



T.C.  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
TR, Balıkesir University, Institute of Health Sciences



**GENÇ YÜZÜCÜLERE UYGULANAN KOMPLEKS  
ANTRENMAN METODUNUN ÇIKIŞ  
PARAMETRELERİNE ETKİSİNİN KİNEMATİK  
ANALİZİ**

**DOKTORA TEZİ**

**GÖKHAN AYDIN**

**Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı**  
Bilim Alan Kodu: 130113



**BALIKESİR**  
2025

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GENÇ YÜZÜCÜLERE UYGULANAN KOMPLEKS  
ANTRENMAN METODUNUN ÇIKIŞ PARAMETRELERİNE  
ETKİSİNİN KİNEMATİK ANALİZİ**

**DOKTORA TEZİ**

**GÖKHAN AYDIN**

**TEZ DANIŞMANI  
DOÇ. DR. ERDİL DURUKAN**

**Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı  
Bilim Alan Kodu: 130113**

**BALIKESİR  
2025**



T.C.  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**TEZ KABUL VE ONAY**

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Doktora Programında  
**Gökhan AYDIN** tarafından yürütülmüş ve tamamlanmış olan

**“Genç Yüzücülere Uygulanan Kompleks Antrenman Metodunun Çıkış  
Parametrelerine Etkisini Kinematik Analizi”**

başlıklı tez çalışması,  
Balıkesir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin  
ilgili maddeleri uyarınca aşağıdaki jüri tarafından  
**DOKTORA TEZİ**  
olarak kabul edilmiştir.

**Tez Savunma Tarihi: 24/09/2025**

**TEZ SINAV JÜRİSİ**

Prof. Dr. Şebnem ŞARVAN CENGİZ  
Manisa Celal Bayar Üniversitesi  
**(Başkan)**

Doç. Dr. Erdil DURUKAN  
Balıkesir Üniversitesi  
Üye **(Danışman)**

Prof. Dr. Mehmet GÖKTEPE  
Balıkesir Üniversitesi  
Üye

Doç. Dr. Gizem BAŞKAYA  
Bandırma Onyedli Eylül Üniversitesi  
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Tarık BALCI  
Balıkesir Üniversitesi  
Üye

Yukarıdaki Doktora Tezi,  
sınav jüri üyeleri tarafından imzalanarak 26/09/2025 tarihinde teslim edilmiştir.

Prof. Dr. Şükrü Metin PANCARCI  
Enstitü Müdürü

## BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıpları kabullendiğimi **beyan ederim.**

26/09/2025

İmza

Adı Soyadı

## TEŞEKKÜR

“Genç Yüzücülere Uygulanan Kompleks Antrenman Metodunun Çıkış Parametrelerine Etkisini Kinematik Analizi” başlıklı tez çalışmam süresince bilgi, tecrübe ve rehberliğiyle yol gösteren, desteğini her aşamada hissettiren değerli danışmanım Doç. Dr. Erdil DURUKAN’a;

Doktora eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerini benimle cömertçe paylaşarak akademik gelişimime önemli katkılarda bulunan, tez izleme komitemde yer alarak çalışmalarına rehberlik eden değerli hocalarım Prof. Dr. Şebnem ŞARVAN CENGİZ’e, Prof. Dr. Mehmet GÖKTEPE’ye ve katkı sunan tüm öğretim üyelerine;

Araştırmada desteklerini esirgemeyen bilgisinden ve tecrübesinden faydalandığım bütün hocalarıma;

Araştırmanın yürütülmesi için gerekli koşulları sağlayan ve sporcuları ile bu sürece katkı sunan ÇELPA Spor Kulübü’ne;

Antrenman protokolünün uygulanması, ölçümlerin alınması ve saha sürecinin yönetiminde verdikleri destek için Onur KÖSE’ye, Elif KÖSE’ye, İlkay SEZEN’e ve İlker SEZEN’e;

Çalışmam süresince yüzme havuzunun kullanımına olanak sağlayan Akyıldız Yüzme Havuzuna ve bu süreçte desteğini esirgemeyen Furkan ÖZER’e;

Doktora sürecimde “2211-E Doğrudan Yurt İçi Doktora Burs Programı” kapsamında sağladığı maddi destek için TÜBİTAK’a;

Son olarak hayatımın her aşamasında yanımda olan, maddi ve manevi destekleriyle bugünlere gelmemi sağlayan sevgili aileme;

Teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>i</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>iii</b>
<b>SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>v</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Problem Cümlesi .....	3
1.1.1. Alt Problemler .....	4
1.2. Sınırlılıklar.....	4
1.3. Sayılıtlar .....	4
1.4. Hipotezler .....	5
1.5. Araştırmanın Önemi .....	6
1.6. Araştırmanın Amacı .....	7
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>8</b>
2.1. Yüzme Tanımı ve Özellikleri .....	8
2.1.1. Yüzme Sporunun Tarihçesi .....	9
2.1.1.1. Dünyada Yüzme Sporu .....	11
2.1.1.2. Türkiye’de Yüzme Sporu.....	11
2.1.2. Yüzme Sporunda Stiller.....	12
2.1.2.1. Kelebek Yüzme Stili .....	12
2.1.2.2. Sırtüstü Yüzme Stili.....	13
2.1.2.3. Kurbağa Yüzme Stili.....	14
2.1.2.4. Serbest Yüzme Stili.....	14
2.1.3. Yüzmede Çıkış Teknikleri .....	15
2.1.3.1. Geleneksel Çıkış Tekniği .....	16
2.1.3.2. Grab Çıkış Tekniği.....	16
2.1.3.3. Track Çıkış Tekniği .....	17
2.1.4. Yüzme Sporunda Çıkış Biyomekaniği .....	18
2.1.4.1. Blok Aşaması .....	19
2.1.4.2. Uçuş Aşaması.....	20

2.1.4.3. Su Altı Aşaması .....	21
2.1.5. Yüzme Başlangıcı Kuralları .....	22
2.1.6. Kinematik Profil .....	23
2.2. Kompleks Antrenman.....	24
2.2.1. Kompleks Antrenman Bileşenleri.....	27
2.2.1.1. Kuvvet Antrenmanı.....	27
2.2.1.2. Pliometrik Antrenman.....	28
2.2.2. Kompleks Antrenman Fazları.....	29
2.2.2.1. Genel Antrenman Fazı .....	30
2.2.2.2. Özel Antrenman Fazı .....	30
2.2.2.3. Yarışma Fazı .....	30
2.2.3. Kompleks Antrenman Sürecini Etkileyen Temel Faktörler .....	31
2.2.3.1. Biyolojik Yaş .....	31
2.2.3.2. Sporcunun Antrenman Yılı .....	31
2.2.3.3. Eğitim Süresi.....	31
2.2.3.4. Dinlenme Aralıkları .....	32
2.2.3.5. Optimal Kaldırma Yoğunluğu .....	32
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>33</b>
3.1. Araştırmanın Modeli .....	33
3.2. Araştırmanın Katılımcıları .....	33
3.3. Veri Toplama Araçları.....	35
3.4. Antrenman Protokolü ve Uygulanışı.....	35
3.5. Verilerin Toplanması.....	37
3.6. Verilerin Analizi.....	38
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>39</b>
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>48</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>59</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>62</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>71</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>72</b>
EK-1. Etik Kurul Onayı.....	72
EK-2. Spor Kulübü İzin Formu .....	73

## ÖZET

### GENÇ YÜZÜCÜLERE UYGULANAN KOMPLEKS ANTRENMAN METODUNUN ÇIKIŞ PARAMETRELERİNE ETKİSİNİN KİNEMATİK ANALİZİ

Bu araştırmanın amacı 8 hafta süresince uygulanan kompleks antrenman metodunun genç yüzücülerde deney ve kontrol grupları arasında yüzme çıkış parametrelerine yönelik biyomekanik etkilerini belirlemektir.

Araştırmanın katılımcılarını Balıkesir ilinde özel bir spor kulübünde lisanslı olarak yüzme sporu yapan, yaşları 14 -17 yaş aralığındaki genç kategorisindeki 12 erkek ve 12 kadın olmak üzere toplam 24 sporcu oluşturmaktadır. Sporcular, basit rastgele örnekleme yöntemi ile deney ve kontrol gruplarına ayrılmıştır. 1. Hafta herhangi bir uygulama yapılmadan önce her iki gruptan ön test verileri alınmıştır. Kontrol grubu, antrenörleri tarafından belirlenen standart yüzme antrenmanlarına devam ederken, deney grubuna haftada 1 gün olacak şekilde kompleks antrenman programı uygulanmıştır. 4. hafta sonunda ara test, 8. hafta sonunda ise son test ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada sporcuların çıkış parametrelerinin değerlendirilmesi amacıyla yüksek çözünürlüklü video kayıt cihazı kullanılmış ve elde edilen görüntüler Kinovea adlı video analiz programı ile incelenmiştir. Toplanan veriler SPSS 30 programına aktarılmış ve analiz için tekrarlı ölçümlerde varyans analizinden (Repeated Measures ANOVA) yararlanılmıştır. Gruplar arası farkların kaynağını belirlemek amacıyla ise Bonfferoni post hoc testi kullanılmıştır.

Araştırma bulgularına göre kompleks antrenman uygulanan deney grubu ile uygulanmayan kontrol grubu arasında uçuş mesafesi parametresinde hem erkek hem kadın yüzücülerde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Buna karşın uçuş süresi parametresinde her iki cinsiyette de anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Suya giriş açısı parametresinde ise, yalnızca erkek yüzücülerde anlamlı fark tespit edilmiş ( $p<0.05$ ), kadın yüzücülerde ise anlamlı fark gözlenmemiştir ( $p>0.05$ ).

Bu sonuçlar, yüzme gibi kısa süreli ve yüksek performans gerektiren yüzme gibi branşlarda kompleks antrenmanın antrenman programlarına entegre edilmesinin sporcu gelişimine önemli katkılar sağlayabileceğini ortaya koymaktadır.

*Anahtar Kelimeler:* Biyomekanik, kinematik analiz, kompleks antrenman, yüzme.

## ABSTRACT

### KINEMATIC ANALYSIS OF THE EFFECT OF COMPLEX TRAINING METHOD APPLIED TO YOUNG SWIMMERS ON START PARAMETERS

The aim of this study is to investigate the biomechanical effects of 8-week complex training method on the swimming start parameters of young swimmers, comparing an experimental group with a control group.

The participants of the study consisted of 24 licensed swimmers (12 male and 12 female) aged between 14 and 17 years, who were actively training at a private sports club in Balıkesir, Turkey. The athletes were randomly assigned to either the experimental or control group using a simple random sampling method. In the first week, pre-test measurements were taken from both groups without any intervention. While the control group continued with their regular swimming training programs as prescribed by their coaches, the experimental group received an additional complex training program once per week. Mid-test measurements were conducted at the end of the 4th week, and post-test measurements at the end of the 8th week.

To evaluate the start parameters of the swimmers, high-resolution video recordings were obtained and analysed using the Kinovea video analysis software. The collected data were processed using SPSS version 30, and repeated measures analysis of variance (Repeated Measures ANOVA) was conducted to evaluate the effects over time. To identify the sources of significant differences between groups, Bonferroni post hoc tests were applied.

According to the findings, a statistically significant difference was observed in the flight distance parameter between the experimental group (which received complex training) and the control group in both male and female swimmers ( $p < 0.05$ ). However, no significant differences were found in flight time for either gender ( $p > 0.05$ ). Regarding the water entry angle, a significant difference was observed only among male swimmers ( $p < 0.05$ ), while no significant change was found in female swimmers ( $p > 0.05$ ).

These results suggest that incorporating complex training into the training programs of athletes may offer substantial benefits in short-duration, high-intensity sports such as swimming.

*Keywords:* Biomechanics, kinematics analysis, complex training, swimming.

## SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

ASP	: Aktivite Sonrası Potansiyasyon
VKM	: Vücut Kütle Merkezi
EKM	: El Kütle Merkezi
US	: Uçuş Süresi
GA	: Giriş Açısı
UM	: Uçuş Mesafesi
FINA	: Fédération Internationale de Natation (Uluslararası Yüzme Federasyonu)
PAP	: Post Activation Potantiation (Aktivite Sonrası Potansiyasyon)
FPF	: Frame Per Second
SS	: Standart Sapma
$\bar{X}$	: Ortalama
Ms	: Milisaniye
Cm	: Santimetre

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
<b>Şekil 3.1.</b> Ölçümlerin Uygulanış Prosedürü. ....	<b>38</b>
<b>Şekil 4.1.</b> Uçuş Mesafesi Değişkeninde Erkek Yüzücülerin Deney-Kontrol Grubu Performans Ölçüm Grafiği. ....	<b>41</b>
<b>Şekil 4.2.</b> Uçuş Mesafesi Değişkeninde Kadın Yüzücülerin Deney-Kontrol Grubu Performans Ölçüm Grafiği. ....	<b>42</b>
<b>Şekil 4.3.</b> Uçuş Süresi Değişkeninde Erkek Yüzücülerin Deney-Kontrol Grubu Performans Ölçüm Grafiği. ....	<b>43</b>
<b>Şekil 4.4.</b> Uçuş Süresi Değişkeninde Kadın Yüzücülerin Deney-Kontrol Grubu Performans Ölçüm Grafiği. ....	<b>45</b>
<b>Şekil 4.5.</b> Suya Giriş Açısı Değişkeninde Erkek Yüzücülerin Deney-Kontrol Grubu Performans Ölçüm Grafiği. ....	<b>46</b>
<b>Şekil 4.6.</b> Suya Giriş Açısı Değişkeninde Kadın Yüzücülerin Deney-Kontrol Grubu Performans Ölçüm Grafiği. ....	<b>47</b>

## TABLULAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
<b>Tablo 3.1.</b> Katılımcılara Ait Tanımlayıcı İstatistikler. ....	34
<b>Tablo 3.2.</b> Antrenman Protokolü. ....	36
<b>Tablo 4.1.</b> Ölçümlerin Tanımlayıcı İstatistikleri. ....	39
<b>Tablo 4.2.</b> Erkek Yüzücülerde Uçuş Mesafesi Değişkeninin Deney-Kontrol Grubuna Göre Karşılaştırılması. ....	40
<b>Tablo 4.3.</b> Erkek Yüzücülerde Uçuş Mesafesi Değişkeninin Ölçümler Arası Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları. ....	40
<b>Tablo 4.4.</b> Kadın Yüzücülerde Uçuş Mesafesi Değişkeninin Deney-Kontrol Grubuna Göre Karşılaştırılması. ....	41
<b>Tablo 4.5.</b> Kadın Yüzücülerde Uçuş Mesafesi Değişkeninin Ölçümler Arası Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları. ....	41
<b>Tablo 4.6.</b> Erkek Yüzücülerde Uçuş Süresi Değişkeninin Deney-Kontrol Grubuna Göre Karşılaştırılması. ....	42
<b>Tablo 4.7.</b> Erkek Yüzücülerde Uçuş Süresi Değişkeninin Ölçümler Arası Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları. ....	43
<b>Tablo 4.8.</b> Kadın Yüzücülerde Uçuş Süresi Değişkeninin Deney-Kontrol Grubuna Göre Karşılaştırılması. ....	44
<b>Tablo 4.9.</b> Kadın Yüzücülerde Uçuş Süresi Değişkeninin Ölçümler Arası Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları. ....	44
<b>Tablo 4.10.</b> Erkek Yüzücülerde Suya Giriş Açısı Değişkeninin Deney-Kontrol Grubuna Göre Karşılaştırılması. ....	45
<b>Tablo 4.11.</b> Erkek Yüzücülerde Suya Giriş Açısı Değişkeninin Ölçümler Arası Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları. ....	45
<b>Tablo 4.12.</b> Kadın Yüzücülerde Suya Giriş Açısı Değişkeninin Deney-Kontrol Grubuna Göre Karşılaştırılması. ....	46
<b>Tablo 4.13.</b> Kadın Yüzücülerde Suya Giriş Açısı Değişkeninin Ölçümler Arası Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları. ....	47

## 1. GİRİŞ

Spor, insanlık tarihinin başlangıcına dayanan köklü bir geçmişe sahip olmasının yanı sıra, toplum yaşamında her geçen gün daha da önemli bir yere sahip olmaktadır. Modern teknolojinin gelişimi, sanayi alanındaki ilerlemeler ve hızlı kentleşme süreci gibi faktörler, bireylerin serbest zamanlarının artmasına neden olarak sporun farklı ve daha önemli bir boyut kazanmasına katkı sağlamıştır (Bakırözü, 2001; Soydan, 2006).

Sporun bireysel ve toplumsal yaşam üzerindeki etkisi giderek artarken, bu etkinin uluslararası alandaki başarılarla taçlandırılması, ülkeler için ayrı bir prestij kaynağı haline gelmiştir. Ancak bu başarıların rastlantısal olmadığı ve sistematik bir yaklaşım gerektirdiği açıktır. Özellikle sporun altyapısından başlayarak bilimsel yaklaşımların benimsenmesi, sporun yalnızca bir etkinlik değil, aynı zamanda stratejik bir planlama süreci olduğunu ortaya koymaktadır.

Sporda başarı elde etmek ve bu başarıyı sürdürülebilir kılmak, çeşitli faktörlerin etkili bir şekilde yönetilmesini gerektirir. Uluslararası düzeyde üstün başarı gösteren ülkelerin bu başarılarının temelinde, sporun altyapısına verdikleri önem ile bilimsel test sonuçlarına dayalı olarak hazırlanan programlar yer almaktadır (Sivrikaya, 1998).

Su, pek çok canlı için doğal bir yaşam alanı olmasının yanı sıra, yaşamın suda başladığı düşünüldüğünde, insanların en eski dönemlerden itibaren suya ilgi göstermesi şaşırtıcı değildir. Yüzme ve banyo gibi amaçlarla suyla etkileşimde bulunmaktan keyif alan insanların, bu davranışlarına dair bir kültür geliştirmiş olmaları da bu bağlamda doğal bir durumdur (Odabaş, 2003). Su temelli rekreatif faaliyetler arasında en yaygın ve popüler olanlardan biri yüzmedir. Yüzme, su üzerinde dengede kalma ve hareket etme becerisini ifade eden bir etkinliktir. Ayrıca, her yaş grubundan bireylerin tek başına veya başkalarıyla birlikte gerçekleştirebileceği hem sportif hem de rekreatif bir aktivite olarak öne çıkar (Tanrıvermiş, 2000).

Yüzme, bireyin su içerisinde mesafe kat etme amacıyla yaptığı bilinçli ve koordineli hareketlerin bütünü olarak tanımlanmaktadır (Conti, 2015). Su içinde gerçekleştirilen ve bedensel gelişimi en etkili şekilde destekleyen ender sporlardan biridir. Yerçekiminin etkisinin neredeyse sıfıra indiği bu spor dalı, tüm kas gruplarının uyum içinde çalışmasını sağlayarak vücut koordinasyonunu geliştirir. Suyun direncine karşı yapıldığı için yıpratıcı bir etki yaratmadan vücut direncini artırır. Ayrıca, fizik tedavi alanında da sıklıkla tercih edilen yüzme, kasların simetrik ve dengeli bir şekilde güçlenmesine olanak tanır (Bozdoğan, 2006). Yüzme sporu, yalnızca fiziksel sağlığı desteklemekle kalmayıp, aynı zamanda performans odaklı analiz ve geliştirme süreçlerine olanak tanıyan teknik bir boyuta da sahiptir. Sporcuların fiziksel gelişimlerinin yanı sıra, hareketlerin verimliliği ve zaman yönetimi gibi unsurların önemi, yüzmeyi hem rekreatif hem de profesyonel düzeyde özel kılmaktadır. Bu nedenle, yüzmede başarıya ulaşmak için hem fiziksel hem de teknik unsurların uyum içinde optimize edilmesi gerekmektedir.

Bu sporda, herkes için sabit ve değişmez kurallar olduğu için zaman faktörü büyük bir önem taşır. Zamanın en verimli şekilde kullanımı, biyomekanik yöntemlerle analiz edilerek optimize edilir. Özellikle yüzme sporunun diğer aşamalarını doğrudan etkileyen çıkış aşaması, performans ve derece üzerinde belirleyici bir rol oynar. Uluslararası yarışmalarda yapılan analizler, daha hızlı çıkış sürelerinin genel yarış süresiyle anlamlı bir ilişkiye sahip olduğunu kanıtlamaktadır (Mason vd., 2007).

Yüzme sporunda çıkış aşamaları, sporcuların yarışa, doğru bir başlangıç yaparak performanslarını en üst düzeye çıkarmalarını sağlayan kritik bir süreçtir. Performans değerlendirmelerinde, yüzücünün mesafeyi mümkün olan en kısa sürede tamamlaması hedeflenirken, bu süreçte santisaniye gibi oldukça küçük zaman dilimleri dahi belirleyici bir rol oynar. Çıkış, stil yüzme, dönüş ve bitirme gibi aşamalardan oluşan yüzme yarışlarında, çıkış evresinin performansı diğer aşamaları doğrudan etkileyerek bireyin derecesinde belirleyici değişikliklere yol açabilir. Özellikle kısa mesafeli olimpiyat yarışlarında yapılan analizler, ilk 15 metrelik çıkış evresinin yarış sonucunu önemli ölçüde etkilediğini ve madalya kazanımını belirleyebileceğini göstermektedir (Atlı ve Külünkoğlu, 2021).

Yüzme sporunda performansın artırılabilmesi için çıkış biyomekaniğinin üç aşaması olan blok, uçuş ve su altı aşamalarında etki eden kuvvetler ayrı ayrı önem taşımaktadır. Blok aşamasında üretilen itme momenti, uçuş aşamasında sporcunun daha ileriye gitmesini sağlayarak, su altı aşamasına erken geçiş sayesinde daha az dalga ve türbülans kuvvetine maruz kalmasını sağlar. Bu süreç, sporcuya 15 metrelik mesafede zaman ve hız açısından avantaj sağlayarak, yüzme aşamasına daha hızlı geçmesine olanak tanır. Çıkış biyomekaniğinde, reaksiyon zamanı, blokta oluşturulan itme kuvveti, uçuş aşamasındaki uçuş süresi, uçuş mesafesi, vücut stabilizasyonu, suya giriş sırasında vücut pozisyonu, sualtı aşamasındaki sürtünme kuvveti, sürüklenme kuvveti, türbülans ve dalga kuvveti gibi parametreler performansı doğrudan etkiler. Ayrıca yüzme sporundaki basınç farkı, biyomekanik analizlerde kuvvetinin değerlendirilmesini diğer spor branşlarına göre daha zorlayıcı hale getirebilmektedir (Atlı ve Külünkoğlu, 2021). Bu nedenle literatürde bu parametreleri inceleyen çalışmalara rastlamak çok zor olduğundan literatüre önemli derecede katkı vereceği düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmada video analiz programlarından yararlanılmıştır. Ülkemizdeki video analiz programları ile yapılan çalışmaların yok denilecek kadar az olduğu literatür incelemeleri sonucunda belirlenmiştir. Bu çalışmanın gelecek çalışmalar adına yön gösterici olacağı düşünülmektedir. Yüzme sporunda çıkış aşamasının geliştirilmesi, günümüz sporlarında milisaniyelerin bile önem kazandığı performanslar için önemli bir etki yatacaktır.

Bu araştırmanın amacı, genç yüzücülere 8 hafta süreyle uygulanan kompleks antrenman metodunun yüzme sporunda çıkış parametreleri üzerindeki etkilerini biyomekaniksel olarak analiz etmektir.

### **1.1. Problem Cümlesi**

Genç yüzücülerde 8 hafta boyunca uygulanacak kompleks antrenman metodu çıkış parametreleri üzerinde etkili midir?

### 1.1.1. Alt Problemler

8 hafta boyunca yüzücüler üzerinde uygulanan kompleks antrenman metodunun hem erkek hem kadın yüzücülerin çıkış parametreleri üzerinde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratır mı?

Kompleks antrenman metodunun 8 hafta süresince uygulanması, yüzme çıkış parametrelerinden uçuş mesafesinde istatistiksel olarak bir farklılık yaratır mı?

Kompleks antrenman metodunun 8 hafta süresince uygulanması, yüzme çıkış parametrelerinden uçuş süresinde istatistiksel olarak bir farklılık yaratır mı?

Kompleks antrenman metodunun 8 hafta süresince uygulanması, yüzme çıkış parametrelerinden suya giriş açısında istatistiksel olarak bir farklılık yaratır mı?

### 1.2. Sınırlılıklar

- Araştırmanın antrenman protokolünün 8 hafta boyunca süreceği ile,
- Kinematik analiz için kullanılan cihazların hassasiyeti ve doğruluğu, elde edilen verilerin güvenilirliği ile,
- Katılımcıların antrenman dışındaki aktiviteleri, beslenme düzenleri, uyku süreleri gibi değişkenler kontrol edilemeyeceği ile,
- Araştırma yaşları 14-17 arasında değişen yüzücüler ile,
- Araştırma konusuyla ilgili elde edilen kaynaklar ile sınırlı tutulacaktır.

### 1.3. Sayıtlar

- Çalışmaya katılan genç yüzücüler, araştırma süresince belirlenen antrenman programına eksiksiz bir şekilde katıldığı,
- Katılımcılar, çalışmanın başında, ortasında ve sonunda yapılan testlerde tam bir çaba gösterdiği,

- Araştırma süresince yüzücülerin beslenme, dinlenme ve günlük rutinlerinde büyük değişiklikler olmadığı,
- Çevresel koşullar (havuzun fiziksel özellikleri, su sıcaklığı, vb.) tüm katılımcılar için eşit ve sabit tutulduğu,
- Kinematik analiz sırasında kullanılan cihazların ve yöntemlerin doğru sonuçlar verdiği varsayılmıştır.

## 1.4. Hipotezler

### 1.Hipotez

**H0:** Yüzme çıkış parametrelerinden uçuş mesafesi değişkeninin erkek yüzücülerde deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

**H1:** Yüzme çıkış parametrelerinden uçuş mesafesi değişkeninin erkek yüzücülerde deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak fark vardır.

### 2. Hipotez

**H0:** Yüzme çıkış parametrelerinden uçuş mesafesi değişkeninin kadın yüzücülerde deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

**H1:** Yüzme çıkış parametrelerinden uçuş mesafesi değişkeninin kadın yüzücülerde deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak fark vardır.

