



**YÜZÜCÜLERDE GERİ BİLDİRİMİN KULAÇ MEKANİĞİNE ETKİSİ:
SUALTI İLETİŞİM CİHAZI İLE GERÇEK ZAMANLI GERİ BİLDİRİMİN
YÜZME PERFORMANSINDAN SONRAKİ GERİ BİLDİRİM İLE
KARŞILAŞTIRILMASI**

Ayça ANAMERİÇ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
ANTRENMAN VE HAREKET BİLİMLERİ PROGRAMI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

EYLÜL 2024

ETİK BEYAN

Gazi 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 herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Ayça Anameriç

/24.06.2024

YÜZÜCÜLERDE GERİ BİLDİRİMİN KULAÇ MEKANİĞİNE ETKİSİ: SUALTI
İLETİŞİM CİHAZI İLE GERÇEK ZAMANLI GERİ BİLDİRİMİN YÜZME
PERFORMANSINDAN SONRAKİ GERİ BİLDİRİM İLE KARŞILAŞTIRILMASI

(Yüksek Lisans Tezi)

Ayça ANAMERİÇ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eylül 2024

ÖZET

Bu araştırmanın amaçları: (a) yüzücülerde geri bildirimin kulaç mekaniğine etkisinin belirlenmesi ve (b) yüzmede su altı iletişim cihazıyla gerçek zamanlı geri bildirimin yüzme performansından sonraki geri bildirimle karşılaştırılmasıdır. Araştırmaya yüzme branşından 7-8 yaş grubundan “lisanslı” 30 sporcu, 9-12 yaş grubundan “bölgesel” 30 sporcu, 13+ yaş grubundan “ulusal” 30 sporcu olmak üzere toplam 90 sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar 3x100 metre serbest stil yüzmede her birine geri bildirim olmaksızın, set sonunda geri bildirim ve kulaklıkla anında geri bildirim verilmiş ve her uygulama sonrası yüzme süresi, kulaç sayısı, kulaç süresi, kulaç mesafesi, kulaç oranı, yüzme hızı ve algılanan zorluk dereceleri incelenmiştir. Grup içi üç farklı geri bildirimin kulaç mekaniği üzerine etkilerinin karşılaştırmaları RM Anova on Ranks, gruplar arası farkların belirlenmesi için tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Su altı iletişim cihazıyla gerçek zamanlı geri bildirim sonrası tüm gruplarda yüzme süresinde anlamlı azalma, lisanslı yüzücülerde kulaç sayısında anlamlı azalma ve kulaç mesafesinde anlamlı artış, bölgesel ve ulusal sporcularda ise yüzme hızında anlamlı artış elde edilmiştir. Buna ek olarak kulaç süresi, kulaç oranı ve algılanan zorluk derecesi hiçbir grupta geri bildirim türüne göre karşılaştırmalarda anlamlı farklı bulunmamıştır. Bu çalışmayla birlikte geri bildirimin performans üzerinde olumlu etkisi olduğu, özellikle lisanslı ve bölgesel sporcuların su altı iletişim cihazıyla gerçek zamanlı geri bildirimin yüzmede kulaç mekaniğine olumlu etki oluşturduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla yüzme performansını arttırmak için özellikle yeni başlayan yüzücülerde su altı iletişim cihazıyla geri bildirimin antrenörler ve sporcular tarafından kullanılması önerilmektedir.

Bilim Kodu : 1301
Anahtar Kelimeler : Yüzme, sözlü geri bildirim, biyomekanik, kulaç mekaniği, su altı teknolojisi
Sayfa Adedi : 72
Danışman : Doç. Dr. Elif CENGİZEL
İkinci Danışman : Prof. Dr. Hacı Ahmet PEKEL

EFFECT OF FEEDBACK ON STROKE MECHANICS IN SWIMMERS:
COMPARISON OF REAL-TIME FEEDBACK VIA UNDERWATER
COMMUNICATION DEVICE WITH FEEDBACK AFTER SWIMMING
PERFORMANCE

(M SC. Thesis)

Ayça ANAMERİÇ

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

September 2024

ABSTRACT

The aims of this research are: (a) to determine the effect of feedback on stroke mechanics in swimmers and (b) to compare real-time feedback with an underwater communication device in swimming with feedback after swimming performance. A total of 90 athletes, including 30 "licensed" swimming athletes in the 7-8 age group, 30 "regional" athletes in the 9-12 age group, and 30 "national" athletes in the 13+ age group, participated in the research voluntarily. Participants were given real-time feedback via headphones and feedback at the end of the set, without any feedback during 3x100 meter freestyle swimming, and swimming time, number of strokes, stroke time, stroke distance, stroke rate, swimming speed and rating of perceived exertion were examined after each practice. RM Anova on Ranks was used to compare the effects of three different feedbacks within groups on stroke mechanics, and one-way analysis of variance was used to determine the differences between groups. After real-time feedback with the underwater communication device, a significant decrease in swimming time was achieved in all groups, a significant decrease in the number of strokes and a significant increase in stroke distance in licensed swimmers, and a significant increase in swimming speed in regional and national athletes. In addition, stroke time, stroke rate and rating of perceived exertion were not found to be significantly different in comparisons according to feedback type in any group. With this study, it has been determined that feedback has a positive effect on performance, and that real-time feedback, especially with licensed and regional athletes' underwater communication device, has a positive effect on stroke mechanics in swimming. Therefore, in order to increase swimming performance, it is recommended that coaches and athletes use feedback via underwater communication devices, especially for beginner swimmers.

Science Code : 1301
Key Words : Swimming, verbal feedback, biomechanics, stroke mechanics,
underwater technology
Page Number : 72
Supervisors : Assoc. Prof. Dr. Elif CENGİZEL
Co-Supervisors : Prof. Dr. Hacı Ahmet PEKEL

TEŞEKKÜR

Araştırmamın tüm süreçlerinde bilgi-birikimini, madi-manevi desteklerini esirgemeyen, bütün süreç boyunca yanımda olduğunu hissettiğim, kıymetli vaktini bana ayıran, karşılaştığım bütün problemlerde sabırla ve anlayışla yanımda olan danışmanlarım Doç. Dr. Elif Cengizel ve Prof. Dr. Hacı Ahmet PEKEL'e katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Öğrenim hayatım boyunca sabırla yol gösteren bölüm başkanım Prof. Dr. Ömer ŞENEL'e, akademik gelişimime katlı sağlayan ve tecrübelerini esirgemeyen çok kıymetli hocam Dr. Öğr. Üyesi Cihan BAYKAL'a teşekkürü borç bilirim.

Ölçüm süreci boyunca tesisin imkanlarından faydalanmamı sağlayan "VAMOS Akademi" tesis müdürü Evren YILMAZKAYA'ya teşekkür ederim

Ölçüm gruplarının oluşmasında ve antrenman programlarında ölçümlerim için bana yer veren baş antrenör Murat ÖLÇMENER'e, ölçümleri almamda bana yardımcı olan, karşılaştığım problemlerde tecrübelerini ve desteğini her zaman hissettiğim hocam Naim Efe ORHAN'a, ölçüm süresince beni yalnız bırakmayan ve kıymetli vakitini ayıran değerli çalışma arkadaşım Efe UZUNOĞLU'na teşekkür ederim.

Tüm süreç boyunca yanımda olan desteğini hissetmekten mutluluk duyduğum havuz müdürüm ve değerli arkadaşım Hakkı DERELİ'ye ve desteğini benden esirgemeyen sevgili arkadaşım İpek AKINCI ve Şifa YILDIZ'a, sevgisini ve desteğini her zaman hissettiğim sevgili annem Hacer ANAMERİÇ'e özel teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu araştırma, Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından destek almıştır (Proje Kodu: TYL-2023-8526). Araştırmamızı destekleyen Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmama katkı sağlayan bütün sporculara, kıymetli vakitlerini bana ayıran velilerime, tüm antrenör arkadaşlarıma ve ismini belirtmediğim, desteğini yanımda hissettiğim herekese ayrı ayrı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	x
RESİMLERİN LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	7
2.1. Yüzme	7
2.1.1. Yüzme teknikleri	8
2.1.2. Serbest stil	8
2.1.3. Sırtüstü teknik	11
2.1.4. Kelebek teknik	12
2.1.5. Kurbağalama teknik	15
2.2. Yüzmede Teknik Öğrenimi ve Performans.....	17
2.3. Yüzmede Kulaç Mekaniği.....	19
2.3.1 Kulaç mesafesi	21
2.3.2. Kulaç sıklığı	22
2.3.3. Kulaç oranı	23
2.3.4. Yüzme süresi	23
2.3.5. Yüzme hızı (YH).....	24
2.4. Yüzmede Teknoloji Kullanımı.....	25

	Sayfa
2.4.1. Sualtı kamerası	26
2.4.2. Sensörler	27
2.4.3. Sualtı iletişim cihazları	28
2.5. Geri Bildirim	29
2.5.1. Geri bildirim türleri	30
2.6. Yüzmede Kullanılan Geri Bildirim Türleri	32
2.7. Yüzmede Su Altı İletişim Cihazları Kullanımı ve İlgili Araştırmalar	33
3. YÖNTEM	37
3.1. Araştırmanın modeli.....	37
3.2. Katılımcılar.....	37
3.3. Araştırma Dizaynı	37
3.4. Verilerin toplanması.....	39
3.4.1. Antropometrik ölçümler:	40
3.4.2. Kulaç mekaniği ölçümleri	40
3.5. Veri Toplama Araçları	41
3.6. Verilerin Analizi.....	42
4. BULGULAR	43
5. TARTIŞMA	47
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	53
KAYNAKLAR	55
EKLER	67
Ek-1 Etik Komisyon Onayı.....	68
Ek-2. Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu	70
ÖZGEÇMİŞ	72

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Katılımcıların karakteristikleri (Lisans n=30, Bölgesel n=30, Ulusal n=30).....	43
Çizelge 4.2. Yüzücülerin geri bildirim olmaksızın, set sonu geri bildirim ile ve su altı iletişim cihazı ile gerçekleştirdikleri 15 m yüzme süreleri (Lisans n=30, Bölgesel n=30, Ulusal n=30).....	43
Çizelge 4.3. Yüzücülerin geri bildirim olmaksızın, set sonu geri bildirim ile ve su altı iletişim cihazı ile gerçekleştirdikleri 15 m kulaç sayıları (Lisans n=30, Bölgesel n=30, Ulusal n=30).....	44
Çizelge 4.4. Yüzücülerin geri bildirim olmaksızın, set sonu geri bildirim ile ve su altı iletişim cihazı ile gerçekleştirdikleri 15 m kulaç süreleri (Lisans n=30, Bölgesel n=30, Ulusal n=30).....	44
Çizelge 4.5. Yüzücülerin geri bildirim olmaksızın, set sonu geri bildirim ile ve su altı iletişim cihazı ile gerçekleştirdikleri 15 m kulaç mesafeleri (Lisans n=30, Bölgesel n=30, Ulusal n=30).....	45
Çizelge 4.6. Yüzücülerin geri bildirim olmaksızın, set sonu geri bildirim ile ve su altı iletişim cihazı ile gerçekleştirdikleri 15 m kulaç oranı (Lisans n=30, Bölgesel n=30, Ulusal n=30).....	45
Çizelge 4.7. Yüzücülerin geri bildirim olmaksızın, set sonu geri bildirim ile ve su altı iletişim cihazı ile gerçekleştirdikleri 15 m yüzme hızı dereceleri (Lisans n=30, Bölgesel n=30, Ulusal n=30).....	46
Çizelge 4.8. Yüzücülerin geri bildirim olmaksızın, set sonu geri bildirim ile ve su altı iletişim cihazı ile gerçekleştirdikleri 15 m algılanan zorluk dereceleri (Lisans n=30, Bölgesel n=30, Ulusal n=30)	46

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Ön, yan ve alt görünümünden serbest stil kol çekiş mekaniği.....	9
Şekil 2.2. Serbest stilde altılı ayak mekaniği	10
Şekil 2.3. Sırtüstü teknikte kol çekiş mekaniği	12
Şekil 2.4. Kelebek teknikte kol çekiş mekaniği	13
Şekil 2.5. Kelebek teknikte ayak mekaniği	14
Şekil 2.6. Kurbağalama teknikte kol çekiş mekaniği	15
Şekil 2.7. Kurbağalama teknikte ayak vuruş mekaniği.....	16
Şekil 2.8. Serbest stil yüzmede kol mekaniği.....	20
Şekil 2.9. Yüzme sırasında el-su etkileşiminin işitsel geribildirim için bir EMbEddeD sistemi	35
Şekil 3.1. 10 maddelik modifiye borg skalası	39

