanı azalmaktadır. Ancak 120°/s hızda PT/VA Eks. ve uçuş zamanı arasında pozitif yönlü bir ilişki saptanmıştır. 120°/s PT/VA Eks. diz eklemi izokinetik kas kuvveti arttıkça uçuş zamanı artmaktadır. Uçuş zamanının artması yüzücünün daha ileriden suya girmesi bakımından avantaj sağlamaktadır.

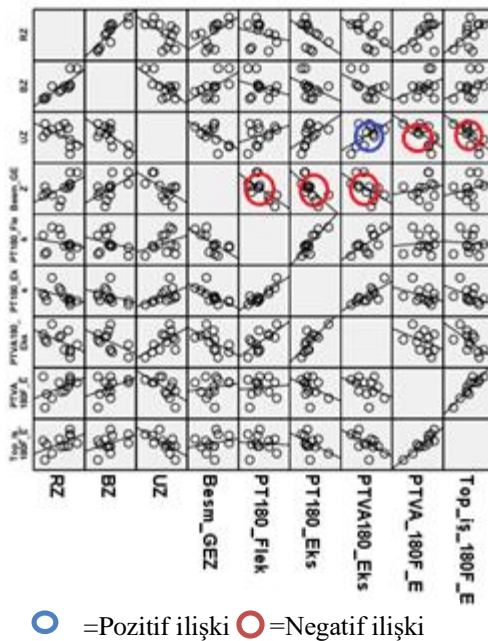
120°/s hızda PT/VA F/E(%) ile reaksiyon zamanı arasında istatistiksel olarak pozitif yönlü anlamlı ilişki saptanmıştır ( $p<0.05$ ). 120°/s hızda PT/VA F/E(%) diz eklemi izokinetik kas kuvveti oranı arasındaki farklılık arttıkça reaksiyon zamanının da arttığı saptanmıştır. 120°/s hızda PT/VA F/E(%) ile uçuş zamanı arasında negatif ilişki bulunmuştur. 120°/s hızda PT/VA F/E(%) diz eklemi izokinetik kas kuvveti oranı arasındaki farklılık arttıkça uçuş zamanı azalmaktadır. Uçuş zamanının daha az olması ile yüzücünün eli su ile daha erken temas edecek ve suya giriş mesafesi çıkış bloğuna daha yakın olacaktır.

**Tablo 6.8:** Kinematik Çıkış Değişkenleri ve 180°/s İzokinetik Kuvvet Değişkenleri Arasındaki İlişkiyi Belirlemek Üzere Yapılan Pearson Korelasyon Katsayısı (r) Analiz Sonuçları

Değişkenler	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1) 5m GEZ	1												
2) BZ	,579*	1											
3) RZ	,572	,823**	1										
4) UZ	-,579*	-,703*	-,529	1									
5)UM	-,509*	-,483	-,399	,770*	1								
6) 180°/s PT Flek.	-,649*	-,264	-,205	,332	,470	1							
7) 180°/s PT Eks.	-,671*	-,350	-,443	,522	,571	,870**	1						
8) 180°/s PT/VA Flek.	-,313	,001	,089	-,102	,087	,688*	,331	1					
9) 180°/s PT/VA Eks.	-,584*	-,493	-,514	,602*	,568	,674*	,773**	,451	1				
10) 180°/s PT/VA F/E	,180	,400	,508	-,629*	-,281	-,536	-,781**	-,047	-,531	1			
11) 180°/s PT Derecesi Flek.	-,168	,000	,220	-,203	-,404	,046	,141	-,216	-,281	-,214	1		
12) 180°/s PT Derecesi Eks.	,166	,389	,339	-,140	-,223	,091	-,353	,599*	-,398	,369	,003	1	
13)180°/sToplam iş F/E	,214	,392	,542	-,671*	-,381	-,065	-,444	,311	-,608*	,363	,211	,909**	1

\*p<0.05, \*\*p<0.01. 5m GEZ: 5m geçiş zamanı son test, BZ: Blok zamanı son test, RZ: Reaksiyon zamanı son test, UZ: Uçuş zamanı, UM: Uçuş mesafesi

**Şekil 6.8:** 180°/s İzokinetik Kuvvet Çıktıları İle Çıkış Parametreleri Arasındaki İlişki



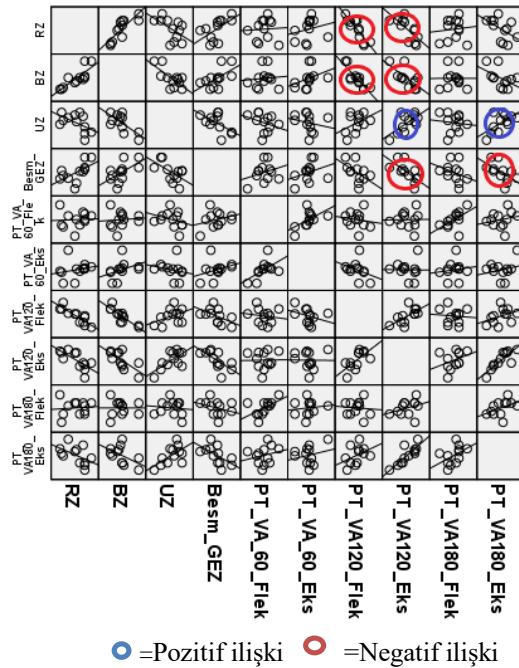
Kontrol ve deney gruplarının son test kinematik çıkış değişkenleri ve son test 180°/s hızda diz eklemi izokinetik kas kuvveti değişkenleri arasındaki korelasyon analizi sonuçları Tablo 6.8.'de gösterilmiştir. 180°/s hızda PT Flek./Eks. ve PT/VA Eks. kuvveti ile 5m geçiş zamanı arasında negatif yönlü ilişki saptanmıştır ( $p<0.05$ ). 180°/s hızda PT Flek., PT Eks. ve PT/VA Eks. diz eklemi izokinetik kas kuvveti arttıkça çıkış performansındaki 5m geçiş zamanı azalmaktadır.

180°/s hızda PT/VA Eks. ve uçuş zamanı arasındaki pozitif yönlü korelasyon yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). 180°/s hızda PT/VA Eks. diz eklemi izokinetik kas kuvveti arttıkça uçuş zamanı artmaktadır.

180°/s hızda PT/VA F/E (%) ve 180°/s hızda toplam iş oranı F/E (%) ile uçuş zamanı arasında korelasyon düşük bulunmuştur. 180°/s hızda T/VA F/E (%) ve toplam iş oranı F/E (%) diz eklemi izokinetik kas kuvveti oranı arasındaki farklılık arttıkça uçuş zamanı azalmaktadır.

Diz eklemi fleksiyon/ekstansiyon pik torqları yüksek olması ve fleksiyon/ekstansiyon kuvvet oran farklılıklarının düşük olması çıkış kinematiği parametrelerini iyileştirme ve çıkış performansını artırma lehine sonuç gösterdiği belirtilebilir.

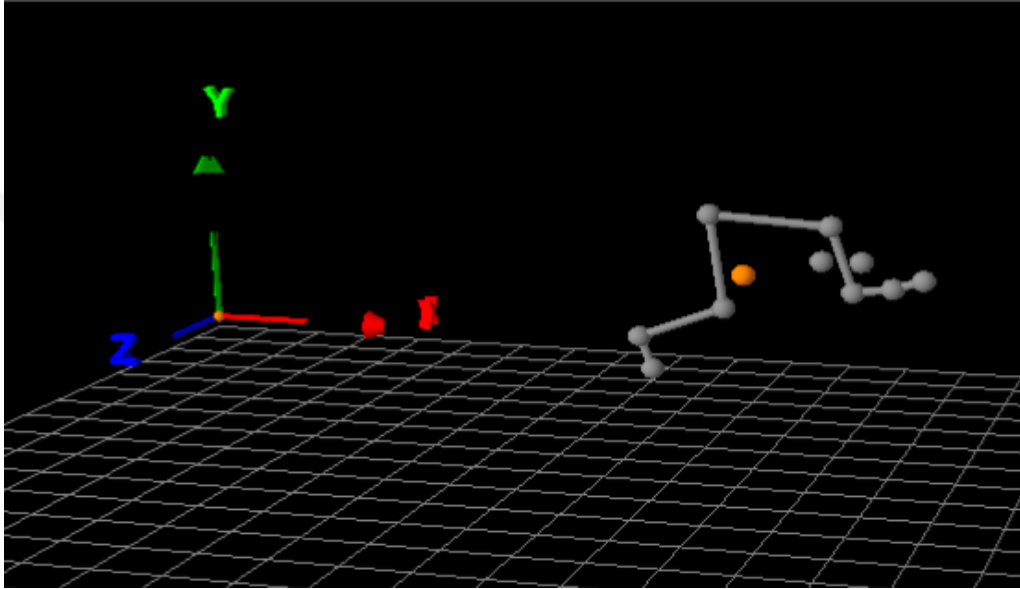
**Şekil 6.9:** İzokinetik Kuvvet Çıktıları ile Çıkış Parametreleri Arasındaki İlişki