### 3. Hipotez

**H0:** Yüzme çıkış parametrelerinden uçuş süresi değişkeninin erkek yüzücülerde deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

**H1:** Yüzme çıkış parametrelerinden uçuş süresi değişkeninin erkek yüzücülerde deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak fark vardır.

#### **4. Hipotez**

**H0:** Yüzme çıkış parametrelerinden uçuş süresi değişkeninin kadın yüzücülerde deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

**H1:** Yüzme çıkış parametrelerinden uçuş süresi değişkeninin kadın yüzücülerde deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak fark vardır.

#### **5.Hipotez**

**H0:** Yüzme çıkış parametrelerinden suya giriş açısı değişkeninin erkek yüzücülerde deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

**H1:** Yüzme çıkış parametrelerinden suya giriş açısı değişkeninin erkek yüzücülerde deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak fark vardır.

#### **6.Hipotez**

**H0:** Yüzme çıkış parametrelerinden suya giriş açısı değişkeninin kadın yüzücülerde deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

**H1:** Yüzme çıkış parametrelerinden suya giriş açısı değişkeninin kadın yüzücülerde deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak fark vardır.

### **1.5. Araştırmanın Önemi**

Yüzme sporunun çıkış aşamalarının performansa etkisi büyük bir öneme sahiptir. Özellikle kısa mesafeli yarışlarda, çıkış aşamasının performansı diğer aşamalara etki ederek skor üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Yüzme çıkışı biyomekaniğinin blok, uçuş ve sualtı aşamalarını etkileyen kuvvetlerin ayrıntılı bir şekilde incelenmesi, sporcuların hız ve zaman bakımından önemli avantajlar elde etmelerini sağlar. Ancak, bu parametrelerin biyomekanik analizinin zorluğu, literatürde bu alanda yapılacak çalışmaların sayısını sınırlamaktadır. Bu araştırma,

yüzme çıkışı ile ilgili biyomekanik parametrelerin anlaşılmasını sağlamakla kalmayıp, video analiz programları kullanılarak yapılan çalışmaların sayısını artırarak alana önemli katkılar sağlayacaktır. Ayrıca, bu çalışma, gelecekteki araştırmalar için yol gösterici nitelikte olup, ülkemizde video analiz kullanımını konusunda bir boşluğu dolduracaktır. Bu sebeple, araştırma hem teorik olarak hem de pratik olarak büyük bir öneme sahiptir.

### **1.6. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, genç yüzücülere 8 hafta süreyle uygulanan kompleks antrenman metodunun yüzme sporunda çıkış parametreleri üzerindeki etkilerini biyomekaniksel olarak analiz etmektir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Yüzme Tanımı ve Özellikleri

Suyun kaldırma kuvvetinden faydalanarak el ve ayakların uyumlu şekilde hareket ettirilmesiyle suyun içinde ilerlemeyi mümkün kılan spor dalına yüzme denilmektedir. Ayrıca, bazı kaynaklar yüzmeyi, belirli bir mesafeyi geçmek amacıyla yapılan düzenli ve anlamlı su içi hareketleri olarak tanımlamaktadır (Adıyaman, 2006).

Bu hareketler sayesinde, vücut su içinde çeşitli pozisyonlara taşınabilir. Yüzme, aslında insanlar için daha anne karnındayken gerçekleştirilen en temel işlevlerden biridir. Ancak doğum sonrası çevresel etkenler ve edinilen korkular, yüzmeden uzak durulmasına neden olabilir. Oysa ki yüzme sporu hem eğlenceli hem de kolay bir spor olmasına rağmen öğrenilmesi ve öğretilmesi gereken önemli bir beceri olarak kabul edilir (Bozdoğan, 2003).

Yüzme, her yaş grubunda popüler bir aktivite olup kas-iskelet sistemine aşırı yük bindirmeden etkili bir kardiyovasküler kondisyon sağlar. Bu nedenle, yüzme hem fazla kilolu çocuklar hem de yüksek sıcaklık ve nem gibi koşullardan etkilenen astım hastaları için uygun bir etkinliktir. Bununla birlikte, olumsuz bir yön olarak, zindeliği artırmak ve kalori yakmak için gerekli yoğunlukta yüzmek belirli bir düzeyde beceri gerektirir (Çelebi, 2008).

Yüzme, birçok ülkede öğrenilmesi gereken temel bir spor dalı olarak kabul edilmekte, özellikle gelişim çağındaki çocuklar için önem taşımaktadır. Çocukların erken yaşlarda suyla tanışması, sadece bir başlangıç değil, aynı zamanda hayat boyu devam edebilecek bir su aktivitesinin temelini oluşturur (Çelebi, 2008). Sağlıklı büyüme ve gelişim sürecinde sportif faaliyetler, çocuklar için büyük bir öneme sahiptir. Spor yapmayan ve sağlıksız beslenen çocuklar, düzenli bir gelişim süreci yaşamada zorluk çekebilirler. Spor aktiviteleri, çocukların yalnızca fiziksel gelişimlerini desteklemekle kalmaz, aynı zamanda sosyal yönlerini de güçlendirir.

Spor, çocuklara çevrelerini tanıma, iletişim becerilerini geliştirme, özgüven kazanma ve toplumda kendilerine sağlam bir yer edinme fırsatı sunar. Bunun yanı sıra, psikolojik açıdan özdenetim, konsantrasyon, irade geliştirme ve başarıya ulaşma motivasyonu gibi pek çok olumlu katkı sağlar (Sevim, 2002).

Yüzme sporu, dinlenme, fizik tedavi, kas güçlendirme ve belirli hastalıkların tedavisinde etkili bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Bu spor dalı, vücut kaslarının simetrik ve dengeli bir şekilde gelişimini destekler; üstelik çalışmayan bir kas grubu bırakmaz. Teknik bilgi ve becerilerini suda doğru bir şekilde uygulayan bireyler, bu hareketlerini geliştirdiklerinde başarılı bir yüzücü olabilirler (Bozdoğan, 2006).

Sonuç olarak yüzme, sadece fiziksel bir aktivite olmanın ötesinde, suyun içinde vücudun uyumlu hareketlerini öğrenmek, dengeyi ve koordinasyonu geliştirmek için mükemmel bir araçtır. Su, vücuda destek verirken kasları çalıştırarak hem güç hem de dayanıklılık kazandırır. Özellikle çocukluk yaşlarında öğrenilen yüzme, hayat boyu devam eden bir alışkanlık haline gelebilir ve fiziksel sağlık kadar psikolojik faydalar da sağlar. Yüzmenin, stres atma, özgüven kazanma ve sosyal beceriler geliştirme gibi etkileri de vardır. Bunun yanı sıra, farklı yüzme stilleriyle kas gruplarını dengeli şekilde çalıştırmak, sporcunun vücudunda simetrik bir gelişim sağlar. Hem eğlenceli hem de sağlıklı bir spor dalı olan yüzme, her yaşta insan için yaşam kalitesini artıran bir aktivite olarak öne çıkar.

### **2.1.1. Yüzme Sporunun Tarihçesi**

Dünyanın birçok yerinde insanlar, doğrudan ya da dolaylı olarak sporla ilgilenmektedir. Hayatın her alanında fiziksel, zihinsel, ruhsal ve sosyal başarıya ulaşmak için çaba sarf eden bireyler, egzersiz aracılığıyla bu özellikleri bir adım öteye taşımayı hedeflerler (Pulur vd., 2017). İnsanlık tarihi boyunca, diğer vücut hareketleri gibi yüzme de bireylerin kendilerini koruyabilmeleri için gerekli bir beceri olmuştur. Yüzme, su bilgisi ve dalma yeteneği, insanlara düşmanlardan kaçma veya tehlikelerden korunma konusunda yardımcı olabilmıştır. Hatta bazı durumlarda, bir köprü inşa etmek yerine nehirleri yüzerek geçtikleri bilinmektedir (Şen, 2001).

Eski dönemlerde, toplumlar yerleşik hayata geçişle birlikte su kenarlarına yakın bölgelerde yaşamayı tercih etmiş ve bu sayede yiyecek bulmak, su kaynaklarından gelebilecek tehlikelerden ve vahşi hayvanlardan korunmak için yüzmeyi basit yöntemlerle de olsa bir beceri olarak kullanmışlardır. Arkeolojik araştırmalar, M.Ö. 9000’lerde Libya Çölü’nde yer alan Sori Vadisi’ndeki mağara duvarlarında günümüz kurbağalama stiline benzeyen yüzme hareketlerini betimleyen insan figürlerinin bulunduğunu ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra, Pers ve Atina medeniyetlerinde çocuklara yüzme eğitiminin verildiği, Sümer, Mısır ve Hitit uygarlıklarında ise yüzmenin yaygın olarak uygulandığı, döneme ait kabartmalardan anlaşılmaktadır (Bozdoğan, 1986; Bozdoğan ve Özüak, 2003; Dölek, 2010; Morpa, 2005; Pehlivan, 2018; Yılmaz, 2012).

Yüzme, insanlık tarihiyle paralel gelişen bir spor dalıdır. İlk yüzme betimlemeleri M.Ö. 9000’de Libya Çölü’ndeki mağara duvarlarında ve Mısır hiyerogliflerinde görülmüştür. Tarih boyunca insanlar, suyu geçebilmek amacıyla yüzme tekniklerini geliştirmiştir; örneğin Asurlu savaşçılar, düşman oklarından kaçarken suya girip kulaç atmışlardır (Çebi, 2021). Yüzme, Roma döneminde yalnızca erkeklere ait bir spor dalı iken, 19. yüzyılda modern yüzme havuzlarının açılmasıyla hızlı bir gelişim göstermiştir. 1908’de kurulan Uluslararası Amatör Yüzme Federasyonu (FINA), yüzme branşını dünya çapında düzenlemeye başlamış ve olimpiyatlarda yer almasını sağlamıştır (Bozdoğan, 2006). Türkiye’de yüzme, Osmanlı döneminde "Şinaverlik" adıyla yapılırken, 1873’te Galatasaray Lisesi ile çağdaş yüzme eğitimi başlamış ve 1930’larda Alman antrenörlerin katkılarıyla önemli bir gelişim göstermiştir (Atar, 2018).

Yüzme, tarih boyunca evrimleşerek insanlığın kültürel ve sportif bir mirasına dönüşmüş bir etkinlik olmuştur. Bugün, sadece fiziksel sağlığı desteklemekle kalmaz, aynı zamanda zihinsel rahatlama, özgüven kazanma ve sosyal etkileşim gibi önemli faydalar da sağlar. Gelişen teknoloji ve spor bilimleriyle birlikte, yüzme teknikleri sürekli olarak iyileştirilmiş ve bu sporu daha erişilebilir kılmak için yeni yöntemler geliştirilmiştir. Ayrıca, olimpiyatlar ve dünya şampiyonaları gibi uluslararası organizasyonlar, yüzmenin küresel düzeyde tanınmasına ve yayılmasına büyük katkı sağlamıştır. Türkiye’de de bu spor dalı, özellikle son yıllarda artan ilgiyle birlikte daha fazla kişinin katılım sağladığı bir aktivite haline gelmiştir. Yüzme, sadece bir spor dalı

olmanın ötesinde, bireylerin yaşam kalitesini arttıran ve toplum sağlığını güçlendiren bir etkinlik olarak önemini korumaktadır. Gelecekte, yüzme eğitimlerinin daha geniş kitlelere ulaşması ve bu spora olan ilginin artması, sağlıklı bireyler ve sağlıklı toplumlar için büyük bir adım olacaktır.

#### **2.1.1.1. Dünyada Yüzme Sporu**

Modern anlamda yüzme, dünyada ilk kez 1837 yılında Londra’da açılan yüzme havuzuyla yaygınlaşmaya başlamıştır. 1844 yılında Kuzey Amerika’dan İngiltere’ye getirilen bir grup Kızılderili, Londra’da düzenlenen müsabakalarda basit fakat alışılmadık yüzme teknikleriyle rakiplerini geride bırakmıştır. Ardından, 1860 yılında İngiliz yüzücü Arthur Trudgeon, Amerika’da öğrendiği kulaç atma tekniğini Avrupa’daki yüzücülere tanıtarak yaygınlaşmasını sağlamıştır (Bozdoğan ve Özüak, 2003; Günsel, 2011; Newell vd., 2011).

Yüzme müsabakaları, 1896 yılında modern olimpiyat oyunlarında resmi olarak yer almaya başlamıştır. Olimpiyatlara yüzme branşının eklenmesiyle birlikte, uluslararası bir federasyon kurulması ihtiyacı doğmuş ve 1909 yılında Londra’da Uluslararası Amatör Yüzme Federasyonu (FINA) kurulmuştur (Atasoy, 2018; Mechikoff ve Esres, 2006). İlk müsabakalar serbest stil olarak düzenlenmiş, 1900 Paris Olimpiyatları’nda sırtüstü, 1908 Londra Olimpiyatları’nda kurbağalama ve 1956 Melbourne Olimpiyatları’nda kelebek stili yarışmalara dahil edilmiştir. Başlangıçta yalnızca erkeklerin katılabildiği yüzme müsabakalarına, 1912 Stockholm Olimpiyatları’ndan itibaren kadın yüzücüler de katılmaya başlamıştır (TMOK, 2022).

#### **2.1.1.2. Türkiye’de Yüzme Sporu**

Türkiye’de yüzme sporu, 1910’lu yılların başlarında ilgi görmeye başlamış ve 1923 yılında İstanbul Büyükkada’da düzenlenen ilk düzenli yarışla resmi anlamda adımlar atılmıştır. Türk spor tarihinde önemli bir dönüm noktası ise 1930’lu yıllarda Türkiye’nin FINA’ya katılımıyla yaşanmıştır. Bu gelişme, yüzme sporunda uluslararası düzeyde varlık göstermeye yönelik önemli bir hamle olmuştur.

Türkiye'deki ilk şampiyona, 1932 yılında düzenlenmiş, Türk sporcuların katıldığı ilk uluslararası yarışma ise 1934 yılında Sovyetler Birliği'nde gerçekleştirilmiştir. 1957 yılına gelindiğinde, Yüzme Federasyonu, Denizcilik Federasyonu'ndan ayrılarak bağımsız bir yapıya kavuşmuş ve bu tarihten itibaren yüzme sporunun ülke genelinde daha sistematik bir şekilde organize edilmesine olanak sağlanmıştır (Ak, 2019; Bozdoğan ve Özüak, 2003; Ceviz, 2018; Urartu, 1995)

Bu süreçte, Türkiye'de yüzme sporu yalnızca bir yarışma alanı olarak değil, aynı zamanda gençlerin fiziksel ve sosyal gelişimlerine katkı sağlayan bir etkinlik olarak da yaygınlaşmıştır. Özellikle 1960'lı yıllarda, yüzme kulüplerinin artışı ve havuz sayısındaki yükseliş, daha geniş kitlelerin bu spora erişimini mümkün kılmıştır. Bugün, yüzme sadece profesyonel anlamda değil, sağlıklı yaşam ve rekreasyon amacıyla da toplumun farklı kesimlerinde ilgi görmeye devam etmektedir.

### **2.1.2. Yüzme Sporunda Stiller**

Yüzme sporunda, kelebek, sırtüstü, kurbağalama ve serbest stil olmak üzere dört temel yüzme stili bulunmaktadır. Bu stiller, farklı kol çekiş teknikleri ve vücut pozisyonları ile birbirinden ayrılır ve her biri kendine özgü fiziksel özellikler ve teknik gereksinimler sunar (Bozdoğan, 2005; Günsel, 2011; Pehlivan, 2018). Bu dört temel stilin yanı sıra, belirli bir sırayla ve ardışık olarak uygulanan "karışık yüzme" de modern yüzme yarışmalarında beşinci bir stil olarak eklenmiştir. Karışık yüzme, her stilin belirli bir mesafe boyunca uygulanmasını içerir ve sporcuların farklı yüzme tekniklerinde ustalaşmasını gerektirir. Bu durum, yüzücüler için teknik çeşitliliğin ve dayanıklılığın artırılması açısından büyük bir önem taşır. Karışık stil hem bireysel performans hem de takım yarışlarında stratejik bir değer taşıyarak yüzme sporunun çeşitliliğini ve rekabet seviyesini yükseltmektedir.

#### **2.1.2.1. Kelebek Yüzme Stili**

Kelebek stil, diğer yüzme stillerine kıyasla daha fazla güç gerektiren bir tekniktir ve bu stilde kol ve bacak hareketlerinin doğru zamanlaması büyük önem taşır.

Zamanlamanın doğru yapılmadığı durumlarda, bu stil oldukça yorucu bir hale gelebilir. Kelebek stilde, “kırbaç” olarak adlandırılan bacak hareketi, bacakların güçlü bir itişle suyu itmesini ifade eder ve stilin temel unsurlarından biridir. Bu stilde tüm vücudun ortaya koyduğu akıcı harekete ise “dolphin” denir. Dolphin hareketinde dizler fazla bükülmemeli ve hareket, belin esnemesiyle gerçekleştirilmelidir.

Kelebek stilde her kol devrinde iki ayak vuruşu yapılır; ilk ayak vuruşu vücudu yukarı kaldırırken, ikinci ayak vuruşu vücudun ileri itilmesini sağlar. Bu hareketler sırasında kollar, ayak vuruşlarının bitişine uyumlu bir şekilde, suyu itme pozisyonunda olmalıdır. Stil tekniğine uygun olarak, baş kollardan önce suya girer ve kol itiş hareketi tamamlanmadan önce sudan çıkar. Tüm bu unsurlar, kelebek stilin hem teknik hem de fiziksel açıdan son derece dikkat gerektiren bir yüzme türü olduğunu ortaya koymaktadır (Bozdoğan, 2003; Günsel, 2011; Newell vd., 2011; Öz, 2001; Pehlivan, 2018).

#### **2.1.2.2. Sırtüstü Yüzme Stili**

Sırtüstü yüzme stilinde nefes alıp verme, diğer üç tekniğe göre daha kolay kabul edilir. Bu stilde, vücudun mümkün olduğunca su yüzeyine yakın durması, bacakların ve belin omuzlara göre hafif aşağıda tutulması önemlidir. Bacak vuruşları sırasında dizler su yüzeyine yakın olmalı, ancak suyun dışına çıkmamalıdır. Bu hareketin etkinliği için ayak bileklerinin yukarı vuruşlarda esnek olması gereklidir.

Su altındaki kol çekiş mekaniği, öne ve aşağıya doğru uzanma hareketiyle başlar, ardından suyu yakalama ve aşağı süpürme hareketiyle devam eder. Bu süpürme hareketlerinden sonra ise yukarı pres ve toparlama hareketleri ile tamamlanır. Sırtüstü yüzme sırasında vücut rotasyonu sürekli olarak gerçekleştirilmelidir, ancak bu rotasyon 45 dereceyi aşmamalıdır. Rotasyon sırasında başın pozisyonu sabit tutulmalıdır, çünkü sırtüstü stil, başın sağa, sola, aşağı veya yukarı hareket etmediği tek yüzme stildir (Bozdoğan ve Özüak, 2003; Cregeen, 1999; Günsel, 2011; Luedtke, 1986; Maglischo, 2003; Newell vd., 2011; Pehlivan, 2018; Yiğit, 2021).

### **2.1.2.3. Kurbağa Yüzme Stili**

Kurbağalama stilinde, bacakların hafif aşağıda duruşu ve vücut pozisyonunun doğası gereği, sürtünme kuvveti diğer stillere göre daha fazla olur. Bu durum, kurbağalama stilinin yüzme teknikleri arasında en yavaş teknik olmasına neden olur. Bu stilde, kollar tamamen suyun dışında değil, ayaklar ise tamamen suyun içindedir. Nefes alma sırasında omuzlar ve baş uyum içinde yukarı kalkarken, kalça su seviyesinin hemen altında konumlanır. Kurbağalama stilinin temel hareketleri arasında kolların öne doğru uzatılması ve ayakların dışa doğru döndürülerek vuruş yapılması yer alır. Kollar geriye doğru itilirken ayaklar kalçalara doğru çekilir ve kol hareketi tamamlanırken bir "stomp" hareketi gerçekleştirilir. Kol hareketi sırasında baş suyun dışına çıkar. Bu stilin önemli bir özelliği, kollar ve bacakların eş zamanlı hareket etmesidir. Ayrıca, kurbağa vuruşu tekniğinde ayak hareketleri önemli bir yer tutar; bu teknikte gücün yaklaşık yüzde 70'i bacaklardan gelirken, diğer yüzme stillerinde bu oran yalnızca yüzde 30'dur. Bu özellikler, kurbağalama stilini teknik ve fiziksel açıdan farklı kılan unsurlardır (Barth ve Dietze, 2009; Bozdoğan, 2003; Günsel, 2011; Pehlivan, 2018).

### **2.1.2.4. Serbest Yüzme Stili**

Serbest yüzme tekniği, asıl adıyla "Crowl", Avustralya'dan tüm dünyaya yayılmış ve zamanla Amerikalılar tarafından geliştirilmiştir (Bozdoğan ve Özüak, 2003; Günsel, 2011; Pehlivan, 2018). Bu stil, tüm yüzme teknikleri arasında en hızlı olanıdır. Kolların ardışık çekiş hareketi ve ayakların sürekli vuruşuyla gerçekleştirilen bu teknikte, baş ne tam olarak suyun altında ne de üzerinde olmalıdır. Vücut, suya mümkün olduğunca yatay bir pozisyonda yerleştirilmelidir. Kol çekişi sırasında farklı evreler bulunmaktadır; bu evreler, elin suya girişiyle başlar, süpürme hareketleriyle devam eder ve son olarak yukarı doğru itiş hareketiyle sonlanır (Bozdoğan, 2003; Maglischo, 2003; Ölmez vd., 2017).

### 2.1.3. Yüzmede Çıkış Teknikleri

Yüzme çıkış teknikleri, yarışma performansını optimize etme gerekliliğiyle sürekli bir değişim ve gelişim sürecinden geçmiştir. Günümüze kadar birkaç temel çıkış tekniği yaygın şekilde uygulanmış ve bu tekniklerin farklı varyasyonları da geliştirilerek performans açısından karşılaştırılmıştır. Bu bağlamda, çeşitli bilimsel çalışmalar, hangi tekniğin daha etkili olduğunu belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Yaklaşık 50 yıl önce popülerliğini büyük ölçüde yitiren geleneksel çıkış tekniği, günümüzde yalnızca bayrak yarışlarında kullanılmaktadır. Bu teknikten sonra geliştirilen ve uygulanmaya başlanan grab ve track çıkış teknikleri ise halen yaygın bir şekilde tercih edilmektedir. Özellikle 1970'li yıllarda track çıkışının kullanılmaya başlanmasıyla birlikte, bu iki teknik arasında performans ve etkiler açısından karşılaştırmalar yapmak üzere çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalar, yüzme başlangıcının etkinliğini artırmak için tekniklerin avantaj ve dezavantajlarını derinlemesine incelemeyi amaçlamıştır.

Yüzme çıkış teknikleri, yarışma performansını belirleyici unsurlardan biri olarak kabul edilmektedir ve bu nedenle sporcuların hız ve verimliliklerini artırmak amacıyla sürekli olarak geliştirilmektedir. Günümüzde kullanılan başlıca çıkış teknikleri arasında track, grab ve bayrak yarışlarında sınırlı ölçüde kullanılan geleneksel çıkış teknikleri bulunmaktadır. Track çıkış tekniği, sporculara daha dengeli bir pozisyon sunarak güçlü bir itiş sağlar ve bu nedenle birçok elit yüzücü tarafından tercih edilmektedir. Grab çıkış ise sporcuların daha kısa mesafelerde hızlı bir başlangıç yapmasını sağlamak için optimize edilmiştir. Her iki tekniğin avantaj ve dezavantajları üzerine yapılan bilimsel araştırmalar, farklı fiziksel özelliklere ve yarış stratejilerine uygun tekniklerin seçilmesinde rehberlik etmektedir. Çıkış sırasında vücudun pozisyonu, kuvvet uygulama açısı ve suya giriş hızı gibi faktörlerin optimize edilmesi, sporcuların performansını önemli ölçüde artırabilir. Bu nedenle yüzme çıkış teknikleri hem antrenörlerin hem de sporcuların sürekli odaklandığı önemli bir antrenman bileşeni olarak öne çıkmaktadır.

### 2.1.3.1. Geleneksel Çıkış Tekniği

Geleneksel çıkış, 1960'larda grab çıkışın tanıtılmasına kadar yaygın olarak kullanılan bir teknik olmuştur. Bu teknikte, yüzücü dizlerini yaklaşık 120 derece bükerek, çıkış bloğu üzerinde neredeyse ayakta durur pozisyonda yer alır. Ayak parmakları bloğun ön kenarını kavrar, kollar vücudun yanında hafifçe arkaya doğru gergin bir şekilde konumlanır. Kafa kalkık durumdayken, gözler ileriye veya havuzun uzak tarafına odaklanır. Çıkış sinyali ile birlikte, kollar aşağı ve ileri doğru savrulur hareket eder. Kollar bloğun ön kenarını geçtiği anda yüzücü, vücut ağırlık merkezini öne kaydırır ve bacaklarıyla güçlü bir şekilde itiş yaparak ayaklarını aynı anda bloktan ayırır. Bu tekniğin bir uyarlaması olan geri-ileri kol savurmalı geleneksel çıkış, hazırlık aşamasında kolların vücudun yanında serbest bırakılmasıyla farklılık gösterir. Çıkış sinyalinin ardından kollar, geleneksel çıkıştaki pozisyona ulaşana kadar arkaya doğru savrulur ve sonrasında teknik, geleneksel çıkışla aynı şekilde devam eder. Bu varyasyon, teknik olarak küçük bir değişiklik sunmasına rağmen temel aşamaları korur (Juergens, 1994).