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Yüzücülerin eş zamanlı geribildirimi için optik kablosuz iletişim cihazı	34
Resim 2.2. Su geçirmez kulaklık ve telsiz sistemi.....	36
Resim 3.1. Kulaklığın sporculara tanıtılması ve test edilmesi.....	38
Resim 3.2. Anında sözel geri bildirim için kullanılan su sualtı iletişim cihazı	38
Resim 3.3. Kinovea-programı ara yüzü	40
Resim 3.4. Sporcularla iletişime geçmek için kullanılan Dorado H-900 model antrenör telsizi	41
Resim 3.5. Sporcularla iletişime geçmek için kullanılan Dorada H-904 model su geçirmez yüzücü kulaklığı.....	42

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
%	Yüzde
<	Küçüktür
5G	5. nesil kablosuz bağlantı teknolojisi
kg	Kilogram
m	Metre
n	Katılımcı sayısı
p*	Gruplar arası anlamlılık
p**	Grup içi anlamlılık
sn	Saniye

Kısaltmalar	Açıklamalar
B	Bölgesel sporcular
GB	Geri bildirim
GB Yok	Geri bildirim olmaksızın
KM	Kulaç mesafesi
KO	Kulaç oranı
KS	Kulaç sayısı
KSüre	Kulaç süresi
Kulaklık	Kulaklık ile geri bildirim
L	Lisanslı sporcular
U	Ulusal sporcular
YH	Yüzme hızı
YS	Yüzme süresi

1. GİRİŞ

Yüzme; teknik, koordinasyon ve güç gibi performansı etkileyen birçok unsurun geliştirilmesi gereken bir branştır (Maglischo, 1982: 442). Yüzücülerin hedefi yüzülen mesafedeki süreyi azaltmaktır. Yüzülen mesafedeki süreyi azaltmayı hedefleyen sporcular her zaman tekniklerini geliştirmek için çabalarlar (Hay, 1987). Antrenörlerin sporcuların tekniğine odaklanma sebepleri tekniğin performans ile yüksek oranda ilişkili olmasıdır. Teknikte yapılan iyileştirmeler atletik performansın düzeyini arttıracaktır (Morais ve diğerleri, 2018; Zacca ve diğerleri, 2020). Performansı arttırmaya yönelik birçok araştırma yapılmaktadır. Bu araştırmaların amacı verimliliği artırarak hatayı en aza indirmektir (Thompson ve diğerleri, 2008). Yüzme diğer branşlara kıyasla, yüksek performans seviyelerine ulaşılabilmek için, daha erken yaşta başlanılan bir branştır. Başarıya ulaşılabilmek için iyi bir tekniğe sahip olmak, düzenli ve verimli bir antrenman yapmak gerekmektedir (Hannula ve Thornton, 2012: 112).

Yüzme performansını ölçmenin birçok yolu vardır. Bunlardan bazıları yüzücünün hızı, kulaç frekansı, kulaç uzunluğu ve kulaç sayısıdır. Bu veriler sporcunun kinematik değişkenlerinin yüzme performansı ile ilişkisi olduğunu göstermektedir (Barbosa ve diğerleri, 2008a). Sporcuların performans ölçümleri alınırken ve değerlendirme sürecinde antrenörlerin işini kolaylaştırıcı, geçerliliği ve güvenilirliği olan yöntemler tercih edilmelidir. Kullanılan bazı yöntemler değerlendirme aşamasında güvenilir sonuçlar verse de antrenörlerin çok fazla vakit harcamasına sebep olduğu için verimliliği düşüktür (Beadland ve diğerleri, 2014; Callaway ve diğerleri, 2009).

Sporda yeni motor becerilerin öğrenimi, becerilerin gözlemlenmesi ve yeniden uygulanabilmesi kilit unsurlardır (Schmitz ve diğerleri, 2013). Antrenör sporcuya ne yapacağını, nasıl yapacağını ve nasıl geliştireceğini öğretmekten sorumludur. (Hodges ve Franks, 2002). Antrenman esnasında antrenör, sporcunun sergilediği performansla olması gereken performans arasındaki değerlendirmeyi yapmalı ve sporcuya performansı hakkında bilgi vermelidir (Poulos ve Mahony, 2008). Motor öğreniminin gerçekleşmesinde geri bildirim önemli bir rol oynar. Geri bildirim sporcuya anında ya da motor aktivite sonrası sağlanabilir. (Schmidt ve Wrisberg, 2008: 282). Su ortamında sporcuya verilen geri bildirimin kalitesini arttırmak antrenörler için önemlidir. Diğer branşlardan farklı olarak sporculara yüzme esnasında veya set bitiminde geri bildirim vermek hem antrenmanın aksamamasına hem de dış ortamdaki gürültü ve sporcunun içinde bulunduğu suyun sesiyle geri bildirimin kalitesini düşürmektedir. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte üretilen

materyaller antrenörlere geri bildirim vermenin daha verimli yollarını sunmaktadır (Phillips ve diğerleri, 2013; Zaton ve Szczepan, 2012).

Yüzme eğitiminde antrenörler tarafından sporculara verilen geri bildirimin kalitesi hayatidir. Bu kaliteye etki eden etmenlerden biri de geribildirim şekli, netliği ve kullanım zamanıdır. Bu açıdan bakıldığında su altı iletişimin çevre faktörleri sebebiyle oldukça güç olması geri bildirimin sadece yüzülen mesafeler/setler sonunda verilmesini mümkün kılmaktadır ve çoğunlukla antrenörler tarafından da bu maliyetsiz ve kolay ulaşılabilir yol tercih edilmektedir. Fakat sporcu örneğin 25 m veya 50 m'lik bir mesafede tekrar eden turlarda birden fazla teknik hata yapabilir ve bunun anında düzeltilmesi bu yol ile mümkün değildir. Antrenörü tarafından set sonunda verilen geri bildirimde sporcunun bahsi geçen hatayı hangi kulaç döngüsünde yaptığını hatırlaması gerekmektedir ve bu da teorik olarak karmaşaya yol açabilir.

Problem durumu/konunun tanımı

Literatür incelendiğinde geri bildirimin birçok branş üzerindeki etkilerini konu alan çalışmalar olduğu görülmektedir (Morya ve diğerleri, 2003). Fakat yüzme branşının ortamı gereği diğer branşlara göre geri bildirim verme imkanları kısıtlıdır. Teknolojinin spor endüstrisine girmesiyle birlikte antrenörler sporculara verimli geri bildirim vermenin yolları aramaktadır (Cesarini ve diğerleri, 2016; Hagem ve diğerleri, 2012). Fakat bu çalışmalarda kullanılan sistemler vasıtasıyla geri bildirim antrenöre iletilmekte ve antrenör-sporcu arasındaki iletişimi sağlamamaktadır. Su altı iletişim cihazlarıyla birlikte antrenör-sporcu arasındaki iletişim eş zamanlı olarak yapılabilmektedir fakat alanyazında konuya dair sadece bir çalışma bulunmaktadır (Zaton ve Szczepan, 2012). Bu sebeple literatüre katkı sağlamak amacıyla yüzücülerde geri bildirimin kulaç mekaniğine etkisi: sualtı iletişim cihazı ile gerçek zamanlı geri bildirimin yüzme performansından sonraki geri bildirim ile karşılaştırılması ele alınmıştır.

Problem cümlesi

Yüzücülerde sualtı iletişim cihazı ile gerçek zamanlı geri bildirim ile yüzme performansından sonraki geri bildirim sonrası kulaç mekaniği arasında fark var mıdır?

Alt problemler

7-8 yaş lisanslı yüzücülerde kulaklık ile anında yapılan sözel geri bildirim ile set arasında yapılan sözel geri bildirim sonrası kulaç mekaniği arasında fark var mıdır?

9-12 yaş bölgesel yarışlara katılmış yüzücülerde kulaklık ile anında yapılan sözel geri bildirim ile set arasında yapılan sözel geri bildirim sonrası kulaç mekaniği arasında fark var mıdır?

13+ yaş Türkiye şampiyonasına katılmış yüzücülerde kulaklık ile anında yapılan sözel geri bildirim ile set arasında yapılan sözel geri bildirim sonrası kulaç mekaniği arasında fark var mıdır?

Farklı yaş gruplarındaki yüzücülerde kulaklık ile anında yapılan sözel geri bildirim sonrası kulaç mekaniği farklı mıdır?

Farklı yaş gruplarındaki yüzücülerde set arasında yapılan sözel geri bildirim sonrası kulaç mekaniği farklı mıdır?

Araştırmanın amacı

Bu araştırmanın amaçları: (a) yüzücülerde geri bildirimin kulaç mekaniğine etkisinin belirlenmesi ve (b) yüzmede su altı iletişim cihazıyla gerçek zamanlı geri bildirimin yüzme performansından sonraki geri bildirimle karşılaştırılmasıdır.

Araştırmanın önemi

Alanyazında bu yaş gruplarında ve bu desende bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte su altı iletişimin gerçek zamanlı yapılıyor olması sayesinde sporculara anında – hareket esnasında- geribildirimde bulunulabilecek ve teknik gelişimde antrenörlere hem sporcu performansı bakımından hem de kısa sürede optimal tekniğe ulaşma bakımından kazanım sağlayacağı düşünülmektedir.

Hipotezler

H₀: Yüzücülerde sualtı iletişim cihazı ile gerçek zamanlı geri bildirimin yüzme performansından sonraki geri bildirim sonrası kulaç mekaniği arasında fark yoktur.

H₁: Yüzücülerde sualtı iletişim cihazı ile gerçek zamanlı geri bildirim sonrası kulaç mekaniği, yüzme performansından sonraki geri bildirim sonrası kulaç mekaniğine göre anlamlı farklıdır.

Bu araştırmada araştırmacılar H₁ hipotezini kabul etmektedir.

Varsayımlar/sayıtlar

Araştırmaya katılan sporcuların maksimum düzeyde performans gösterdikleri varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

Araştırmaya Ankara ilinde 30 lisanslı, 30 bölgesel, 30 ulusal toplam 90 sporcu katılmıştır.

Araştırmaya katılan sporcuların en az altı aydır yüzme sporunu yapıyor olmakla sınırlandırılmıştır.

Araştırma kol mekaniğinin belirleyicileri olarak yüzme süresi, kulaç sayısı, kulaç süresi, kulaç mesafesi, kulaç oranı, yüzme hızı olarak sınırlandırılmıştır.

Tanımlar

Geri Bildirim: Geri bildirim bir bilgilendirme sistemidir. Sporcunun performans anında veya sonrasında yaptıkları hakkında bilgi edinmesi sağlanır. Sözel ya da mimikler vasıtası ile verilebilen geri bildirim, sporcunun o anki ya da bir sonraki davranışına etki edebilir (Çamur, 2001; Ghorbanzadehkoshki, 2013: 3).

Yüzme: Yüzme su içerisinde belirli bir mesafeyi katetmek için yapılan koordineli hareketler bütünüdür (Hannula, 2001: 107).

Serbest Stil: Yüzme yarışlarına bakıldığı zaman dört teknik arasında en hızlı yüzülen teknik serbest stildir (Yapıcı ve diğerleri, 2019). Serbest stil yüzmede bir kol döngüsü ve değişik sayıda ayak vuruşu vardır (Yanai ve Wilson, 2008).

Yüzme Hızı: Hız yüzmede bir performans çıktısıdır (Cohen ve diğerleri, 2015), metre/saniye cinsinden belirlenebilir (Şenel ve Baykal, 2017).

Kulaç Mesafesi: Yüzücünün sağ ve sol kolunun bir turda katettiği toplam mesafedir. Bir tam kol döngüsünü kapsamaktadır. Vuruş başına düşen mesafe olarak ifade edilmektedir (Hlavaty, 2010).

Kulaç Sıklığı: 1 dakikada atılan kulaç sayısı (1 tam kol döngüsü) anlamına gelmektedir (Chollet ve diğerleri, 2000).

Kulaç Oranı: kulaç/dakika cinsinden ifade edilir (Şenel ve Baykal, 2017).

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yüzme

Yüzme su içerisinde belirli bir mesafeyi katetmek için yapılan koordineli hareketler bütünüdür (Hannula ve Thornton, 2001: 107). Karadağ (2013: 3) yüzmeyi; “su içerisinde sporcunun belirli bir mesafeyi belirli bir süre içerisinde ve belirli kurallar çerçevesinde kat etme yeteneği” olarak tanımlamaktadır. Su ortamı havaya göre farklı yerçekimine, direnç kuvvetlerine, solunum koşullarına tabidir (Holmer, 1992). Karada yapılan branşlardan farklı olarak yüzücüler suyun sürtünme kuvvetine maruz kalmaktadır. Oluşan bu sürtünmeye karşı koyabilme ya da en aza indirmeye çalışırlar. Üst ve alt ekstremitelerin koordinasyonu suyun sürtünme kuvvetine en az şekilde maruz kalmak açısından önemlidir (Peyton ve Krabak, 2023). Yüzme horizontal düzlemde yapılan bir branş olduğu için dolaşım sistemini daha rahat çalıştırır. Bu sebeple diğer sporculara göre yüzücülerin dolaşım sistemi daha düzenlidir (Bostancı, 2009: 9). Diğer branşlardan yüzmeyi ayıran bir diğer özellik ise daha çok üst ekstremiteler kullanılarak yapılmasıdır. Yüzücüler horizontal düzlemde tekrar eden hareket kalıplarını devam ettirebilmesi için omuz ve sırt kaslarının dayanıklılığına ve tekniğe uygun kulaç mekaniğinin gerçekleştirilmesi, uzanma, yakalama ve çekiş döngülerinin belirli bir frekansta gerçekleşmesi için bu kasları çevreleyen eklem gruplarının esnekliğine ihtiyaç duyarlar (Geyik, 2019: 22; Türkeri, 2013).