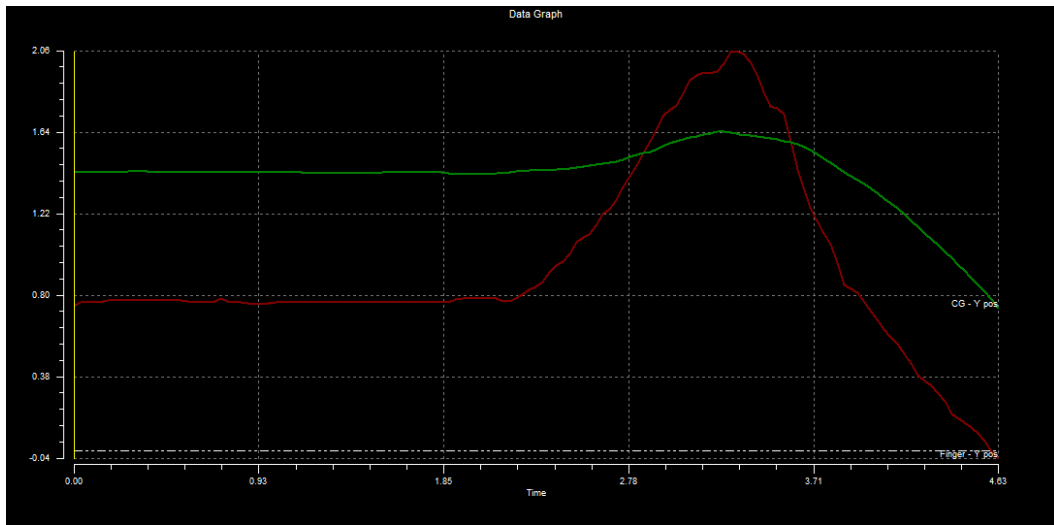
#### 6.1.4. İki Boyutlu Analiz

Skillspector Hareket Analizi programında 2 boyutlu analiz için görüntüleri sayısallaştırma işlemi için manuel olarak anatomik noktaların işaretlenmesi tamamlanmıştır. 2 boyutlu analiz için 2 boyutlu animasyonlar oluşturulmuş ve uçuş mesafesi hesaplanmıştır.

**Şekil 6.10:** 2D Animasyon Çizimi



**Şekil 6.11:** Sol El 5. Parmak Lateralinin Distal Ucunun ve Ağırlık Merkezinin Y Eksenini Üzerindeki Kinematik Grafiği



## SONUÇ

### **Kinematik Sonuçlar**

İki grup arasında ön test kinematik çıkış parametreleri arasında herhangi bir farklılık yok iken, antrenman sonrası yapılan bazı son test ölçümlerinde deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Deney grubunun son test çıkış kinematiği analizleri sonucunda nöromasküler antrenmanın; blok zamanı, reaksiyon zamanı, uçuş mesafesi ve 5m geçiş zamanı performanslarının iyileşmesi üzerinde olumlu etkisi olduğu bulunmuştur. Dolayısı ile deney grubunun çıkışa ayırdığı toplam zamanı kısaltması bakımından performansının olumlu yönde etkilendiği söylenebilir.

### **İzokinetik ve Kinematik Parameterelerin Koreleasyon Sonuçları**

Araştırmaya katılan bütün yüzücülerin verileri üzerinde yapılan analizlerde:

60°/s hızda PT Flek. ve Eks. kuvveti arttıkça 5m geçiş zamanı azaldığı bulunmuştur. 120°/s hızda PT/VA Flek. diz eklemi izokinetik kas kuvveti arttıkça blok zamanı ve reaksiyon zamanı sürelerinde azalma olduğu saptanmıştır. 120°/s hızda PT/VA Eks. diz eklemi izokinetik kas kuvveti arttıkça 5m geçiş zamanı, blok zamanı ve reaksiyon zamanı azalmakta, uçuş zamanı artmaktadır. 120°/s hızda PT/VA F/E(%) diz eklemi izokinetik kas kuvveti oranı arasındaki farklılık arttıkça uçuş zamanı azalmaktadır.

180°/s 120°/s PT Flek./Eks. ve 180°/s 120°/s PT/VA Eks. kuvveti arttıkça ile 5m geçiş zamanının azalmakta olduğu, 180°/s 120°/s PT/VA / fleksör ekstansör oranı (F/E%) ve 180°/s F/E toplam iş oranı F/E(%) arttıkça uçuş zamanının azalmakta olduğu bulunmuştur. 180°/s F/E PT/VA Eks. kuvveti arttıkça ve uçuş zamanının artmakta olduğu saptanmıştır.

## TARTIŞMA

Yüzücülerde nöromasküler antrenmanın çıkış kinematığı ve izokinetik kuvvet parametreleri üzerindeki etkilerini belirlemek için yapılan bu çalışmada elde edilen veriler 2 boyutlu kinematik analiz, bağımsız gruplar t testi ve koreleasyon yöntemleri ile analiz edilmiştir. Şimdiye kadar gerçekleştirilen bazı çalışmalarda yapılan kara antrenmanlarının çıkış performansını etkilediği (Rebutini vd., 2016, s. 2392-2398; Morais vd. 2018, s. 1-15; Thng vd., 2019, s. 1957-1967; Bishop vd., 2009, s. 2137-2143; Yapıcı, 2016, s. 5269-5281) belirtilmektedir. Nöromasküler antrenman ile ilgili futbolcularda, tenisçilerde ve basketbolcularda çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Barber-Westin, 2010, s. 2372–2382, Noyes 2013, s. 340–351, Chimera, 2016, s. 44). Ancak yüzücülerde nöromasküler antrenman uygulaması ve izokinetik kuvvet parametrelerinin çıkış kinematığı üzerindeki etkisi konusunda literatürde herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Altı haftalık nöromasküler antrenman öncesi ve sonrasında 60°/s, 120°/s ve 180°/s hızlarda izokinetik kuvvet ölçümlerindeki değişimlerin, alınan çıkış parametreleri üzerindeki etkisi izokinetik dinamometre ve 2 boyutlu analizler ile incelenmiştir. Çalışmamızda deney grubunun antrenman sonrasında alınan çıkış kinematığı parametrelerinde olumlu yönde değişim saptanmıştır. Reaksiyon zamanı, blok zamanı ve 5 metre geçiş zamanı azalırken, uçuş zamanı ve uçuş mesafesi zamanlarının arttığı bulunmuştur.

Yüzücülerde çıkış eğitiminin önemli olduğu, çıkış performansını iyileştirmenin yarışma performans zamanını 0.10s.'e kadar azaltabileceği belirtilmektedir (Vantorre vd., 2010(b)). Bu gelişmeyi sağlamak için sporcunun reaksiyon zamanı, bloğu itme kuvveti ve sualtı kayma fazlarını mükemmelleştirmesi gerektiği öne sürülmektedir. Mesafe ve branşlara bağlı olarak yüzme çıkışının toplam yarış süresinin %0.8 ile %26.1'ini oluşturduğu tahmin edilmektedir. (Cossor & Mason, 2001, s. 70-74).

Temmuz 2017'de Budapeşte'deki XVII Dünya Yüzme Şampiyonasında farklı milletlerden 50m, 100m ve 200m yarışmalarında finale kalan 103 sporcunun reaksiyon zamanları incelendiğinde erkeklerde ve kadınlarda mesafelerin reaksiyon zamanları arasında herhangi bir farklılık bulunmamıştır. Ancak her iki cinsiyet grubunda da 50m ve 100m reaksiyon zamanlarının 200m'lerden daha kısa olduğu saptanmıştır. Reaksiyon zamanının iyileştirilmesinde yüzme çıkışı sırasında blok fazının öneminin büyük olduğu

ve antrenörlerin çıkış aşamalarına yönelik stratejik bir eğitim uygulaması gerekmektedir (Silva, 2019, s. 376 – 380).

Blok sürelerinin kısa olmasının, sporcuların alt ekstremite kuvveti, sıçrama becerileri ve reaksiyon zamanı gibi parametreleri ile ilgili olduğu ve bu parametreleri geliştirmenin uygun sıçrama antrenmanlarının yapılmasının ve alt ekstremite bacak kuvvetini arttırmak ile mümkün olduğu bilinmektedir (Rejman, 2017, s. 149-160).