### 2.1.3.2. Grab Çıkış Tekniği

Çıkış hakeminin "Take your marks" komutuyla yüzücüler hazırlık pozisyonuna geçer. Komut öncesinde, çıkış bloğunun gerisinde ayakta dururlar. Hazırlık pozisyonunda ayak parmakları, bloğun ön kenarını kavrar ve ayaklar omuz genişliğinde açık olur. Eller, ön kenarı parmakların ilk iki eklemiyle tutacak şekilde konumlanır; bu esnada eller ayakların içinde ya da dışında olabilir. Araştırmalara göre, her iki el pozisyonu arasında performans açısından belirgin bir fark bulunmamaktadır. Dizler yaklaşık 30-40 derece bükülü, dirsekler hafif kıvrık olmalı; baş aşağıda ve yüzücünün suya doğru bakar pozisyonda olması gerekir. Hazırlık pozisyonundayken yüzücüler, başlarını önde tutarak ve dizlerini az bükerek ağırlık merkezini öne kaydırabilir. Ancak aşırı çömelme, ağırlık merkezini bloğun ön kenarından geriye çekeceğinden, çıkış sırasında bu merkezi öne taşımak daha fazla zaman alır. Çıkış sinyaliyle birlikte, yüzücüler vücut ağırlıklarını bloğun ön kenarının ötesine çekmek için platformu sıkıca kavrar ve bir çekiş hareketi yaparlar. Bu çekiş, kalçaların ve ağırlık merkezinin aşağı ve ileri doğru hareket etmesini sağlar, aynı zamanda diz ve

kalça eklemlerinin güçlü bir şekilde açılmasına olanak tanır. Yüzücüler, çıkış sırasında platformu geriye doğru iterken, uzun ve kuvvetli bir kol çekişine gerek yoktur. Vücudu öne hızla hareket ettirmek için kısa bir yukarı çekiş yeterlidir; bu noktadan sonra yer çekimi etkisini gösterir. Çıkış sırasında eller platformdan hızla serbest bırakılarak yüzücünün hareketi tamamlanır (Maglischo, 2003).

### **2.1.3.3. Track Çıkış Tekniği**

Grab çıkış ile track çıkış arasındaki temel farklar, hazırlık pozisyonu ve çıkış açısıdır. Track çıkışta, yüzücünün bir ayağı ön kenara yerleştirilirken diğer ayağı bloğun eğimli yüzeyine basar. Arkadaki ayak, maksimum itme kuvveti sağlamak için bloğun arka kenarına yakın olmalıdır. Grab çıkıştan farklı olarak, bu pozisyon vücuda daha dengeli bir duruş sağlar. Hazırlık pozisyonunda baş aşağıda, her iki el platformun ön kenarını kavrar. Çıkış sinyaliyle birlikte, yüzücü bloğu yukarı ve geriye doğru çekerek harekete başlar, ardından ellerini bırakarak öne doğru savurur ve bacaklarıyla güçlü bir şekilde itiş yapar. İtme sırasında önce arka ayak, ardından ön ayak bloğu terk eder (Maglischo, 2003).

Track çıkış, havadaki uçuş süresini daha düz bir yörüngeye yönlendirir, ancak bu durum bloğu terk etme hızını etkilemez. Uçuş sırasında, vücuda kavis kazandırmak ve etkili bir suya giriş açısı sağlamak için belde pike pozisyonu yapılmalıdır. Bu esnada başın hareketi, grab çıkıştaki gibi önce yukarı, ardından öne doğru olmalıdır (Maglischo, 2003).

Track çıkışın bir diğer özelliği, itme hareketinin arkadaki ayakla başlamasıdır. Bu nedenle, ağırlığın büyük kısmının arka ayağa verilmesi önemlidir. Öne eğimli bir duruş, itiş hareketine başlamadan önce ağırlığı geriye kaydırmayı gerektireceğinden zaman kaybına yol açabilir. Track çıkışın bu özellikleri, daha dengeli bir hareket ve etkili bir ivme kazandırmayı hedefler (Maglischo, 2003).

#### 2.1.4. Yüzme Sporunda Çıkış Biyomekaniği

Dört yarış yüzme stili arasında üçü (kelebek, kurbağalama ve serbest stil) ile bireysel karışık yarışları atlayışla başlar. FINA kurallarına göre, dalıktan sonra yüzücüler suyun altında 15 metreye kadar ilerleyebilir. Bu nedenle, başlangıç sinyali ile yüzücünün başının 15 metre çizgisine ulaşması arasındaki süre, yaygın olarak "başlangıç süresi" olarak kabul edilmektedir (Cossor ve Mason, 2001). Yüzme başlangıcı, üç ardışık aşamaya ayrılabilir (Tor vd., 2015c). Bu aşamaların başlangıç ve bitiş noktalarının tanımlanmasında küçük farklılıklar görülebilse de genel olarak şu şekilde sınıflandırılır: blok aşaması, başlangıç sinyali ile yüzücünün kalkışı arasındaki süreyi ifade eder; uçuş aşaması, kalkış ile yüzücünün (baş, eller veya kütle merkezi) suya girişi arasındaki süreyi kapsar; "su altı aşaması" ise suya giriş ile yüzücünün başının yüzeyle buluşması arasındaki süreyi içerir (Guimaraes ve Hay, 1985; Ruschel vd., 2007).

Bir yüzme yarışındaki nihai hedef, mesafeyi en kısa sürede tamamlamaktır. Uzun kulvar havuzlarındaki 50 metre yarışları hariç, her yüzme yarışı başlangıç, serbest yüzme, dönüş(ler) ve bitiş bileşenlerinden oluşur (Barbosa vd., 2010). Uluslararası yarışmalardaki finallerde sıralamalar genellikle milisaniyelerle belirlenir ve her bir bileşen sonucu etkileyebilir. Bu bileşenlerin yarış sonucuna katkısı, yarış mesafesine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Mason ve Fowlie, 1997). Mason ve Cossor (2000) tarafından yapılan bir çalışmada, 10 yüzme yarışından 8'inin sonucunun başlangıç süresiyle yüksek oranda ilişkili olduğu ortaya konulmuş, ayrıca bir başka çalışmada başlangıcın toplam yarış süresine katkısının, yarış mesafesine bağlı olarak değişebileceği belirtilmiştir (Cossor ve Mason, 2001). Ayrıca, Arellano vd. (1994) 1992 Olimpiyat Oyunları'nda 50, 100 ve 200 metre serbest stil performanslarını analiz ederek, final süreleri ile başlangıç süreleri arasında anlamlı korelasyonlar bulunduğunu ifade etmiştir.

Havada gerçekleştirilen yüzme başlangıçları tamamen su dışında başladığı ve ardından gelen beceri mekanikleri yüzme vuruş mekaniklerinden belirgin şekilde farklı olduğu için Welcher vd. (2008) başlangıcı, yüzmeden temelde farklı bir beceri olarak tanımlamıştır. Başlangıç aşaması yüzmenin diğer bileşenlerinden oldukça farklıdır. Örneğin, başlangıç bir yüzme yarışının en hızlı kısmıdır ve son derece

patlayıcı bir dalış hareketiyle başlar. Suyu girişten önce yüzücüler 6 m/s'nin üzerinde hızlara ulaşabilirler ve bu hız, sprint yarışlarındaki yüzme hızının yaklaşık üç katıdır (Tor vd., 2014). Bu yüksek hızlara ulaşmak için yüzücüler, çok kısa bir süre içinde maksimum kuvvet üretmek zorundadır. Kütle merkezini hızlanması ve sürdürülmesi, yüzmeden çok farklı bir şekilde büyük kas grupları tarafından kontrol edilmektedir (Krüger vd., 2003). Ayrıca, başlangıç yüzücünün işitsel bir sinyale tepki verdiği tek aşamadır.

Başlangıç aşaması, rekabetçi yüzmede en fazla gelişim gösteren bileşenlerden biridir. Yüzücüler ve antrenörler, başlangıç sinyali ile serbest yüzmeye geçiş anı arasındaki mesafeyi mümkün olan en hızlı şekilde aşmak için uzun yıllardır farklı yaklaşımlar denemektedir. Bu süreçte farklı başlangıç teknikleri geliştirilmiş ve bu tekniklerin performansa etkilerini inceleyen birçok çalışma gerçekleştirilmiştir.

#### **2.1.4.1. Blok Aşaması**

Yüzme başlangıcının ilk aşaması olan blok fazı, başlangıç sinyali ile başlayıp yüzücünün atlama bloğundan suya atladığı sırada ayaklarının bloktan ayrıldığı ana kadar devam eder. Zaman açısından, bu faz toplam başlangıç performansına yaklaşık %11 oranında katkı sağlamaktadır (Slawson vd., 2013; Tor vd., 2014). Blok aşaması, yüzmenin diğer aşamalarını doğrudan etkilediği için bu sürenin optimize edilmesi kritik öneme sahiptir. Yapılan araştırmalar, reaksiyon süresinin minimumda tutulmasının ve geriye kalan zamanın yüksek itme kuvveti oluşturmak için etkin bir şekilde kullanılmasının gerekliliğini vurgulamaktadır (Fischer ve Kibele, 2016). Özellikle kısa mesafeli yarışlarda, başlama aşamasında yapılan küçük biyomekanik iyileştirmelerin bile yüzücünün toplam bitirme süresi üzerinde belirgin bir etkisi olduğu bilinmektedir (Papic vd., 2019). Bunun yanı sıra, sprint odaklı sporcuların mesafe sporcularına kıyasla daha fazla güç üretme eğiliminde olduğu, bu durumun da onların bloktan daha hızlı çıkış yapmalarını sağladığı belirtilmektedir (Balilionis vd., 2012). Bu fazda ölçülen değişkenler arasında tepki süresi, hareket süresi, blok süresi, kütle merkezi ve ayak/kolların pozisyonları, eklem açıları, kütle merkezinin yer değiştirmesi, yatay ve dikey hızlar, yatay ve dikey kuvvetler ile kalkış açıları yer almaktadır (Arellano vd., 2005; Benjanuvatra vd., 2004; Breed ve Young, 2003; De la

Fuentes vd., 2003). Bu değişkenler arasında yatay kalkış hızı, toplam başlangıç performansı üzerindeki etkisi nedeniyle en önemli değişken olarak kabul edilmektedir. Tor vd. (2014), yatay kalkış hızınının toplam (15 metre) başlangıç performansındaki varyansın %81'ini açıkladığını belirtmiştir. Ayrıca, Mason vd. (2007), başlangıcın diğer aşamaları olan uçuş ve su altı fazlarının blok fazına büyük ölçüde bağımlı olduğunu ifade etmiştir.

#### 2.1.4.2. Uçuş Aşaması

Başlangıcın ikinci ve en kısa aşaması olan uçuş fazı, kalkıştan suya girişe kadar devam eder ve yaklaşık 0,30 saniye sürer (Beretic vd., 2012; Krüger vd., 2003). Araştırmacılar başlangıç noktasında hemfikir olmakla birlikte, bitiş noktası konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Genel olarak elin suya girdiği an, bu aşamanın bitişi olarak kabul edilmektedir (Jerszyński vd., 2013). Blok aşamasında elde edilen yüksek hız, uçuş aşamasının performansını büyük ölçüde etkiler. Bu süreçte, yüzücünün havada düz bir pozisyonda kalması, sürtünme kuvvetini azaltarak suya uygun bir açıyla giriş yapmasını sağlar (Marinho vd., 2020). Biyomekanik analizler, bu aşamada ileri ve aşağı yönlü açısal momentumu ile vücuda etki eden rotasyonel kuvvetleri incelemeyi gerektirir. Yüzücünün bu kuvvetlere karşı vücut stabilitesini sağlaması kritik bir unsurdur. Newton'un ikinci yasasına göre, yüzücünün yatay düzlemdeki ivmesi ve dikey düzlemdeki hızı, suya giriş mesafesi ve derinliğini belirleyen faktörlerdir (Tor vd., 2015c). Holthe ve McLean (2001) tarafından yapılan bir çalışmada, track çıkışın grab çıkışa oranla daha uzak, hızlı ve dik bir suya giriş sağladığı belirtilmiştir. Bu fark, track çıkışta arka ayağın konumu nedeniyle daha fazla itme momenti oluşturulmasından kaynaklanmaktadır.

Bu fazda uçuş mesafesi ve süresi, kalkış karakteristiklerine bağılı olarak fiziksel yasalar çerçevesinde öngörülebilir. Bununla birlikte, katı bir nesne olmadığından insan vücudunda uzuvların pozisyonu uçuş fazını etkileyebilir. Bu fazın ana belirleyicileri kalkış hızı ve kalkış açısıdır. Ancak, optimal kalkış açısı konusunda hala bir fikir birliği bulunmamaktadır. Örneğin, bazı yüzücüler direnç azaltıcı dik bir giriş açısını tercih ederken, diğerleri daha düz bir girişle derine dalmayı önlemeye çalışır (Blitvich vd., 2000). Bu iki stilin avantaj ve dezavantajları bulunduğundan, doğru giriş açısı ve

vücut pozisyonu korunmadığı takdirde yüzücüler ya su altında gereksiz yere daha uzun mesafeler kat etmek zorunda kalır ya da uçuş hızı aşırı sürtünme nedeniyle azalır.

### 2.1.4.3. Su Altı Aşaması

Başlangıcın son ve en uzun aşaması olan su altı fazı, genellikle 1 ila 5 saniye arasında sürer (Seifert vd., 2007; Tor vd., 2014; Vantorre vd., 2010). Bu aşamada yüzücünün hızını koruyarak serbest yüzme hareketine geçmesi amaçlanır. Su altı fazı, yüzücünün glide performansı ve yunus vuruşu gibi itici hareketlerle başlar. Blok fazında yapılan hatalar, su altı fazındaki kayma ve hızın sürekliliğini olumsuz etkileyebilir. Örneğin, giriş açısı çok yüksekse yüzücü düzgün bir aerodinamik pozisyon elde edemez; giriş açısı çok düşükse sürüklenme direnci nedeniyle kayma fazı gerektiği kadar uzun sürmeyebilir (Blanksby vd., 2002; Elipot vd., 2010; Takeda vd., 2012).

Sualtı yüzme, hidrodinamik sürüklemeyi en aza indirmeyi hedefleyen süzülme aşaması ile başlar. Bu aşamada, öne doğru tamamen uzatılmış kol pozisyonu, hidrodinamik direnç unsurlarını (sürtünme, basınç ve dalga direnci) azaltmada önemli bir rol oynar (Marinho vd., 2009). Rekabetçi yüzmede milisaniyelerin bile kritik olduğu dikkate alındığında, çıkış ve sualtı aşamaları performansı doğrudan etkileyen unsurlar olarak öne çıkmaktadır. Suya giriş anında, yüzey gerilimi ve sürtünme kuvvetleriyle mücadele edilmesi gereklidir. Özellikle suya temas eden yüzey alanını azaltmak için vücut morfolojisi ve özel mayo teknolojileri geliştirilmiştir (O'Connor ve Vozenilek, 2011; Tor vd., 2015b). Su altı hareketinde, sürüklemeyi en aza indirerek yüksek hızın korunması ve geçiş sürecinde ivmenin devamlılığı sağlanmalıdır.

Su altı itişinde, dalga hareketleri, tekme simetrisi ve kas gücü gibi faktörler etkili olur. Suya giriş açısı ve derinlik, sürüklenme kuvveti ile hız arasındaki dengeyi etkiler. Örneğin, 40 derecelik giriş açısının optimal olduğu ve yüzeyin en az 0,5 metre altına inilmesinin önerildiği belirtilmiştir (Cortesi ve Gatta, 2015; Tor vd., 2015b). Giriş açısındaki sapmalar, türbülans artışı veya aşırı basınç gibi biyomekanik dezavantajlara yol açabilir. Sonuç olarak, su altı aşamasında yüzücünün hızını

koruması, hidrodinamik faktörlere uyum sağlaması ve optimal yörüngeleri takip etmesi performansı artıran temel unsurlardır (Gonjo ve Olstad, 2020; Tor vd., 2015a).

### **2.1.5. Yüzme Başlangıcı Kuralları**

Serbest, kurbağalama ve kelebek stilindeki yarışlarda çıkış, yüzücülerin platformdan atlayarak suya girmesiyle başlar. Başhakemin uzun düdük sesiyle yüzücüler çıkış platformuna çıkar ve beklemeye geçer. Çıkış hakeminin “yerlerinize” (take your marks) komutuyla birlikte sporcular, en az bir ayağı platformun ön kısmında olacak şekilde pozisyon alır. Eller için özel bir düzenleme bulunmamakla birlikte, tüm yüzücüler hareketsiz bir şekilde pozisyonlarını aldıklarında çıkış işareti (düdük, tabanca, korna ya da sözlü komut) verilir.

Sırtüstü ve karışık bayrak yarışlarında ise çıkış suyun içinden gerçekleştirilir. Bu durumda başhakemin uzun düdük sesi yüzücülerin suya girmesini işaret eder. İkinci uzun düdükle birlikte sporcular, vakit kaybetmeden sırtüstü pozisyona geçer ve çıkış pozisyonunu alır. Çıkış hakemi, “yerlerinize” komutunu verdikten sonra tüm sporcular hareketsiz duruma geçtiğinde çıkış sinyali verilir.

Uluslararası yarışmalarda, özellikle FINA'nın düzenlediği Olimpiyat Oyunları ve Dünya Şampiyonaları gibi organizasyonlarda, “yerlerinize” komutunun İngilizce verilmesi zorunludur. Bu komut, çıkış platformlarının arkasında yer alan hoparlörler aracılığıyla tüm yarışmacılara iletilir.

Çıkış sinyalinden önce hareket eden sporcular diskalifiye edilir. Eğer bu ihlal, çıkış sinyalinden önce tespit edilemezse, yarış devam eder ancak kuralları ihlal eden yüzücü veya yüzücüler yarış sonunda diskalifiye edilir. Diskalifiye kararı çıkış sinyalinden önce açıklanmışsa, sinyal verilmez ve yüzücüler geri çağrılarak yeniden pozisyon almaları sağlanır. Çıkış hakemi, sporculara kuralları hatırlattıktan sonra çıkışı tekrar başlatır.

Hatalı çıkışlar, çıkış sinyalinin uzun bir versiyonu ile belirtilir. Örneğin, çıkış sinyali düdük, tabanca, boru veya sözlü komutla verilmişse hatalı çıkış sinyali de aynı

yöntemle ancak daha uzun süre kullanılarak duyurulur. Ayrıca, “hatalı çıkış ipi” olarak adlandırılan ekipman da bu durumu vurgulamak için kullanılır. Eğer başhakem çıkışın hatalı olduğunu düşünüyorsa, düdüğünü çalar ve çıkış hakemi de hatalı çıkış sinyalini verir, ardından hatalı çıkış ipi düşürülür (FINA, 2023)

### 2.1.6. Kinematik Profil

Vantorre ve diğerleri (2010), yüzme başlangıcını altı aşamaya ayırmışlardır

- **Blok Fazı:** işaret ile yüzücünün parmak uçlarının bloktan ayrıldığı an arasındaki süre,
- **Uçuş Fazı:** parmak uçlarının bloktan ayrıldığı an ile elin suya girdiği an arasındaki süre,
- **Giriş Fazı:** elin suya girmesi ile ayakların suya batma anı arasındaki süre,
- **Taban Fazı:** ayakların suya batması ile bacakların su altı itişinin başladığı an arasındaki süre,
- **Bacak Tekmeleme Fazı:** bacak itişinin başlaması ile kol itişinin başladığı an arasındaki süre,
- **Yüzme Fazı:** ilk tekmenin başlaması ile başın 15 metre işaretine ulaşması arasındaki süre.

Yüzme başlangıcı araştırmalarının temel amacı, performans açısından en etkili başlangıç tekniğini belirlemektir. Bu doğrultuda, başlangıcın farklı aşamaları, niteliksel unsurlara odaklanarak analiz edilebilen araçlarla incelenebilir.

**Giriş Açısı (GA):** Yüzücünün el parmaklarının suyla ilk temas ettiği anda, vücut kütle merkezi (VKM) ile el kütle merkezi (EKM) arasındaki doğru parçasının yatay düzlemlerle yaptığı açı olarak tanımlanır. Bu açı, derece birimiyle ölçülür ve yüzücünün uçuş pozisyonu ile suya giriş dinamiklerinin değerlendirilmesinde önemli bir parametre olarak kullanılır.

**Uçuş Mesafesi (UM):** Çıkış bloğunun alt kısmındaki duvar ile yüzücünün başının suya temas ettiği ilk nokta arasındaki mesafeyi ifade eder. Bu mesafe, yüzücünün havada kat ettiği ileri hareketi gösterir ve metre birimiyle ölçülür. Uçuş mesafesi, yüzücünün çıkış tekniği ve havada hareket kabiliyetinin bir göstergesidir.

**Uçuş Süresi (US):** Yüzücünün ayağının çıkış bloğundan ayrıldığı andan itibaren, el parmaklarının suya temas ettiği ana kadar geçen süreyi ifade eder. Saniye birimiyle ölçülen bu süre, yüzücünün havada geçirdiği zamanı belirler ve çıkış tekniği, havada pozisyon alma becerisi ve uçuş etkinliği açısından değerlendirilir.

## **2.2. Kompleks Antrenman**

İsminden de anlaşılacağı gibi kompleks antrenman, birden fazla hareketin arka arkaya belirli bir düzen içinde uygulanmasıyla oluşmaktadır. Bu antrenman yöntemi, konsantrik kuvvet egzersizlerini ve bunlara ek olarak pliometrik antrenmanları içeren bir dizi hareketi kapsar. Aynı antrenman oturumu içinde kuvvet temelli egzersizler ile pliometrik hareketlerin hızlı ve ardışık bir şekilde uygulanması temel prensiptir (Andrew, 2003). Örneğin, bir sporcu bench press yaptıktan hemen sonra pliometrik sınav hareketi ya da squat egzersizini takiben squat sıçramaları gerçekleştiriyorsa, bu uygulama kompleks antrenmana örnek olarak verilebilir.

Bu tür patlayıcı egzersizler, Tip IIb kas liflerinin geliştirilmesini hedeflerken, aynı zamanda sinir sistemini aktive ederek antrenmanın etkisini artırmayı amaçlar. Patlayıcı hareketlerin bu şekilde ardışık olarak yapılması, hem kas fibrillerinin verimli çalışmasını sağlar hem de antrenmandan maksimum fayda elde etmek için önemli bir yöntem olarak öne çıkar (Brandon, 1999).

Farklı bir ifadeyle Kompleks antrenmanı anlatacak olursak, sporcuya uygulanan ağırlık egzersizlerini takiben, biyomekanik açıdan bu egzersizlere benzer özellikler taşıyan pliometrik hareketlerin uygulanması olarak tanımlanabilir. Bu yaklaşım, genellikle 3 ila 6 set arasında gerçekleştirilen kuvvet egzersizlerini, aynı kas grubuna yönelik 1 ila 2 set pliometrik antrenman ile birleştirerek tek bir antrenman oturumu içinde uygular (Aşçı, 2004).

Sporcular genellikle dayanıklılık, sürat, pliometrik ve kuvvet egzersizlerini birbirinden bağımsız şekilde uygulamaktadır. Dayanıklılık ve sürat egzersizleri genellikle tek başına bir antrenman türü olarak ele alınırken, kuvvet antrenmanları ağırlık kaldırma çalışmaları şeklinde spor salonlarında, pliometrik antrenmanlar ise hem salon hem de saha ortamında tek başına gerçekleştirilen egzersiz türleridir. Ancak, son yıllarda bu farklı antrenman türleri, kompleks bir yapı içerisinde aynı antrenman oturumunda birleştirilerek uygulanmaya başlanmıştır. Bu bağlamda, kuvvet ve pliometrik çalışmaların bir arada kullanıldığı antrenmanlar daha yaygın hale gelmiştir (Chu, 1996).

Kompleks antrenman egzersizleri, spora özgü biyomekanik yapıya ve yüksek hız gereksinimlerine uygun olacak şekilde tasarlanmalıdır. Çok eklemli hareketleri içeren, tüm vücutla yapılan kaldırış egzersizleri, birçok spor dalının biyomekanik yapısıyla uyumlu bir özellik taşımaktadır. Kompleks antrenmanın yüksek yoğunluğu, güç ve hız gerektiren sporların performans ihtiyaçlarını karşılayabilecek niteliktedir. Spora özgü kompleks antrenmanlar, bir tür "fonksiyonel antrenman" olarak değerlendirilebilir ve belirli bir spor dalına özgü genel yeteneklerin geliştirilmesine katkı sağlar. Olimpik tarz kaldırışların, biyomekanik açıdan benzer pliometrik egzersizlerle eşleştirilebileceği pek çok kombinasyon olasılığı bulunmaktadır (Ebben ve Blackard, 1997).

Spor bilimcileri, kuvvet ve kondisyon uzmanları ile antrenörler, kompleks antrenmanların sporcuların güç gelişimi için etkili bir yöntem olduğuna inanarak bu yöntemden faydalanmaktadır. Yaralanma sonrası iyileşme süreçlerinde ve sporcuların yeniden kondisyon kazanmasında hem bireysel hem de takım sporlarında kompleks antrenmanların önerildiği bilinmektedir. Ancak, bu antrenmanların uygulanabilmesi için sporcuların yeterli düzeyde fonksiyonel kuvvete sahip olması gerekmektedir. Bu nedenle, kompleks antrenmanlar genellikle bir "temel kuvvet" hazırlık döngüsünden sonra devreye alınmalıdır (Ebben ve Blackard, 1997).

Sporcular, "kuvvet/güç döngüsü" aşamasında başlangıç olarak düşük yoğunluklu pliometrik egzersizlerle başlamalıdır. Yüksek yoğunluklu çalışmalar için pliometrik egzersizler, maksimum çaba ile ve sınırlı tekrarlarla gerçekleştirilmelidir. Olimpik kaldırışlar içeren ağırlık antrenmanları ve varyasyonlarında ise genellikle beş

ila on tekrar arasında uygulamalar önerilmektedir. Periyodik programlama kapsamında, kuvvet antrenmanlarında kullanılan ağırlıklar artarken, pliometrik egzersizlerin hacmi ve tekrarları kademeli olarak azaltılmalı, böylece sporcunun yorgunluğu minimuma indirilerek iyileşme sürecine olanak tanınmalıdır (Ebben ve Blackard, 1997).

Kompleks bir antrenman programının uygulanmasında, toparlanma prensibi önemli bir rol oynamaktadır. Bu antrenman yöntemi, aynı gün içerisinde pliometrik ve kuvvet egzersizlerinin birlikte uygulanmasıyla etkin hale gelmektedir. Ancak, egzersiz çiftleri arasındaki dinlenme süreleri, atletik performansın sürdürülebilirliği ve antrenmanın etkinliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu süreler, sporcunun güç seviyesi ve deneyimine göre değişiklik gösterebilir (Young vd., 1998).