Yüzme yarışlarında sonuçlar saniyeden daha kısa zaman birimlerine bağlıdır. Yarışmada amaç belirlenen teknikte istenilen mesafeyi en kısa sürede tamamlamaktır (Atlı ve Kulunkoglu, 2021). Yüzme 4 ana teknik (kelebek teknik, sırt teknik, kurbağalama teknik ve serbest stil), karışık ve bayrak yarışlarından oluşmaktadır. Yarışlara bağlı olarak bireysel veya ekip halinde gerçekleştirilebilir (Hannula ve Thornton, 2001: 108; Akgün, 2022). Yüzme tekniklerinde rotasyonun ön planda olduğu teknikler (Serbest stil ve sırtüstü teknik) ve eşzamanlı yüzülen teknikler (kelebek teknik ve kurbağalama teknik) olarak kategorize edilir (Barbosa ve diğerleri, 2008a). Havuzda gerçekleştirilen yüzme yarışlarında sırtüstü, kelebek, kurbağalama teknikleri için mesafeler 50m, 100m ve 200m, serbest stil yarışları için bu mesafelere ek olarak 400m, 800m ve 1500m yarışları bulunmaktadır (Nikolaidis ve Knechtle, 2017) Yüzme yarışlarında dünya çapındaki performans değerlerine ulaşılabilmesi için uzun vadeli sıkı bir eğitim gerekmektedir. Teknik, koordinasyon ve güç gibi faktörlerin geliştirilmesi esastır (Maglischo, 1982: 443).

Geçmişten günümüze yüzme üzerine yapılan bilimsel araştırmalar diğer spor dallarında olduğu gibi hız kazanmıştır. Bilimsel araştırmaların hız kazanmasına sebep olarak; ulusal ve uluslararası yarışların daha sık düzenlenmesi, bireysel farklılıklar göz önünde bulundurularak her yaş grubuna özgü antrenman programları hazırlanması ve uygulanması, antrenman sürelerinin ve sıklıklarının artması ve bilimsellik doğrultusunda hazırlanması, teknikteki gelişmeler ve biyomekanik uygulamaların gelişmesi, yetenek seçimlerinin yapılması gibi hususların rolü vardır (Akgün, 1996: 145).

2.1.1. Yüzme teknikleri

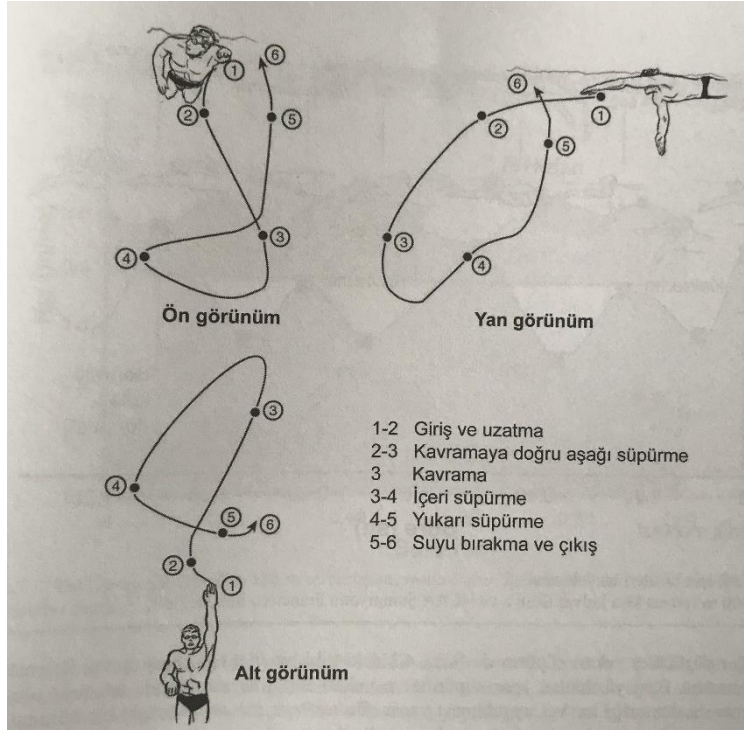
Yüzme branşında teknikler dörde ayrılmaktadır. Bunlar serbest stil, sırtüstü teknik, kurbağalama teknik ve kelebek teknik olarak adlandırılmaktadır.

2.1.2. Serbest stil

Serbest stil yarışları 2020 Olimpiyat Oyunlarına kadar kadınlarda 50m, 100m, 200m, 400m ve 800m, erkeklerde ise 50m, 100m, 200m, 400m, 1500m şeklinde yüzülmektedir. 2020 Olimpiyat Oyunlarında yarışılan mesafelere kadınlarda 1500m, erkeklerde 800m eklendi (FINAb). Yüzme yarışlarına bakıldığında zaman dört teknik arasında en hızlı yüzülen teknik serbest stildir (Yapıcı ve diğerleri, 2019). Serbest stil 1893 yılında Avustralyalı yüzücü Henry Wickham tarafından tanıtılıp uygulanmaya başlanmıştır (Toygarlı ve diğerleri, 2005). Serbest stil literatürde “Crawl” olarak da geçmektedir. Bu stili Dick Cavill isimli Avustralyalı yüzücü geliştirmiş ve dünyaya “Cavill Crawl” olarak tanıtmıştır. Dick Cavill’in uyguladığı crawl yüzmenin günümüzdeki serbest stilden farklı olarak kolların daha kısa atılması gerektiğini savunmuştur. Amerikalılar crawl stili geliştirerek bugünkü haline gelmesine vesile olmuşlardır (Tahıllıoğlu, 1999). Serbest stil yüzmede bir kol döngüsü ve değişik sayıda ayak vuruşu vardır (Yanai ve Wilson, 2008). Serbest stil yüzmede kol mekaniği 5 ayrı etaba ayrılmıştır (Şekil 2.1.):

- 1) Giriş ve uzanma
- 2) Aşağı süpürme
- 3) Kavrama
- 4) İçeri süpürme

5) Yukarı süpürme ve toparlanma (Maglischo, 2018: 89)



Şekil 2.1. Ön, yan ve alt görünümünden serbest stil kol çekiş mekaniği (Maglischo, 2003/2018: 91)

Teknik fazları incelediğimizde; elin suya girişi omuz hizası ve alın hizasının ortasında olmalı, kol mümkün olduğunca omuzdan ileri doğru uzatılmalıdır. El suya girdiğinde uzanma boyunca dışarı doğru çevrilmeli, uzanma safhası tamamlandığında kol dirsekten bükülmeye başlanarak parmak uçları havuzun zeminine (aşağıya) bakacak şekilde çevrilmelidir (Maglischo, 2003/2018: 96-97). Giriş ve uzanma, aşağı süpürme safhalarında itici güç oluşmaz. Aşağı süpürmedeki amaç üst kol, alt kol ve avuç içini geriye bakan konuma getirip yeterli derinliğe ulaşarak kavrama aşamasına getirmek ve itici güç oluşturacak safhaya hazırlanmaktır (Maglischo, 2003/2018: 98). Dirsek yeteri kadar derinleşip üst kol, ön kol ve avuç içinin geriye baktığı pozisyon kavrama safhasıdır. Kavrama gerçekleştiğinde el geriye, içeri ve vücudun altına doğru süpürülür. Bu evre sualtı kol çekişinin ilk itici gücünün üretildiği aşamadır. İçeri süpürme evresinden sonra elin yönü dışarıya, geriye ve yukarıya doğru değişerek yukarı süpürme etabı başlar. Yukarı süpürme etabı itici gücün üretildiği ikinci aşamadır. El bacak hizasına gelene kadar hareket devam eder ve toparlanma safhasına geçilir. Bu evrede yüzücüler suya itici güç uygulamayı bırakıp eli yukarı ve dışarıya doğru kaydırıp başlangıçtaki suya giriş konumuna getirirler. Bir kol döngüsünde sporcunun sol eli suya girerken sağ eli kol

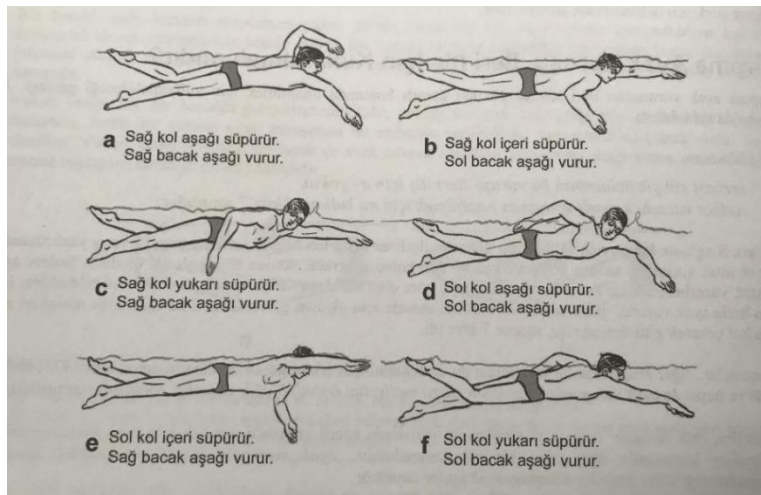
çekişinin yarısındadır (Maglischo, 2003/2018: 98-106). Serbest stilde kolların değişimine gövdenin rotasyonu (vücut sürüşü, yuvarlanması) eşlik eder. Gövde rotasyonun amacı nefes almayı ve kolun rotasyonunu kolaylaştırmak, elin yönünü ayarlamak için önemlidir (Psycharakis ve McCabe, 2011).

Serbest stilde üç farklı rotasyon vardır. Bunlar omuz rotasyonu, kalça rotasyonu ve vücut rotasyonudur. Kullanılan rotasyon türleri sporcunun yüzdüğü mesafeye-hızına göre kullanım ağırlıkları farklılık gösterebilir. Vücut rotasyonunda kalçalar ve omuz eş zamanlı olarak rotasyona dâhil olurlar (Hall ve Murphy, 2020: 112). Hız arttıkça vücut yuvarlanmasının azaldığı görülmektedir (Psycharakis ve Sanders, 2008). Omuz rotasyonu yüzücünün daha yüksek hızlara ulaştığı yarışlarda tercih edilir. Bu rotasyonda kolların toparlanma hızı daha yüksek olduğu için kalça rotasyonu daha az kullanılır. Kısa mesafe yüzücülerinin kalça rotasyonuna göre daha fazla tercih ettiği bir tekniktir. Daha uzun mesafelerde hızın devamlılığını sağlayabilmek için kalça rotasyonuna ihtiyaç duyulur (Hall ve Murphy, 2020: 112). Chu ve arkadaşları (2016), pelvik kuşağının kinetik zincir yoluyla omuzdaki hareket oluşumuna katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Ayak vuruşları yüzücünün yüzdüğü mesafeye göre değişmekle birlikte en yaygın olan kullanım altılı ayak vuruşudur (Maglischo, 2003/2018: 108-115; Yanai ve Wilson, 2008). Serbest stil yüzmede ayak mekaniği iki etaba ayrılmıştır (Şekil 2.2.);

1) Aşağı vuruş

2) Yukarı vuruş



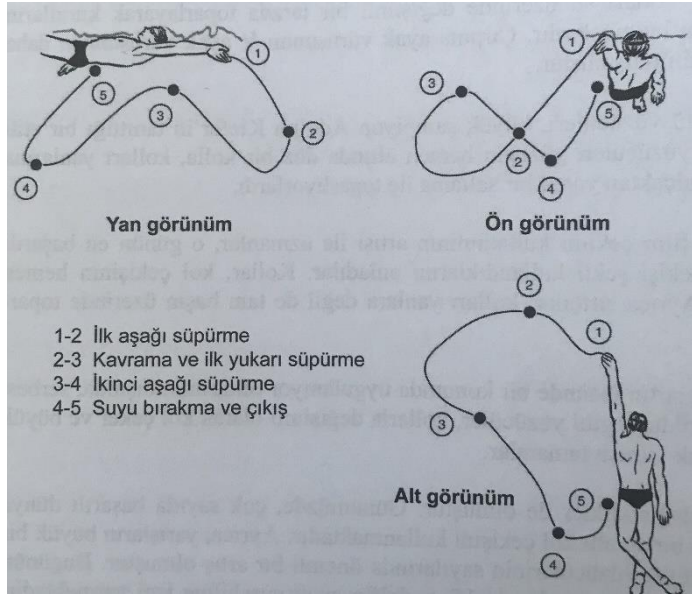
Şekil 2.2. Serbest stilde altılı ayak mekaniği (Maglischo, 2003/2018: 112)