Yapılan araştırmalar ile çıkış performansını arttırmak için blok zamanını ve reaksiyon zamanını azaltmanın önemli olduğu vurgulanmıştır. Bu çalışmada grupların son test ölçümlerinde 120°/s hızda fleksiyon ve ekstansiyon kuvveti arttıkça blok zamanı ile reaksiyon zamanında azalma, fleksör ve ekstansör kuvvetler arasındaki fark azaldığında ise yalnız reaksiyon zamanında azalma olduğu bulunmuştur.

Yüzücülerde altı aylık bir eğitim sürecinin diz fleksör ve ekstansör pik tork değerleri üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, olası bir çift taraflı güç açığı ve tek taraflı güç dengesi incelenmiştir. On bir erkek yüzücünün düzenli bir yüzme ve kara antrenman periyodundan önce ve sonra, izokinetik dinamometre ile 60°/s hızda diz ekstansiyon ve fleksiyon pik tork kuvvetleri test edilmiştir. Fleksör kaslara kıyasla diz ekstansöründe daha fazla kuvvet artışı eğilimi görüldüğü saptanmıştır. Ayrıca, iki taraflı güç açıkları değişmeden kalırken, her iki ekstremite için tek taraflı güç dengesizliğinin arttığı belirtilmiştir (Dalmitros, 2015, s. 195-200). 6 hafta piliometrik sıçrama antrenmanı yapan yüzücülerin dikey sıçrama performansındaki %10'luk artışa rağmen çıkış performansını geliştirmede önemli bir değişikliğe rastlanmamıştır (Davies, 2001, s. 73).

2016 Avrupa Yüzme Şampiyonası'nda 100m yarışmalarında erkek ve kadın finalistlerin çıkış ve dönüş performans özellikleri incelendiğinde erkek yüzücülerin kelebek tekniğinde, kadın yüzücülerin ise serbest tekniğinde 15m çıkış zamanlarının diğer tekniklerden daha iyi performansa sahip olduğu bulunmuştur. Erkeklerde kelebek, serbest ve kurbağalama teknikleri arasında farklılık bulunmamıştır. Kadınlarda suya giriş zamanı, uçuş zamanı ve suya giriş mesafesinde teknikler arasında farklılık saptanırken, blok zamanı, sualtı zamanı ve sudan çıkış zamanı arasında bir farklılık saptanmamıştır (Morais, 2019, s. 100-104).

Yüzücülerin bir kısmı ağırlık merkezlerini çıkış bloğunun arka kısmına yakınlaştırır iken, bir kısmı da blok zamanını azaltmak amacı ile ön kısmına yakınlaştırmayı uygun bulmaktadır (Welcher, 2008, s. 100-113). İyi bir çıkış gerçekleştirebilmek için yüzücülerin çıkış bloğunu doğru açı ile en kısa sürede terk etmeleri gerekmektedir (Lyttle vd., 2011, s. 425-442). Bazı yüzücüler suya daha geniş bir vücut açısı ile girerek su direncini düşürmeyi tercih ederken, bazıları da dar bir vücut açısı ile suya girerek uçuş mesafesini uzatmayı tercih etmektedir (Blitvich vd., 2000, s. 33-39).

Ağırlık merkezi çıkış açısının  $30^{\circ}$  ile  $35^{\circ}$  arasında, havalanma açısının ise  $17^{\circ}$  civarında olduğu belirtilmektedir. Çıkış sırasında açısal hız değişimi  $16,5^{\circ}$  ile  $18,5^{\circ}$  arasında değişim göstermektedir (Ödek, 2015). İzokinetik egzersizler gerçekleşirken açısal hızın artmasıyla tork değeri düşmektedir.  $0^{\circ}/s$  ve  $60^{\circ}/s$  açısal hızlarda tork değişmez iken, hızın artması ile tork düşme eğilimindedir (Şahin, 2010: 386-396). Çalışmamızda da  $60^{\circ}/s$  hızda yapılan testlerin kinematik çıkış değişkenleri üzerinde daha az etkisi olduğu bulunmuştur.

Uçuş zamanının çıkış zamanı ile ilişkili olmadığını, ancak uçuş mesafesinin çıkış performansını belirleyen değişkenlerden biri olduğu bildirilmektedir. Bu çalışmada da deney grubunun yapılan antrenman sonrasında çıkış kinematiği değişkenlerinden sadece uçuş zamanında bir farklılık gözlenmemiştir (Ruschel, 2007, s. 385-388).

Çıkış performansı için alt ekstremite kuvvetinin önemli olduğu vurgulanmaktadır (Thng, 2019, s. 1957-1967). Bacak ekstansiyon kuvveti, dikey sıçrama ve çıkış performansları arasında pozitif korelasyon bulunmaktadır (Miyashita, 1992, s. 295-301).  $60^{\circ}/s$ ,  $120^{\circ}/s$  ve  $180^{\circ}/s$  hızlarda ekstansiyon kuvveti arttıkça ve  $120^{\circ}/s$  fleksör ve ekstansör kuvvetler arasındaki farklılık azaldıkça uçuş zamanının arttığı bulunmuştur.  $60^{\circ}/s$  hızda ise ekstansiyon kuvveti arttıkça uçuş mesafesinin uzadığı bulunmuştur. Uçuş zamanı ve mesafesinin alt ekstremite kuvvetleri ile ilişkili olduğu gerçekleştirilen bu çalışma ile de desteklenmektedir.

Yüzücülerde 6 haftalık kara antrenmanı ve direnç antrenmanının alt ekstremite izokinetik kuvvet parametrelerine ve yüzme performanslarına etkisinin araştırıldığı bir çalışmada,  $60^{\circ}/s$ ,  $180^{\circ}/s$  ve  $240^{\circ}/s$ 'de sağ ve sol diz fleksör ve ekstansörlerin pik tork değerlerinde ve serbest yüzme derecelerinde pozitif performans gelişimi saptanmıştır (Yapıcı, 2016, s. 5269-5281).



OSB11 çıkış bloğunda kick çıkış tekniği ile başarılı bir çıkış için en iyi tepe yatay kuvvet üretimi öndeki dizde  $100^{\circ}$  ile  $110^{\circ}$  eklem açısında gerçekleşmektedir. (Cossor, 2011, s. 183-186). Bu çalışmada çıkış parametrelerinin genellikle  $120^{\circ}/s$  fleksör ve ekstansör kuvvetlerle ilişkili çıkması bu durumdan kaynaklanabilir. Bu araştırmada gerçekleştirilen çıkış ölçümlerinde katılımcılar, sol ayakları çıkış bloğunun önünde sağ ayakları ise bloğun arkasında yer alan takozun üzerinde olacak şekilde pozisyon almışlardır. Dolayısı ile hareketin başlangıcında diz eklemi fleksörleri devrede iken, devamında diz eklemi ekstansörleri devreye girmektedir. Analizler sonucunda elde edilen bulgularda çıkış kinematiği parametreleri ile fleksör izokinetik kuvvet parametrelerinin ilişkisi bu duruma dayanmaktadır.

Pliometrik uzun atlama eğitim programının alt ekstremitte eklemleri çevresindeki tork ve yüzme çıkışı kinetik ve kinematiği üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlandığı bir çalışmada kalça ve diz eklemi ekstansörlerinde maksimum istemli izometrik kasılma ve yüzme çıkışı sırasında kinetik ve kinematik değerlendirmeler yapılmıştır. Ölçümler eğitimden 2 hafta önce (INI), eğitimden 2 hafta (PRE) sonra ve 9 haftalık eğitimden 24-48 saat sonra (POST) alınmıştır. INI ile PRE ölçümleri arasında anlamlı bir değişiklik olmamıştır. Ancak, hem kalça hem de diz eklemlerinde pik tork ve tork geliştirme oranı son test ölçümlerine önemli ölçüde artmıştır. Pliometrik uzun atlama eğitim protokolü, alt ekstremitte eklemleri çevresindeki torku arttırmak ve yüzme çıkış performansını arttırmak için ortaya çıkan vektör yönünü kontrol etmek için etkili bulunmuştur. Bu bulgular, antrenörlerin yüzme çıkış performansını iyileştirmek için dikey atlama yerine uzun atlama eğitimi kullanmaları gerektiğini göstermektedir (Rebuttini, 2016, s. 2392-2398).

Araştırmacılar çıkış performansını iyileştirmek için dikey sıçrama yerine yatay düzlemde gerçekleştirilen sıçrama egzersizlerinin yüzme çıkış performansını geliştirmede daha faydalı olduğunu belirtmektedir (Rebuttini, 2016, s. 2392-2398; Bishop, 2009, s. 2137-2143; Born, 2020, s. 323-331; Breed, 2003, s. 213-220). Bu araştırmada yatay düzlemde bulunan noktadan ileriye doğru sıçrama egzersizleri içeren nöromasküler antrenman programı uygulanmıştır. Uygulanan antrenmandaki egzersizler alt ekstremitte fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini içermektedir. Dolayısı ile fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kas kuvvetlerinin çıkış değişkenleri ile ilişkili çıkması bu durumdan kaynaklanmaktadır.