Kompleks antrenman uygulamalarında önerilen toparlanma süresi, antrenmanlar arasında en az 48 saat, aynı kas gruplarının çalıştırılması durumunda ise en az 96 saat olmalıdır. Bu bağlamda, haftada 2 ila 3 kez kompleks antrenman yapılması tavsiye edilmektedir. Ayrıca, egzersiz setleri arasındaki dinlenme aralıkları, anaerobik enerji depolarının yenilenmesine olanak sağlamalıdır. Setler arasında genellikle 2 ila 5 dakika arasında dinlenme süresi önerilir (Ebben ve Blackard, 1997). Young ve diğerlerinin (1998) çalışmalarında, ağırlık antrenmanı ile pliometrik antrenman arasında 4 dakikalık bir dinlenme süresinin optimal olabileceği ifade edilmektedir (Young vd., 1998).

Sonuç olarak, kompleks antrenmanlar, kuvvet ve pliometrik egzersizlerin birleştirilerek uygulanmasıyla sporcuların güç gelişimini hızlandıran ve performanslarını artıran etkili bir yöntemdir. Bu antrenman yöntemi, özellikle dayanıklılık, hız ve patlayıcı güç gerektiren sporlar için uygundur ve sporcunun fonksiyonel kuvvet seviyesinin yüksek olmasını gerektirir. Yeterli temel kuvvet kazanıldıktan sonra, yüksek yoğunluklu kuvvet ve pliometrik egzersizlerin ardışık bir şekilde uygulanması, antrenmanın verimliliğini artırır. Ayrıca, egzersizler arasında doğru toparlanma sürelerine dikkat edilmesi, sporcunun iyileşmesine yardımcı olarak daha sürdürülebilir gelişim sağlar. Haftada 2-3 kez yapılan kompleks antrenmanlar, sporcunun performansını artırırken, uygun dinlenme süreleri ile yorgunluk azaltılabilir ve optimal sonuçlar elde edilebilir.

## 2.2.1. Kompleks Antrenman Bileşenleri

### 2.2.1.1. Kuvvet Antrenmanı

Kuvvet antrenmanı, kasların kuvvet üretme kapasitesini daha fazla artırmak amacıyla yapılan bir antrenman çeşididir. Bu tür antrenmanlar, kasları zorlayarak onları büyütür, güçlendirir ve dayanıklılığını artırır. Kuvvet antrenmanında kullanılan en yaygın yöntemler arasında serbest ağırlıklar, makineler, vücut ağırlığı egzersizleri ve direnç bantları yer alır. Kuvvet, güç ve hız gibi temel atletik bileşenleri geliştirmede etkili bir yöntem kuvvet antrenmanı olarak belirtilmektedir. (Bobbert ve Van Soest, 1994; Gentil vd., 2017; Seitz vd., 2014; Stone vd., 2000). Kuvvet antrenman programı tasarlanırken, istenen sonuçlara ulaşmak için hareket tipi, antrenman yükü, antrenman hacmi, set düzenlemeleri, setler arasındaki dinlenme süreleri, hareket amacı ve egzersiz sırası gibi bir dizi değişken göz önünde bulundurulmalıdır (Kompf ve Arandjelović, 2016).

Kuvvet antrenmanı, uzun yıllardır sporcular ve genel sağlığı iyileştirmeyi hedefleyen bireyler tarafından yoğun bir şekilde uygulanmaktadır ve çok yönlü bir antrenman programının ayrılmaz bir parçası olmuştur. Kuvvet antrenmanının, yalnızca kas gücü ve dayanıklılığında değil, aynı zamanda bazı hastalıkların tedavisi ve önlenmesinde de önemli rol oynadığına dair bulgular bulunmaktadır. Ayrıca, kuvvet antrenmanının kaslarda kuvvet, hipertrofi, kas dayanıklılığı ve güç gibi parametrelerdeki kronik adaptasyonları uyardığı bilinmektedir. Literatürdeki çalışmalar, kuvvet egzersizi programlarında yer alan farklı değişkenlerin manipülasyonu yoluyla, kasların farklı özelliklerine ulaşmanın en verimli yollarını anlamaya yönelik önemli bilgiler sunmaktadır (Freitas de Salles vd., 2009).

Kuvvet antrenmanı, üç temel aşamadan meydana gelir. İlk aşama, ağırlık kaldırma gibi egzersizlerde hızlı bir gelişme sağlarken, kasların boyutunda ya da kuvvetinde belirgin bir artış meydana gelmez. Bu süreç, merkezi sinir sistemi tarafından kas kasılmalarının doğru şekilde öğrenilmesi ve motor kalıpların oluşması ile ilgilidir. İkinci aşama, kas kuvvetinde artış yaşanırken, anatomik değişiklikler gözlemlenmez. Bu artış, nöral aktivasyonun artması veya kas liflerindeki ve bağ

dokusundaki bazı yapısal değişikliklere bağlı olabilir. Üçüncü aşama, genellikle 12 hafta sonrasında başlar ve kasların boyutunda ve kuvvetinde yavaş ama düzenli bir artış gerçekleşir. Bu aşamada, yapılan egzersizler kaslarda hasara yol açar, bu da uydu hücrelerinin bölünmesine ve kas liflerine dahil olmasına sebep olur (Jones vd., 1989).

Kas ve sinir sisteminin istemli bir şekilde kasılma sonucunda kaldırabileceği en fazla ağırlık maksimal kuvvet olarak adlandırılmaktadır. Farklı bir deyişle kas kuvvetini artırmak için giderek artan yüklenme ilkesidir. Bu doğrultuda, maksimal veya maksimale yakın dirençlerle az sayıda tekrar yapılarak antrenman yükünün kademeli olarak artırılması hedeflenmektedir. Maksimal kuvvet çalışmalarına erkeklerde 14-16, kızlarda ise 12-14 yaş aralığında başlanması önerilmektedir. Cinsiyet farklılığına bağlı olarak, ergenlik döneminde erkekler ile kızlar arasında maksimal kuvvet düzeylerinde anlamlı farklılıklar gözlenmektedir (Özeker, 2018).

Bu yöntem, kuvvet gelişimi açısından oldukça etkili bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Yüksek yüklenme şiddetinde uygulanması, bu yöntemin en belirgin özellik olarak öne çıkmaktadır. Etkili yüklenme şiddeti, maksimal kuvvetin %80-100'ü arasında değişirken, tekrar sayısı genellikle 1-6 arasında sınırlıdır (Sevim, 2007). Temel relatif kuvvet gerektiren spor branşları için bu yöntem oldukça önemlidir. Ancak, bu metodun en büyük dezavantajı, yüksek yüklenme yoğunluğu nedeniyle eklemler ve plakalar üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmesi ve uygulama sonrası toparlanma sürecinin zorlu olmasıdır (Karatosun, 2010).

#### **2.2.1.2. Pliometrik Antrenman**

Yunanca "daha fazla" anlamında kullanılan "pleion" kelimesi ile "ölçmek" anlamını taşıyan "metric" kelimelerinin bir araya gelmesiyle "pliometrik" terimi türetilmiştir. Buna bağlı olarak, pliometrik terimi "daha fazla ölçmek" ve "geliştirmek" anlamlarını ifade etmek için kullanılmaktadır (Bompa, 2013). Vücut ağırlığı ve çeşitli materyaller kullanılarak yapılan pliometrik antrenman, atlama temelli egzersizlerde gerilme-kısalma döngüsüne bağlı olarak kas hareketinin kullanılmasını içeren ve giderek daha fazla tercih edilen bir kondisyon yöntemidir (Meylan ve Malatesta, 2009). Germe-kısalma döngüsü, sinir ve kas sistemlerin en kısa zamanda maksimum

kuvvet oluşturma kapasitesini geliştirmesine olanak tanır. Bu özellik, güç ve hızın birleşimini sağlayarak pliometrik antrenmanı etkili bir yöntem haline getirmektedir (Markovic ve Mikulic, 2010).

Wang ve Zhang (2016), bu antrenman metodunun, kasların ve bağ dokuların dinamik ve hızlı bir şekilde gerilmesi (eksantrik hareket) sonrasında aynı kasların aynı merkezli bir kısaltma hareketi yapmasından oluştuğunu belirtmiştir. Bu antrenman türünün temel amacı, kas ve tendonların doğal elastik yapısını ve germe refleksini kullanarak sonraki hareketlerde üretilen gücü artırmaktır (Bedoya vd., 2015). Pliometrik antrenmanda en önemli avantaj, yalnızca eşmerkezli bir kasılma ile elde edilemeyen kaslardaki depolanmış elastik enerjinin kullanılabilmesidir. Pliometrik antrenman programları genellikle, zıplama, düşme sonrası sıçrama gibi patlayıcı egzersizleri ve kısa yere temas süreleriyle hızlı hareketleri içerir (Wang ve Zhang, 2016).

Pliometrik antrenman terimi, ilk olarak Amerikalı atletizm antrenörü Fred Wilt tarafından 1975 yılında kullanılmıştır. Bu antrenman türü, kaslara ani bir şekilde yüklenerek veya gerilme uygulayarak oluşan kasılmaları ifade eder. İnsan vücudundaki kasların ani yüklenme sonucu aşırı gerilmesi durumunda, omurilikteki gerilme algıçları proprioseptif sinirler aracılığıyla uyarılar gönderir. Proploseptörler, kaslar, kirişler, bağlar ve eklemlerden aldığı bilgileri sinir sistemine ileterek, kas kasılmalarını düzenler ve kas liflerinin maksimum gerilmeden önce gevşemesini sağlar. Pliometrik antrenman, özellikle atlama ve sıçrama gibi patlayıcı hareketlerle sportif performansı artırmayı hedefler. Bu yöntemde kasların kısa sürede maksimum güç üretmesi sağlanırken, üst ekstremitedeki kaslar sağlık topu gibi ekipmanlarla, alt ekstremitedeki kaslar ise sıçrama hareketleriyle geliştirilir (Bayraktar, 2010; Bompa, 2013).

### **2.2.2. Kompleks Antrenman Fazları**

Bu antrenman yönteminde programlar genellikle 3 fazdan oluşmaktadır. Genel, özel ve spora özgü faz olarak 3 şekilde antrenman uygulaması yapılabilir. (Brandon, 1999). Aşağıda antrenman fazları ile ilgili açıklamalar yapılmıştır.

### **2.2.2.1. Genel Antrenman Fazı**

Sporcular bu aşamada, kuvvet egzersizlerinin tüm aşamalarını 60 saniyelik dinlenme aralıkları ile uygularken, eşleştirilen pliometrik egzersizlerin tüm aşamalarını 90 saniye dinlenme aralıkları ile gerçekleştirmektedir. Bu dinlenme süreleri hem kasların toparlanmasına hem de sporcunun maksimum performansla egzersiz yapabilmesine olanak tanır. Ayrıca, her set arasında 3 dakikalık bir dinlenme süresi uygulanması, anaerobik enerji sistemlerinin yeniden toparlanmasına yardımcı olur ve sonraki setlerin verimli bir şekilde yapılmasını sağlar. Bu tür dinlenme düzenlemeleri, sporcunun hem kuvvetini hem de patlayıcı gücünü geliştirmek için önemli bir strateji olarak öne çıkar. Yeterli dinlenme, egzersizlerin verimliliğini artırarak daha hızlı ve etkili sonuçların elde edilmesine olanak tanır (Brandon, 1999).

### **2.2.2.2. Özel Antrenman Fazı**

Burada uygulanan pliometrik veya kuvvet antrenmanları sporun getirdiği özelliklere bağlı olarak uygulanmalıdır. Sporcular, ağırlık egzersizlerini tamamladıktan hemen sonra, spora özgü pliometrik antrenman tekniklerine geçiş yaparlar. Her set arasında, antrenmanın etkinliğini artırmak amacıyla 3 dakika dinlenme süresi bırakılmalıdır. Örneğin, 6 kez squat yaptıktan sonra, hemen 6 dikey sıçrama gerçekleştirilir ve ardından 3 dakikalık dinlenme süresi ile hareketler bir kez daha tekrarlanır. Bu şekilde, kuvvet ve hız gerektiren hareketler bir arada uygulanarak, sporcuların güç, dayanıklılık ve patlayıcı güç gibi özellikleri geliştirilir. Pliometrik ve kuvvet egzersizlerinin ardışık bir şekilde yapılması, her iki egzersiz türünün etkisini artırır ve sporcunun genel performansını optimize eder (Brandon, 1999).

### **2.2.2.3. Yarışma Fazı**

Bu aşamada uygulanacak sportif etkinlikler yarışma fazına özgü bir şekilde planlanmalıdır. Özel antrenman fazında olduğu gibi, sporcular bu aşamada bir dizi kuvvet antrenmanından hemen sonra, spora özgü pliometrik egzersiz serilerini yapar. En yüksek yükü üretecek şekilde, 8 tekrarlı bir set, 2 set olarak uygulanır. Bu antrenman düzeni, sporcuların hem kuvvet hem de patlayıcı güç kapasitesini

maksimize etmeyi hedefler. Kuvvet ve pliometrik egzersizlerin bu şekilde ardışık bir şekilde yapılması, atletlerin yarışma öncesi hazırlıklarını optimize eder ve performanslarını artırır (Brandon, 1999).

### **2.2.3. Kompleks Antrenman Sürecini Etkileyen Temel Faktörler**

#### **2.2.3.1. Biyolojik Yaş**

Sporcunun biyolojik yaşı, aktivasyon sonrası potansiyasyonun (ASP) büyüklüğünü etkileyen önemli bir faktördür. Araştırmalar, yaşlanmayla birlikte bu potansiyasyonun azaldığını göstermektedir. Bu durum, kompleks antrenman metodunun yaşlı yetişkinlere kıyasla, 20 yaşından küçük genç sporcularda daha verimli olabileceğini düşündürmektedir. Ancak, bu tür antrenmanlara yalnızca 14 yaş ve üzerindeki sporcuların katılması önerilmektedir (Baudry vd., 2007).

#### **2.2.3.2. Sporcunun Antrenman Yılı**

Sporcunun antrenman yılı, kompleks antrenmanların etkinliğini belirleyen önemli bir faktördür. 2017 yılında yapılan bir meta analiz, kompleks antrenmanların, başlangıç ve orta seviye sporculara kıyasla iyi eğitilmiş sporcularda daha büyük bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, sporcuların kompleks antrenmanlara başlamadan önce en az 2 tam yıllık direnç ve pliometrik egzersiz eğitimi almış olmaları gerektiği belirtilmiştir (Freitas vd., 2017).

#### **2.2.3.3. Eğitim Süresi**

Yapılan araştırmalar, daha uzun süreli kompleks antrenman programlarının, daha kısa programlara göre daha fazla fiziksel uygunluğu geliştirdiğini göstermektedir. Bu tür uzun süreli antrenmanlar, kas kuvveti, patlayıcı güç ve hız gibi fiziksel becerileri daha etkili bir şekilde geliştirebilir. Ayrıca, sporcuların motor

becerilerindeki gelişim ve genel performans artışı üzerinde de olumlu etkiler gözlemlenmiştir. Bu nedenle, karmaşık eğitimlerin 8 haftadan daha fazla olacak şekilde yapılması, özellikle sporcuların dayanıklılık ve güç kapasitesini artırma hedefiyle büyük önem taşımaktadır (Blazevich vd., 2007; Thapa vd., 2021).

#### **2.2.3.4. Dinlenme Aralıkları**

Yapılan araştırmalarda direnç ve pliometrik egzersizler arasındaki en uygun dinlenme süresinin 3 ila 4 dakika arasında olduğu belirlenmiştir. Bu dinlenme süresi, kasların yeterince toparlanmasına ve bir sonraki egzersiz setinde yüksek performans gösterebilmesine olanak tanır. Ayrıca, bu süre, egzersizlerin etkinliğini artırarak daha fazla kuvvet üretimi ve patlayıcı güç geliştirilmesini destekler (Comyns vd., 2007).

#### **2.2.3.5. Optimal Kaldırma Yoğunluğu**

Aktivasyon sonrası potansiyasyon (Post-Activation Potantiation) (PAP) etkisini en iyi şekilde elde etmek için optimal egzersiz yoğunluğunun, sporcunun maksimum 1 tekrarının (%93) kullanılmasında ve 3 tekrar şeklinde yapılmasında olduğu bulunmuştur. Bu yoğunluk, kasların yeterli derecede aktive olmasını sağlayarak, bir sonraki egzersizde daha yüksek güç üretimi sağlamak adına etkin bir strateji olarak öne çıkmaktadır (Comyns vd., 2007).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır.

**Öntest-Sontest Kontrol Gruplu Model:** Bu araştırmada, öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Bu modelde, rastgele atama yöntemiyle oluşturulmuş iki grup yer almakta olup, bu gruplardan biri deney, diğeri ise kontrol grubu olarak yapılandırılmıştır. Her iki gruptan da müdahale öncesinde ve sonrasında ölçümler alınmıştır. Deney grubuna ön test uygulandıktan sonra belirlenen deneysel müdahale süreci başlatılmış, kontrol grubuna ise herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Araştırma kapsamında deneysel işlem süreci üç aşamalı ölçüm planına göre yürütülmüştür. Buna göre; ilk ölçüm ön test olarak birinci haftada, ikinci ölçüm ara test olarak dördüncü haftada, üçüncü ve son ölçüm ise sekizinci haftada gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan [2 (grup) x 3 (zaman)] faktöriyel desen hem grup içi hem de grup arası karşılaştırmaların yapılmasına olanak sağlamıştır. Bu desenin sağladığı en önemli avantajlardan biri, müdahale öncesi ölçümler arasında anlamlı farkların bulunması durumunda gerekli istatistiksel kontrollerin yapılmasına imkân tanınmasıdır (Karasar, 2012).

#### 3.2. Araştırmanın Katılımcıları

Araştırmanın evrenini Balıkesir ilinde aktif olarak yüzme sporuyla ilgilenen sporcular, örneklemini ise özel bir spor kulübünde lisanslı olarak yüzme faaliyetlerine katılan, 14-17 yaşları aralığında yer alan genç kategorisindeki 12 erkek ve 12 kadın olmak üzere toplam 24 sporcu oluşturmuştur. Araştırmanın genellenebilirliğini artırmak ve uygun örneklem büyüklüğünü belirlemek amacıyla güç analizi yapılmıştır. Kompleks antrenmanların genç yüzücülerin bazı çıkış parametrelerine etkisini

değerlendirebilmek amacıyla, orta düzeyde bir etki büyüklüğü ( $f = 0.30$ ) beklenmiş ve istatistiksel olarak anlamlı sonuçlara ulaşabilmek için gerekli toplam örneklem sayısı 20 olarak hesaplanmıştır (her grup için 10 kişi;  $\alpha = 0.05$ ;  $1-\beta = 0.80$ ). Deney ve kontrol gruplarının örneklem yapısının eşit olması amacıyla her gruba 12 katılımcı dahil edilmesine karar verilmiştir. Güç analizi, G\*Power 3.9.1 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

**Tablo 3.1.** Katılımcılara ait tanımlayıcı istatistikler.

Cinsiyet	Grup	Değişken	Min.	Maks.	$\bar{X}$	SS
Kadın	Deney (n=6)	Yaş	14	17	15.67	1.03
		Boy	145	175	162.00	10.06
		Kilo	45	70	53.67	8.82
	Kontrol (n=6)	Yaş	14	17	15.17	1.17
		Boy	150	171	162.50	7.23
		Kilo	49	60	53.67	4.68
Erkek	Deney (n=6)	Yaş	14	17	15.83	1.33
		Boy	172	187	176.83	5.19
		Kilo	59	80	66.17	7.41
	Kontrol (n=6)	Yaş	14	17	15.00	1.26
		Boy	174	186	177.83	5.27
		Kilo	58	74	63.83	6.08

Tablo 3.1 incelendiğinde araştırmaya katılan yüzücülerin cinsiyete göre deney ve kontrol gruplarının yaş, boy ve kilo parametreleri incelenmiştir. Kadın yüzücülerin deney grubu incelendiğinde yaş ( $\bar{X}=15.67$ ;  $SS=1.03$ ), boy ( $\bar{X}=162.00$ ;  $SS=10.06$ ), kilo ise ( $\bar{X}=53.67$ ;  $SS=8.82$ ) olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki kadın yüzücülerin yaş ortalaması ( $\bar{X}=15.17$ ;  $SS=1.17$ ), boy ortalaması ( $\bar{X}=162.50$ ;  $SS=7.23$ ) ve kilo ortalaması ( $\bar{X}=53.67$ ;  $SS=4.68$ ) olarak saptanmıştır. Erkek yüzücüler incelendiğinde deney grubundaki bireylerin yaş ortalamasının ( $\bar{X}=15.83$ ;  $SS=1.33$ ), boy ortalamasının ( $\bar{X}=176.83$ ;  $SS=5.19$ ) ve kilo ortalamasının ( $\bar{X}=66.17$ ;  $SS=7.41$ ) olduğu görülmektedir. Kontrol grubundaki erkek sporcuların ise yaş ortalaması ( $\bar{X}=15.00$ ;  $SS=1.26$ ), boy ortalaması ( $\bar{X}=177.83$ ;  $SS=5.27$ ) ve kilo ortalaması ( $\bar{X}=63.83$ ;  $SS=6.08$ ) olarak tespit edilmiştir. Bu veriler, gruplar arasında yaş, boy ve kilo değişkenlerinde büyük farklılıkların olmadığını ortaya koymaktadır.

### **3.3. Veri Toplama Araçları**

Araştırmada veri toplama sürecinde, görüntüleme kalitesini en üst düzeyde sağlamak amacıyla 4K çözünürlükte ve 60 kare/saniye (fps) kayıt yapabilen bir video kamera kullanılmıştır. Kayıt işlemleri sırasında ölçümün doğruluğunu artırmak ve analiz sürecini kolaylaştırmak amacıyla çeşitli yardımcı materyallerden (referans çizgileri, ölçüm panoları, ışıklandırma vb.) yararlanılmıştır. Video kayıtlarının yapılabilmesi için, çalışmaya katılan sporcuların bağlı bulunduğu spor kulübünden ve sporcuların yasal velilerinden gerekli izinler yazılı olarak temin edilmiştir. Böylece veri toplama süreci etik kurallara uygun biçimde gerçekleştirilmiştir.

### **3.4. Antrenman Protokolü ve Uygulanışı**

Araştırma grubuna uygulanan antrenman yöntemi kompleks antrenman yöntemidir. Sporda performans ve başarı, kuvvetle maksimum nöromüsküler güç üretme kapasitesine bağlıdır. Bunun için sporcuların görece yüksek güç seviyelerine ulaşmaları ve performans seviyelerini en üst düzeye çıkarmaları gerekmektedir (Bauer vd., 2019). Kompleks antrenman, bir kuvvet antrenmanı programında maksimal veya maksimale yakın kuvvet çalışmaları ile pliometrik çalışmaların arka arkaya uygulandığı antrenman metodu olarak tanımlanabilir (MacDonald vd., 2012). Kompleks antrenman metodu ile yapılan kuvvet antrenmanlarında uygulanan maksimal kuvvet ve pliometrik hareketler içeren çalışmalar biyomekanik yönden birbirlerini tamamlamalıdır (Ebben, 2002). Başka bir tanımlama şekli ile kompleks antrenman, ağırlık çalışmaları sonrasında biyomekaniksel olarak yapılan çalışmayı destekleyen pliometrik hareketlerin kombine bir biçimde uygulanması olarak açıklanabilir (Aşçı, 2004).

Yüzmede çıkış parametrelerini incelemek amacıyla uygulanan kompleks antrenman metodu, yüzme branşının çıkış dinamiklerine uygun olması, patlayıcı kuvvet ve sürat gereksinimlerini karşılaması ile literatürde önerilen yöntemlerle uyumlu olması dikkate alınarak belirlenmiştir. Ayrıca antrenman yüklenmelerinin (şiddet/tekrar) belirlenmesi için Bompa ve diğerleri (2017) tarafından hazırlanan maksimal kuvvet belirleme yöntemi skalasından yararlanılmıştır. Sporcuların

maksimal kuvveti bu yöntemle tespit edilmiş ve antrenman yüklenmeleri belirlenirken, sporcuların güvenliği ve sağlıklı gelişimi göz önünde bulundurulmuştur. Özellikle büyüme çağındaki sporcularda epifiz çizgisi ve büyüme plaklarının zarar görmemesi için yüklenme şiddeti maksimal kapasitenin %80'i ile sınırlandırılmıştır. Bu yaş grubunda kas ve sinir sistemi hâlâ olgunlaşmakta olduğundan, antrenman sıklığı hem güvenlik hem de performans gelişimi açısından haftada 1 gün olacak şekilde tabloda belirtilen set ve tekrar sayısı olarak planlanmıştır. Yüzme branşının çıkış aşamasında, hareketin gerektirdiği kas grupları öncelikle alt ekstremiteler olarak belirlenmiş ve antrenman planlamaları bu doğrultuda şekillendirilmiştir. Buna ek olarak üst ekstremitelerden yardımcı kas gruplarına yönelik hareket bir hareket de protokole dahil edilmiştir.

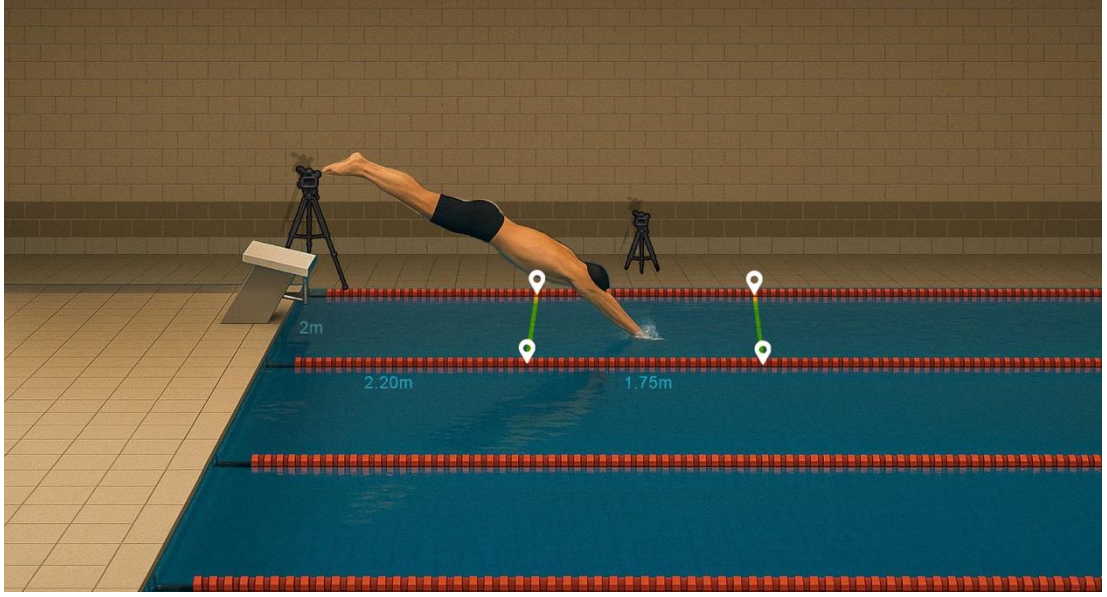
**Tablo 3.2.** Antrenman Protokolü.