Aşağı süpürme safhası kalçadan başlar. Dizdeki fleksiyon ile birlikte yüzücü ayak vuruşunun itici evresine hazırlanmış olur ve dizdeki ekstansiyon hareketi ile birlikte parmak uçları geri göstermektedir “kamçı” benzeri bir vuruş oluşur. Ayak mekaniğinin itici güç oluşturduğu faz aşağı vuruş kısmıdır. Yukarı vuruş safhasında bacağın düz ve rahat olması gerekmektedir. Bu kısmın amacı itici güç oluşturmak değil bacağın toparlanmasını sağlayarak aşağı vuruş evresinin başlangıcına getirmektir. Serbest stil yüzmede ayak vuruşu sadece yukarı ve aşağı yönde gerçekleşmez. Diyagonal ayak vuruşuyla birlikte bir kol döngüsünde rotasyona yardımcı olurlar (Maglischo, 2003/2018: 109-111)

2.1.3. Sırtüstü teknik

Sırtüstü teknik ters kurbağalama tekniğinden evrilmiştir (Maglischo, 2003/2018: 171). Sırtüstü teknik düz hatta vücudun yatay düzleminde yüzülen bir teknik olması sebebiyle serbest stil yüzmeye benzemekte ve aynı grupta yer almaktadır (Montgomery ve Chambers, 2008). Sırtüstü kol mekaniği iki tepeli kol çekiş ve üç tepeli kol çekiş olarak ikiye ayrılmaktadır. İki tepeli kol çekiş mekaniği 5 etaptan oluşmaktadır (Şekil 2.3.):

- 1) İlk aşağı süpürme
- 2) Kavrama
- 3) İlk yukarı süpürme
- 4) İkinci aşağı süpürme
- 5) Suyu bırakma ve çıkış (Maglischo, 2003/2018: 172)



Şekil 2.3. Sırtüstü teknikte kol çekiş mekaniği (Maglischo, 2003/2018: 172)

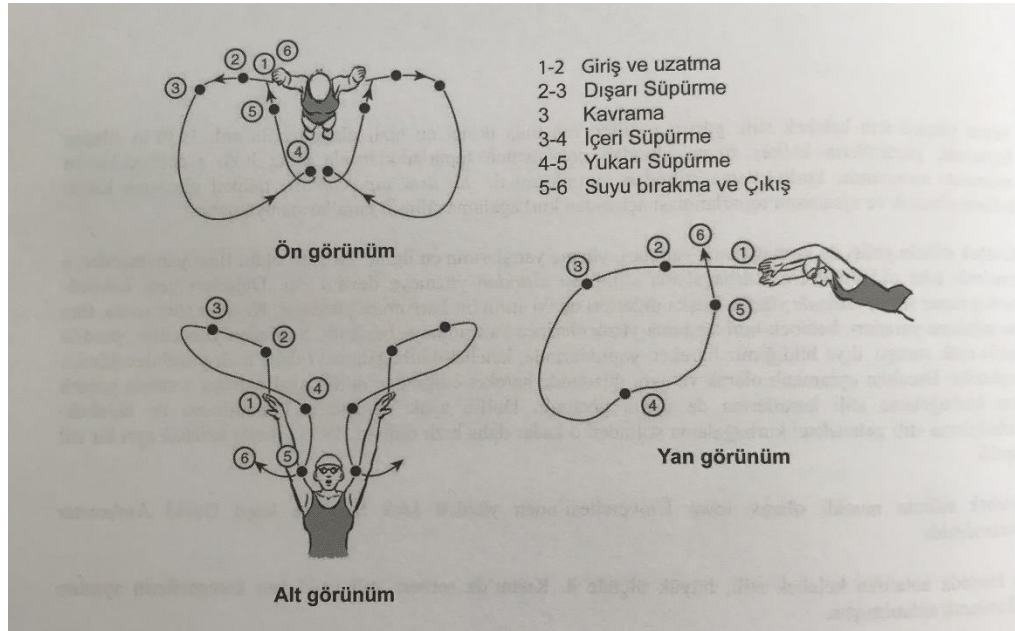
Safhalar incelendiğinde el serçe parmağtan suya girer. Bu evrede el ileri ve aşağı yönde hareket eder. El ve ön kol suyu kavrayabilecek konuma gelene kadar derinleştirilir ve dirsekten bükülür. El ve ön kol suyu yukarı-geriye itebilecekleri konuma geldiğinde kol çekişinin ilk itici güç ürettiği ilk yukarı süpürme evresinin başlangıcıdır. Yüzücünün eli yüzeye yaklaşıp ve kaburgalarının karşısına gelene kadar devam eder (Maglischo, 2003/2018: 172-173). Kol çekişinin ikinci itiş aşaması olan ikinci aşağı süpürme safhasında yüzücü kolu tamamen düzleşene kadar aşağı, içeri, geriye doğru kalçanın altına gelene kadar süpürür (Chollet ve diğerleri, 2008). Sırtüstü kol mekaniğinin son aşaması olarak yüzücü kolunu sudan başparmağı yukarı gösterecek şekilde ileri-yukarı ardından da geriye doğru ilerler (Maglischo, 2003/2018: 172-173). Sırtüstü ayak vuruşları serbest stil ayak vuruşları ile benzerdir. Yukarı-aşağı ve diyagonal şekilde gerçekleştirilir. Serbest stil ayak vuruşundan farkı itici güç oluşan etabın aşağı vuruş yerine yukarı vuruş etabı olmasıdır (Maglischo, 2003/2018: 186).

2.1.4. Kelebek teknik

Kelebek teknik, kurbağalama teknik gibi kollar eş zamanlı hareket ettiği için simetrik teknikler arasında yer almaktadır (Barbosa ve diğerleri, 2008b). Serbest stil ve sırtüstü teknikten farklı bir ayak vuruşuna sahip olan bu teknikte ayaklar eş zamanlı olarak hareket etmekte ve kamçı benzeri bir hareket uygulamaktadır. Vücudun dalgalanmasına dayalı bir tekniktir. Kelebek yüzme, teknik ve fiziksel olarak simetrik tekniklere göre daha zordur.

Bunun sebebi yüzme esnasında daha fazla enerji harcanmasıdır (Barbosa ve diğerleri, 2006; Strzala ve diğerleri, 2017). Teknikler arasında en hızlı ikinci yüzülen bu teknik kurbağalama yüzmeden 1950’lerde ayrılmıştır (Maglischo, 2003/2018: 145) Kelebek tekniğinde kol çekiş mekaniği 5 etaba ayrılmıştır (Şekil 2.4.):

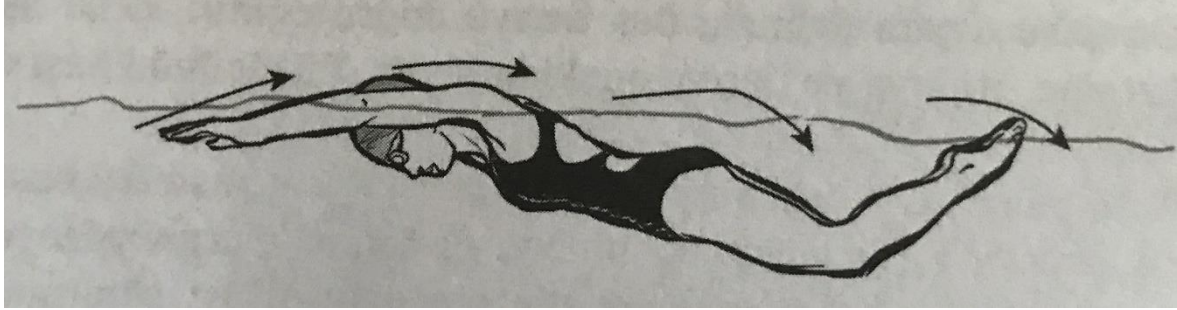
- 1) Giriş ve uzanma
- 2) Dışarı süpürme ve kavrama
- 3) İçeri süpürme
- 4) Yukarı süpürme
- 5) Çıkış ve toparlanma (Maglischo, 2003/2018: 138)



Şekil 2.4. Kelebek teknikte kol çekiş mekaniği (Maglischo, 2003/2018: 138)

Kelebek teknikte kolların suya girmesiyle beraber ileri yönlü bir kayma gerçekleştirir. Ardından kollar suyu kavrayabilecekleri noktaya gelene kadar avuç içleri dışarıyı gösterecek şekilde yanlara doğru açılır. Kollar omuz hizasının dışına geldiğinde kavrama için dirsekten bükülür ve avuç içleri geriye gösterecek şekilde konumlanır. Kavrama gerçekleştiğinde bir sonraki safha olan içeri süpürme etabına başlanır. İçeri süpürmede avuç içleri kaburgaları gösterecek şekilde içeri doğru hareket ettirilir. Avuç içeri ve ön kol ile birlikte göğüs kafesinin altına doğru kollar süpürülür. Bu etap kolların hareketi gözlemlendiğinde kalp şeklini andırmaktadır. İçeri süpürme sonlandıktan sonra yüzücü avuç içlerini tekrar geriye bakacak şekilde konumlandırır ve suyu geriye, kalçanın yanına doğru süpürür. Yukarı süpürme etabı kelebek teknikte en fazla itici gücün olduğu kısımdır.

Yukarı süpürme tamamlandıktan sonra kollar suyu bırakır ve kollar suya yakın düz bir şekilde ileriye taşınarak başlangıç konumuna geri gelir (Maglischo, 2003/2018: 139).



Şekil 2.5. Kelebek teknikte ayak mekaniği (Maglischo, 2003/2018: 157)

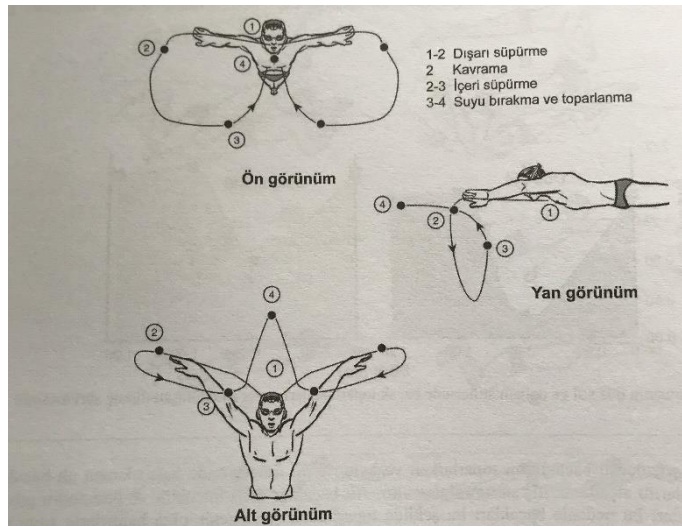
Kelebek ayak vuruşunda dolphine (yunus) vuruşu uygulanır. Serbest ve sırtüstü teknikten farklı olarak ayaklar eş zamanlı olarak kamçı benzeri hareketi gerçekleştirirler. Dolphine vuruşunda vücut dalgası önemlidir. Yüzücüler ayak vuruşunu sadece dizden bükerek değil şekil 2.5'teki gibi sırt bölgesinden itibaren vücutta oluşturdukları dalgalanma sayesinde gerçekleştirirler. Ayak vuruşunun aşağı vuruş etabında kalça yukarı ve ileri doğru kaldırılır. Bu etap ayak vuruşunun itici güç oluşturduğu kısımdır. Yukarı vuruş etabında ise kalça aşağı ve ileriye doğru sürüklenir. Bu evre ayak vuruşunun toparlanma kısmıdır. Kelebek teknikte ayak vuruşunun zamanlaması nefes ve ileri götürecek itici güç için önem arz etmektedir. Bir kol döngüsünde iki adet dolphine vuruşu vardır. Bu vuruşların ilki kollar suya girip ileri uzanma gerçekleştirirken, ikincisi ise kollar yukarı süpürme etabının tamamlarken gerçekleştirilir (Maglischo, 2003/2018: 139-163).