Bu araştırmada grupların çıkış kinematiği parametrelerinde ön test değişkenleri arasında bir farklılık bulunmazken, antrenman sonrası gerçekleştirilen son test değişkenleri arasında deney grubunun lehine farklılık bulunmuştur. Deney grubunun reaksiyon zamanı, blok zamanı ve 5 metre geçiş zamanı azalırken, uçuş mesafesinin uzadığı bulunmuştur. Ancak uçuş zamanı değişkeninde gruplar arasında herhangi bir farklılık bulunmamıştır. Uygulanan nöromasküler antrenman programının çıkış kinematiği değişkenlerini geliştirmekte öneme sahip olduğu görülmektedir.

Grab, track ve swing çıkışların bir kuvvet programının çıkış performansı üzerindeki etkisi incelendiğinde dikey sıçrama için önerilen countermovement sıçrama antrenmanlarının (CMJs)  çıkış tekniğinde de sadece uçuş mesafesi ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Fakat kuvvet eğitiminin uçuş mesafesini iyileştirmediği belirtilmektedir. Sıçrama becerisindeki gelişmelerin yüzme çıkış anında yer alan özel beceriler nedeniyle çıkış becerilerine aktarılammış olabileceği öne sürülmektedir (Breed, 2003, s. 213-220).

Grab ıkış tekniği ve track çıkış tekniğinin kinematik değişkenlerini incelemeyi ve ulaşılan bulgular yardımı ile hangi çıkış tekniğinin daha başarılı olduğunu saptamayı amaçlayan bir araştırmada çıkış performansını etkileyebilecek olduğu düşünülen 14 kinematik değişken türetilmiştir. Araştırma sonucunda grab çıkışta track çıkışa göre daha uzun bir uçuş mesafesi daha fazla kütle merkezi hız vektörü-giriş noktası uzaklığı ve havalanma anında daha az toplam mekanik enerji saptanmıştır. İncelenen uçuş süresi, giriş süresi, 7m zamanı gibi parametrelerde bir değişim görülmemiştir (Baykal, 2013).

Elit yüzücülerin OSB11'deki yüzme başlama performanslarına göre tercih edilen duruşun sistematik varyasyonlarını değerlendirdiği çalışmada katılımcıların üçte ikisinde, tercih edilen duruş konfigürasyonlarında, yüzme performansları bir iyileşme ya da değişiklik göstermemiştir. Yüzme ıkış performansındaki ortalama iyileşmeler 0,14s ile 0,06s arasında bulunmuştur. Yüzme çıkışındaki gelişmelerin çoğunluğunun, n ağırlıklı duruş, azalan ayak mesafesi ve yüksek kütle pozisyonu ile ilişkili olduğu saptanmıştır. Bu duruş konfigürasyonu için daha kısa blok süreleri gözlenmiştir. Bu bağlamda, OSB11'de yüzme çıkış performansı için kısa blok sürelerinin gerekli olduğu varsayılmaktadır (Kibele, 2014, s. 158-162).

Ulusal ve uluslararası yüzücülerin 5m ve 15m zamanları değerlendirilerek çıkış performansı için squat sıçrama kullanarak alt ekstermite kuvvet-zaman tahmincilerini

belirlemek için çoklu regresyon modeli oluşturulmuştur. Çıkış performansı için alt ekstremite vücut kuvvetinin önemli olduğu vurgulanmıştır (Thng, 2019, s. 1957-1967).

Çalışmamızda elde edilen veriler ile 60°/s, 120°/s ve 180°/s hızlarda fleksiyon ve ekstansiyon kuvveti arttıkça 5 metre geçiş zamanının azaldığı saptanmıştır. Çıkış sırasında 5 metre mesafesinin daha kısa sürede tamamlanması çıkış performansını arttırmakta ve alt ekstremite kuvvetinin çıkış performansını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Kara antrenmanları ile çıkış performansı arasındaki ilişkinin ve bu antrenmanların çıkış performansına etkilerinin araştırıldığı bir derleme çalışmasında çıkış performansı ve vücut ağırlığı ile yapılan dikey sıçramalar ve sıçrama yüksekliği arasında ilişki bulunmuştur. Yüzme çıkış performansını izlemek ve geliştirmek için dikey sıçramalar gibi pliyometrik egzersizlerin kullanımını destekleyen güçlü kanıtlar bulunmuştur. Gelecekteki çalışmaların, bu bulguları mevcut çıkış blokları ve tekniklerini kullanarak geliştirmesi ve çeşitli direnç antrenman programlarının kronik etkilerini araştırması gerektiği öne sürülmüştür (Thng, 2019, s. 1957-1967).

Uluslararası ve ulusal yüzücüler arasında yapılan bir çalışmada, uluslararası yüzücülerin diz eklemi pik tork izokinetik kuvvetlerinin ulusal yüzücülerden daha yüksek değerlere sahip olduğu bulunmuştur (Bae, 2016, s. 891-895).

Alışılmış egzersizlere (HT) ek olarak pliyometrik egzersizlerin (PT) eklendiği bir programın yüzme çıkış performansı üzerine etkileri araştırılmıştır. 8 haftalık bir hazırlık dönemi boyunca HT grubu normal eğitim programlarına devam ederken, PT grubuna yüzme bloğu başlangıç eğitiminin tamamlanmasından sonra öngörülen alıştırmaları içeren 1 saatlik pliyometrik egzersiz eklenmiştir. Antrenman sonrası yüzme çıkış performansı yeniden değerlendirilmiştir. İki grup antrenman sonrası testlerde karşılaştırıldığında bloktan çıkış hızı ve 5m çıkış performansları arasında önemli ölçüde farklılık olduğu saptanmıştır. Pliyometrik egzersizlerin performansın bütününe etkileyen yüzme çıkış performansı üzerine olumlu etkisinin olacağı belirlenmiştir (Bishop, 2009, s. 2137-2143).

Yüksek seviye sprintler arasındaki çıkışın kinematik ve kinetik farklılıklarını incelemesinin amaçlandığı çalışmada on iki erkek sprinter, en iyi 50 ve 100 metre yüzme derecelerine göre gruplara ayrılmıştır. Hızlı sprinterlerin yavaş sprinterlere göre

daha fazla kuvvet geliştirerek daha iyi çıkış performansı gösterdiği saptanmıştır (Coh, 2017, s. 29-38).

Omega'nın yeni çıkış bloğu, FINA kuralını değiştirdiği için ilk olarak Pekin Olimpiyat Oyunlarında kullanılmaya başlanmıştır. Bu yeni çıkış bloğu, yeni çıkış tekniklerine daha çok odaklanan araştırmacı ve akademisyenlere yol açmıştır. Yeni çıkış bloğunda, yüzme çıkışının kinematik araştırmalarına ilişkin mevcut literatürü özetlemek ve yüzme performansını optimize etmek için uygun çıkış tekniğini bulmak için yapılan araştırma sonucunda kick çıkışın track ve grab çıkıştan daha üstün olduğu bulunmuştur(Yang, 2018, s. ).

Bu çalışmanın amacı antrenörler ve sporcular için kinematik bakış açısıyla çıkış performansının iyileştirilmesi hakkında bilgi vermektir. Çalışmamızda antrenman yapan grubun kinematik çıkış değişkenlerinin kontrol grubuna göre daha iyi değerlere sahip olduğu bulunmuştur. Blok zamanı, reaksiyon zamanı, uçuş mesafesi ve 5m geçiş zamanlarında gelişme olurken uçuş zamanı değişkeninde herhangi bir gelişme olmadığı bulunmuştur. Yapılan bazı çalışmalarda dikey sıçrama egzersizlerinde elde edilen sıçrama yüksekliği ile uçuş zamanı arasında ilişki bulunmuştur (Mengütay, 2019). Çalışmamızda uygulanan antrenman programı gelişme bulunan çıkış değişkenlerindeki gibi tekrar eden fleksiyon/ekstansiyon hareketlerini içermektedir. Ayrıca antrenman programı genellikle yatay sıçrama egzersizlerinden oluşmaktadır. Bazı çıkış değişkenlerinde (blok zamanı, reaksiyon zamanı, uçuş mesafesi ve 5m geçiş zamanı) gelişme olurken uçuş zamanında olmamasının nedeni bu şekilde açıklanabilir.