KUVVET EGZERSİZLERİ			PLİOMETRİK EGZERSİZLER	
<i>Hareket</i>	<i>1 TM(%)</i>	<i>Set x Tekrar</i>	<i>Hareket</i>	<i>Set x Tekrar</i>
1- Squat	%80	3x6	1-Half Squat Jumping	3x8
2- Leg Press	%80	3x6	2-Box Jumping	3x8
3- Calf Raise	%80	3x6	3-Calf Jumping	3x8
4- Lunge	%80	3x6	4-Standing Long Jump	3x8
5- Cable Pull Over	%80	3x6	5-Medicine Ball Slam	3x8

Antrenman programı, deney grubunda yer alan yüzücülere tüm sporcuların kara antrenmanlarının gerçekleştirildiği günlerde uygulanmıştır. Uygulanan antrenman protokolü toplamda yaklaşık 30 dakika sürmüştür. Egzersizler, kompleks antrenman yöntemine uygun olarak düzenlenmiş; bir kuvvet egzersizinin (örn. squat) ardından, ilgili hareketi biyomekanik açıdan tamamlayıcı nitelikte bir pliometrik egzersiz (örn. half squat jump) yapılmıştır. Yani tabloda belirtilen 1 numaralı kuvvet egzersizi uygulandıktan sonra, 1 numaralı pliometrik egzersiz uygulanmıştır. Kuvvet egzersizi sonrasında 1–3 dakikalık dinlenme süresinin ardından pliometrik egzersizlere geçilmiş, setler arasında ise 2–4 dakikalık dinlenme süreleri uygulanmıştır. Pliometrik hareketler uygulanırken 50 cm'lik bir sıçrama kutusundan faydalanılmıştır.

### 3.5. Verilerin Toplanması

Veriler, gerekli etik ve yasal izinlerin alınmasının ardından, video kayıt cihazı aracılığıyla görüntülü olarak toplanmıştır. Sporcular atlayışını “Track” çıkış tekniğine göre yapmışlardır. Ölçümlerin gerçekleştirileceği ortama, analizlerin sağlıklı ve güvenilir biçimde yapılabilmesi amacıyla önceden çeşitli düzenekler yerleştirilmiştir. Ölçümlerin hassasiyetini artırmak amacıyla, tüm yüzücülerin rahatlıkla atlayış yapabileceği bir referans noktası belirlenmiş ve video kayıtları bu referans çizgileri arasına odaklanarak gerçekleştirilmiştir. Referans çizgilerinin belirlenmesi için kulvarda ölçümler yapılmış ve karşılıklı olarak kulvara referans noktalarını işaretleyici yardımcı materyaller yerleştirilmiştir. Araştırmada eş zamanlı olarak çalışan iki adet video kayıt cihazı kullanılmıştır. Birinci kamera daha yakın çekim yaparken, ikinci kamera sporcunun tamamını kapsayan geniş açılı çekim gerçekleştirmiştir. Yakın çekim yapan kamera ile uçuş mesafesi ve suya giriş açısı ayrıntılı olarak ölçülürken, geniş açılı kamera sayesinde yüzücünün ayağının atlama rampasından ayrılmasından elinin suya girişine kadar geçen uçuş süresi belirlenmiştir. Araştırmaya katılan sporcular, basit rastgele örnekleme yöntemi ile deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Deneysel uygulamalara başlamadan önce, her iki gruba da 1. haftada ön test uygulanmış ve elde edilen veriler video yöntemiyle kayıt altına alınmıştır. Bu sürecin ardından, kontrol grubu sadece kendi rutin yüzme antrenmanlarına devam ederken, deney grubuna buna ek olarak araştırma kapsamında planlanan antrenman protokolü, haftada bir kez olacak şekilde uygulanmıştır. Her iki gruba da 4. haftada ara test ve 8. haftada son test ölçümleri yapılmış ve tüm test sonuçları video kayıtlarıyla belgelenmiştir. Araştırma süreci toplam 8 hafta sürmüştür ve bu sürenin sonunda çalışma tamamlanarak veri toplama aşaması sonlandırılmıştır. Her sporcuya üçer atlayış yaptırılmıştır ve en iyi olan dereceleri analize dahil edilmiştir.



Şekil 3.1. Ölçümlerin uygulanış prosedürü.

### 3.6. Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında katılımcılardan video kayıt yöntemiyle elde edilen veriler, analiz sürecinde “Kinovea 0.9.5” adlı biyomekanik video analiz yazılımı kullanılarak işlenmiştir. Kinovea, insan hareketlerini objektif biçimde değerlendirme imkânı sunan ve hem klinik uygulamalarda hem de spor performans analizlerinde yaygın olarak tercih edilen, ücretsiz ve iki boyutlu bir hareket analiz programıdır. Bu yazılım, kaydedilen görüntüler üzerinden doğrusal ve açısal kinematik parametrelerin analizini yapabileceği özelliğine sahiptir (Puig-Diví vd., 2019). Video kayıtlarından elde edilen kinematik veriler, daha sonra istatistiksel analizler için SPSS programına aktarılmıştır. Verilerin analizinde, ölçülen değişkenlerin farklı zamanlardaki (ön test, ara test ve son test) değişimini ve gruplar arası karşılaştırmaları değerlendirebilmek amacıyla, tekrarlayan ölçümler varyans analizi (Repeated Measures ANOVA) [(2 grup) x (3 zaman)] yöntemi kullanılmıştır. Varyans analizinde elde edilen anlamlı sonuçların hangi grup veya zaman ölçümleri arasındaki farklılıktan kaynaklandığını belirlemek amacıyla, çoklu karşılaştırmalarda Bonferroni düzeltmeli Post-Hoc testleri uygulanmıştır. Ayrıca Puig-Diví ve diğerleri (2019) tarafından yapılan çalışmada Kinovea programı, Autocad ile karşılaştırılarak incelenmiş, elde edilen bulgular doğrultusunda Kinoveanın ölçüm aracı olarak 5 metre mesafe içerisinde geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

#### 4. BULGULAR

**Tablo 4.1.** Ölçümlerin tanımlayıcı istatistikleri.

		Kadın		Erkek	
		Deney (n:6)	Kontrol (n:6)	Deney (n:6)	Kontrol (n:6)
Değişkenler	Ölçümler	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$
Uçuş Mesafesi (cm)	Ön Test	268.67±20.22	260.33±16.32	300.95±23.75	299.26±20.12
	Ara Test	277.04±20.31	260.34±16.82	309.18±20.47	291.88±10.36
	Son Test	291.30±24.77	260.54±13.96	333.05±14.67	296.88±14.02
Uçuş Süresi (ms)	Ön Test	0.34±0.04	0.30±0.10	0.33±0.06	0.37±0.06
	Ara Test	0.31±0.06	0.30±0.07	0.32±0.05	0.35±0.03
	Son Test	0.32±0.05	0.32±0.07	0.34±0.04	0.37±0.03
Suya Giriş Açısı	Ön Test	37.93±5.95	39.77±2.30	42.23±5.36	40.47±6.02
	Ara Test	36.35±3.63	38.48±2.52	38.03±4.61	42.42±1.59
	Son Test	33.05±4.46	38.30±3.09	28.77±3.64	41.02±2.55

Tablo 4.1 incelendiğinde, kadın ve erkek katılımcıların deney ve kontrol gruplarına ait ön test, ara test ve son test ölçümlerine göre uçuş mesafesi, uçuş süresi ve suya giriş açısı değişkenlerinin aritmetik ortalama ( $\bar{X}$ ) ve standart sapma (SS) değerleri yer almaktadır. Kadın deney grubunda uçuş mesafesi ön test değeri (268.67±20.22), ara test değeri (277.04±20.31) ve son test değeri (291.30±24.77) olarak belirlenmiştir. Kadın kontrol grubunda ise bu değerler sırasıyla (260.33±16.32), (260.34±16.82) ve (260.54±13.96) şeklindedir. Erkek deney grubunun uçuş mesafesi değerleri ön testte (300.95±23.75), ara testte (309.18±20.47) ve son testte (333.05±14.67) iken; erkek kontrol grubunda bu değerler ön testte (299.26±20.12), ara testte (291.88±10.36) ve son testte (296.88±14.02) olarak kaydedilmiştir. Kadın deney grubunun uçuş süresi ön test değeri (0.34±0.04), ara test değeri (0.31±0.06) ve son test değeri (0.32±0.05) iken; kadın kontrol grubunda sırasıyla (0.30±0.10), (0.30±0.07) ve (0.32±0.07) şeklindedir. Erkek deney grubunun uçuş süresi ön test değeri (0.33±0.06), ara test değeri (0.32±0.05) ve son test değeri (0.34±0.04) iken; erkek kontrol grubunun değerleri sırasıyla (0.37±0.06), (0.35±0.03) ve (0.37±0.03) olarak ölçülmüştür. Kadın deney grubunun suya giriş açısı ön test değeri (37.93±5.95), ara test değeri (36.35±3.63) ve son test değeri (33.05±4.46) olarak belirlenmiştir. Kadın kontrol

grubunun aynı değişkene ait değerleri sırasıyla (39.77±2.30), (38.48±2.52) ve (38.30±3.09) şeklindedir. Erkek deney grubunun suya giriş açısı ön test, ara test ve son test değerleri sırasıyla (42.23±5.36), (38.03±4.61) ve (28.77±3.64) iken; erkek kontrol grubunun değerleri sırasıyla (40.47±6.02), (42.42±1.59) ve (41.02±2.55) olarak gözlemlenmiştir.

**Tablo 4.2.** Erkek yüzücülerde uçuş mesafesi değişkeninin deney-kontrol grubuna göre karşılaştırılması.

	Uçuş Mesafesi				
	Mean Square	df	F	p	$\eta^2$
DENEY-KONTROL	894.41	2	15.851	0.01**	0.61

\* $p<0.05$ ; \*\* $p<0.01$

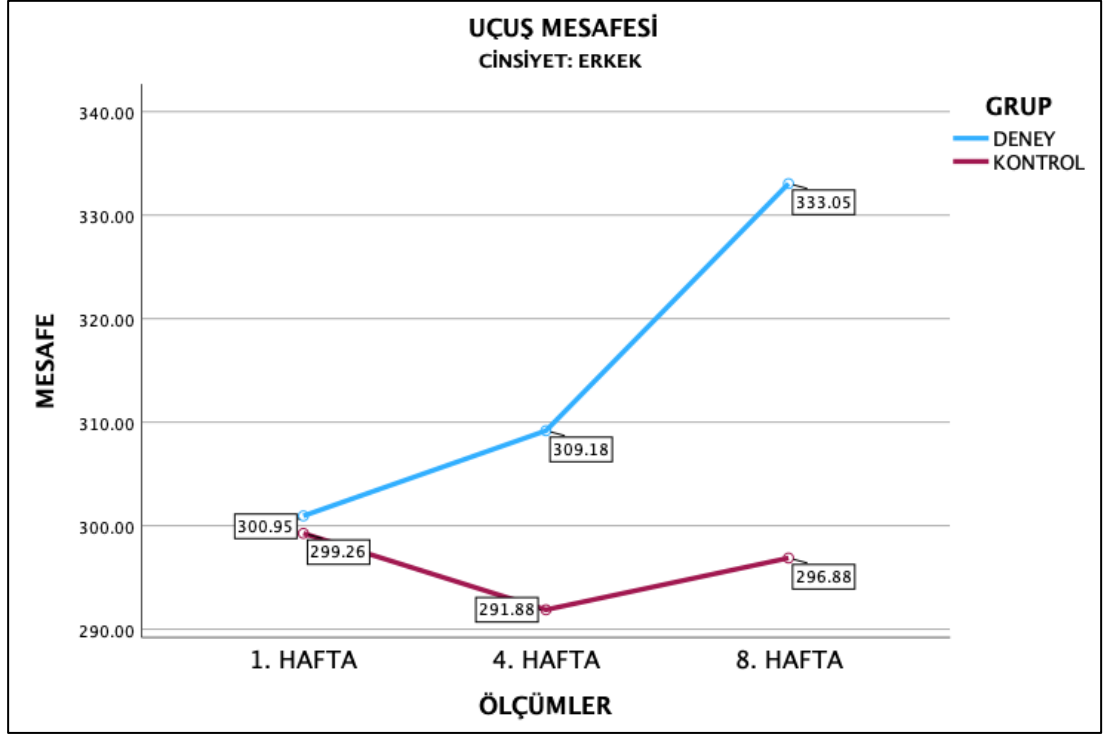
Tablo 4.2. incelendiğinde erkek yüzücülerin uçuş mesafesi değişkeninde deney ve kontrol grupları arasında yapılan analiz sonucuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).

**Tablo 4.3.** Erkek yüzücülerde uçuş mesafesi değişkeninin ölçümler arası çoklu karşılaştırma testi sonuçları.

	Ölçümler	$\bar{X} \pm SS$	F	p	Fark
Deney	Ön Test <sup>a</sup>	300.95±23.75	23.303	0.01*	a<c b<c
	Ara Test <sup>b</sup>	309.18±20.47			
	Son Test <sup>c</sup>	333.05±14.67			
Kontrol	Ön Test <sup>a</sup>	299.26±20.12	2.061	0.18	-
	Ara Test <sup>b</sup>	291.88±10.36			
	Son Test <sup>c</sup>	296.88±14.02			

\* $p<0.05$ ; a, b, c =Bonferroni Post-Hoc testi karşılaştırması

Tablo 4.3'de uçuş mesafesi değişkeninin grup içi ölçümler arası fark karşılaştırılmış ve farkın hangi gruplardan kaynaklandığı incelemiştir. Deney grubunda ön, ara ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilirken ( $p<0,05$ ), kontrol grubunda testler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Deney grubuna ait uçuş mesafesi ölçümleri arasındaki farkın hangi testler (ön, ara ve son test) arasında ortaya çıktığını belirlemek amacıyla Bonferroni düzeltmeli Post-Hoc analizi gerçekleştirilmiştir. Buna göre son test ölçümleri ön test ve ara test ölçümlerinden anlamlı düzeyde yüksektir. Ön test ile ara test ölçümleri arasında ortalamaları açısından fark gözükse de istatistiksel olarak bu fark anlamlı düzeyde değildir.



**Şekil 4.1.** Uçuş mesafesi değişkeninde erkek yüzücülerin deney-kontrol grubu performans ölçüm grafiği.

**Tablo 4.4.** Kadın yüzücülerde uçuş mesafesi değişkeninin deney-kontrol grubuna göre karşılaştırılması.

	Uçuş Mesafesi				
	Mean Square	df	F	p	$\eta^2$
<b>DENEY-KONTROL</b>	385.22	2	9.587	<b>0.01**</b>	0.49

\* $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$

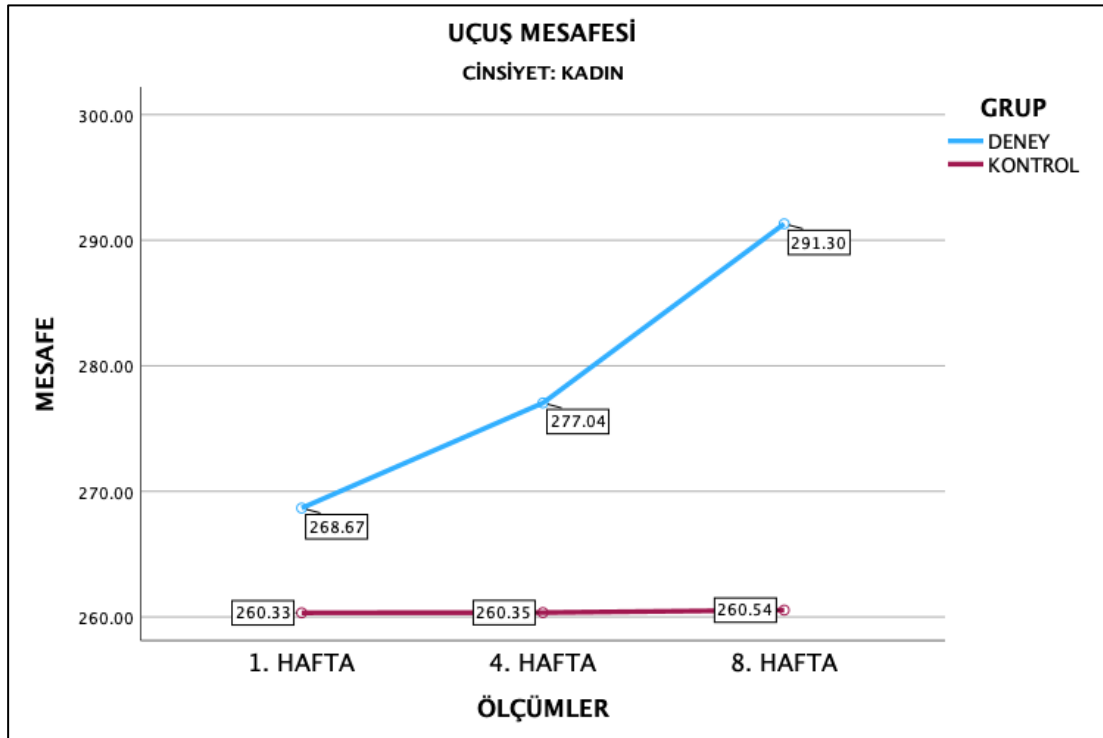
Tablo 4.4. incelendiğinde kadın yüzücülerin uçuş mesafesi değişkeninde deney ve kontrol grupları arasında yapılan analiz sonucuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ).

**Tablo 4.5.** Kadın yüzücülerde uçuş mesafesi değişkeninin ölçümler arası çoklu karşılaştırma testi sonuçları.

	Ölçümler	$\bar{X} \pm SS$	F	p	Fark
<b>Deney</b>	Ön Test <sup>a</sup>	268.67±20.22	11.917	<b>0.02*</b>	a<c b<c
	Ara Test <sup>b</sup>	277.04±20.31			
	Son Test <sup>c</sup>	291.30±24.77			
<b>Kontrol</b>	Ön Test <sup>a</sup>	260.33±16.32	0.016	0.99	-
	Ara Test <sup>b</sup>	260.34±16.82			
	Son Test <sup>c</sup>	260.54±13.96			

\* $p < 0.05$ ; a, b, c =Bonferroni Post-Hoc testi karşılaştırması

Tablo 4.5'te, uçuş mesafesi değişkenine ait grup içi testler arası farklılıklar değerlendirilmiş ve bu farklılıkların hangi test ölçümlerinden kaynaklandığı analiz edilmiştir. Deney grubunda, ön test, ara test ve son test sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Buna karşılık, kontrol grubunda testler arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ( $p>0.05$ ). Deney grubunda elde edilen bu anlamlı değişimin hangi testler arasında ortaya çıktığını daha ayrıntılı biçimde belirleyebilmek amacıyla Bonferroni düzeltmesiyle desteklenmiş Post-Hoc analizi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda, son test değerlerinin hem ön test hem de ara test değerlerine kıyasla anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Ön test ile ara test sonuçları arasında bir fark bulunmasına rağmen, bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.2. Uçuş mesafesi değişkeninde kadın yüzücülerin deney-kontrol grubu performans ölçüm grafiği.

Tablo 4.6. Erkek yüzücülerde uçuş süresi değişkeninin deney-kontrol grubuna göre karşılaştırılması.

	Uçuş Süresi				
	Mean Square	df	F	p	$\eta^2$
DENEY-KONTROL	0.00	2	0.200	0.82	0.02

\* $p<0.05$ ; \*\* $p<0.01$

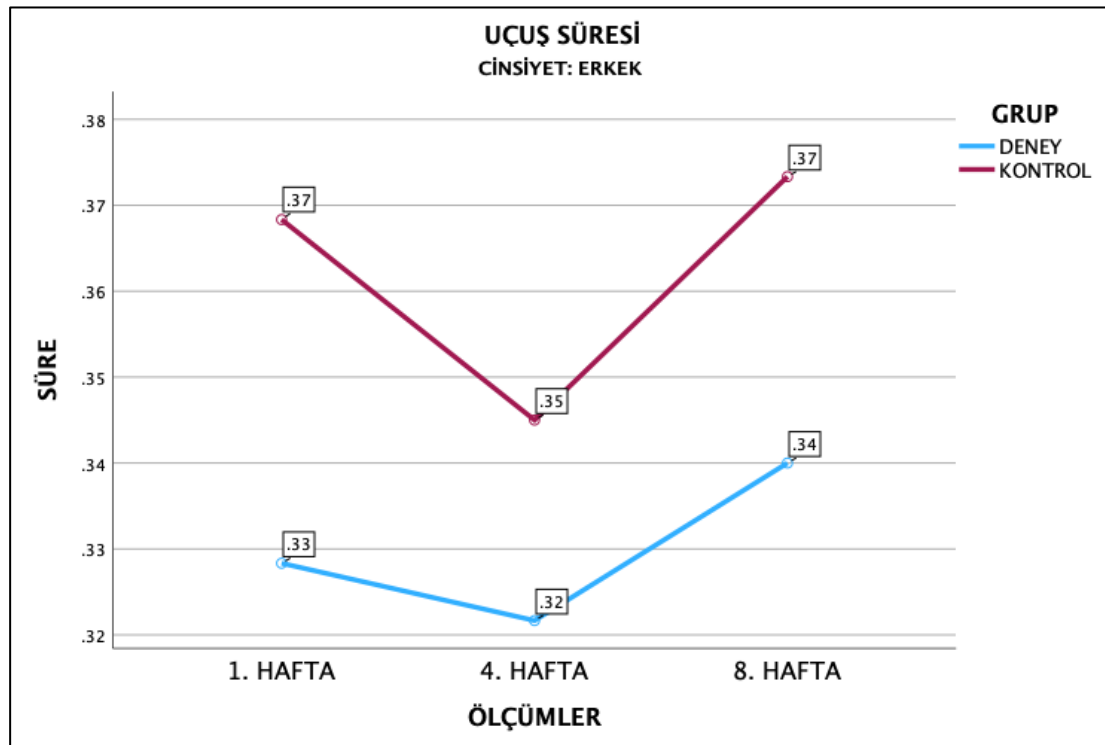
Tablo 4.6. incelendiğinde erkek yüzücülerin uçuş süresi değişkeninde deney ve kontrol grupları arasında yapılan analiz sonucuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.7.** Erkek yüzücülerde uçuş süresi değişkeninin ölçümler arası çoklu karşılaştırma testi sonuçları.

	Ölçümler	$\bar{X} \pm SS$	F	p	Fark
Deney	Ön Test <sup>a</sup>	0.33±0.06	0.576	0.58	-
	Ara Test <sup>b</sup>	0.32±0.05			
	Son Test <sup>c</sup>	0.34±0.04			
Kontrol	Ön Test <sup>a</sup>	0.37±0.06	1.132	0.36	-
	Ara Test <sup>b</sup>	0.35±0.03			
	Son Test <sup>c</sup>	0.37±0.03			

\* $p<0.05$ ; a, b, c =Bonferroni Post-Hoc testi karşılaştırması

Tablo 4.7'de, uçuş süresi değişkenine ait grup içi testler arası farklılıklar değerlendirilmiş ve bu farklılıkların hangi test ölçümlerinden kaynaklandığı analiz edilmiştir. Deney ve kontrol grubunda, ön test, ara test ve son test sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $p>0.05$ ).



**Şekil 4.3.** Uçuş süresi değişkeninde erkek yüzücülerin deney-kontrol grubu performans ölçüm grafiği.

**Tablo 4.8.** Kadın yüzücülerde uçuş süresi değişkeninin deney-kontrol grubuna göre karşılaştırılması.

	Uçuş Süresi				
	Mean Square	df	F	p	$\eta^2$
<b>DENEY-KONTROL</b>	0.00	2	0.944	0.41	0.09

\* $p<0.05$ ; \*\* $p<0.01$

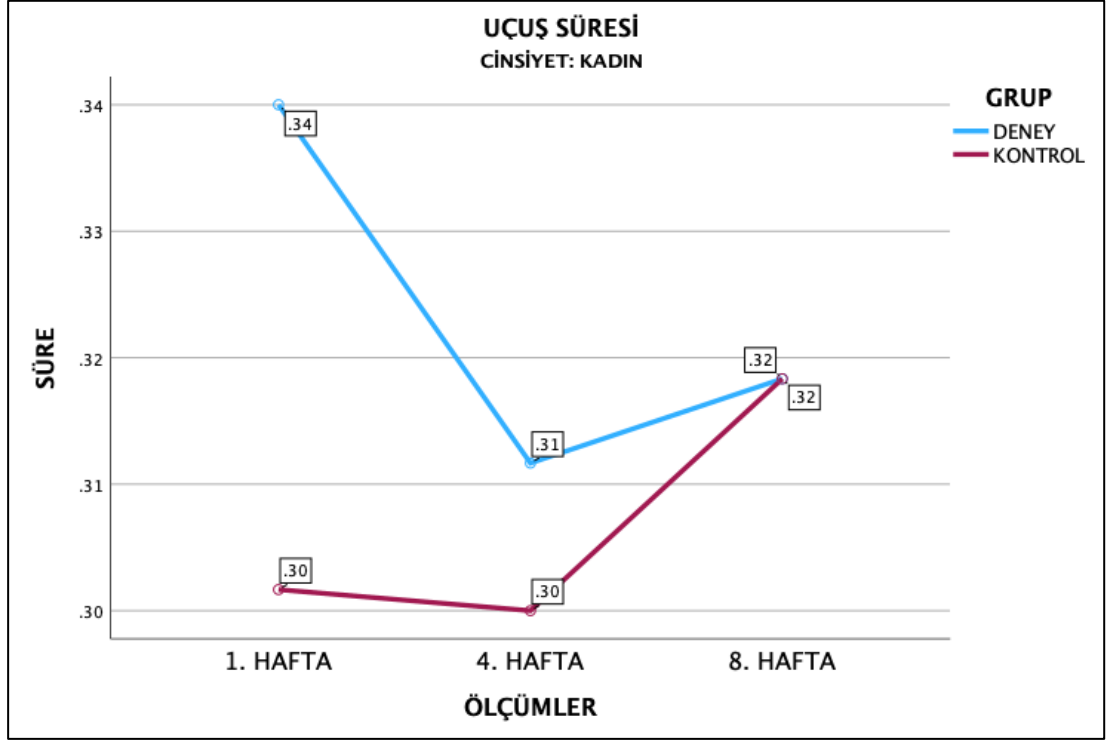
Tablo 4.8. incelendiğinde kadın yüzücülerin uçuş süresi değişkeninde deney ve kontrol grupları arasında yapılan analiz sonucuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.9.** Kadın yüzücülerde uçuş süresi değişkeninin ölçümler arası çoklu karşılaştırma testi sonuçları.