Yüzücülerin tempolarını koruyabilmesi için ayak vuruşunda birkaç unsura dikkat etmeleri gerekmektedir. Bunlardan birincisi ellerin suya girip ileriye doğru uzanma gerçekleştirdiği kısımdır. Bu kısımda yüzücüler tempolarını koruyabilmek ve elin suya girdiği andan kaynaklanan itici güç oluşturacak bir unsur olmaması ve sürtünme faktöründen dolayı güçlü bir ayak vuruşu yapmaları gerekmektedir. İkinci ayak vuruşu ise sporcu nefese çıkarmak ve itici güç oluşturan yukarı süpürme etabını desteklemek için vurulacağından amaç kalçayı yüzeye yakın tutmak olmalı, fakat nefeste oluşacak sürtünmeyi en aza indirmek için sporcu yukarı değil ileri taşıyacak şekilde çok güçlü vurulmamalıdır (Barbosa ve diğerleri, 2008b).

2.1.5. Kurbağalama teknik

Serbest stil ve sırtüstü tekniğe kıyasla su yüzeyine yaptığı açığı sebebiyle sporcu suyun direncine daha fazla maruz kalmaktadır. Kurbağalama tekniğinin tarihi incelendiği zaman yüzülen en eski teknik olduğu görülmektedir. Geçmişten günümüze birçok varyasyon ile yüzülmüş ve günümüzdeki halini almıştır. Kurbağalama ve kelebek teknikleri senkronize teknikler olarak adlandırılmaktadır. Bunun sebebi kolların ve bacakların eş zamanlı olarak harekete dahil olmalarıdır (Born ve diğerleri, 2021; Morouço ve diğerleri, 2012). Kol çekiş mekaniği 4 etaptan oluşmaktadır (Şekil 2.6.):

- 1) Dışarı süpürme
- 2) Kavrama
- 3) İçeri süpürme
- 4) Suyu bırakma ve toparlanma (Maglischo, 2003/2018: 211)



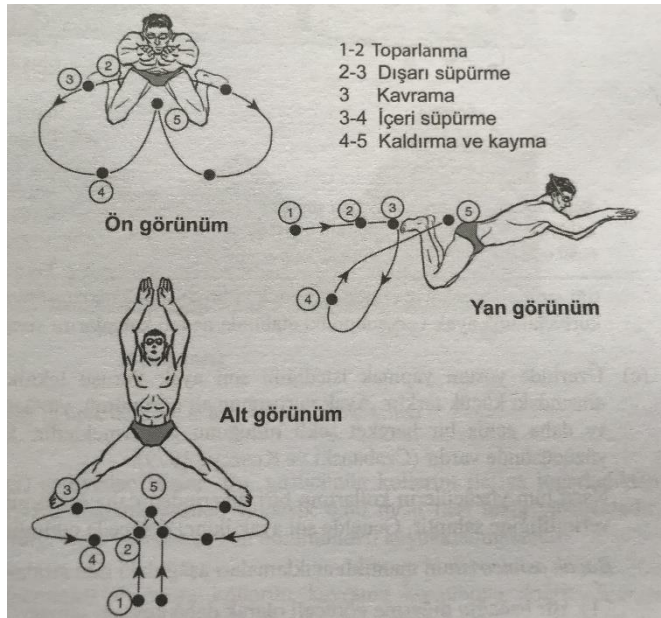
Şekil 2.6. Kurbağalama teknikte kol çekiş mekaniği (Maglishco, 2003/2018: 201)

İlk etapta yüzücü kollarını dışarı ve ileri doğru olacak şekilde omuz genişliğine gelene kadar süpürme hareketini yapar. Bu esnada yüzücü nefese çıkmak için başın yukarı ve ileri hareketini başlatmalıdır. Daha sonra avuç içleri dışarı ve geriye gösterecek şekilde dirsekten bükülmeye başlar. Kollar 90 derecelik açığa geldiğinde kavrama hareketi gerçekleşmiş olur. Yüzücüler nefes almak için suyun üstüne bu etapla birlikte çıkarlar. Kollar suyu çekebilecek açığa geldikten sonra içeri süpürme hareketi başlar. Bu safhada yüzücünün elleri içeri dönük olmalı, kollarla birlikte göğsün altına doğru su çekilmeli, kollar ve eller birbirine yaklaşmalı ve avuç içleri suyu bırakma ve toparlanma safhası

için ileri yönde konumlandırılmalıdır. Yüzücü içeri süpürme etabından sonra hızlı bir şekilde kollarını ileri doğru uzatmalı, önce baş daha sonra kollar suya girmeli ve suyun altında bir miktar ileri doğru uzanmalı ardından kol döngüsü tekrar başa dönmelidir (Born ve diğerleri, 2021; Morouço ve diğerleri, 2012).

Ayak vuruş mekaniği 4 etaptan oluşmaktadır (Şekil 2.7.):

- 1) Toparlama
- 2) Dışarı süpürme
- 3) İçeri süpürme
- 4) Kaldırma ve kaydırma (Maglischo, 2003/2018: 213)



Şekil 2.7. Kurbağalama tekniğinde ayak vuruş mekaniği (Maglischo, 2003/2018: 213)

Kurbağalama tekniğinde bacaklar dizlerden bükülerek topuklar kalçaya doğru çekilir ve dorsi fleksiyona getirilir. Bu esnada bacaklar birbirine yakındır. Dışarı süpürme evresinde ayak parmak uçları yanları gösterecek şekilde daire hareketine başlanır bu esnada yüzücüler itici güç oluşturacakları içeri süpürme safhası için hazırlanmış olurlar. Bacaklar hızlı bir şekilde suyu dairesel hareketi tamamlayarak içeri ve geriye doğru iter. İtiş hareketi tamamlandığında bacaklar birbirine yakın ve ayaklar plantar fleksiyona getirilir ve hareket döngüsünün devamı için bacaklar başlangıç pozisyonuna getirilir. Bu esnada yukarı yönlü bir hareket sağlanır. Kurbağalama tekniğinde ayak vuruşunun zamanlaması farklı şekillerde yapılabilmektedir. Fakat sudaki durağanlığı önlemek için yüzücüler genellikle kollar suya

girdiğinde ayak vuruşunu gerçekleştirirler. Bu sayede kolların itici güç oluşturmadığı evrede ayak vuruşuyla ileri hız kazanırlar (Maglischo, 2003/2018: 230; Morouço ve diğerleri, 2012; Born ve diğerleri, 2021)

2.2. Yüzmede Teknik Öğrenimi ve Performans

Çoğu spor branşında başlama yaşı gün geçtikçe daha erken dönemlere çekilmektedir. Antrenörler branşları için yetenekli çocukları erken yaşta bünyelerine dahil etmeye çalışırlar (Taylor ve diğerleri, 2020). Yüzmeye başlama süreci de bebeklik ve ilk çocukluk dönemine denk gelmektedir. 4 yaş altındaki çocuklarda yüzme branşına başlatılma önerisi suya maruz kalan çocukların su korkularının oluşmaması veya azalacağı ve boğulma riskinin azaltılabileceğinden kaynaklanmaktadır. Bunun yanı sıra 2-4 yaş arası çocuklara su becerileri öğretilse de bunları acil durumlarda hayatlarını kurtarmak için kullanamayabilirler. Bu sebeple çocuklar suyun içinde her zaman gözetim altında tutulmalıdır (Taylor ve diğerleri, 2020). Bir yaşımdan küçük bebekler için yüzme eğitimi Kanada’da yaygın olarak uygulanmaktadır. Bu programların amacı bebekleri su ile tanıştırmak, su güvenliğini kazandırmak ve ebeveynlere su güvenliğini öğretmek için uygulanmaktadır. Buna karşılık temel lokomotif becerileri doğru bir formda uygulama yaşının 4 olduğu bildirilmektedir (Parker ve Blanksby, 1997). Boğulma vakalarının sıkça görüldüğü Avustralya’da da yüzmeye başlama yaşı ortalama 4 yaş olarak gözlemlenmektedir. Avustralyalı yüzme antrenörleri bu dönemden yaklaşık bir yıl sonra (5-6) yaşlarında teknik öğretime başlamaktadır (Bíró ve diğerleri, 2007). Amerikan Pediatri Akademisi’nin (2003) politika bildiriminde, çocukların yüzmeye 4 yaşımdan önce gelişimsel olarak hazır olmadıklarını ifade etmiştir.

Yüzme başlangıç eğitiminde çocukların bilişsel ve psikomotor becerileri ile hazır bulunuşluk durumuna bakmak gerekir. Çocuğun suyla ilişkisi ve ne ölçüde keyif aldığı gözlemlenmelidir (Langendorfer ve diğerleri, 2009). Yüzme eğitim sürecine bakıldığı zaman öğrenciler farklı beceriler, yetenekler, özellikler ve yaşlarda programa dahil olurlar (Sönmez, 2021). Öğrenciler yüzme bilmiyor olabilir, sudan korkuyor olabilir, köpekleme olarak tabir ettiğimiz şekilde ilerleyebiliyor olabilir, teknik yüzme eğitimi almış olabilir. Her öğrencinin ihtiyacı, verilmesi gereken eğitim farklılık göstermektedir (Sönmez, 2021). Öncelikle bu öğrencilerin özellikleri belirlenmeli ve gruplandırılmalıdır. Yüzme öğrenimi suya adaptasyon ile başlar. Suyun içinde dengenin sağlanması, rahat nefes alıp verilmesi

suya alışma sürecini destekler. Temel eğitim uygulamasında tesiste eğitim havuzu (70cm-50cm havuz) olması, öğretim ve çocukların kendini güvende hissetmesi açısından bir avantajdır. Bu havuzda ilk olarak havuz kullanımı ve temizlik kuralları öğretilir. Bu süreçte çocukların kendine olan güvenini kazanması, eğitmene güven duyması ve oluşabilecek tehlikelere anında müdahale edebilmesi için eğitmen çocuklarla birlikte suyun içinde olmalıdır. Eğitmenler çocuklarla nazik ve sakin bir iletişim kurmalıdır (Sweetenham ve Atkinson, 2003: 153). Çocuklar için yüzme eğitimi eğlenceli bir süreç olmalıdır. Suyun içerisinde su güvenliğini tehlikeye atmadan eğitimler oyun yoluyla sağlanmalıdır. Bu sayede çocuklar suya daha kolay alışır ve yüzmeyi oyunlar ile sevdikleri için derslere devamlılık sağlarlar. Her şeyden önce çocukların gülümseyerek dersten çıkmaları sağlanmalıdır. Eğitmen öğrencilerini tanımalı, ders içeriğinde belirlenen hareketler grubun ortalama seviyesine uygun olmalıdır (Hannula ve Thornton, 2012: 39-40).

Yüzmede grup dersleri ilerleyen zamanlarda oluşabilecek hayati tehlikeleri önlemek için okul öncesi çocuklarda önemlidir. Küçük yaş gruplarıyla çalışıldığı için eğitmenler tarafından özveri gerektiren bir süreçtir. Bu süreçte çocuklar zorla suya sokulmamalı, suya daldırılmamalı ve onları korkutacak söylemlerden kaçınılmalıdır. Yönergeler kısa, anlamlı ve uygulanabilir olmalıdır. Çocukların su içerisinde üşümemesi için dersler aktif ve yoğunluğu iyi ayarlanmış olmalıdır. Ders başına en fazla iki yeni hareket öğretilmelidir. Hataları düzeltirken çok fazla geri bildirim vermekten kaçınılmalıdır, her seferinde tek bir hatanın üzerine geri bildirim verilmelidir (Turdaliyevich ve Pulatovna, 2020). Öğretimin verimliliği için veli- antrenör iletişimi önemlidir. Ebeveynler çocuklarını bir kulübe teslim ederken eğitim sisteminin nasıl işlediğini sormalıdır. Başlangıç grupları için alacakları cevap eğitimin teknik üzerine kurulu olmasıdır. Çocukların yüzdükleri mesafe ve hızları bu süreçte antrenörler için temel basamak olmamalıdır. Veliler eğitmenlerin yüzme hakkında kendilerinden daha tecrübeli olduğunu unutmamalı ve eğitmenlik yapmalarına izin vermelidir (Hannula ve Thornton, 2012: 41).