Sonuç olarak, yapılan nöromasküler antrenman çıkış kinematiği parametrelerinden bazılarının performanslarını olumlu etkilediği görülmüştür. Çıkış parametrelerinin genellikle 120°/s fleksör ve ekstansör kuvvetler ile olan ilişkili çıkması çıkış sırasında en iyi yatay kuvvetin 110° civarında üretilmesinden ve nöromasküler antrenman programında bulunan sıçrama egzersizlerinin fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini kapsamamasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca kinematik parametrelerin fleksör kaslarla olan ilişkisinin, çıkış hareketinin başlangıcında ilk önce fleksör kasların daha sonra ekstansör kasların aktif olması durumunun neden olabileceği düşünülmektedir. Antrenman programının çıkış kinematiği parametrelerini olumlu yönde geliştirmesi ve izokinetik kuvvetlerin çoğu çıkış parametreleri ile ilişkili çıkması sonucunda çıkış performansının arttığı ortaya konmuştur.



**EKLER**

## Ek-1: Etik Kurul Raporu

T.C.  
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER  
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU  
ESKİŞEHİR

Toplantı Tarihi : 26.12.2018


Toplantı No : 2018-16

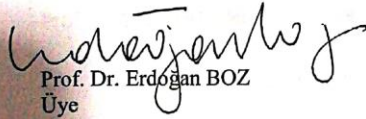
### GÜNDEM :

1. **Başvuru Sahibi** : Uzman Çiğdem ÇUBUKÇU. **Konu** : “Yüzücülerde Nöromuskular Antrenmanın Bazı Kinematik Çıkış Parametreleri Üzerine Etkisi” konulu araştırmasının görüşülmesi.

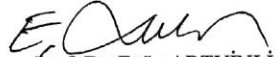
### KARAR :

1. Uzman Çiğdem ÇUBUKÇU'nun “Yüzücülerde Nöromuskular Antrenmanın Bazı Kinematik Çıkış Parametreleri Üzerine Etkisi” konulu araştırmasının veri toplama araçlarını uygulamak için gerekli yerlerden yasal izinleri almak şartıyla Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'na uygunluğuna, oy birliğiyle karar verildi.

  
Prof. Dr. Yaşar SARI  
Başkan Yardımcısı

  
Prof. Dr. Erdoğan BOZ  
Üye

Prof. Dr. Zeki KARTAL  
Üye (Katılmadı)


  
Prof. Dr. Eyüp ARTVİNLİ  
Başkan

Prof. Dr. Nuray GİRGINER  
Üye

Prof. Dr. Nuri KAVAK  
Üye

Prof. Dr. Abdullah YALAMAN  
Üye (Katılmadı)

**ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA  
VE YAYIN ETİK KURULU DEĞERLENDİRME FORMU**

<b>Araştırma No : 01</b>	
<b>Araştırma Başlığı :</b> Yüzücülerde Nöromuskular Antrenmanın Bazı Kinematik Çıkış Parametreleri Üzerine Etkisi	
<b>Sorumlu Araştırmacı :</b> Uzman Çiğdem ÇUBUKÇU	
<b>Başvuru Tarihi :</b> 29.11.2018	
<input checked="" type="checkbox"/> Kabul	
<input type="checkbox"/> Düzeltme Gereklidir	<b>Gerekçe:</b> 1. 2. 3.
<input type="checkbox"/> Red	<b>Gerekçe:</b> 1. 2. 3.
<b>Başkan</b> Adı Soyadı Prof.Dr. Eyüp ARTVİNLİ	Tarih 26.12.02018   İmza

## **Ek-2: Katılımcıların Gönüllülüğü ve Aydınlatılmış Onam Formu**

Bu çalışmaya katılımınız gönüllülük esasına dayanmaktadır. Sizden herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. İsmınızı yazmak ya da kimliğinizi açığa çıkaracak bir bilgi vermek zorunda değilsiniz, araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır. Araştırma kapsamında toplanan veriler Dumlupınar Üniversitesi / Sosyal Bilimler Enstitüsü / Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı bünyesinde gerçekleştirilmesi planlanan doktora tezi için kullanılacaktır. Toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak, araştırmanın amacı dışında ya da bir başka araştırmada kullanılmayacak ve gerekmesi halinde, sizin (yazılı) izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır. İstemeniz halinde sizden toplanan verileri inceleme hakkınız bulunmaktadır. Sizden toplanan veriler korunacak ve araştırma bitiminde arşivlenecek veya imha edilecektir. Çalışmaların %20'sinden fazlasına herhangi bir mazeret sunmadan katılım sağlamayan katılımcılar çalışmadan çıkarılacaktır. Katılımınız sırasında herhangi bir sebepten rahatsızlık hissederseniz çalışmadan istediğiniz zamanda bir gerekçe sunmadan ve yaptırım uygulanmadan ayrılabilirsiniz. Çalışmadan ayrılmanız durumunda sizden toplanan veriler çalışmadan çıkarılacak ve imha edilecektir. Çalışmaların %20'sinden fazlasına katılım sağlamayan sporcular araştırmadan çıkarılacaktır. Çalışmaya sağladığımız katkılardan dolayı şimdiden teşekkür ederiz.

**Araştırma Başlığı:** Yüzücülerde Nöromasküler Antrenmanın Bazı Kinematik Çıkış Parametreleri Üzerine Etkisi

**Araştırmanın Amacı:** Çalışmanın amacı, yüzücülerde nöromasküler antrenman programının ve diz eklemi izokinetik verilerinin bazı kinematik çıkış parametreleri üzerindeki etkisini araştırmaktır. Nöromasküler antrenman ve izokinetik kuvvet değişkenlerinin kick start çıkış bloğu ile yapılacak çıkış performanslarındaki değişimler belirlenecektir. Elde edilecek bulguların çıkış performanslarının iyileştirilmesi konusunda yol gösterici olması hedeflenmektedir

**Araştırmanın Uygulanışı:**

**Kinematik Analiz:** Yüzücülerin kick start çıkış bloğunda yapacakları çıkış sırasında kinematik analizin gerçekleştirilmesi için katılımcıların bazı anatomik pozisyonlara önceden belirlenmiş 18 adet yansıtıcı marker (işaret) yapıştırılacaktır.



Katılımcıların vücut kütle indekslerinin (BMI) belirlenmesi için vücut ağırlığı ve boy ölçümleri yapılacaktır. Çıkış performansları alınmadan önce katılımcılar ısınma yapacaklardır. Her katılımcı 3 kez çıkış bloğundan çıkış gerçekleştirecektir. Tekrarlar arasında gerekli dinlenme süreleri verilecektir. Gerçekleştirilen çıkış performansları kameralar ile kaydedilerek görüntü analizi gerçekleştirilecektir.

**Nöromasküler Antrenman Programı:** Araştırma grubuna haftada 3 kez (aralıklı günler ile ) 6 haftalık nöromasküler antrenman programı uygulanacaktır. Nöromasküler antrenman Sportmetrics Cincinnati Spot Medicine & Orthopaedic Centre 'da Dr. Frank Noyes ve araştırma grubu tarafından geliştirilen bir sıçrama antrenman programıdır. Gerdirme, özel pliometrik egzersizler ve ağırlık antrenmanı içermektedir. Bacak direncinin geliştirilmesine ve aynı zamanda bacağın ön kısmından arkaya doğru mukavemet artırılmasına odaklanmaktadır. Sıçrama / pliometrik drillerin özel olarak ilerlemesi sayesinde, sporcular sıçrama ve iniş için uygun teknikleri öğrenirler; genel bacak gücünü arttırmak; sağdan sola bacak gücünde simetriyi geliştirir ve dikey sıçramayı geliştirmektedir.

**İzokinetik Kuvvet Ölçümü:** İzokinetik kuvvet ölçümlerinde Eskişehir Teknik Üniversitesi / Spor Bilimleri Fakültesi / Hareket ve Motor Kontrol Laboratuvarında bulunan İsomed 2000 izokinetik cihazı kullanılarak gerçekleştirilecektir. Ölçümler sırasında izokinetik dinamometre ile var olan eklem kuvveti ölçülecek ve katılımcıya herhangi bir zararı olmayacaktır. Katılımcıların diz eklemi 3 deneme tekrarı ve 5 maksimum tekrar şeklinde alınacaktır. Set arası dinlenmeler yapılacaktır (Gürol, 2013, s.1). Ölçümler dominant ve nondominant bacedan alınacaktır. 6 haftalık antrenman öncesinde ve sonrasında olmak üzere iki kez uygulama yapılacaktır.

1. Aşağıda imzası olan ben ve/veya velisi olduğum çocuğumun “*Yüzücülerde Nöromasküler Antrenmanın Bazı Kinematik Çıkış Parametreleri Üzerine Etkisi*” başlıklı çalışmaya katılımcı olarak katılmasını kabul ediyorum.

2. Bu çalışmayı yürüten araştırmacı çalışmanın yapısı, amacı ve muhtemel süresi, ne yapmam istendiği hakkında ayrıntılı sözlü ve yazılı bilgi vermiştir.