	Ölçümler	$\bar{X} \pm SS$	F	p	Fark
<b>Deney</b>	<b>Ön Test<sup>a</sup></b>	0.34±0.04	0.908	0.43	-
	<b>Ara Test<sup>b</sup></b>	0.31±0.06			
	<b>Son Test<sup>c</sup></b>	0.32±0.05			
<b>Kontrol</b>	<b>Ön Test<sup>a</sup></b>	0.30±0.10	0.615	0.56	-
	<b>Ara Test<sup>b</sup></b>	0.30±0.07			
	<b>Son Test<sup>c</sup></b>	0.32±0.07			

\* $p<0.05$ ; a, b, c =Bonferroni Post-Hoc testi karşılaştırması

Tablo 4.9 incelendiğinde uçuş süresi değişkenine ait grup içi testler arası farklılıklar değerlendirilmiş ve bu farklılıkların hangi test ölçümlerinden kaynaklandığı analiz edilmiştir. Deney ve kontrol grubunda, ön test, ara test ve son test sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $p>0.05$ ).



Şekil 4.4. Uçuş süresi değişkeninde kadın yüzücülerin deney-kontrol grubu performans ölçüm grafiği.

**Tablo 4.10.** Erkek yüzücülerde suya giriş açısı değişkeninin deney-kontrol grubuna göre karşılaştırılması.

Suya Giriş Açısı					
	Mean Square	df	F	p	$\eta^2$
DENEY-KONTROL	148.09	2	15.062	0.01**	0.60

\* $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$

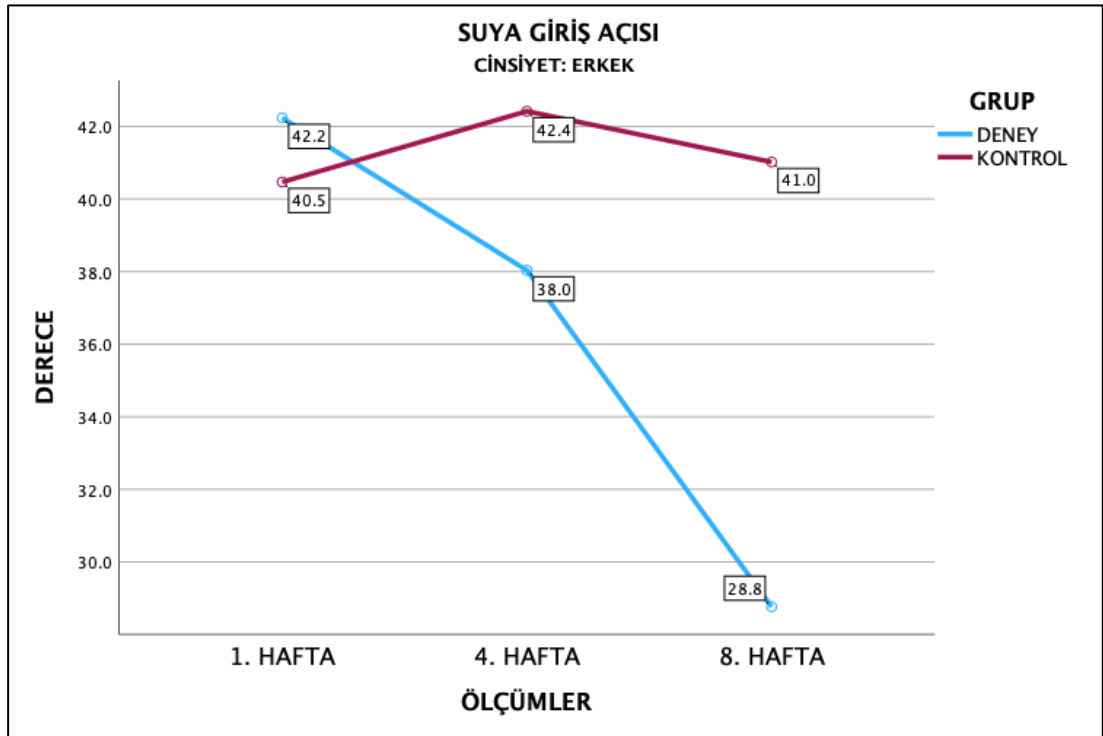
Tablo 4.10. incelendiğinde erkek yüzücülerin suya giriş açısı değişkeninde deney ve kontrol grupları arasında yapılan analiz sonucuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ).

**Tablo 4.11.** Erkek yüzücülerde suya giriş açısı değişkeninin ölçümler arası çoklu karşılaştırma testi sonuçları.

	Ölçümler	$\bar{X} \pm SS$	F	p	Fark
Deney	Ön Test <sup>a</sup>	42.23±5.36	25.589	0.01**	a>c b>c
	Ara Test <sup>b</sup>	38.03±4.61			
	Son Test <sup>c</sup>	28.77±3.64			
Kontrol	Ön Test <sup>a</sup>	40.47±6.02	0.711	0.51	-
	Ara Test <sup>b</sup>	42.42±1.59			
	Son Test <sup>c</sup>	41.02±2.55			

\* $p < 0.05$ ; a, b, c = Bonferroni Post-Hoc testi karşılaştırması

Tablo 4.11’de, suya giriş açısı değişkenine ait grup içi testler arası farklılıklar değerlendirilmiş ve bu farklılıkların hangi test ölçümlerinden kaynaklandığı analiz edilmiştir. Deney grubunda, ön test, ara test ve son test sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Buna karşılık, kontrol grubunda testler arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ( $p>0.05$ ). Deney grubunda elde edilen bu anlamlı değişimin hangi testler arasında ortaya çıktığını daha ayrıntılı biçimde belirleyebilmek amacıyla Bonferroni düzeltmesiyle desteklenmiş Post-Hoc analizi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda, son test değerlerinin hem ön test hem de ara test değerlerine kıyasla anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Ön test ile ara test sonuçları arasında ortalama düzeyde bir fark bulunmasına rağmen, bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.5. Suyu giriş açısı değişkeninde erkek yüzücülerin deney-kontrol grubu performans ölçüm grafiği.

Tablo 4.12. Kadın yüzücülerde suya giriş açısı değişkeninin deney-kontrol grubuna göre karşılaştırılması.

Suya Giriş Açısı					
	Mean Square	df	F	p	$\eta^2$
DENEY-KONTROL	10.74	2	2.218	0.14	0.18

\* $p<0.05$ ; \*\* $p<0.01$

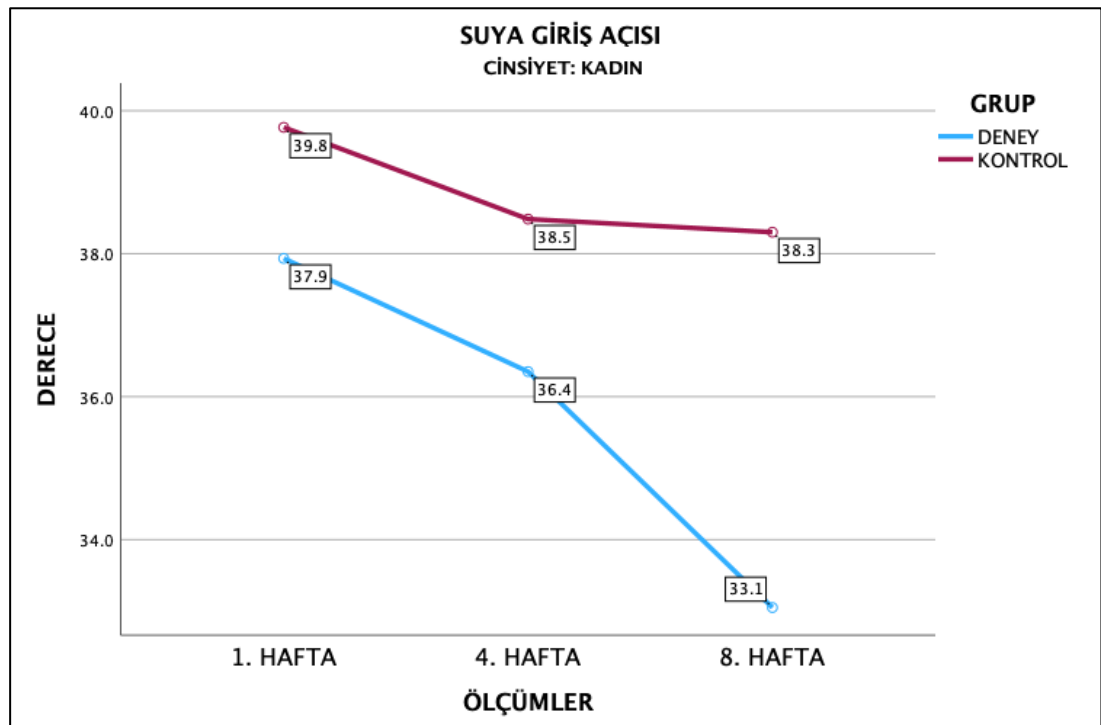
Tablo 4.12. incelendiğinde kadın yüzücülerin suya giriş açısı değişkeninde deney ve kontrol grupları arasında yapılan analiz sonucuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.13.** Kadın yüzücülerde suya giriş açısı değişkeninin ölçümler arası çoklu karşılaştırma testi sonuçları.

	Ölçümler	$\bar{X} \pm SS$	F	p	Fark
Deney	Ön Test <sup>a</sup>	37.93±5.95	4.812	0.03*	a>c
	Ara Test <sup>b</sup>	36.35±3.63			
	Son Test <sup>c</sup>	33.05±4.46			
Kontrol	Ön Test <sup>a</sup>	39.77±2.30	1.972	0.19	-
	Ara Test <sup>b</sup>	38.48±2.52			
	Son Test <sup>c</sup>	38.30±3.09			

\* $p<0.05$ ; a, b, c =Bonferroni Post-Hoc testi karşılaştırması

Tablo 4.13'de, suya giriş açısı değişkenine ait grup içi testler arası farklılıklar değerlendirilmiş ve bu farklılıkların hangi test ölçümlerinden kaynaklandığı analiz edilmiştir. Kontrol grubunda, ön test, ara test ve son test sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $p>0.05$ ). Fakat deney grubunda, ön testi ile son test sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.6.** Suya giriş açısı değişkeninde kadın yüzücülerin deney-kontrol grubu performans ölçüm grafiği.

## 5. TARTIŞMA

Araştırmamızın bu bölümünde yüzücülerin çıkış parametrelerine ilişkin ölçümlerden elde edilen bulgular doğrultusunda oluşturulan tartışma bölümü yer almaktadır.

Yüzücülerin uçuş mesafelerine ilişkin parametreler incelendiğinde erkek yüzücülerde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). 8 hafta boyunca deney grubuna uygulanan kompleks antrenman yöntemi sonucunda, erkek yüzücülerin uçuş mesafelerinde anlamlı bir artış meydana gelmiştir. Bu bulgu, çalışmanın birinci hipotezinin H1 kabul edilmesini desteklemekte ve kompleks antrenman yönteminin performans gelişimine katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Benzer şekilde uçuş mesafesi değişkenine göre yapılan analizlerde, kadın yüzücülerde de deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Kadın deney grubuna uygulanan kompleks antrenman yöntemi, sporcuların yüzme çıkış parametrelerinden biri olan uçuş mesafesinde anlamlı düzeyde artış sağlamıştır. Bu sonuç çalışmanın ikinci hipotezinin H1 kabul edilmesini desteklemekte ve kompleks antrenman yönteminin kadın sporcularda da performans gelişimine katkı sunduğunu göstermektedir.

Milisaniyelerin bile önemli olduğu yüzme branşında uçuş mesafesi önemli bir parametre olup yarış başlangıcında sporcuya önemli bir avantaj sağlamaktadır (Vantorre vd., 2010). Kompleks antrenman yönteminin, kuvvet ve pliometrik antrenmanların ardışık olarak uygulanmasıyla kas kuvveti ile patlayıcı gücü arttırdığı (Adams vd., 1992; Ebben, 2002) ve buna bağlı olarak uçuş mesafesini geliştirdiği söylenebilir. Kasların önce kuvvet antrenmanı ile aktive edilmesi ve daha sonra pliometrik egzersizler ile yüksek hızda kasılması sinir kas koordinasyonunu ve güç üretimini arttırarak (Docherty ve Hodgson, 2007) yüzücülerin daha uzak mesafelere atlayış yapmasını sağlamaktadır. Kompleks antrenman yönteminin, pliometrik antrenmanlara göre sıçrama performansını daha fazla geliştirdiği yapılan çalışma ile

desteklenmiştir (Ali vd., 2023). Bu doğrultuda yüzücülerin çıkış performanslarını arttırmak için yalnızca pliometrik antrenmanlara odaklanmak yerine kompleks antrenman tercih edilmesinin daha etkili bir yaklaşım olduğu söylenebilir.

Araştırma bulgularına göre deney grubuna uygulanan antrenmanın etkileri ilk 4 hafta belirgin bir şekilde gözlemlenmemiştir. Ancak antrenmanın etkileri 4. Haftadan itibaren belirginleşmiş ve takip eden süreçte performans üzerinde anlamlı gelişmeler ortaya koymuştur. Bu durumu çeşitli faktörler ile açıklamak mümkündür. Öncelikle, çalışmanın ilk haftalarında uygulanan kuvvet ve pliometrik egzersizlere merkezi sinir sistemi ile iskelet kas sisteminin tam olarak adapte olamamış olması, erken dönemde performans artışının sınırlı kalmasına neden olmuş olabilir (Ebben, 2002; Docherty ve Hodgson, 2007). Kompleks antrenman yönteminin etkileri genellikle birkaç hafta sonra nöromusküler adaptasyon sağlandığında gözle görülür duruma gelir. Literatürde, kuvvet ve pliometrik içerikli antrenmanların performans üzerindeki anlamlı etkilerinin genellikle 6-8 haftalık bir uygulama periyodunun sonrasında gözlemleneceğini ortaya koymuştur. Bu sürede kasların nörolojik aktivasyonu artmakta, motor ünite senkronizasyonu gelişmekte ve kas-tendon sisteminde güç iletim verimliliği yükselmektedir (Markovic ve Mikulic, 2010; Robbins, 2012). Ayrıca egzersiz bilimi alanında yapılan çok sayıda müdahale temelli araştırmalarda, antrenman protokollerinin minimum 6-8 hafta uygulanmasının, fizyolojik adaptasyonların istatistiksel olarak ortaya çıkabilmesi açısından gereklilik olarak kabul edilmektedir (ACSM, 2021; Coffey ve Hawley, 2007; Markovic ve Mikulic, 2010; Rhea vd, 2003). Bu çerçevede, çalışmada gözlemlenen performans artışlarının, kompleks antrenman yöntemine organizmanın zaman içinde geliştirdiği fizyolojik ve nöromusküler adaptasyonlara bağlı olarak son test aşamasında istatistiksel olarak anlamlı hale geldiği söylenebilir.

Uçuş mesafesinin yüzücülerde performansı etkileyip etkilemediğine dair yapılan çalışmalar incelendiğinde uçuş mesafesi uzunluğunun sporcuların yüzme performanslarını geliştirmede önemli bir bileşeni olduğu görülmüştür. Rudnik vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada uçuş mesafesindeki artış sporcuların 5 m, 10 m ve 15 m bitirme süresinde olumlu etkiler oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Matúš vd. (2021) tarafından yapılan araştırmada uçuş mesafesi ile 5 metre performansına olumlu katkı sunduğunu söylemiştir. Ruschel vd. (2007) tarafından yapılan incelemede, uçuş

mesafesi ile start performansı (15 m'ye kadar geçen süre) arasında anlamlı bir negatif korelasyon bulunmuştur. Uçuş mesafesinin start performansının belirleyicilerinden biri olduğu vurgulanmıştır. Bu bulgulara göre uçuş mesafesinde meydana gelen artışın yüzücülerde performansı arttırmada önemli bir faktör olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uçuş mesafesi, yüzme çıkış performansının belirleyici bileşenlerinden biri olup, çok sayıda motorik özelliğin bir arada etkin şekilde kullanılmasını gerektirir. Literatürde, özellikle alt ekstremite kuvveti ve patlayıcı güç üretim kapasitesinin uçuş mesafesi üzerinde doğrudan etkili olduğu vurgulanmaktadır (Tor vd., 2014; West vd., 2011). Hızlı ve yüksek kuvvetli bir kalkış, yüzücünün havadaki süzülme mesafesini arttırmakta ve daha uzak bir noktadan suya giriş yapılmasını sağlamaktadır. Bununla birlikte, kalkış anında kazanılan yatay hız, bu mesafeyi maksimize eden en temel faktördür (Takeda vd., 2006). Ayrıca, uçuş sırasında vücudun denge kontrolü ve postüral stabilizasyonu, mesafenin verimli şekilde korunmasında kritik rol oynamaktadır. Uygun gövde pozisyonu ve minimal hava direnciyle süzülme, uçuş mesafesini optimize eden unsurlar arasındadır. Buna ek olarak, reaksiyon süresi ve nöromüsküler koordinasyon, kalkışta kuvvetin ne kadar hızlı üretildiğini belirleyerek uçuşun niteliğini doğrudan etkileyebilir (Guimaraes ve Hay, 1985). Tüm bu özellikler değerlendirildiğinde, uçuş mesafesi çok boyutlu bir performans çıktısıdır ve yalnızca kuvvete değil; teknik, denge, hız ve kontrol bileşenlerine bağlı olarak şekillenmektedir. Uçuş mesafesi, yüzmenin çıkış fazında sporcunun performansını etkileyen önemli bir parametredir ve birçok motorik özelliğin birlikte çalışmasıyla oluşur. Özellikle alt ekstremite kaslarının ürettiği maksimal kuvvet ve bu kuvvetin kısa sürede ortaya konduğu patlayıcı güç, uçuş mesafesini doğrudan artırır. Bu özellikler genellikle ağırlık (örneğin squat, leg press) ve pliometrik (örneğin drop jump, countermovement jump) egzersizlerle geliştirilir. Kalkış sırasında üretilen kuvvetin etkili şekilde aktarılması için nöromüsküler koordinasyon ve reaksiyon hızı da önemlidir. Bu beceriler ise sprint, çeviklik ve teknik odaklı çalışmalarla desteklenebilir. Ayrıca, sporcunun uçuş sırasında dengesini koruyabilmesi ve suya doğru açıyla girebilmesi için postüral kontrol ve core stabilitesi gibi unsurlar da önemli rol oynar. Tüm bu özellikler göz önünde bulundurulduğunda, kompleks antrenman yöntemi bu motorik becerilerin çoğunu aynı anda geliştirebilen etkili bir yaklaşımdır. Kuvvet ve pliometrik egzersizlerin birlikte uygulanması sayesinde hem kas gücü hem de patlayıcılık artar, bu da uçuş mesafesinde gelişim sağlar. Bu nedenle, kompleks

antrenmanların yüzme çıkışı gibi çok yönlü hareketlerde kullanılabilir ve performansa katkı sağlayabilecek etkili bir yöntem olduğu söylenebilir.

Literatür incelendiğinde daha önce yapılan araştırmalarda kompleks antrenmanların uçuş mesafesi parametresine doğrudan etkisinin incelendiği çalışmaya rastlanmamıştır. Fakat Kwanphet ve Choeychom (2024) tarafından yapılan araştırma kompleks antrenman yönteminin yüzücülerde kurbağalama yüzme performansını arttırdığını tespit etmiştir. Özdemir (2009) 14-16 yaş arasındaki futbolcular üzerinde yapmış olduğu çalışmada kompleks antrenman metodu uygulanan sporcuların durarak uzun atlama mesafeleri, antrenman uygulanmayan futbolculara kıyasla daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Çoban ve diğerleri (2022) tarafından fitness sporuyla uğraşan bireyler üzerinde yapılan araştırmada ise kompleks antrenman uygulanan sporcuların sıçrama yüksekliklerinde anlamlı derecede artış meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Alemdaroğlu vd. (2013) sedanter bireyler üzerine yapmış oldukları çalışmada 8 hafta boyunca uygulanan kompleks antrenman metodunun sıçrama performansına olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Geyik (2019) yapmış olduğu çalışmada kuvvet parametresinin yüzmede çıkış parametrelerine etkisini incelemiş ve kuvvet bileşenlerinin ilk 7,5 metre yüzme üzerinde performansı belirleyici etkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Sevük ve Taş (2022) yüzücülerde karada ve suda yapılan kuvvet antrenmanlarının 25 ve 50 metre yüzme performansını geliştirdiğini belirtmiş ve yüzme antrenmanlarına ek olarak kuvvet antrenmanları yapılmasını önermiştir. Ayrıca, pliometrik antrenmanların su sporlarıyla ilgilenen sporcularda sıçrama performansına etkisini inceleyen ve 618 su sporcusunu kapsayan 26 çalışmanın incelendiğini meta-analiz çalışmasında, uygulanan antrenman yöntemlerinin sporcularda sıçrama performansını olumlu yönde geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır (Ramirez-Campillo vd., 2022). Yukarıda belirtilen araştırmalar doğrultusunda kompleks, kuvvet ve pliometrik antrenmanların yüzme sporunda çıkış performansına ilişkin parametreler üzerinde olumlu etkiler sağladığı birçok çalışma ile ortaya konmuştur. Ancak, yürütülen bu çalışmada hem deney hem kontrol gruplarının yüzme antrenman planlamaları kapsamında kuvvet ve pliometrik antrenmanlara yer verilmiş olmasına rağmen, deney grubuna haftada bir gün ek olarak uygulanan kompleks antrenmanların çıkış performansını daha da arttırdığı gözlemlenmiştir. Bu bulgu, kompleks antrenman yönteminin geleneksel kuvvet ve pliometrik antrenmanlara ek

olarak uygulanmasının, yüzücülerde çıkış parametresini geliştirmede daha etkili bir yaklaşım olabileceğini göstermektedir.

Yüzücülerin uçuş sürelerine ilişkin parametreler incelendiğinde erkek yüzücülerde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ). Erkek deney grubuna uygulanan 8 haftalık antrenman programı sonucunda erkek yüzücülerin uçuş süresi değişkeninde anlamlı bir fark oluşmamıştır. Bu sonuç çalışmanın üçüncü hipotezinin H0 olarak kabul edilmesini sağlamıştır. Kadın yüzücülerin uçuş süresi parametresi incelendiğinde de benzer şekilde deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ). Kadın deney grubuna uygulanan 8 haftalık kompleks antrenman yöntemi uçuş süresi değişkeninde anlamlı bir değişim ortaya koymamaktadır. Bu bulgu araştırmanın dördüncü hipotezini H0 olarak kabul etmekte ve uygulanan kompleks antrenman yönteminin kadın yüzücülerde atlama rampasından atladıktan sonra suya girişe kadar geçen sürede deney grubunu kontrol grubundan farklılaştıran etkiler göstermemektedir.

Literatürde uçuş süresi tanımlanırken, araştırmacılar başlangıç noktası için hemfikir iken bitiş noktası için elin suya girdiği, başın suya girdiği, vücudun tamamının suya girdiği gibi farklı görüşler bulunmaktadır (Atlı ve Külünkoğlu, 2021, Jerszyński, 2013). Fakat sporcunun atlama rampasından atladıktan sonra suya temasla birlikte hidrodinami kuralları geçerli olacağı için genel görüş elinin suya temas ettiği an olarak kabul edilir Maglischo (2003). Araştırmada bulgularına göre sekiz hafta süresince uygulanan kompleks antrenman yöntemi yüzücülerin uçuş süresinde anlamlı bir etki göstermemektedir. Aynı yüzücülerin uçuş mesafesi değişkeni incelendiğinde kompleks antrenman uygulanan deney grubu yüzücülerinin uçuş mesafesinde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak fark tespit edildiği görülmüştür. Buna bağlı olarak deney gruplarında uçuş mesafesi değişkeninde gözlenen anlamlı artışa rağmen uçuş süresinde bir artış oluşmaması beklenen bir durumdur. Bu durum ilk bakışta çelişkili gibi görünse de aslında uygulanan antrenman programının yüzücülerin performansına olumlu katkı sağladığını göstermektedir. Uçuş mesafesinin artmasına rağmen uçuş süresinin sabit kalması, yüzücünün havada daha kısa sürede daha fazla mesafe kat ettiğini ve bunun da özellikle alt ekstremiteye yönelik patlayıcı kuvvet gelişimi ile ilişkili olduğunu düşündürmektedir. Kompleks antrenmanlar pliometrik ve kuvvet

temelli egzersizlerin birleşimiyle kas tendon sisteminin daha etkin çalışmasını sağlayarak (Docherty vd., 2004; Markovic ve Mikulic, 2010) sporcuların daha güçlü ve hızlı bir itiş yapmalarını mümkün kılabilmektedir. Bu bağlamda uçuş mesafesindeki artış yüzücünün daha verimli ve teknik açıdan etkili bir atlayış ile sporcunun aynı sürelerde daha fazla mesafe kat edebilmesini işaret etmektedir. Diğer yandan kontrol grubunda hem uçuş süresi hem de uçuş mesafesinin değişkenlerinde anlamlı bir farklılık bulunmaması bu gelişimin antrenman programına bağlı olduğunu desteklemektedir. Sonuç olarak uçuş süresinin, uçuş mesafesi artmasına rağmen değişmemesi patlayıcı kuvvetin artışına ve sporcunun birim zamanda daha fazla kuvvet üretebildiğini göstermektedir.