Suya adaptasyon sağlandıktan sonra teknik öğretime geçilmelidir. Teknik öğretimde hareketin doğru formda bol tekrar edilip pekiştirilmesi sağlanmalıdır. Temel yüzme eğitiminde vücut pozisyonunun doğru öğretilmesi önemlidir. Bundan sonra gelecek olan eğitim basamaklarının vücut pozisyonu üzerine ekleneceği unutulmamalıdır. Yanlış verilen teknik beceriler ileriki beceri öğrenimlerinde sorun olarak tekrar karşınıza çıkabilir (Sweetenham ve Atkinson, 2003: 160). Başlangıç programlarında öğrencilerin elit

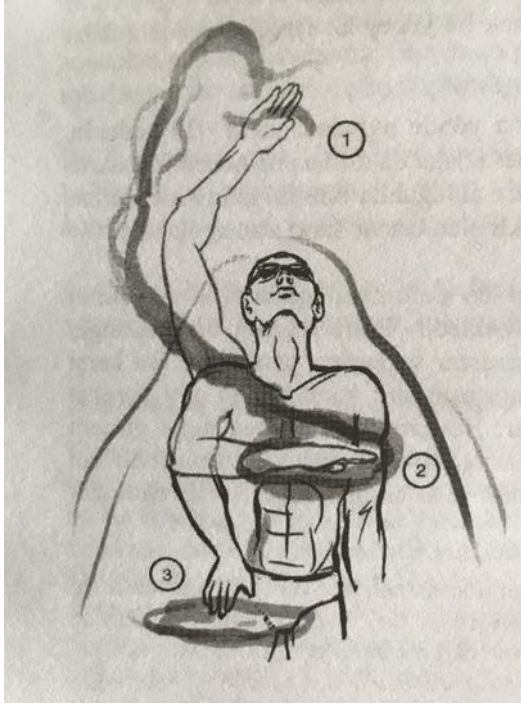
yüzücülere göre daha küçük eklem açılarıyla hareketi gerçekleştirdikleri görülmektedir. Hidrodinamik açıdan bakıldığında suya karşı direnç artar. Ayak bileğinde ve diz ekleminde açılardan istenenden küçük ya da büyük oluşu oluşan direnci arttırmakla birlikte hareketin devamlı aynı formda tekrarlanmasıyla sebebiyle ileriki dönemlerde düzeltilmesini zorlaştırır (Sanders, 2007).

Yüzmede teknik öğretim vücut pozisyonu, ayak vuruşu, nefes, kol çekişleri, çıkış ve dönüşler üzerinedir (Maglishco, 2003/2018: 89-250). Yüzme öğretiminde basamaklama yöntemi kullanılmalı ve uygulanacak hareketin formu basitten karmaşığa olmalıdır (Sweetenham ve Atkinson, 2003: 154). Antrenör öğrenmeyi basitleştirmek için hareket kalıplarını parçalayarak tüme varım metodunu uygulayabilir (Ford ve diğerleri, 2010). Temel yüzme derslerinin sonunda öğrenciler ikinci aşamaya geçmek için bir elemenden geçerler. Bu aşamada seçilen çocuklar teknik becerilerini geliştirmek için kurs gruplarında devam ederler. Teknik becerilerini geliştiren çocuklarda bir üst seviyeye geçmek için sadece teknik becerilerine değil, rekabet etme ve yüzme branşının gerektirdiği psikolojik süreçlere adapte olma yeteneklerine de bakılır. Branşın gerekliliklerini sağlayan sporcular bir üst basamak olan, artık amacın sadece “yüzme öğrenmek” veya teknik yeterlilik olmadığı fizyolojik adaptasyonların antrenman programlarına dahil edildiği seviyeye dahil olurlar (Révész ve diğerleri, 2007). Tekniğin gelişmesiyle birlikte fizyolojik olarak performansı etkileyen temel hız, temel ve spesifik dayanıklılık, anaerobik güç ve kapasite, kas gücü ve esneklik gibi faktörler önem kazanmaktadır. Bu bileşenlerin her biri antrenman ve yarışlardan alınan verilerle değerlendirilip sporcuya özel antrenman programının güncellenmesi, geliştirilmesi için kullanılmaktadır. Amaç rekabetçi performansı arttırmaktır (Smith ve diğerleri, 2002).

2.3. Yüzmede Kulaç Mekanikliği

Yüzme branşında yüzücünün mesafe katedebilmesi sudaki direncin en aza indirilerek kollar ve bacaklar vasıtasıyla itici gücün en üst seviyeye çıkarılmasıyla sağlanır. Yüzücünün ilerlemesini sağlayan itici gücün %10'luk kısmı alt ekstremité ile sağlanırken büyük bir kısmı üst ekstremitéde kol çekiş mekanikliği ile sağlanmaktadır (Cohen ve diğerleri, 2015). Kol çekiş mekanikliğinin itici güç oluşturmadaki yüzdesel verilerine bakıldığında yüzme için performansı etkileyen en önemli etkenlerden biri olduğu görülmektedir. Counsilman'ın (1968) suyun akışkan dinamiğinin itici güç üzerine etkisini incelemiş ve elin kavisli bir yol

izlemesi, durgun suyu yakalayıp daha fazla itici güç oluşturmak için elin düz bir şekilde ilerlemesinden daha etkili olduğunu savunmuştur.



Şekil 2.8. Serbest stil yüzmede kol mekaniği (Maglischo, 2003/2018: 16)

Şekil 2.8’de serbest stilde kolun suya girişinden itibaren su altında izlediği yol gösterilmiştir. Counsilman’ın da savunduğu gibi el durgun suyu yakalamak için kavisli bir yol izlemektedir.

Yüzücünün suya uyguladığı kuvvetin yönü ve açısı önemlidir. Yanlış yöne ve açıda uygulanan kuvvet ileri gidebilmek için itici güç oluşturmayabilir ya da yetersiz kalabilir (Toussant ve diğerleri, 2000). Sudaki sürtünmeyi etkileyen bir diğer faktör de kollar arasındaki koordinasyondur. Yüzücülerin kol mekanikleri incelendiğinde bir kol itici güç üretme evresindeyken diğer kol hidrodinamiği sağlamak için ilerde ve süpürme etabına başlamamış şekilde konumlanır (Maglischo, 2003/2018: 107). Bu sayede suyun uyguladığı direnç azalır. Kollar arası koordinasyon, suya uygulanan kuvvetin yönü ve açısı bozulduğunda yüzücünün sudaki hizalanması da bozulabilir. Bu bozulma yüzücünün vücuduna etki eden sürtünme kuvvetinin de artmasına sebep olur. Sürtünme kuvvetinin artmasıyla birlikte yüzücü ivme kaybeder. Bu sebeple sporcuların kol çekiş mekaniğinin antrenörler tarafından uygulanan kuvvetin yönü ve açısının analiz edilmesinin

antrenmanlardaki verimliliği ve yarışlardaki performansı arttırmak için faydalı olabileceği düşünülmektedir (Castro ve diğerleri, 2021).

Yüzme incelendiği zaman tekniğin performans üzerinde etkisi yadsınamayacak kadar fazla olduğu görülmektedir (Kıstak ve Odabaşı, 2023). Teknik özelliğin performansa etken olduğu spor dallarında biyomekanik bilime ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Antrenörler biyomekanik kavramları bilmeli ve teknik becerileri kazandırırken biyomekanik biliminden yararlanmalıdır

Yüzmede analiz kategorileri kinetik, kinematik ve performans olarak ayrılmaktadır. Hız, kulaç sayısı, kulaç frekansı, kulaç uzunluğu, bitiş derecesi performans parametrelerini belirleyen kavramlara örnek olarak verilebilir (Barbosa ve diğerleri, 2008a). Kinematik parametreler ise sporcunun doğrusal hızı, ivmesi, yer değiştirmesi, açısı veya açısal hızıdır. Yarışların her bölümü için farklı analiz kategorileri kullanılmaktadır (Mooney ve diğerleri, 2015). Yarışların analizi yapılırken havuzun 15m ve 45m arasındaki mesafe temiz yüzme aşaması olarak geçer ve vuruş mekaniği, kol mekaniği gibi parametreler bu mesafeler arasında ölçülür (Gonjo ve Olstad, 2020). Yüzme yarışlarında performans değerlendirmesi yapılırken genel olarak kulaç hızı, kulaç uzunluğu ve kulaç sıklığı hesaplanır (Pai ve diğerleri, 1984).

2.3.1. Kulaç mesafesi

Kulaç mesafesi (KM) yüzücünün sağ ve sol kolunun bir turda katettiği toplam mesafedir. Bir tam kol döngüsünü kapsamaktadır. Vuruş başına düşen mesafe olarak ifade edilmektedir (Hlavaty, 2010). KM'nin yarışlarda performansı etkileyen bir parametre olduğu düşünülmektedir. Hlavaty'nin (2010) yüzme performansının antropometrik ve kinematik belirleyicilerini incelediği çalışmada Slovakya şampiyonu olan Križko'nun 100m serbest stil yarışlarında tüm yüzücüler arasında KM'nin en fazla olan sporcu olduğunu belirtmiştir.

KM'nin artması için kas kuvveti ve gücünün artması ve sporcunun bu parametreleri su ortamına yansıtması gerekmektedir. Kulaç başına düşen mesafe kas gücü ve kuvvetinin gelişimine benzer şekilde her iki cinsiyette de yaşın bir fonksiyonu olarak ergenlik döneminde artar. Çocukluk döneminde kadın erkek arasında farklar gözlemlenmezken,

ergenlik dönemi ve sonrasında erkeklerde gözlemlenen KM değerleri kadınlara kıyasla daha fazladır. Bunun ile birlikte daha uzun yüzücülerin kulaç başına katettikleri mesafe de genellikle daha fazladır (Zamparo, 2006).

Ulusal yüzücülerin yeni başlayan sporculara göre bir kulaçta katettikleri mesafenin daha fazla olduğu gözlemlenmektedir (Zamparo, 2006). Bu fark gelişimden kaynaklanabileceği gibi yüzme sporuna yeni başlayan yüzücülerin teknik hatalarının ulusal yüzücülere göre daha fazla olmasından da kaynaklanıyor olabilir. Özellikle suyu yakalama ve itici güç oluşturan evrelerde yeni başlayan sporcular kol açılarını ayarlayamadıkları için suyu kaçırıyor olabilir ve bu sebeple ileri gitmelerini sağlayan gücü suya aktaramıyor olabilirler.

2.3.2. Kulaç sıklığı

Kulaç sıklığı 1 dakikada atılan kulaç sayısı (1 tam kol döngüsü) anlamına gelmektedir (Chollet ve diğerleri, 2000). Vuruş sıklığının ana belirleyicileri arasında kolun omuz etrafındaki salınımı, kolun hareket aralığı ve kola omuz aracılığıyla uygulanan tork gösterilebilir. Yüzücüler her zaman sürtünmeyi azaltarak daha yüksek hızlara ulaşmayı hedeflerler. Yüzücünün KS'yi arttırarak kısa vadede daha hızlı yüzdüğü görülmektedir, fakat bu artış yüzücülerin su altı kol mekaniğinde tekniği bozacak düzeyde olamamalıdır. Aynı zamanda KS arttığı zaman enerji maaliyeti de KS'ye bağlı olarak artış göstermektedir (Barbosa ve diğerleri, 2005; Wakayoshi ve diğerleri, 1995). Bu sebeple yüzücüye ve yarışa uygun optimal kol sıklığı tespit edilip antrenmanlar bu doğrultuda uygulanmalıdır.

Antrenman esnasında belirli KS ile yüzen sporcular istenilen mesafeyi -hızda çok belirgin dalgalanmalar olmadan- belirli bir hızda yüzmeyi öğrenirler (Yanai, 2003). Tempodaki sabitlik enerjiyi daha verimli kullanabilmelerini sağlar. Eğer bir yüzücünün kulaç uzunluğu yeteri kadar iyi değilse, KS'yi daha fazla arttırma eğilimindedir (Craig ve diğerleri, 1985). Hellard ve arkadaşlarının (2008) yaptığı çalışmada KS'nin değişkenliği olimpik yüzücülerde ulusal düzeydeki yüzücülere göre daha düşüktür. KS, sporcunun yüzdüğü mesafelere göre de değişkenlik göstermektedir. Genellikle daha uzun yarış mesafelerinde yüzücülerin kullandığı KS, kısa mesafe yüzücülerinin KS'sinden daha azdır (Craig ve diğerleri, 1985; Seifert ve diğerleri, 2008). Usta yüzücülerde kadın ve erkeklerin KS karşılaştırıldığında, erkeklerdeki değerler kadınlara göre daha yüksek, yaş kategorileri

karşılaştırıldığında 30-39 yaş yüzücülerde 40-49 yaş yüzücülere oranla KS’de daha yüksek değerlere ulaşılmıştır (Lampadari ve diğerleri, 2019).

2.3.3. Kulaç oranı

Yüzmede kulaç oranı (KO), kulaç/dakika cinsinden ifade edilir (Şenel ve Baykal, 2017). Yapılan çalışmalar incelendiğinde KO’nun genç yüzücüler arasında performansı belirlemede etkili olan ölçüm yöntemlerinden biri olduğu ve performansı olumlu yönde etkileyebileceği görülmektedir (Lätt ve diğerleri, 2010; Vitor ve Böhme, 2010). Bildircin ve arkadaşlarının (2017) genç milli takım ve Türkiye Olimpiyat Hazırlık Merkezi kapsamında yüzen sporcuların KO, KM ve KS’sini incelediği çalışmasında her iki grup yüzücülerinde de benzer sayıda parametrelerle yüzdüklerini bildirmiştir. Yarışlardaki mesafeler arttıkça yüzme hızı azalmaktadır, azalan hız ile birlikte KO da hız ile doğru orantılı olarak azalma göstermektedir (Dekerle ve diğerleri, 2002; Seifert ve diğerleri, 2007). Takagi ve arkadaşları (2004) yaptığı çalışmada da benzer sonuçlara ulaşmıştır. Kadınlar ve erkeklerin hız profilleri incelendiğinde genellikle daha hızlı olan kadın yüzücüler kulaç başına daha fazla mesafe katetmiş olsalar da üstünlük elde edebilmek için erkeklerden daha yüksek bir KO’ya bağımlı kalmışlardır (Craig ve diğerleri, 1985).