3. Çalışma süresince hiçbir vücuda zarar verici yöntem uygulanmayacağını, normal sportif pratiklerde yapıldığı gibi çıkış ve kuvvet ölçümü yapılacağını biliyorum.

4. Araştırmacıya çalışmasıyla ilgili her soruyu sorma fırsatı buldum. Cevapları ve bana verilen bilgiyi anladım.

5. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Bu alışma sonuçlarının kullanılmasını kısıtlamayacağımı kabul ediyorum.

### OKUDUM VE ONAYLADIM.

Tarih: .../.../2019

Katılımcının Adı Soyadı:

İmza

Katılımcı Velisinin Adı Soyadı:

İmza

Araştırmacının Adı Soyadı:

Çiğdem ÇUBUKÇU

İmza

**Ek-3: Normal Dağılım Tablosu**

	GRUP	Shapiro-Wilk		
		İstatistik	F	p
PT/VA60 Flek.	Kontrol	,909	6	,431
	Deney	,914	6	,464
PT/VA60 Eks.	Kontrol	,888	6	,307
	Deney	,832	6	,111
PT/VA120 Flek.	Kontrol	,957	6	,798
	Deney	,873	6	,238
PT/VA120 Eks.	Kontrol	,851	6	,161
	Deney	,939	6	,650
PT/VA 180 Flek.	Kontrol	,938	6	,641
	Deney	,943	6	,687
PT/VA 180 Eks.	Kontrol	,915	6	,468
	Deney	,925	6	,540
RZ	Kontrol	,886	6	,299
	Deney	,893	6	,334
BZ	Kontrol	,720	6	,010
	Deney	,927	6	,554
UZ	Kontrol	,936	6	,630
	Deney	,981	6	,955
UM	Kontrol	,960	6	,783
	Deney	,943	6	,540
Bes_M_GEZ	Kontrol	,945	6	,699
	Deney	,900	6	,376

#### Ek-4: Varyansların Homojenliği Testi

	Levene	df1	df2	p
PT/VA60 Flek.	,368	1	10	,558
PT/VA60 Eks.	2,849	1	10	,122
PT/VA120 Flek.	,824	1	10	,385
PT/VA120 Eks.	1,175	1	10	,304
PT/VA 180 Flek.	2,024	1	10	,185
PT/VA 180 Eks.	,274	1	10	,612
RZ	1,906	1	10	,198
BZ	1.818	1	10	0.207
UZ	3,902	1	10	,076
UM	,279	1	10	,609
Bes_M_GEZ	,010	1	10	,921

## KAYNAKÇA

- Adaş, R. T. (2008). *İzokinetik dinamometre ile yapılan ölçümlerde farklı eklemlere ait yük aralığının tespiti* (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalı, Adana.
- Adıyaman, Y. (2006). *10-12 yaş grubu yüzücülerde farklı çıkış tekniklerinin kopma süresi üzerine etkisi* (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Programı, Kocaeli.
- Akçalı, İ. D. (2009). *Kas-iskelet sistemi biyomekaniği* (Cilt I): 18-28-973, Adana
- Akın, S., Öner, Ö. ve Özberk, N. (2004). Bel kaslarının izokinetik konsantrik kas gücü ölçümünde biodex dinamometrenin güvenilirliği. *Romatizma Dergisi*, 19(1), 15-19.
- Akın, S. vd., (2004). Profesyonel ve amatör futbol oyuncularının fiziksel özellikler ve izokinetik diz kaslarının konsantrik kuvvetinin karşılaştırılması. *Artroplastik Artroskopik Cerrahi/ Journal of Arthroplasty & Arthroscopic Surgery*, 15(3), 161-167.
- Arellano, R. vd. (2005). A comparison cmj, simulated and swimming grab-start force recordings and their relationships with the start performance (Paper Presented). *Proceedings of The XXIII International Symposium of Biomechanics in Sports Beijing, China Institute of Sport Science, Çin*, 923-926.
- Aydın, S., Tunçel, N. ve Zeytinoğlu, M. (2006). *İnsan anatomisi ve fizyolojisi, açıköğretim fakültesi okul öncesi öğretmenliği lisans programı*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayını.
- Bae, Y. H., Yu J. H. & Lee, S. M. (2016). Comparison of basic physical fitness, aerobic capacity, and isokinetic strength between national and international level high school freestyle swimmers, *The Journal of Physical Therapy Science*, 28(3), 891–895.
- Barber–Westin, S. D., Hermeto A. A. & Noyes, F. R. (2010). A six-week neuromuscular training program for competitive junior tennis players, *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2372–2382.

- Barlow, H. vd., (2014). The effect of different kick start positions on omega osb11 blocks on free swimming time to 15 m in developmental level swimmers, *Human Movement Science*, 34(1), 178–186.
- Baykal, C. (2013). *Yüzme sporunda 12-14 yaş grubunda farklı çıkış tekniklerinin biyomekanik analizi* (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı, Ankara.
- Benjanuvatra, N., Edmunds, K. & Blanksby, B. (2007). Jumping ability and swimming grab-start performance in elite and recreational swimmers, *International Journal of Aquatic Research And Education* 1(3), 231-241.
- Blanksby, B. A., Nicholson, L. & Elliott, B. C. (2002). Biomechanical analysis of the grab, track and handle swimming starts: an intervention study. *Sports Biomechanics*, 1(1), 11-24.
- Blitvich, J. D., McElroy, G. K., Blanksby, B. A., Clothier, P. J. & Pearson, C. T. (2000). Dive depth and water depth in competitive swim starts. *Journal of Swimming Research*, 14(1), 33-39.
- Bilgiç, A. Kamiloğlu, R. ve Tuncer, S. (2007). Diz osteoartritinde izokinetik egzersiz programının etkinliği. *FTR Bil Der J PMR*, 3(1), 70-75.
- Bishop, D. vd., (2009). Effect of plyometric training on swimming block start performance in adolescents. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(7), 2137-2143.
- Bishop, C. vd., (2013). Strength and conditioning for sprint swimming. *Strength and Conditioning Journal*, 35(6):1-6.
- Breed, R. & Young, W. (2003). The effect of a resistance training programme on the grab, track and swing starts in swimming. *Journal of Sports Sciences*, 21(3), 213-220.
- Brown, L. E. & Whitehurst M. (2000). *Isokinetic in human performance*. (pp. 98-120), U.S.A: Human Kinetic.
- Born, D. P. vd., (2020). Analysis of freestyle swimming sprint start performance after maximal strength or vertical jump training in competitive female and male junior swimmers, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(2), 323-331.

- Bozdoğan, A. (2000). *Yüzmede fizyoloji, mekanik ve metod*. İstanbul: Tekel Ambalaj Fabrikası.
- Blanksby, B., Nicholson L. & Elliott B. (2002). Biomechanical analysis of the grab, track and handles starts: an intervention study. *Sports Biomechanics, PubMed, 1(1)*, 11-24.
- Burstein, A. & Wright, T. (2002). Basic biomechanics. *Surgery of the Knee*. (pp. 215-231). New York: Churchill-Livingston.
- Chimera, N. J. & Kremer K. (2016). Sportsmetrics training improves power and landing in high school rowers. *The International Journal of Sports Physical Therapy, 11(1)*, 44.
- Coh, M. vd., (2017). Biomechanical differences in the sprint start between faster and slower high-level sprinters. *Journal of Human Kinetics, 56(1)*, 29-38.
- Counsilman, J. vd., (Eds). (1988). Three types of grab starts for competitive swimming. *In: Biomechanics and Medicine in Swimming V*, (pp. 81-91). USA: Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers.
- Corazza, S. vd., (2006). A markerless motion capture system to study musculoskeletal biomechanics: visual hull and simulated annealing approach, *Annals of Biomedical Engineering, 34(6)*,1019–1029.
- Cossor, J. & Mason, B. (2001). Swim start performances at the sydney 2000 olympic games. (Paper Presented). *At International Symposium on Biomechanics in Sports*, University of San Francisco, 70-74.
- Cossor, J. vd. (2011). Are land tests a good predictor of swim start performance?, *Portuguese Journal of Sport Sciences, 11(2)*:183-186.
- Çiftçi, Ç. (2015). 2004–2014 yılı içinde uluslararası alanlarda yapılmış yüzme branşı ile ilgili akademik çalışmaların incelenmesi, *İÜ Spor Bilimleri Dergisi, 5(1)*, 35-61.
- Dalamitros, A. vd. (2015). Knee muscles isokinetic evaluation after a six-month regular combined swim and dry-land strength training period in adolescent competitive swimmers, *Journal of Human Kinetics, 49(1)*, 195-200.