Yüzmede çıkış ve dönüş fazları, özellikle kısa mesafe yarışlarında performansın belirleyici unsurları arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, uçuş süresi yani yüzücünün bloktan ayrıldıktan sonra suya temas ettiği ana kadar geçen süre yüzme performansını doğrudan etkilemektedir. Uçuş süresi ne kadar optimal düzeyde tutulursa, suya daha etkili ve hidrodinamik bir giriş sağlanmakta, bu da yüzecek mesafenin daha verimli kullanılmasına olanak tanımaktadır. Veiga vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada, elit düzeydeki yüzücülerin uçuş süresi ile 50 m serbest yüzme dereceleri arasında anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Araştırmada daha kısa ama etkili uçuş sürelerinin daha hızlı derecelere sonuçlandığı vurgulanmıştır. Benzer şekilde, Fischer ve Kibele (2016) tarafından yapılan araştırmada uçuş süresinin 25 metre yüzme performansı arasında ilişki olduğu tespit edilmiştir. Uçuş süresi, dolaylı olarak yüzme başlangıç performansını olumlu etkileyebilen önemli bir faktördür. Yüzmede uçuş süresi, sporcuların çıkış fazındaki başarısını doğrudan etkileyen temel bir parametredir ve bu sürenin kalitesi büyük ölçüde bireyin sahip olduğu motorik özelliklere bağlıdır. Literatürde, özellikle alt ekstremite patlayıcı kuvvetinin uçuş süresi üzerinde belirleyici bir etkisi olduğu vurgulanmaktadır. Illera-Delgado ve Gea-García (2022) alt vücut kuvveti yüksek olan yüzücülerin platformdan daha yüksek hızla ayrıldığını, bu durumun uçuş süresini ve uçuş mesafesini artırarak performansı olumlu etkilediğini göstermiştir. Benzer şekilde uçuş süresinin yüzücüler üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, patlayıcı kuvvet ile uçuş süresi arasında anlamlı pozitif bir ilişki bulmuşlardır. Bu bulgular, patlayıcı kuvvetin sadece daha uzun bir uçuş sağlamadığını, aynı zamanda suya daha kontrollü ve hidrodinamik girişe de olanak tanıdığını ortaya koymaktadır. Diğer taraftan, Tor vd. (2015) ise koordinasyon,

esneklik ve vücut pozisyonunun da uçuş süresini optimize etmede önemli rol oynadığını ifade etmiş; özellikle uçuş sırasında gövde, kol ve bacakların senkronizasyonunun, yüzücünün hava direncini azaltarak daha verimli bir uçuş gerçekleştirmesini sağladığını belirtmiştir. Bunun yanı sıra, denge ve propriyosepsiyonun da platform üzerinde doğru pozisyonlanma ve yön kontrolü açısından önemli olduğu vurgulanmıştır. Bu bulgular, uçuş süresini etkileyen faktörlerin yalnızca fiziksel güçle sınırlı olmadığını, nöromotor kontrol ve teknik becerilerle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Dolayısıyla, yüzme performansının artırılması amacıyla geliştirilecek antrenman programlarında bu motorik özelliklerin bütüncül şekilde ele alınması büyük önem taşımaktadır. Kompleks antrenmanlar, yüzmede uçuş süresini etkileyen patlayıcı kuvvet, hız ve koordinasyon gibi motorik özelliklerin gelişimini destekler. Kompleks antrenmanların yüzücülerde uçuş süresini doğrudan veya dolaylı yoldan etkileyerek start performansını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Bu nedenle, kompleks antrenmanların kara antrenman programlarında yer alması, yüzme başlangıcında daha güçlü ve hızlı çıkışlar yapmayı sağlayarak yüzme performansını geliştirmede önemli bir rol oynar.

Literatürde kompleks antrenman metodunun yüzücülerin uçuş süresine etkisini doğrudan inceleyen araştırmalara rastlanmamıştır. Ancak Rejman vd. (2017) tarafından yapılan araştırmada 6 hafta boyunca uygulanan pliometrik antrenmanın yüzücülerde uçuş süresine katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir. Uygulanan antrenman programının uçuş süresini azaltarak yüzücünün suya girişini hızlandırmış ve buna bağlı olarak performansı geliştirdiği söylenebilir. Bu doğrultuda Seifert vd. (2010) tarafından 11 erkek yüzücü üzerinde yapılan bir çalışmada uçuş süresi ile ilk 15 metre arasında pozitif ilişki olduğunu tespit etmiş uçuş süresi azaldıkça 15 metre bitirme süresinin de azaldığını tespit etmişlerdir. Galbraith vd. (2008) tarafından yapılan başka bir çalışmada aynı şekilde uçuş süresi ve ilk 10 metre bitirme arasında ilişki tespit etmiştir. Bu sonuçlar yapmış olduğumuz çalışmayı destekler niteliktedir. Ayrıca Bishop vd. (2009) yapmış oldukları çalışmada pliometrik antrenmanın yüzme başlangıç performansına olumlu etkilerinin olduğunu ve uçuş süresini azalttığını tespit etmiştir.

Yüzücülerin suya giriş açısına ilişkin parametreler incelendiğinde erkek yüzücülerin deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). 8 hafta süresince uygulanan kompleks antrenman yöntemi erkek yüzücülerin suya giriş açılarını önemli derecede azaltmıştır. Bu bulgu çalışmanın 5. hipotezinin H1 olarak kabul edilmesini sağlamıştır. Kadın yüzücülerin suya giriş açıları deney ve kontrol grupları arasında incelendiğinde ise istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ( $p > 0.05$ ). 8 hafta boyunca uygulanan kompleks antrenman metodu kadın yüzücülerin suya giriş açılarında azalma meydana gelse de bu durum deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlılık yaratmamaktadır. Bu durum çalışmanın 6. hipotezinin H0 olarak kabul edilmesini sağlamış ve kompleks antrenman yöntemi deney grubu kadın yüzücülerde suya giriş açılarında kontrol grubuna göre performans gelişimine istatistiksel olarak katkı sunduğu gözlemlenmemiştir.

Araştırmada kadın yüzücülerin grup içi ölçümler arası farkları incelendiğinde; kontrol grubunda ölçümler arası anlamlı fark gözlemlenmezken, deney grubunda 8. hafta alınan ölçümün 1. hafta alınan ölçümden istatistiksel olarak yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca araştırmada erkek yüzücülerin grup içi ölçümler arası farkları incelendiğinde; kontrol grubunda ölçümler arası istatistiksel olarak anlamlı fark görülmezken, deney grubunda 8. hafta ölçümlerinin 1. ve 4. hafta alınan ölçüm değerlerinden daha düşük olduğu görülmektedir. Bu bulgular, kompleks antrenmanın zamanla deney grubunda performans gelişimine katkı sağladığını göstermektedir. Ancak kadın yüzücülerin deney grubunda oluşan bu içsel gelişim, kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığını göstermektedir. Daha açık bir şekilde ifade edilmek istenirse, kadın yüzücülerin deney grubunda ölçümler arası anlamlı fark olsa da deney grubu ile kontrol grubu karşılaştırıldığında farklılaşma meydana gelmediği görülmektedir. Bu durum her iki grupta 1. Haftadan 8.haftaya kadar geçen sürede düşüş göstermesi, istatistiksel olarak deney grubunun kontrol grubuna göre daha iyi geliştiğini söylemeyi zorlaştırmaktadır. İki grupta da aynı yönde azalma olduğu için fark anlamlılık eşiği aşılmamaktadır.

Hem kadın hem erkek yüzücülerin önceki parametreleri incelendiğinde, uçuş mesafesi değişkeninde antrenman protokolü uygulanan deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek uçuş mesafesine sahip olduğu bilinmektedir. Bu durum suya

giriş anında oluşan suya giriş açısını doğrudan etkileyebilmektedir. Deney grubundaki yüzücülerin daha uzak mesafeden suya giriş yapması sporcunun yatay düzlemde daha fazla kaldığı ve suya giriş açısının buna bağlı olarak düşmesine neden olabilir (Cossor ve Mason, 2001). Araştırma bulgularına göre, uygulanan kompleks antrenman protokolü sonrasında hem erkek hem de kadın yüzücülerde uçuş mesafesi artış göstermiştir. Ancak bu artış erkek yüzücülerde kadınlara kıyasla daha belirgin düzeydedir. Bu fark, suya giriş açısı üzerinde de cinsiyete bağlı etkiler yaratmaktadır. Uçuş mesafesi arttıkça yüzücünün suya giriş yüksekliği ve yatay ilerleyişi artmakta, bu da giriş anındaki vücut pozisyonunu daha yatay bir düzleme yaklaştırmaktadır. Böylece suya giriş açısı daha düşük (yani daha yatay) hale gelmektedir.

Kadın sporcularda erkeklere kıyasla daha düşük kas kütlelerine sahip olunması kuvvet üretimi ve motor ünite aktivasyonu açısından sınırlayıcı bir faktör olabilmektedir. Araştırmalar, kadınların iskelet kası kütlelerinin erkeklere göre ortalama %30 daha düşük olduğunu ve bu durumun kas lifi çapı ile motor ünite sayısında da farklılıklara yol açtığını göstermektedir (Hunter, 2014; Miller vd., 1993). Ayrıca, kadınlarda yüksek şiddetli yüklenmelere karşı oluşan nöromüsküler yanıtların, erkeklere göre daha sınırlı olduğu ve özellikle hızlı kuvvet üretimi gibi bileşenlerde düşük düzeyde seyrettiği belirtilmiştir (Häkkinen, 1995). Bu durumu uçuş mesafesi ile ilişkilendirmek mümkündür. Bu fizyolojik sınırlamalar, kadınların uçuş mesafesindeki artışının erkeklere kıyasla daha sınırlı kalmasına neden olmuş ve bu durum suya giriş açılarına olan etkilerini de azaltmış olabilir. Yani, kadın yüzücüler uçuş mesafesini artırmış olsa da bu artış erkeklerdeki kadar belirgin olmadığından, vücut pozisyonlarında yataylaşma etkisi daha sınırlı olmuş, buna bağlı olarak da suya giriş açıları daha az değişmiştir. Bu bağlamda, kompleks antrenman protokollerine verilen yanıtların kadınlarda daha yavaş veya düşük düzeyde ortaya çıkması, araştırma bulgularında deney ve kontrol grubu arasındaki farkın anlamlı olmamasını açıklayabilecek önemli fizyolojik bir etkendir. Kadın ve erkek deney grubunda gözlemlenen anlamlı içsel gelişim kompleks antrenman uygulamasının zaman içerisindeki teknik becerilere olumlu katkı sağladığını düşündürmektedir. Kompleks antrenman yönteminin, özellikle kas, güç üretimi ve motor kontrol gibi parametreleri birlikte geliştirdiği bilinmektedir (Comyns vd., 2006; Docherty vd., 2004). Bu parametrelerdeki artışın suya giriş açısı gibi teknikler üzerinde olumlu etkiler oluşturması beklenebilir.

Suya giriş açısı, sporcunun vücudunun suya girdiği andaki diklik açısını ifade eder ve bu açı, yüzme sırasında direnci azaltma, hız korunumu sağlama ve hidrodinamik pozisyon alma açısından büyük önem taşır. Suya giriş yörüngesinin bir sonraki aşama olan su altı aşamasına geçişi etkileyebileceği de unutulmamalıdır. Suya giriş açısı yetersiz kalırsa yüzücüler suya daha yatay düzlemde girerler ve türbülans etkisine maruz kalırlar bu durum uygun süzülme açısının sağlanmasını zorlaştırmaktadır. Yörünge daha dik açıyla yapılırsa daha derine giderek vücudun maruz kaldığı basıncın artmasına neden olur. Bu durum yüzücünün daha geç yüze çıkmasına ve hızının yavaşlamasına neden olur (Holthe ve McLean, 2001; Tor vd., 2015). Literatür incelendiğinde optimal suya giriş açısıyla ilgili yapılan çalışmalar mevcuttur. Optimal suya giriş açısıyla ilgili farklı değerler önerilmiştir. Fakat birçok çalışmada en ideal suya giriş açısının 25 ile 35 derece arasında olması gerektiği belirtilmiştir (Arellano vd., 1994; Tor vd., 2015; Vantorre vd., 2014). Arellano vd. (2000) yapmış oldukları çalışmada 2000 Sidney Olimpiyatları'nda yarışan yüzücüler üzerinde yaptığı video analizinde, giriş açısı ile su altı mesafesi ve çıkış sonrası hızın doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Van Dijk vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada giriş açısındaki azalma sporcuların 15 metre bitirme performansını etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Vantorre vd. (2014) suya giriş açısının yaklaşık 30–35° aralığında, flat (daha yatay) bir profil ile yapılmasının, su içi sürüklenmeyi azaltarak start fazındaki 5 m ve 15 m sürelerini anlamlı biçimde kısalttığını tespit etmişlerdir. Suya giriş açısı, yalnızca teknik beceriye değil, aynı zamanda çeşitli motorik özelliklere de bağlıdır. Özellikle alt ekstremitte patlayıcı kuvveti, çıkış hızını ve havadaki yönelim kontrolünü belirleyerek giriş açısını doğrudan etkiler (Tor vd., 2015). Core stabilitesi ve denge, havadaki vücut kontrolünü sağlayarak suya girişte sapmaları önler (Vantorre vd., 2020). Ayrıca koordinasyon ve esneklik, streamline pozisyona geçişi kolaylaştırarak daha sık ve dirençsiz bir giriş sağlar (Takeda vd., 2012). Bu motorik özelliklerin gelişmiş olması, optimal suya giriş açısı ve dolayısıyla daha verimli bir çıkış performansı ile sonuçlanır. Suya giriş açısını etkileyen motorik özelliklerin geliştirilmesi yüzücünün çıkış performansını optimize etmek için kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda motorik özelliklerin gelişmesi için yapılan pliometrik, kuvvet, patlayıcı kuvvet, denge ve esneklik antrenmanları tercih edilmektedir. Tüm bu motorik becerilerin gelişimini bir araya getiren en etkili yöntemlerden biri ise kompleks antrenmandır. Bu antrenman türü, önce yüksek dirençli kuvvet çalışmaları ardından patlayıcı hareketlerin uygulanmasıyla gerçekleştirilir ve hem nöromusküler

uyarımı artırır hem de patlayıcı kuvvet ile koordinasyonu bir arada geliştirir. Dolayısıyla, kompleks antrenmanlar, suya giriş açısını etkileyen başlıca parametreler olan kuvvet, hız, denge ve koordinasyonun gelişimine doğrudan katkı sağlayarak yüzücünün suya daha kontrollü, sığ ve verimli bir şekilde giriş yapmasına olanak tanır. Yapmış olduğumuz araştırmada uygulanan kompleks antrenman yönteminin yüzücülerde suya giriş açısını anlamlı derecede düşürerek sporcuların optimal giriş seviyesinde suya giriş yaptıklarını göstermektedir. Bu doğrultuda uygulanan antrenman protokolü yüzücülerin performanslarını arttırmada etkili olduğu söylenebilir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

### *Sonuçlar*

Bu araştırma, kompleks antrenman yönteminin yüzme branşında çıkış performansı üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Elde edilen bulgular, 8 haftalık kompleks antrenman programının hem kadın hem erkek yüzücülerde uçuş mesafesi ve suya giriş açısı gibi önemli parametrelerde anlamlı gelişmeler sağladığını ortaya koymuştur. Özellikle erkek yüzücülerde, kompleks antrenman uygulamasının uçuş mesafesini artırdığı ve buna bağlı olarak suya giriş açısında anlamlı bir azalma sağladığı tespit edilmiştir. Kadın deney grubunda ise uçuş mesafesinde anlamlı artış gözlemlenirken, suya giriş açısındaki değişim gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel anlamlılık düzeyine ulaşmamıştır. Bu durum, kadın sporcularda motor ünite aktivasyonu ve kuvvet üretiminin erkeklere kıyasla daha sınırlı olmasına bağlanabilir.

Çalışmanın dikkat çekici bulgularından biri, uçuş mesafesinde meydana gelen artışa rağmen uçuş süresinde anlamlı bir değişim gözlemlenmemesidir. Bu bulgu, sporcuların aynı sürede daha fazla mesafe kat ettiğini ve bunun da patlayıcı kuvvet üretiminin arttığını göstermektedir. Uçuş süresinin sabit kalması ancak mesafenin artması, sporcuların daha verimli bir kalkış yaptığını işaret etmektedir. Bu sonuç, kompleks antrenmanların sinir-kas koordinasyonu, motor ünite senkronizasyonu ve kas-tendon etkileşimi üzerinde olumlu etkiler yarattığını desteklemektedir.

Literatür incelendiğinde, kompleks antrenmanların yüzme branşında özellikle çıkış fazına ait parametreler üzerindeki etkilerini doğrudan inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yönüyle, yürütülen araştırma alan yazındaki boşluğu doldurmakta ve bu konuda yapılan ilk deneysel çalışma olma özelliği taşımaktadır. Çalışma, kompleks antrenmanların uçuş mesafesi, uçuş süresi ve suya giriş açısı gibi performansla doğrudan ilişkili değişkenler üzerindeki etkilerini ortaya koyarak hem uygulayıcılara hem de ileride yapılacak bilimsel çalışmalara yol gösterici nitelikte

önemli katkılar sunmaktadır. Elde edilen veriler, kompleks antrenmanların geleneksel kuvvet ve pliometrik antrenmanlara ek olarak uygulanmasının, yüzücülerde çıkış fazı performansını daha etkili şekilde geliştirdiğini göstermektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmada uygulanan kompleks antrenman yöntemi, yüzücülerin çıkış fazına ait performans parametreleri üzerinde hem doğrudan hem de dolaylı etkiler göstermiştir. Uygulanan antrenman programı, özellikle uçuş mesafesi ve suya giriş açısı gibi teknik açıdan kritik öneme sahip değişkenlerde anlamlı gelişmeler sağlamıştır. Bu durum, kompleks antrenmanın kuvvet ve pliometrik egzersiz bileşenlerinin sinerjik etkisiyle, sporcuların patlayıcı kuvvet üretme kapasitelerini ve teknik kontrol becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Ayrıca, uçuş mesafesinin artmasına rağmen uçuş süresinde anlamlı bir artış gözlenmemesi, sporcuların daha kısa sürede daha fazla mesafe kat edebildiğini ve bunun da yüksek düzeyde nöromüsküler koordinasyon ve etkin güç aktarımı ile ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda kompleks antrenmanların, yalnızca fiziksel özelliklerin değil, aynı zamanda teknik becerilerin gelişiminde de etkili bir yöntem olduğu söylenebilir. Bu sonuçlar, yüzme gibi kısa süreli ve yüksek performans gerektiren branşlarda kompleks antrenmanın antrenman programlarına entegre edilmesinin sporcu gelişimine önemli katkılar sağlayabileceğini göstermektedir.

### ***Öneriler***

- Kadın sporcular için antrenman şiddeti, toparlanma süresi ve egzersiz türleri bireysel özelliklere göre uyarlanabilir. Bu sayede daha güçlü adaptasyon yanıtları elde edilebilir.
- Farklı yaş grupları (ör. çocuklar, master yüzücüler) ya da farklı performans düzeylerinde de benzer protokollerin etkileri araştırılabilir.
- Ayrıca sporcuların performans düzeylerini daha kapsamlı değerlendirebilmek için sıçrama yüksekliklerinin incelenebilir.
- Çıkış parametrelerinin blok, uçuş ve su altı aşamalarındaki parametreler birlikte incelenebilir ve böylece bu aşamaların birbirleri ile olan etkileşimi ortaya konulabilir.

- Benzer motorik ve teknik özelliklere sahip farklı spor branşlarında da kompleks antrenman uygulamaları değerlendirilerek, elde edilen bulgular karşılaştırmalı olarak analiz edilebilir. Bu sayede, kompleks antrenman modelinin branşa özgü etkileri ortaya konabilir ve farklı spor disiplinlerinde uygulanabilirliğine ilişkin daha kapsamlı çıkarımlar yapılabilir.

- Performans parametrelerinin daha hassas değerlendirilmesi amacıyla video analiz sistemlerinin yanı sıra hareket yakalama (motion capture), kuvvet platformu ve elektromiyografi (EMG) gibi ileri düzey analiz teknolojilerinin kullanılabilir.

- Araştırmada video analizinin daha ayrıntılı ve sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için, yüksek kare hızına (fps) sahip profesyonel bir kamera kullanılabilir.

- Araştırma bulguları doğrultusunda, yüzme branşında çıkış performansını geliştirmek isteyen antrenörler, antrenman planlamalarına kompleks antrenman protokolünü sistematik şekilde entegre ederek sporcularının çıkış parametrelerinde anlamlı gelişmeler elde edebilirler.

- Yüzme sporunda antrenman planlamalarına, kuvvet ve pliometrik antrenmanlara ek olarak kompleks antrenman yönteminin dahil edilmesi, çıkış fazına ait performans parametrelerinde olumlu gelişmeler sağlayabilir. Bu doğrultuda, kompleks antrenmanların mevcut antrenman programlarına destekleyici bir unsur olarak entegre edilmesi, özellikle uçuş mesafesi, uçuş süresi ve suya giriş açısı gibi teknik bileşenleri geliştirerek genel performansa katkı sağlayabilir.

## KAYNAKLAR

ACSM (American College of Sports Medicine). (2021). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (11th ed.). Wolters Kluwer.

Adams, K., O'Shea, J. P., O'Shea, K. L., & Climstein, M. (1992). The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production. *The Journal of strength & conditioning research*, 6(1), 36-41.

Adıyaman, Y. (2006). *10-12 yaş grubu yüzücülerde farklı çıkış tekniklerinin kopma süresi üzerine etkisi* (Tez no: 194171), (Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü). Ulusal Tez Merkezi.

Ak, G. (2019). *TRX, thera band, klasik antrenmanının serbest stil yüzme performansına ve dinamik dengeye etkisi* (Tez no: 565964), (Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü). Ulusal Tez Merkezi.

Alemdaroğlu, U., Köklü, Y., Puslu, E., Özer, R., & Erol, E. (2013). Sekiz haftalık kompleks antrenmanın anaerobik güç, kapasite, sürat, sıçrama performansı ve vücut kompozisyonu üzerine etkileri. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 5(2).

Ali, K., Gupta, S., Hussain, M. E., Alzhrani, M., Manzar, M. D., Khan, M., & Alghadir, A. H. (2023). Effect of plyometric versus complex training on core strength, lower limb, and upper limb power in male cricketers: a randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 15(1), 160.

Andrew, H. J. (2003). Strength cond res. *Res Sports and Medicine*. 14 (4), p. 470-476.

Arellano, R., Brown, P., Cappaert, J., & Nelson, R. C. (1994). Analysis of 50-, 100-, and 200-m freestyle swimmers at the 1992 Olympic Games. *Journal of applied biomechanics*, 10(2), 189-199.

Arellano, R., Cossor, J., Wilson, B., Cjatar, J., Riewald, S., & Mason, B. (2001). Modelling competitive swimming in different strokes and distances upon regression analysis: a study of the female participants of Sydney 2000 Olympic Games. In *ISBS-Conference Proceedings Archive*.

Arellano, R., Llana, S., Tella, V., Morales, E., & Mercade, J. (2005). A comparison CMJ, simulated and swimming grab-start force recordings and their relationships with the start performance. In *ISBS-Conference Proceedings Archive*.

Aşçı A. (2004, 22-23 Mayıs). *Kuvvet türlerine yönelik antrenman yöntemleri (bildiri sunumu)*, Futbolda Kuvvet Semineri, Ankara.

Atar, Ö. (2018). *Yüzme egzersizinin serebral palsili hastaların seçilmiş fiziksel, fizyolojik ve motorik özellikler üzerine etkisi* (Tez No. 10208892) (Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü). Ulusal Tez Merkezi.

Atasoy, H. (2018). *Yüzme antrenmanlarının; 8-10 yaş performans grubu yüzücülerinin serbest stil dereceleri ile bazı antropometrik ve motorik özellikler üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Tez no: 503367), (Yüksek lisans tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü). Ulusal Tez Merkezi.

- Atlı, A., & Külünkoglu, B. (2021). Yüzme sporunda çıkış aşaması: Biyomekaniksel yaklaşım. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 4(1), 51-60.
- Bakırözü, A. (2001). *Farklı üç branştaki 8-10 yaş grubu çocukların esneklik ve antropometrik ölçümlerinin karşılaştırılması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi).
- Balilionis, G., Nepocatyč, S., Ellis, C. M., Richardson, M. T., Neggers, Y. H., & Bishop, P. A. (2012). Effects of different types of warm-up on swimming performance, reaction time, and dive distance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(12), 3297-3303.
- Barbosa, T., Silva, A. J., Reis, A. M., Costa, M., Garrido, N., Policarpo, F., & Reis, V. M. (2010). Kinematical changes in swimming front crawl and breaststroke with the aquatrainer® snorkel. *European Journal of Applied Physiology*, 109(6), 1155-1162.
- Barth, K., & Dietze, J. (2009). *Yüzme öğreniyorum, Çeviren: Coşkun H. Spor Yayınevi*.
- Baudry, S., Klass, M., Pasquet, B., and Duchateau, J. (2007). Age-related fatigability of the ankle dorsiflexor muscles during concentric and eccentric contractions. *European journal of applied physiology*, 100(5), 515-525. <https://doi.org/10.1007/s00421-006-0206-9>
- Bauer, P., Uebellacker, F., Mitter, B., Aigner, A. J., Hasenoehrl, T., Ristl, R., ... & Seitz, L. B. (2019). Combining higher-load and lower-load resistance training exercises: A systematic review and meta-analysis of findings from complex training studies. *Journal of science and medicine in sport*, 22(7), 838-851.
- Bayraktar, I. (2010). *Farklı branşlarda pliometrik*. Ata Ofset Matbaacılık.
- Bedoya, A, Miltenberger, M, and Lopez, R (2015), Plyometric training effects on athletic performance in youth soccer athletes: a systematic review, *Journal of Strength And Conditioning Research*, 29, (8), pp. 2351-2360. Doi: 10.1519/JSC.0000000000000877
- Benjanuvatra, N., Lyttle, A., Blanksby, B., & Larkin, D. (2004). Force development profile of the lower limbs in the grab and track start in swimming. In *ISBS-Conference Proceedings Archive*.
- Beretić, I., Đurović, M., & Okičić, T. (2012). Influence of the back plate on kinematical starting parameter changes in elite male serbian swimmers. *Facta Universitatis: Series Physical Education & Sport*, 10(2).
- Bishop, D. C., Smith, R. J., Smith, M. F., & Rigby, H. E. (2009). Effect of plyometric training on swimming block start performance in adolescents. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 2137-2143.
- Blanksby, B., Nicholson, L., & Elliott, B. (2002). Swimming: Biomechanical analysis of the grab, track and handle swimming starts: an intervention study. *Sports Biomechanics*, 1(1), 11-24.
- Blazevich, A. J., Cannavan, D., Coleman, D. R., and Horne, S. (2007). Influence of concentric and eccentric resistance training on architectural adaptation in human quadriceps muscles. *Journal of Applied Physiology*, 103(5), 1565-1575. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00578.2007>
- 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, 33-39.
- Bobbert, M. F., & Van Soest, A. J. (1994). Effects of muscle strengthening on vertical jump height: a simulation study. *Medicine and science in sports and exercise*, 26(8), 1012-1020.
- Bompa, T.O. (2013). *Sporda çabuk kuvvet antrenmanı*. Çeviri: Tüzüman, E., Spor Yayınevi ve Kitapevi.