2.3.4. Yüzme süresi

Süre Türk Dil Kurumu tarafından “Bir olayın başı ile sonu arasında geçen zaman parçası” olarak tanımlanmaktadır. Yüzme süresi (YS), hakem başlangıç düdüğünü çaldıktan sonra sporcunun istenilen mesafenin sonunda duvara dokunmasıyla birlikte arada geçen zaman olarak kullanılabilir. 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunları’ndaki final etabı YS’leri incelendiğinde, birincilik ve ikincilik elde eden sporcuların verileri sırasıyla, 50m serbest stil yarışlarında, kadınlarda 23.81 sn, 24.07 sn, erkeklerde 21.07 sn, 21.55 sn, 1500 mserbest stil yarışlarında kadınlarda 937.34 sn, 941.41 sn erkeklerde 879.65 sn, 880.66 sn, 100m sırtüstü teknik yarışlarında kadınlarda 57.47 sn, 57.72 sn, erkeklerde 51.98 sn, 52 sn, 100m kurbağalama teknikte kadınlarda 64.95 sn, 65.22 sn, erkeklerde 57.37 sn 58 sn, 100m kelebek teknik yarışlarında kadınlarda 55.59 sn, 55.64 sn erkeklerde 49.45 sn, 49.68 sn’dir (FINAa). Yüzme yarışlarına bakıldığında rakipler arasındaki salise farklarıyla kazanan belirlenmektedir (Günay, 2013: 44) Yüzülen mesafe kısaldıkça rakipler arasındaki

YS farkı da azalmaktadır. Erkekler her disiplinde kadınlardan daha kısa sürede yarışı tamamlamıştır.

YS, yarış boyunca olan zamanı kapsarken yarışlarda reaksiyon süresi (Da Silva ve diğerleri, 2020) ve dönüş süresi (Grznár ve diğerleri, 2019) gibi parametreler de incelenmektedir. 2000 Sidney Olimpiyatları'nda bronz madalya kürsü sıralamasını dönüş sürelerinin belirlediği öne sürülmektedir (Puel ve diğerleri, 2012). 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunları'ndaki final etabı reaksiyon süreleri incelendiğinde, birincilik ve ikincilik elde eden sporcuların verileri sırasıyla, 50m serbest stil yarışlarında, kadınlarda 0.7 sn, 0.63 sn, erkeklerde 0.63 sn, 0.61 sn, 1500m serbest stil yarışlarında kadınlarda 0.64 sn, 0.6 sn erkeklerde 0.75 sn, 0.7 sn, 100m sırtüstü teknik yarışlarında kadınlarda 0.56 sn, 0.53 sn, erkeklerde 0.55 sn, 0.62 sn, 100m kurbağalama teknikte kadınlarda 0.67 sn, 0.66 sn, erkeklerde 0.62 sn, 0.62 sn, 100m kelebek teknik yarışlarında kadınlarda 0.63 sn, 0.64 sn erkeklerde 0.6 sn, 0.67 sn'dir (FINAa). Bazı disiplinlerde ikincilik elde eden sporcuların reaksiyon süresi birincilik elde eden sporculara göre daha düşüktür. Fakat bu fark birincilik kürsüsü için yeterli olmamıştır. Mesafeler arttıkça reaksiyon süresi de artmaktadır.

2.3.5. Yüzme hızı (YH)

Yüzmede performans belirleyici unsurlardan bir diğeri ise hızdır. YH metre/saniye cinsinden belirlenebilir (Şenel ve Baykal, 2017). Hız yüzmede bir performans çıktısıdır. Yüzücüler yüksek hızlara ulaşabilmek için suyun uyguladığı direnci en aza indirmeye çalışırlar (Cohen ve diğerleri, 2015). Suyun direncini doğru bir teknikle en aza indiremeyen sporcular oluşan sürtünme kuvvetinden dolayı hızlarında düşüş yaşarlar (Castro ve diğerleri, 2021). Bu sebeple teknik yüzmede hızı etkileyen önemli bir parametredir. KM, KS, KO, kulaç hızı gibi parametreler yüzme hızını etkileyen değişkenler olduğu görülmektedir (Dekerle ve diğerleri, 2002; Franken ve diğerleri, 2013; Garlan ve diğerleri, 2009; Seifert ve diğerleri, 2007; Yanai, 2003).

Yüzmede dört alt branş hızlarına göre değerlendirildiğinde serbest stil en hızlı yüzülen branş olurken (Yapıcı ve diğerleri, 2019), kurbağalama teknik suyun direncine en fazla maruz kalan branş olması sebebiyle en yavaş yüzülen branştır (Holub ve diğerleri, 2021). Yüzme hızlarının yaş ile ilişkisi incelendiğinde kadınların genellikle erkeklerden daha genç yaşlarda en yüksek YH'lere ulaştığı görülmektedir (Schulz ve Curnow, 1988). Fakat Pai ve

arkadaşlarının (1984) yaptığı çalışmada uzman yüzücülerin, spor yaşı daha az olan yüzücülere göre hızlarını daha iyi koruduklarını bildirmiştir. Bunun sebebinin uzman yüzücülerin yarışlarda kulaç uzunluğundaki azalmayı telafi etmek için kulaç hızını arttırarak yüzme hızlarındaki düşüşleri azalttığını, fakat spor yaşı daha az olan yüzücülerin kulaç uzunluğundaki azalmayı kulaç hızlarını arttırarak telafi edemedikleri için hızlarında düşüş meydana geldiğini açıklamıştır. Milli yüzücülerin ve bölgesel yüzücülerin hız değişkenlerinin incelendiği çalışmada (Chollet ve diğerleri, 2000) Pai'nin çalışmasına (1984) ek olarak milli yüzücülerdeki mekanik güç çıktısının bölgesel yüzücülere göre daha yüksek olması YH'lerinin bölgesel yüzücülere göre daha yüksek hız değerlerine ulaşılmasını sağladığını bildirmiştir.

Yüzücülerin en yüksek hızlarına hedef yarışlarında ulaşmaları istenmektedir. Bu sebeple antrenörlerin yüzücülerin en yüksek hızlara ulaşacağı zamanı antrenman planlaması sürecinde iyi belirlemeleri gerekmektedir. Yüzücülerin bir sezon boyunca en yüksek hızlarını sergileyebilecekleri yarış sayıları uzun mesafe yüzücüleri için ortalama 3-5 yarış, kısa mesafe yüzücüleri için 2-3 yarış olarak değerlendirilmiştir (Johns ve diğerleri, 2023) Yüzücüler hızlarını yüzdükleri mesafe ve disipline göre stratejik olarak değiştirebilirler, fakat Olimpiyat Oyunları, Dünya ve Avrupa Şampiyonaları ve İngiliz Milletler Topluluğu Yarışlarında 100m yüzücü hız profilleri incelendiğinde en başarılı yüzücülerin her tur daha hızlı yüzdükleri ve son tur hızlarında rakiplerine göre daha az düşüş yaşandığı görülmektedir (Robertson ve diğerleri, 2009).

Yapılan araştırmalar ışığında hızı belirleyen birçok faktör vardır. Yüzücülerin hızlarını arttırmak için etkileyen bütün parametreler göz önüne alınmalı ve geliştirilmesi hedeflenmelidir.

2.4. Yüzmede Teknoloji Kullanımı

Amerikan Bilim ve Teknoloji Dergisi'nin araştırmalarına göre, modern teknoloji 6 ana başlıkta incelenmektedir; 1. Bilgi teknolojisi 2. Ulaştırma teknolojisi 3. Enerji kullanım teknolojisi 4. Yeni malzemelerin geliştirilmesi ve kullanılması 5. Biyomühendislik teknolojisi 6. Çevre bilimi ve teknolojisi (Xu W ve Xu L, 2023). Dünyada birçok alanda teknolojik aletlere talebin artmasıyla birlikte spor pazarında da teknolojinin kullanımı ve bunun ile birlikte teknolojik çalışmalara olan taleplerde de artış gözlemlenmektedir (Mali

ve Dey, 2020). Gün geçtikte teknolojik gelişmeler geleneksel eğitim modellerinin önüne geçmiş, bilim ve teknolojiadaki gelişmeler eğitim modellerinin içine dahil edilmiştir (Slawson ve diğerleri, 2008). Antrenörler sporcu performansını geliştirme, hızlarını ve kuvvetlerini arttırma arayışı içindelerdir. Modern sporlarda ekipmanlardaki teknolojik gelişimlerden faydalanarak performans arttırma ve değerlendirme stratejilerini daha verimli hala getirebilirler (Strack ve diğerleri, 2011).

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte hareketlerin kinematiğini değerlendirmek için araştırmacılara kolaylık sağlamakta ve performans ile ilişkili yapılan çalışmaların kapsamı artmaktadır (Rucci ve Tomporowski, 2010). Diğer branşlar incelendiğinde modern teknolojiye olan uyumun her geçen gün arttığı gözlemlenmektedir. Yüzme gibi farklı ortam koşullarında gerçekleştirilen bir spor branşının kinetik ve kinematik olarak değerlendirmesinin kolay ve güvenilir bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için geleneksel veri toplama ve analiz yöntemleri bir kenara bırakılarak yeni teknolojilerin yüzme branşına dâhil edilmesi gerekmektedir (Xu W ve Xu L, 2023). İnternet devrimi olarak kabul edilen 2020’li yıllarda, 5G teknolojisinin de hayatımıza girmesiyle birlikte, ülkelerin çoğu giyilebilir teknolojiler, sensör sistemleri, sualtı kameraları ve sualtı iletişim cihazlarını performans ölçümlerinde kullanmaya başlamıştır (Baydemir ve Dilican, 2023: 97; Dadashi ve diğerleri, 2013; Thow ve diğerleri, 2012).

2.4.1. Sualtı kamerası

Video analiz yöntemi antrenörler tarafından pek çok spor branşında kullanılmaktadır. Video teknolojisinin kullanım sebeplerinden bir tanesi elde edilen verilerin uzun süreler kayıt altında kalmasıyla birlikte objektif bir değerlendirme sağlamasıdır (Wilson, 2008). Su altı kameraları antrenörler tarafından fizyolojik, teknik, taktik değerlendirmelerini yapmakta yardımcı olmakla birlikte bir öğretim metodu olarak, sporcuların kendini izleme ve analiz yapma olanağı sunmaktadır (Smith ve diğerleri, 2002) Bunların yanı sıra tıbbi değerlendirmelerde de video analizi yöntemi kullanılmaktadır (Toussaint ve Truijens 2005).

Yarışmacı yüzmede video kullanımı Amerika Birleşik Devletleri’nde oldukça yaygındır. Antrenörlerin büyük bir çoğunluğu antrenmanlarda video sistemlerini kullanmaktadır (Mooney ve diğerleri, 2016). Günümüzde yüzücülerin kinematiğini ölçmek ve

değerlendirmek için kamera sistemi kullanılmaktadır. İvmeölçerlerin su altındaki ölçümleri yeterince doğru olmayabilir (Ceseracciu ve diğerleri, 2011). Yüzme branşında video tabanlı analiz sistemi kullanmak sporcuların vuruş hızlarını, eklem açılarını, vücut yuvarlanma derecelerini, uzuvların koordinasyonunu ve tekniğe dair hataların saptanmasına olanak sağlamaktadır. Ölçümler sırasında kaç kameranın kullanılacağı, kameranın nasıl konumlanacağı ihtiyaç dâhilinde belirlenmektedir. Kameralar su altında ya da havuz güvertesinde konumlandırılabilir (Callaway ve diğerleri, 2009) Sualtı konumlandırılan kamera sistemleri su içinde uygulanan hareketin niteliksel ve niceliksel verilerini sağlarken güverteye kurulan kamera sistemi antrenörün çıkışlarda ve ısınma esnasında gözden kaçırabileceği durumlar hakkında ek bilgi sağlar. Bu sayede yaralanma risklerinin en aza indirilmesinde yardımcı olur (Vorontsov ve Rumyantsev, 2000; Zatsiorsky, 2008: 550-551)

Sualtı kamera sistemi niteliksel ve niceliksel değerlendirmeye olanak sağlamasına rağmen çekilen görüntülerin antrenörler tarafından her sporcu için kare kare incelenmesi zaman alıcı ve zordur (Callaway ve diğerleri, 2009). Sistem; su türbülansı, sporcunun yüzme esnasında etrafında oluşturduğu akım ve kabarcıklar, ışığın su içerisinde kırılması ve bulanıklık gibi faktörlerden etkilenmektedir (Kwon ve Casebolt, 2006). Yüzme analizlerinde birçok döngüyü kapsayan bir görüş alanına ihtiyaç vardır. Fakat sabit video tabanlı sistemler sadece 3 veya 4 döngüyü kapsayan görüş alanına sahiplerdir. Bu kısıtlılık sporcuların değerlendirilmesinde yanıltıcı sonuçlar verebilir (Dadashi ve diğerleri, 2013).