- Daneshjoo, A. vd. (2013). Bilateral and unilateral asymmetries of isokinetic strength and flexibility in male young professional soccer players, *Journal of Human Kinetics*, 36(1): 45-53.
- Davies, B., vd. (2001). The effects of plyometric training on the swimming block start. (Paper Presented). *Proceedings of The Australian Conference of Science and Medicine in Sport Canberra, Australia*: Sports Medicine Australia, 73.
- De la Fuentes, B., Garcia, F. & Arellano, R. (2003). Are the forces applied in the vertical countermovement jump related to the forces applied during swimming start? (Paper Presented). *In: Biomechanics And Medicine In Swimming IX*. Ed: Chatard, J. Saint Etienne: University of Saint Etienne, 99-103.
- Dönmez, G., vd., (2014). Sporda hareket analizi. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi*, 13(1), 369-380.
- Ellenbecker, T. S. & Davies, G. J. (2000). The application of isokinetics in testing and rehabilitation of the shoulder complex. *Journal of Athletic Training*, 35(3), 338-350.
- Esmer, A. F., Başarır, K. ve Binnet, M. (2011). Diz ekleminin cerrahi anatomisi (Surgical anatomy of knee joint). *TOTBİD Dergisi*, 10(1), 38-44.
- GSGM (Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü). (1987). *Yüzme öğretmenin el kitabı, yüzme – atlama - sutopu federasyonu*. İstanbul: Cem Ansiklopedik Yayınlar A.Ş.
- Gençoğlu, C. (2008). *Hentbolcularda üst ekstremiteye uygulanan plyometrik egzersizin atış hızı ve izokinetik kas kuvvetine etkisi* (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Gibala M. J., MacDougall, J. D. & Sale, D. G. (1994). The effects of tapering on strength performance in trained athletes, *Int J Sports Med.*, 15(8), 492-7.
- Guimaraes, A. & Hay, J. (1985). A mechanical analysis of the grab starting technique in swimming. *International Journal of Sport Biomechanics*, 1(1), 25-35.
- Gül, M. (2013). *Kuvvet ve izometrik kuvvet antrenmanlarının maksimal, optimal ve kuvvette devamlılık üzerine etkisi* (Yayınlanmış Doktora Tezi). Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.



- Gürol, B. ve Yılmaz İ. (2013). İzokinetik kuvvet antrenmanı. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(1), 1-11.
- Guyton, A. C. (1986). *Textbook of medical physiology*. Seventh Edition, W.B. Saunders Company, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi.
- Hewett, T. E. vd., (1996). Plyometric training in female athletes, decreased impact forces and increased hamstring torques. *Am J Sports Med*, 24(6), 765-773.
- Honda, K. E. vd., (2010). *A biomechanical comparison of elite swimmers start performance using the traditional track start and the new kick start*. (Paper Presented). XI The International Symposium For Biomechanics And Medicine In Swimming, Oslo, 94-96.
- Hubert, M. vd., (2006). Speed variation analysis before and after the stroke in swimming starts. *Biomechanics and Medicine in Swimming*, 6(2), 44-45.
- İnal, S. (2017). *Spor ve egzersizde vücut biyomekaniği*. Ankara: Hipokrat Kitabevi.
- Inman, V. T. (1947). Functional aspects of the abductor muscles of the hip. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 29(3), 607-619.
- Kale, R. (2017). *Antrenman bilgisi: Ders kitabı*. İstanbul: İstanbul Gelişim Üniversitesi Yayınları.
- Kalyon, T. A. (2004). *Sportif rehabilitasyon. tıbbi rehabilitasyon*. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri.
- Kibele, A., Biel, K. & Fischer, S. (2014). *Optimising individual stance position in the swim start on the osb11*, (pp.158-162). Conference: XII th International Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming, Canberra, Australia.
- Krüger T., Wick D., Holmann A., EL-Bahraw i M. & Koth A. (2003). *Biomechanics of the grab and track start technique* (pp. 219-223). (Paper Presented). IXth World Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming. Saint Etienne: University of Saint Etienne, France.
- Knudson, D. vd., (2003). Development and evaluation of a biomechanics concept inventory, *Sports Biomechanics*, 2(2), 267-277.

- Kunitson, V., Rannama, I. & Port, K. (2013). Relationship between isokinetic muscle strength and finswimming time, *Lase Journal of Sport Science*, 4(1), 55-61.
- Kurdak, S.S. vd., (2005). Analysis of isokinetic knee extension/fleksion in male elite adolescent wrestlers, *Journal of Sport Science And Medicine*, 4(4), 489-498.
- Larue, R. J. (1985). Future start. *Swimming Technique*, 16(4), 124-128.
- Lee, C. vd. (2001). *Comparison of the dynamics of the swimming grab start, squat jump, and countermovement jump of the lower extremity* (pp. 243-246). XIXth International Symposium on Biomechanics in Sports, San Francisco.
- Lyttle, A. & Blanksby, B. (Eds). (2011). *The world book of swimming. From science to performance*. (pp. 425-442). Nova Science publishers, New York.
- Maglischo, E. W. (2003). *Swimming Fastest*. Human Kinetics, USA.
- Mameletzi, D. & Siatras, T. (2003). Sex differences in isokinetic strength and power of knee muscles in 10–12 year old swimmers. *Isokinetics and Exercise Science*, 11(4), 231-237.
- Mason, B., Alcock, A. & Fowlie, J. (2007). A kinetic analysis and recommendations for elite swimmers performing the spring start. *At The International Society of Biomechanics in Sports*, 23(1), 192-195.
- Mason, B., Mackintosh, C. & Pease, D. (2012). *The development of an analysis system to assist in the correction of inefficiencies in starts and turns for elite competitive swimming* (Paper Presented). 30th International Society of Biomechanics in Sports Conference, Melbourne, Australia.
- Miyashita, M. vd., (Eds). (1992). *Leg extension power of elite swimmers. Biomechanics and medicine in swimming*, (pp. 295-301). Swimming science VI, E & FN Spon, London.
- Mengütay, M. (2019), *Elit genç erkek yüzücülerde squat sıçrama yüksekliği ile grab start çıkış performansı arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Morais, J. E. vd., (2019). Start and turn performances of elite sprinters at the 2016 european championships in swimming. *Sports Biomechanics*, 18(1), 100-104.

- Moore, K. L. (Eds). (2004). *The lower limb: clinically oriented anatomy*, Chapter 5, (pp. 617-632). International Edition, 6th Edition, Lippincott Williams&Wilkins, Baltimore, U.S.A.
- Muratlı, S., Toraman, F. ve Çetin, E. (2000). *Sportif hareketlerin biyomekanik temelleri*. Ankara: Bağırhan Yayınevi.
- Mujika, I. I. vd. (2004). Physiological changes associated with the pre-event taper in athletes, *Sports Med.*, 34(13), 891-927.
- Nickerson, R. S. (1965). Response time to the second of two successive signals as a function of absolute and relative duration of the intersignal interval. *Perceptual & Motor Skills*, 21(1), 3-10.
- Nomura, T., Takeda, T. & Takagi, H. (2010). *Influences on the back plate on competitive swimming starting motion in particular projection skill*. (Paper Presented). (pp.135-137), XIth International Symposium for Biomechanics and Medicine in Swimming, Oslo, Norway.
- Nordin, M. & Frankel, V. H. (2001). *Basic biomechanics of the musculoskeletal system*. (pp.180-200). 3rd Edn, Wolters Kluwer Health, Philadelphia.
- Noyes, F. R. vd., (2005). The drop-jump screening test: difference in lower limb control by gender and effect of neuromuscular training in female athletes. *Am J. Sports Med.*, 33(2), 197-207.
- Noyes, F. R. vd., (2012). A training program to improve neuromuscular and performance indices in female high school basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(3), 709–719.
- Noyes, F. R. vd., (2013). A training program to improve neuromuscular and performance indices in female high school soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(2), 340–351.
- Oğuz, H. (1992). *Omuz ağrıları, romatizmal ağrılar*. Konya: Atlas Tıp Kitabevi.
- Ozeki, K. vd., (2012). *Kicking the back plate of the starting block improves start phase performance in competitive swimming*. (Paper Presented). 30th Annual Conference of Biomechanics in Sports , Melbourne.