- Bompa, T. O., Di Pasquale, M., & Cornacchia, L. (2017). *Nitelikli kuvvet antrenmanı*. Spor Yayınevi.
- Bozdoğan, A. (1986). *Yüzme teknik analizleri ve yöntemi*. Görsel Sanatlar Matbaacılık.
- Bozdoğan, A. (2003). *Yüzmede fizyoloji, mekanik ve metot*. İlpress Basım ve Yayın.
- Bozdoğan, A. (2005). *Yüzme*. Morpa Kültür Yayınları, s. 11-39.
- Bozdoğan, A., (2006). *Yüzme*. Morpa Kültür Yayınları.
- Bozdoğan, A., & Özüak, A. (2003). *Stilleriyle temel yüzme*. İlpress Basım ve Yayın.
- Brandon, R. (1999). Jumpers, throwers and sprinters can improve their results by using the complex system. *Peak Performance*. 114 (2), p. 2-5.
- Breed, R. V., & Young, W. B. (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.
- Ceviz, E. (2018). *Adölesan dönem çocuklarda 12 haftalık farklı yüzme teknik antrenmanlarının bazı motor beceriler üzerine etkilerinin incelenmesi* (Tez no: 499222), (Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü). Ulusal Tez Merkezi.
- Chu, D. A. (1996). *Explosive power & strength: complex training for maximum results*. Champaign, IL: Human Kinetics
- Coffey, V. G., & Hawley, J. A. (2007). The molecular bases of training adaptation. *Sports medicine*, 37, 737-763.
- Comyns, T. M., Harrison, A. J., Hennessy, L. K., & Jensen, R. L. (2006). The optimal complex training rest interval for athletes from anaerobic sports. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(3), 471-476.
- Comyns, T. M., Harrison, A. J., Hennessy, L., and Jensen, R. L. (2007). Identifying the optimal resistive load for complex training in male rugby players. *Sports Biomechanics*, 6(1), 59-70. <https://doi.org/10.1080/14763140601058540>
- Conti, A. A. (2015). Swimming, physical activity and health: a historical perspective. *Clinical Therapeutics*, 166(4), 179-182.
- Cortesi, M., & Gatta, G. (2015). Effect of the swimmer's head position on passive drag. *Journal of Human Kinetics*, 49, 37-45.
- Cossor, J., & Mason, B. (2001). Swim start performances at the Sydney 2000 Olympic Games. In *ISBS-Conference Proceedings Archive*.
- Cregeen, A. (1999). *Swimming Education and Youth Limited*. National Life Saving Committee.
- Çebi, C. (2021). *13-16 Yaş Gruplarındaki Erkek Çocuklarının Monopalet ve Yüzme Branşlarındaki Dayanıklılık Çalışmalarının Kritik Yüzme Hızına Etkisinin İncelenmesi*. (Tez No: 693440) (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.
- Çelebi, Ş. (2008). *Yüzme antrenmanı yaptırılan 9-13 yaş grubu ilköğretim öğrencilerinde vücut yapısal ve fonksiyonel özelliklerinin incelenmesi* (Tez no: 225902), (Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü). Ulusal Tez Merkezi.

Çoban, O., Ünver, E., & Cinemre, Ş. A. (2022). Kompleks antrenman potansiyasyonunun reaktif kuvvet indeksi parametreleri üzerine etkisi: deneysel çalışma. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 14(2).

De la Fuente, B., Garcia, F., & Arellano, R. (2003). Are the forces applied in the vertical countermovement jump related to the forces applied during the swimming start. In *Proceeding of the IX International Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming. France: University of Saint-Etienne* (pp. 207-212).

Docherty, D., & Hodgson, M. J. (2007). The application of postactivation potentiation to elite sport. *International journal of sports physiology and performance*, 2(4), 439-444.

Docherty, D., Robbins, D., & Hodgson, M. (2004). Complex training revisited: A review of its current status as a viable training approach. *Strength & Conditioning Journal*, 26(6), 52-57.

Dölek, B. E. (2010). *Yüzmenin neden olduğu vücut sıvı dengesindeki değerlerin yüzme performansına etkileri* (Tez no: 260906), (Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü). Ulusal Tez Merkezi.

Ebben, W. P. (2002). Complex training: A brief review. *Journal of sports science & medicine*, 1(2), 42.

Ebben, W. P., & Blackard, D. O. (1997). Complex training with combined explosive weight training and plyometric exercises. *Olympic coach*, 7(4), 11-12.

Elipot, M., Dietrich, G., Hellard, P., & Houel, N. (2010). High-level swimmers' kinetic efficiency during the underwater phase of a grab start. *Journal of applied biomechanics*, 26(4), 501-507.

FINA. (2023). *FINA swimming rules*. [https://resources.fina.org/fina/document/2023/01/04/65961a45-bde5-4217-b666-ca1f5dc2d1f0/1\\_Swimming-Technical-Rules.04.01.2023.pdf](https://resources.fina.org/fina/document/2023/01/04/65961a45-bde5-4217-b666-ca1f5dc2d1f0/1_Swimming-Technical-Rules.04.01.2023.pdf) (Erişim tarihi: 12 Aralık 2024)

Fischer, S., & Kibele, A. (2016). The biomechanical structure of swim start performance. *Sports biomechanics*, 15(4), 397-408.

Freitas de Salles, B., Simao, R., Miranda, F., da Silva Novaes, J., Lemos, A., & Willardson, J. M. (2009). Rest interval between sets in strength training. *Sports medicine*, 39 (9), 765-777.

Freitas, T. T., Martinez-Rodriguez, A., Calleja-Gonzalez, J., and Alcaraz, P. E. (2017). Short-term adaptations following complex training in team-sports: A meta-analysis. *PloS one*, 12(6), e0180223. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180223>

Galbraith, H., Scurr, J., Hencken, C., Wood, L., & Graham-Smith, P. (2008). Biomechanical comparison of the track start and the modified one-handed track start in competitive swimming: an intervention study. *Journal of applied biomechanics*, 24(4), 307-315.

Gentil, P., Fisher, J., & Steele, J. (2017). A review of the acute effects and long-term adaptations of single-and multi-joint exercises during resistance training. *Sports Medicine*, 47, 843-855.

Geyik, M. (2019). *14-16 yaş kız yüzücülerin antropometrik, esneklik ve kuvvet özelliklerinin iki farklı kıyış performansına olan etkilerinin karşılaştırılması* (Master's thesis, Marmara Üniversitesi (Turkey)).

Gonjo, T., & Olstad, B. H. (2020). Start and turn performances of competitive swimmers in sprint butterfly swimming. *Journal of sports science & medicine*, 19(4), 727.

Guimaraes, A. C., & Hay, J. G. (1985). A mechanical analysis of the grab starting technique in swimming. *Journal of Applied Biomechanics*, 1(1), 25-35.

- Günsel, A. M. (2011). *Yüzme teknikleri ve öğretim yöntemleri*. Pulat Basımevi.
- Hakkinen, K. (1994). Neuromuscular adaptation during strength training, ageing, detraining, and immobilization. *Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine*, 14, 161-198.
- Holthe, M., & McLean, S. (2001). Kinematic comparison of grab and track starts in swimming. In *ISBS-Conference Proceedings Archive*.
- Hunter, S. K. (2014). Sex differences in human fatigability: mechanisms and insight to physiological responses. *Acta physiologica*, 210(4), 768-789.
- Illera-Delgado, L., & Gea-García, G. M. (2022). Relationship between lower body strength and swim start performance of swimmers. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(11), 2927-2938.
- Jerszyński, D., Antosiak-Cyrak, K., Habiera, M., Wochna, K., & Rostkowska, E. (2013). Changes in selected parameters of swimming technique in the back crawl and the front crawl in young novice swimmers. *Journal of human kinetics*, 37, 161-171.
- Jones, D. A., Rutherford, O. M., & Parker, D. F. (1989). Physiological changes in skeletal muscle as a result of strength training. *Quarterly Journal of Experimental Physiology: Translation and Integration*, 74(3), 233-256.
- Juergens, C. A. (1994). *A kinetic and kinematic comparison of the grab and track starts in competitive swimming*. (Master thesis), Oregon State University.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi (24. baskı)*. Nobel Yayıncılık.
- Karatosun H, 2010. *Antrenmanın fizyolojik temelleri, (3. Baskı)*, Altuntuğ Matbaası.
- Kompf, J., & Arandjelović, O. (2016). Understanding and overcoming the sticking point in resistance exercise. *Sports Medicine*, 46, 751-762. DOI 10.1007/s40279-015-0460-2
- Krüger, T., Wick, D., Hohmann, A., El-Hrawi, M., & Koth, A. (2003). Biomechanics of the grab and track start technique. In J. C. Chatard (Ed.), *Biomechanics and medicine in swimming IX* (pp. 219–223). Saint-Etienne: University of Saint-Etienne.
- Kwanphet, N., & Choeychom, K. (2024). The effects of complex training on breaststroke performance of young swimming athletes. *Academic Journal of Thailand National Sports University Vol*, 16(2).
- Luedtke, D. (1986). *Backstroke biomechanics*. ASCA World Clinic Yearbook.
- MacDonald, C. J., Lamont, H. S., & Garner, J. C. (2012). A comparison of the effects of 6 weeks of traditional resistance training, plyometric training, and complex training on measures of strength and anthropometrics. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(2), 422-431.
- Maglischo, E. W. (2003). *Swimming fastest*. Human Kinetics.
- Marinho, D. A., Barbosa, T. M., Neiva, H. P., Silva, A. J., & Morais, J. E. (2020). Comparison of the start, turn and finish performance of elite swimmers in 100 m and 200 m races. *Journal of sports science & medicine*, 19(2), 397.
- Marinho, D. A., Reis, V. M., Alves, F. B., Vilas-Boas, J. P., Machado, L., Silva, A. J., & Rouboa, A. I. (2009). Hydrodynamic drag during gliding in swimming. *Journal of Applied Biomechanics*, 25(3), 253-257.

Markovic, G and Mikulic, (2010) P. Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower extremity plyometric training. *Sports Medicine* 40(10); 859 – 895. <https://doi.org/10.2165/11318370-000000000-00000>

Mason, B., & Cossor, J. (2000). What can we learn from competition analysis at the 1999 pan pacific swimming championships. In *ISBS-Conference Proceedings Archive*.

Mason, B., & Fowlie, J. (1997). Competition analysis for high performance swimming. *Aust Swim Coach*, 13(3), 1-10.

Mason, B., Alcock, A., & Fowlie, J. (2007, December). A kinetic analysis and recommendations for elite swimmers performing the sprint start. In *ISBS-Conference Proceedings Archive*.

Matúš, I., Ružbarský, P., & Vadašová, B. (2021). Key parameters affecting kick start performance in competitive swimming. *International journal of environmental research and public health*, 18(22), 11909.

Matúš, I., Ružbarský, P., Vadašová, B., & Czarny, W. (2022). Horizontal and vertical jumping abilities and kick start performance in competitive swimmers. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(1), 273-280.

Mechikoff, R. A., & Esres, S. G. (2006). *A history and philosophy of sport and physical education from antient civilizationsto the modern world*. 4th Edition. Mc Graw Hill.

Meylan, C., and Malatesta, D. (2009). Effects of in-season plyometric training within soccer practiceon explosive actions of young players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 23(9), 2605-2613. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b1f330

Miller, A. E. J., MacDougall, J. D., Tarnopolsky, M. A., & Sale, D. G. (1993). Gender differences in strength and muscle fiber characteristics. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 66, 254-262.

Morpa Spor Ansiklopedisi. (2005). *Morpa spor ansiklopedisi kültür yayınları (cilt 5)*. Morpa Kültür Yayınları Limited Şirketi.

Newell, N., Cowcher, P., & Bernabei, T. (2011). *Yüzme teknik-taktik-program*. Serin A Ed., Akılçelen Kitaplar.

O'connor, L. M., & Vozenilek, J. A. (2011). Is it the athlete or the equipment? An analysis of the top swim performances from 1990 to 2010. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(12), 3239-3241.

Odabaş, B. (2003). *12 haftalık yüzme temel eğitim çalışmalarının 7-12 yaş grubu kız ve erkek yüzücülerin fiziksel ve motorsal özellikleri üzerine etkisi* (Tez no: 138127), (Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.

Ölmez, C., Yüksek, S., Üçüncü, M., & Ayan, V. 2017. 8-12 yaş grubu yüzücülerin, antropometrik özellikleri ile 50 m serbest stil yüzme dereceleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Türkiye Klinikleri J Sports Sci*, 9 (3), 95-100. DOI:10.5336/sportsci.2016-54026

Öz, H. (2001). Bursa'daki 14-16 yaş erkek yüzücülerin depar taşından uçuş mesafelerinin durarak çift ayak ve squat sıçramalarla karşılaştırılması. *Lisans Bitirme Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa*.

Özdemir, S. (2009). *14-16 yaş grubu erkek futbolcularda kompleks antrenman programının patlayıcı güç, kuvvet, sürat ve çeviklik gelişimine etkisi* (Tez no: 267630), (Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü). Ulusal Tez Merkezi.

- Özeker, K. Y. (2018). *10-12 yaş yüzücülerde kara antrenmanlarının fonksiyonel kuvvet ve yüzme performansına etkisi* Tez no: 521623), (Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü). Ulusal Tez Merkezi.
- Papic, C., Sinclair, P., Fornusek, C., & Sanders, R. (2019). The effect of auditory stimulus training on swimming start reaction time. *Sports biomechanics*, 18(4), 378-389.
- Pehlivan, S. (2018). *Yüzme el kitabı*. Gazi Kitabevi.
- Puig-Diví, A., Escalona-Marfil, C., Padullés-Riu, J. M., Busquets, A., Padullés-Chando, X., & Marcos-Ruiz, D. (2019). Validity and reliability of the Kinovea program in obtaining angles and distances using coordinates in 4 perspectives. *PloS one*, 14(6), e0216448.
- Pulur, A., Ceylan, M. A., & Karaçam, A. (2017). Üniversitelerarası şampiyonalara katılan bireysel sporcuların bazı fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin incelenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 19(1), 7-19.
- Ramirez-Campillo, R., Perez-Castilla, A., Thapa, R. K., Afonso, J., Clemente, F. M., Colado, J. C., ... & Chaabene, H. (2022). Effects of plyometric jump training on measures of physical fitness and sport-specific performance of water sports athletes: a systematic review with meta-analysis. *Sports medicine-open*, 8(1), 108.
- Rejman, M., Bilewski, M., Szczepan, S., Klarowicz, A., Rudnik, D., & Maćkała, K. (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.
- Rhea, M. R., Alvar, B. A., Burkett, L. N., & Ball, S. D. (2003). A meta-analysis to determine the dose response for strength development. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(3), 456-464.
- Robbins, D. W., Marshall, P. W., & McEwen, M. (2012). The effect of training volume on lower-body strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(1), 34-39.
- Rudnik, D. M., Rejman, M., & Vilas-Boas, J. P. (2023). The kinematic profile of ventral swimming start: sex diversity. *Frontiers in Physiology*, 14, 1157359.
- Ruschel, C., Araujo, L. G., Pereira, S. M., & Roesler, H. (2007, December). Kinematical analysis of the swimming start: block, flight and underwater phases. In *ISBS-conference proceedings archive*.
- Seifert, L., Vantorre, J., & Chollet, D. (2007). Biomechanical analysis of the breaststroke start. *International journal of sports medicine*, 28(11), 970-976.
- Seifert, L., Vantorre, J., Chollet, D., Toussaint, H. M., & Vilas-Boas, J. P. (2010). Different profiles of the aerial start phase in front crawl. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(2), 507-516.
- Seitz, L. B., Reyes, A., Tran, T. T., de Villarreal, E. S., & Haff, G. G. (2014). Increases in lower-body strength transfer positively to sprint performance: a systematic review with meta-analysis. *Sports medicine*, 44, 1693-1702.
- Sevim Y, (2007). *Antrenman bilgisi, (7. Baskı)*, Nobel Yayınevi.
- Sevim, Y. (2002). *Antrenman bilgisi*. Nobel Yayınevi.
- Sevük, M., & Taş, M. (2022). Yüzücülerde karada ve suda yapılan kuvvet antrenmanlarının atletik performansa etkisi. *Herkes için Spor ve Rekreasyon Dergisi*, 6(1), 58-66.

- Sivrikaya, K. (1998). *Farklı yaş kategorilerindeki erkek ve bayan hentbolcuların fiziksel özellikleri, kaygı düzeyleri ve müsabaka performanslarının analizi* (Tez no: 69150), (Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü). Ulusal Tez Merkezi.
- Slawson, S. E., Conway, P. P., Cossor, J., Chakravorti, N., & West, A. A. (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 sports sciences*, 31(5), 468-478.
- Soydan, S. (2006). *12-14 yaş grubu bayan sporcularda klasik ağırlık ve vücut ağırlığıyla yapılan kuvvet çalışmalarının 200 m serbest yüzme geçiş derecelerine olan etkisi* (Tez no: 194176), (Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.
- Stone, M. H., Collins, D., Plisk, S., Haff, G., & Stone, M. E. (2000). Training principles: Evaluation of modes and methods of resistance training. *Strength & Conditioning Journal*, 22(3), 65.
- Şen, Z. (2001). *Yüzücülerde bireysel yapılan çıkıştaki kopma süresi ile bayrak çıkışındaki kopma süresi arasındaki farkın incelenmesi* (Lisans bitirme tezi, Uludağ Üniversitesi).
- Takeda, T., Ichikawa, H., Sugimoto, S., & Nomura, T. (2006). Effects of take-off angle on take-off velocity, flight distance and block time during swim-start. *Japan J Phys Educ. Health Sport Sci*, 51, 515-524.
- Takeda, T., Takagi, H., & Tsubakimoto, S. (2012). Effect of inclination and position of new swimming starting block's back plate on track-start performance. *Sports Biomechanics*, 11(3), 370-381.
- Tanrıvermiş, E. (2000). *Ankara koşullarında suya dayalı rekreasyon – spor faaliyetlerinin planlanması üzerine bir araştırma* (Tez no: 95671), (Doktora tezi, Ankara Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.
- Thapa, R. K., Lum, D., Moran, J., and Ramirez-Campillo, R. (2021). Effects of complex training on sprint, jump, and change of direction ability of soccer players: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 116(2), 78-69. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.627869>
- TMOK. (2022). *Stockholm 1912 V. Yaz Olimpiyat Oyunları*. <https://olimpiyat.org.tr/Oyun-Detay/stockholm-1912-yaz-olimpiyat-oyunlar/27> (Erişim tarihi: 05.12.2024).
- Tor, E., Pease, D. L., & Ball, K. A. (2015). Key parameters of the swimming start and their relationship to start performance. *Journal of sports sciences*, 33(13), 1313-1321.
- Tor, E., Pease, D. L., & Ball, K. A. (2015a). Comparing three underwater trajectories of the swimming start. *Journal of science and medicine in sport*, 18(6), 725-729.
- Tor, E., Pease, D. L., & Ball, K. A. (2015b). How does drag affect the underwater phase of a swimming start?. *Journal of applied biomechanics*, 31(1), 8-12.
- Tor, E., Pease, D. L., & Ball, K. A. (2015c). Key parameters of the swimming start and their relationship to start performance. *Journal of sports sciences*, 33(13), 1313-1321.
- Tor, E., Pease, D., & Ball, K. (2014, April). Characteristics of an elite swimming start. In *Biomechanics and Medicine in Swimming Conference* (Vol. 1, pp. 257-263).
- Urartu, Ü. (1995). *Yüzme teknik taktik ve kondisyon*. İnkilap Kitabevi.
- Van Dijk, M. P., Beek, P. J., & van Soest, A. K. (2020). Predicting dive start performance from kinematic variables at water entry in (sub-) elite swimmers. *PloS One*, 15(10), e0241345.
- Vantorre, J., Chollet, D., & Seifert, L. (2014). Biomechanical analysis of the swim-start: a review. *Journal of sports science & medicine*, 13(2), 223.

- Vantorre, J., Seifert, L., Fernandes, R. J., Boas, J. V., & Chollet, D. (2010). Kinematical profiling of the front crawl start. *International journal of sports medicine*, 31(01), 16-21.
- Vantorre, J., Seifert, L., Fernandes, R. J., Boas, J. V., & Chollet, D. (2010). Comparison of grab start between elite and trained swimmers. *International journal of sports medicine*, 31(12), 887-893.
- Wang, Y. C. and Zhang, N. (2016). Effects of plyometric training on soccer players. *Experimental and therapeutic medicine*, 12(2), 550-554. <https://doi.org/10.3892/etm.2016.3419>
- 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.
- West, D. J., Owen, N. J., Cunningham, D. J., Cook, C. J., & Kilduff, L. P. (2011). Strength and power predictors of swimming starts in international sprint swimmers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(4), 950-955.
- Yılmaz, T. (2012). *8 haftalık yüzme egzersizlerinin adölesanların aerobik güçleri, solunum fonksiyonları ve vücut dengeleri üzerine etkisi* (Tez no: 316861). (Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü). Ulusal Tez Merkezi.
- Yiğit, D. (2021). *11-12 yaş grubundaki erkek yüzücülerin 8 haftalık core antrenmanlarının 50 ve 100 metre kelebek stil performansına olan etkisinin araştırılması* (Tez no: 668203). (Yüksek lisans tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü). Ulusal Tez Merkezi.
- Young, W. B., Jenner, A., & Griffiths, K. (1998). Acute enhancement of power performance from heavy load squats. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 12(2), 82-84.

## ÖZGEÇMİŞ

<b>Kişisel Bilgiler:</b>	
<b>Adı Soyadı</b>	: Gökhan AYDIN
<b>Eğitim:</b>	
<b>Lise</b>	: Divriği Nuri Demirağ Anadolu Lisesi (2008-2012)
<b>Lisans</b>	: Balıkesir Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu (2015-2019)
<b>Yüksek Lisans</b>	: Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı (2019- 2021)
<b>Doktora</b>	: Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı (2021- 2025)
<b>Yabancı Dil Bilgisi:</b>	
<b>İngilizce</b>	: YÖKDİL /70
<b>Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar:</b>	
<b>Kuruluş Adı</b>	: -

## EKLER

### EK-1. Etik Kurul Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 30.11.2023-E.321369



T.C.  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

#### KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Genç Yüzücülere Uygulanan Kompleks Antrenman Metodunun Çıkış Parametrelerine Etkisinin Kinematik Analizi.	
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu
	KURUL ADRESİ	Balıkesir Üniversitesi Çağış Yerleşkesi 10145 Balıkesir
	TELEFON	(0266) 612 14 18
	FAKS	(0 266) 612 14 17
	E-POSTA	sb.etikkurulu@balikesir.edu.tr
KARAR BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr. Erdil DURUKAN
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Beden Eğitimi ve Spor.
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Balıkesir Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi
	VARSA İDARI SORUMLU ÜNVANI, ADI-SOYADI	-
	DESTEKLEYİCİ	-
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ (TÜBİTAK vb kaynaklardan destek alanlar iç' ÜNVANI, ADI-SOYADI	-
	YARDIMCI ARAŞTIRMACI VE BÖLÜMÜ	Gökhan AYDIN Doktora Öğrencisi
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	DeneySEL Tipte Çalışma.
	Karar No: 2023/112	Tarih: 08/11/2023
	Başvuru dosyası ile ilgili belgeler; araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve <b>UYGUN BULUNMUŞ</b> olup usulüne uygun gerçekleştirilmesinde bilimsel ve etik sakınca <b>OLMADIĞINA</b> oy birliğiyle karar verilmiştir. Araştırmanın tüm süreçlerinde ilgili kurum, kuruluş ve kişilerden gereken izinlerin alınmasından araştırmacılar sorumludur.	

#### ETİK KURUL ÜYELERİ

Ünvanı	Adı-Soyadı	Görevi	Araştırma ile İlişkisi		İmza
			VAR	YOK	
Prof.Dr.	Ziya İLHAN	Başkan		X	
Prof.Dr.	Funda GÜLCÜ BULMUŞ	Başkan Yrd.		X	
Prof.Dr.	Figen EŞMELİ	Üye		X	
Doç.Dr.	Özkan İŞİK	Üye		X	
Doç.Dr.	Celalettin ÇEVİK	Üye		X	
Doç.Dr.	Emrah ÖZCAN	Üye		X	KATILMADI
Dr.Öğr.Üyesi	Emrah ÖZDEMİR	Üye		X	

## EK-2. Spor Kulübü İzin Formu



BALIKESİR ÇELPA SPOR KULÜBÜ

Sayı : 2023/24  
Konu : Doktora Tez İzni

04.10.2023

SAYIN; DOÇ.DR. ERDİL DURUKAN

Kulübümüze ilemiş olduğunuz dilekçenize istinaden, Gökhan AYDIN isimli öğrencinizin doktora eğitimi için yapılacak olan "**Genç Yüzücülere Uygulanan Kompleks Antrenman Metodunun Çıkış Parametrelerine Etkisinin Kinematik Analizi**" adlı doktora tez çalışmasının, kulübümüz sporcuları üzerinde uygulanmasına izin veriyor ve bir sakıncasının olmadığını bildiririz.

Gereğini bilgilerinize arz ederiz.



**ÇELPA**  
Spor Kulübü



Eğitimde, bilimde, sanatta çağdaş...



Balıkesir Üniversitesi  
Tıp Fakültesi Dekanlık Binası  
Çağış Yerleşkesi/BALIKESİR



(0 266) 612 14 62  
sagbilen@balikesir.edu.tr  
<http://www.balikesir.edu.tr>