- Ödek, U. (2015), *Effects of swimming start block slope and height on swimming start performance* (Yayınlanmış Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Paasuke, M., Ereline, J. & Gapeyeva, H. (2001). Knee extension strength and vertical jumping performance in nordic combined athletes. *J Sports Med Phys Fitness*, 41(3), 354-361.
- Rebuttini, V. Z. vd., (2016). Plyometric long jump training with progressive loading improves kinetic and kinematic swimming start parameters, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(9), 2392-2398.
- Rejman, M., vd. (2017). Assessing the impact of a targeted plyometric training on changes in selected kinematic parameters of the swimming start. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 19(2), 149-160.
- Reisse, F. (2014). *Effect of malalignment on knee joint contact mechanics*, Faculty Of Science And Technology, Published Doctor Of Philosophy, Anglia Ruskin University, New York, USA.
- Robinson, J. R. vd., (2006). The role of the medial collateral ligament and posteromedial capsule in controlling knee laxity, *The American Journal of Sports Medicine*, 34(11), 1815-1823.
- Rupp, S., Berninger, K. & Hopf, T. (1995). Shoulder problems in high level swimmers: impingement, anterior instability, muscular imbalance? *Int J Sports Med.*, 16(8), 557-562.
- Ruschel, C. vd., (2007). *Kinematical analysis of the swimming start: block, flight and underwater phases*, (Paper Presented). (pp. 385-388), XXV ISBS Symposium, Ouro Preto – Brazil.
- Sanders, R. & Byatt-Smith, J. (2001). *Improving feedback on swimming turns and starts exponentially*, (Paper Presented). (pp.91-94), XIXth International Symposium On Biomechanics In Sports. San Francisco.
- Sattler, T. vd., (2012). Vertical jumping tests in volleyball: reliability, validity, and playing-position specifics. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(6), 1532–1538.

- Silva, J. K. F. D. vd., (2019). Reaction time on swimming block start in competitors swimmers on world swimming championship, *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 19(2), 376 – 380.
- Slawson, S. vd., (2013). The categorisation of swimming start performance with reference to force generation on the main block and footrest components of the omega osb11 start blocks. *Journal of Sport Sciences*, 31(5), 468-478.
- Smith, D. J., Norris, S. R. & Hogg, J. M. (2002). Performance evaluation of swimmers: Scientific tools. *Sports Med.*, 32(9), 539-554.
- Snell, R. S. (1986). *The lower limb: clinical anatomy for medical students. ed: snell rs, international edition*. Chapter 10, (pp. 652-659). Third Edition, Little Brown And Company, Boston-Toronto.
- Soder, R. B. vd., (2012). MRI of the knee in asymptomatic adolescent swimmers: a controlled study. *Br J Sports Med.*, 46(4), 268-272.
- Souza, A. L., Shimada, S. D. ve Koontz, A. (2002). Ground reaction forces during the power clean, *J. Strength Cond. Res.*, 16(3), 423-427.
- Suciu, M. A. & Popovici, C. (2013). Effects of vertical water training on knee extensors strength in swimmers, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 117(2014), 420 – 426.
- Standring, S. (2008). *Gray's anatomy*. 40th ed., Elsevier Limited, Spain.
- Şahin, Ö. (2010). Rehabilitasyonda izokinetik değerlendirmeler. *Cumhuriyet Tıp Dergisi*, 32(4), 386-396.
- Taladriz, B. S., Blanca, D. L. F. C. & Arellano, C. R. (2017). Ventral swimming starts, changes and recent evolution: a systematic review. *Retos Nuevas Tendencias En Educación Física Deporte Y Recreación*, 32(2), 279–288.
- Taladriz, B., Fuento-Caynzos, B. & Arellano, R., (2016). Analysis of angular momentum effect on swimming kick start performance, *Journal of Biomechanics*, 49(9), 1789–1793.
- Takeda, T., Takagi, H. & Tsubakimoto, S. (2009). Effects of varied starting block angle for the start performance in competitive swimming. *Japanese Journal of Sciences in Swimming And Water Exercise*, 12(1), 18-27.

- Thng, S., Pearson, S. & Keogh, J. W. L. (2019). Relationships between dry-land resistance training and swim start performance and effects of such training on the swim start: A systematic review. *Sports Medicine, Springer International Publishing*, 49(12), 1957-1967.
- Tüzün, F., Eryavuz, M. ve Akarırmak, Ü. (1997). *Hareket sistemi hastalıkları*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi.
- Trappe, S., Costill, D. & Thomas, R. (2000). Effect of swim taper on whole muscle and single muscle fiber contractile properties. *Medicine Science Sports Exercises*, 32(12), 48-56.
- Vantorre, J., Chollet D. & Seifert L. (2014). Biomechanical analysis of the swim-start: A review. *Journal of Sport Science and Medicine*, 13(2): 223–231.
- Vantorre, J. vd., (2010a). Different profiles of the aerial start phase in front crawl. *J Strength Cond Res*, 24(2), 507–516.
- Vantorre, J. vd., (2010b). Kinematical profiling of the front crawl start. *Int J Sports Med*, 31(1), 16–21.
- Vilas-Boas, J. P. vd., (2003). *Biomechanical analysis of the ventral swimming starts: comparison of the grab start with two track-start techniques*. (Paper Presented), (pp. 249–253). IXth World Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming. Saint Etienne: University of Saint Etienne, France.
- Vos, T. vd., (2013). Years lived with disability (ylds) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990–2010: a systematic analysis for the global burden of disease study 2010, *The Lancet*, 380(9859), 2163-2196.
- Wanivenhaus, F. vd., (2012). Epidemiology of Injuries and Prevention Strategies in Competitive Swimmers, *Sports Health*, 4(3), 246-251.
- Welcher, R. L., Hinrichs, R.N. & George, T. R. (2008). Front- or rear-weighted track start or grab start: which is the best for female swimmers?, *Sports Biomechanics*, 7(1), 100–113.

- Westin, S. D. B., Hermeto, A. & Noyes, F. (2015). A six-week neuromuscular and performance training program improves speed, agility, dynamic balance, and core endurance in junior tennis players, *Barber-Westin et al., J Athl Enhancement*, 4(1), 1-8.
- Whyte, G. (2006). *The physiology of training, advances in sport and exercise science series*. (pp. 50), Elsevier, UK.
- Wilkerson, G. B. vd., (2004). Neuromuscular changes in female collegiate athletes resulting from a plyometric jump-training program. *J Athl Train*, 39(1), 17-23.
- Winter, M. vd. (2006). Sport and exercise physiology testing guidelines. *The British Association of Sport and Exercise Sciences Guide (BASES Sport and Exercise Science)*, Publisher: Routledge, 2(1), 130-131.
- Woo, S. L. vd., (1999). Biomechanics of knee ligaments. *The American Journal of Sports Medicine*, 27(4), 533-543.
- Yang, N. H., Nayeb-Hashemi, H. & Canavan, P. H. (2007). *The effects of tibiofemoral angle and body weight on the stress field in the knee joint*. (paper Presented), (pp.11). ASME International Mechanical Engineering Congress And Exposition. ASME, Seattle.
- Yang, F. (2018). Kinematics research progress of swim-start on the new start block. *Physical Activity And Health*, 7(7), 15-21.
- Yapıcı, A., Maden, B. ve Fındıkoğlu, G. (2016). 13-16 yaş grubu yüzücülerde 6 haftalık kara ve direnç antrenmanlarının alt ekstremitte izokinetik kuvvet performansına ve yüzmeye derecelerine etkisi. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 5269-5281.
- Whelan, R. (2008). Effective analysis of reaction time data. *The Psychological Record*, 58(3), 475-482.
- Wilson, D. & Marino, G. (1983). Kinematic analysis of three starts. *Swimming Technique*, 19(4), 30-34.
- Zanoletti, C. vd. (2006). Relationship between push phase and final race time in skeleton performance. *J Strength Cond. Res.*, 20(3), 579-583.

## DİZİN

**-B-**

Biyomekanik, 7

Blok zamanı, 43, 44, 46, 48, 50, 60

**-D-**

Dinamometre, 14

**-E-**

Eksantrik, 12

Ekstansiyon, xii, xiv, 39, 41, 42

**-F-**

Fleksiyon, xii, xiv, 18, 39, 41, 42

**-G-**

Grab çıkış, 22, 23, 58

**-H-**

Hareket analizi, 7, 35

**-İ-**

İzokinetik, v, ix, x, xi, xii, xiii, 2, 12,

14, 15, 16, 31, 32, 35, 36, 39, 40, 41,

46, 47, 48, 50, 51, 53, 56, 65, 69, 73

İzometrik, 12, 13

**-K-**

Kick çıkış, 25, 37

Kinematik, i, v, x, xi, xii, xiii, 7, 19, 32,

34, 43, 44, 45, 46, 48, 50, 52, 53, 64,

65

Kinetik, 7, 8, 19

Konsantrik, 12

**-N-**

Nöromasküler, i, x, xi, 31, 36, 37, 54,

64, 65

**-P-**

Patella, xii, 17, 18

**-Q-**

Quadriceps, 19

**-R-**

Reaksiyon zamanı, 25, 43, 44, 46, 48,

50, 54

**-T-**

Tork, xiv, 39, 40, 41

Track çıkış, 22, 23, 24

**-U-**

Uçuş mesafesi, 43, 44, 46, 48, 50

Uçuş zamanı, 43, 44, 46, 48, 49, 50, 56

**-Y-**

Yüzme, v, 1, 2, 4, 20, 22, 25, 54, 55, 58,

59, 70, 72