2.4.2. Sensörler

Sporcunun iç-dış yüklerinin belirlenmesi ve antrenman programlarının düzenlenmesi, eksiklerin tespit edilmesi antrenörün daha verimli çalışabilmesi için teknolojik aletlerin ve sistemlerin kullanılması sporcu kadar antrenörlere de kolaylık sağlamaktadır. Sensör sistem ile elde edilen veriler sayesinde sporcunun gelişimi takip edilebilir ve oluşabilecek riskler tespit edilebilmektedir (Akgönül, 2023: 192). Biyomekanik analiz için kullanılan sensör sistemleri vücudun belirli noktalarına yerleştirilmesi sayesinde bu sensörler vasıtasıyla alınan sinyallerin işlenmesiyle veriler elde edilmektedir. Su dışında kullanılan sensör sistemlerinde ek bir materyale ihtiyaç duyulmazken su içerisinde kullanılan sensör sistemlerinin su geçirmez materyalle üretilmiş sensörlere ihtiyaç duyulmaktadır (Ferreira ve diğerleri, 2016). Mekanik analizlerin yapılabilmesi, yarış performansının ve antrenman

yoğunluklarının değerlendirilebilmesi için analizi kolaylaştıran, verimliliği arttıran bir yöntemdir. Giyilebilir teknolojilerle elde edilen nicel veriler sayesinde sporcunun teknik analizinin yapılabilmesi için antrenörlere kolaylık sağlamaktadır.

Sensör sistemlerinin kullanımından önce sadece video analiz yöntemiyle nitel ölçümler yapılabilirken, bu sistem sayesinde sağlam bilimsel temellere dayalı nicel ölçümler yapılabilmektedir. Geleneksel video tabanlı sisteme göre önemli avantajlar sunabileceği düşünülmektedir (Callaway ve diğerleri, 2009). Sensör sistemleri aynı zamanda zorlu kamera kurulumu ve kalibrasyonu, video işleme yükünü de önemli ölçüde azaltmaktadır (Dadashi ve diğerleri, 2013). Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte antrenörler yüzme branşında sporcuların nasıl daha verimli analiz edilebileceğinin yollarını aramaktadır. Bunun ile birlikte sensör sistemlere olan ilgi artmakta ve birçok araştırmacı bu sistemlerin kullanımı ve geliştirilmesi üzerine araştırmalar yapmaktadır (Callaway ve diğerleri, 2009; Davey ve diğerleri, 2008; Ohgi ve diğerleri, 2003).

Sensör teknolojisi her ne kadar nicel veriler sunup antrenörün işini kolaylaştırırsa da ulaşılabilirliği incelendiğinde sistem pahalı olmakta ve yapılan araştırmaların da maliyetini arttırmaktadır. Bu sebeple tüm antrenörler tarafından ulaşılabilirliği kolay değildir (Ferreira ve diğerleri, 2016).

2.4.3. Sualtı iletişim cihazları

Sualtı iletişim cihazları antrenör-sporcu etkileşiminin verimli bir şekilde sualtında da sürdürülebilmesi için önem arz etmektedir (Santos ve diğerleri, 2021). Bu cihazlar sayesinde sporcu yüzme esnasında durdurulmadan işitsel ya da görsel olarak antrenör tarafından ya da kurulu sistemler tarafından geribildirim sağlanabilmektedir. Antrenör tarafından kullanılan iletişim cihazlarında suyun dışından bir telsiz vasıtasıyla sporcuya takılan kulaklığa kablosuz bağlantı sağlar, telsizde bulunan kanallar sayesinde kulaklıkla telsiz aynı kanala getirilir ve ses radyo dalgaları aracılığıyla sporcuya iletilir (Zaton ve Szczepan, 2012). Bunun yanı sıra optik sualtı iletişim cihazları da antrenörler tarafından kullanılmaktadır. Gözlüğe iletilen görüntü vasıtasıyla sporcular hatalarını eşzamanlı görebilmektedir (Hagem ve diğerleri, 2012). Vuruş hızı, tur hızı ve antrenman yükü gibi verilere ulaşım sağlanabilir (James ve diğerleri, 2010). Sporcuların bireysel olarak yüzme esnasında performans verilerini görebileceği gibi aynı zamanda görüntüler kaydedilip ileri

dönemlerde sporcunun performans gelişimini gözlemleyebilmek adına kolaylık sağlamaktadır (Hagem ve diğerleri, 2012).

Sualtı kamera sistemleri ve sensör sistemler kurulumu zor ve maaliyetlidir. Antrenör tarafından verilerin işlenmesiyle birlikte sonraki süreçte sporcuya geri bildirim verebilme imkanını sunmaktadır (Callaway ve diğerleri, 2009; Ferreira ve diğerleri, 2016). Buna karşın sualtı iletişim cihazları antrenörün gözlemi vasıtasıyla ya da sensör sistemlerin iletişim cihazlarıyla birleştirildiği yöntemlerde sistem vasıtasıyla sporcuya veri işlenmesine ihtiyaç duymaksızın anında geribildirim sağlayabilmektedir.

2.5. Geri Bildirim

Antrenörler ve sporcular ile yaşantımızın spor dışı alanlarında da etkili olduğunu düşündüğümüz geri bildirim, en genel anlamıyla, bireyin geçmişteki davranışıyla ilgili aldığı bilgidir. Hali hazırdaki performans ile istenen performansın karşılaştırılmasına fırsat verir. Geri bildirim psikoloji ve eğitim alanlarından farklı olarak davranış bilimleri alanında da araştırmacıların ilgisini çeken önemli bir konu olduğu görülmektedir. Bu ilgi, geri bildirim davranışlar üzerindeki öneminin kabul edilmiş olması ile açıklanabilir. Geri bildirim tanımı konusunda tam bir uzlaşma olmamasına rağmen, performansa etkisi bilim çevrelerince kabul edilmiştir (Okçu, 2011: 4; Poulos ve Mahony, 2008). Geri bildirim vasıtasıyla kişiye performansı hakkında duyuşal uyarılar verilerek, mevcut durum hakkında doğru bilgiler edinilmesi sağlanmaktadır. Bu şekilde bireyler hatalarını doğru tespit etme, istenilen durum ile kendi durumlarını karşılaştırabilmektedirler. Performans gerektiren tüm çalışmalar için uygulama yanlışlıkları var oldukça, yönlendirici-yetiştiriciler bu yanlışlıkları azaltmak ya da ortadan kaldırmak için çalışacaklardır (Schmidt ve Wrisberg, 2012: 309).

Geri bildirim bir bilgilendirme sistemidir. Sporcunun performans anında veya sonrasında yaptıkları hakkında bilgi edinmesi sağlanır. Sözel ya da mimikler vasıtası ile verilebilen geri bildirim, sporcunun o anki ya da bir sonraki davranışına etki edebilir (Çamur, 2001; Ghorbanzadehkoshki, 2013: 3). Geri bildirim sınıflandırılırken iki ana boyutta incelenmesi gerektiği düşünülebilir. Bunlar içsel geri bildirim ve dışsal geri bildirim olarak tanımlanırlar. İçsel geri bildirim (intrinsic feedback) özel bir desteğe gerek duyulmadan hissedilen duyuşal tespitleri içerir. Kişinin kendi performans durumunu gözlemlemesi gibi

kabul edilebilir. Dışsal algı veya beden duyumu söz konusudur. Dışsal geri bildirim ise (extrinsic feedback) performans hakkında bazı uyarıcılar tarafından (hakem, antrenör, öğretmen vs.) verilen bildirimleri kapsar, başlıca kaynakları, görme ile koku alma olarak kabul edilir. Sporcu tarafından içsel geri bildirimin sağladığı bilgilerin, uygulayıcı tarafından sunulması ‘gereksiz geri bildirim’ olarak kabul edilir. Sporcunun ihtiyaç duyacağı ve içsel duyuları ile gözlemleyemeyeceği, hissedemeyeceği bilgilerin sunulması gereklidir. Bununla birlikte geri bildirim, yapısı gereği motivasyon sağlayıcıdır (Burgers ve diğerleri, 2015).

Geri bildirimin pekiştirme özelliği vardır ve bilgilendiricidir. Bazı durumlarda bağımlılık oluşturan bir etkisinin olduğu da kabul edilebilir. Sporcu performans sergilerken her davranışının geri bildirim maruz kalması buna neden olabilir. Bu nedenle geri bildirimin verilir verilmeyeceği zamanı iyi bilmek gereklidir. Doğru sıklıkla ve yoğunlukla geri bildirim uygulanması, geri bildirimi faydalı kılacaktır. Kabul edilebilir aralık geri bildirim prosedürü, öğrencinin geri bildirim bilgisine olan bağımlılığını azaltır ve etkili bir yoldur. Performans anında verilen geri bildirim öğrenmeye yardımcı olabilir. Geri bildirimin kesinliğinin belirlenmesi ise performansın aşamasına göre ayarlanabilirken, performans ve hareket yoğunluğu arttıkça daha da kesinleşen geri bildirimlere ihtiyaç duyulacaktır. Önceleri ‘biraz daha gayret et’ derken, daha üst düzey bir aşamada 5.2 cm. daha ileri diyebilmek gerekli olabilir (Schmidt ve Wrisberg, 2012: 310). Performansı iyileştirmeye yönelik kullanılan geri bildirim türlerinin performansı ve öğrenmeyi nasıl etkilediğine dair daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır (Rucci, 2010).

2.5.1. Geri bildirim türleri

Geri bildirim harekete ilişkin her türlü bilgi aktarımı olarak kabul edilmektedir. İçsel ve dışsal olarak ikiye ayrılmaktadır. İçsel geri bildirim kişinin duyu organları vasıtasıyla edindiği bilgiler, dışsal geri bildirim ise öğretmen, antrenör, arkadaş, video vb. yollarla kişiye dışardan iletilen bilgilerdir (Henderson ve Phillips, 2015). Geri bildirim birçok farklı şekilde sağlanabilir. Dışsal geri bildirim görsel, işitsel, dokunsal ve sözel olarak sağlanabilir (Magnill, 1994). Branşın gereklilikleri, uygulanan hareket kalıpları, sporcunun yaşı ve hangi geri bildirim türüne daha iyi cevap verdiği gibi faktörler uygulanacak geribildirim türlerinde farklılık gösterebilir.

Motor öğrenmede görsel geri bildirim antrenör tarafından, akranlarını gözlemleyerek, taklit ederek, ayna karşısında hareket kalıplarını uygulayarak sağlanabilir, hataları görselleştirmek için basit grafikler, göstergeler, üç boyutlu animasyonlar hazırlanabilir (Sigrist ve diğerleri, 2013). Küçük yaş grupları için öğretilmek istenen hareket kalıbının görselleştirilmesi öğrenmeyi daha ilgi çekici bir hale getirmektedir. Bununla birlikte teknolojinin gelişmesiyle video kayıt yöntemleriyle geri bildirim sağlanabilir. Özellikle karmaşık görevlerin eşzamanlı görsel geri bildirim ile desteklenmesinin, öğrenme açısından etkili olduğu rapor edilmiştir (Sigrist ve diğerleri, 2013). Birçok branşın teknik öğretiminde, hata düzeltme aracı olarak görsel geri bildirim kullanıldığı görülmektedir (Geisen ve diğerleri, 2023; Giannousi ve diğerleri, 2017; Parsons ve Alexander, 2012).

İşitsel geri bildirim aynı hareket kalıplarının belli bir ritimle devam ettiği spor dallarında kullanımı oldukça yaygındır. Bu sporlara cimnastik, yüzme, atletizm gibi branşlar örnek olarak gösterilebilir (Baudry ve diğerleri, 2006; Cesarini ve diğerleri, 2016; Eriksson ve diğerleri, 2011). İşitsel geri bildirim metronom, antrenör, arkadaş vb. sesli bir işaretleyici vasıtasıyla öğretilmek istenen hareket kalıbının ritmine uygun olarak verilebilir. Bu ses bir kapı tıklatma sesi olabileceği gibi bir düdük sesi de olabilir. Bu ses yalnızca bir davranış için verilir. Sporcu hareket kalıbını ritmik bir ses vasıtasıyla gerçekleştirir, bir süre sonra işitsel geri bildirim kesildiğinde aynı hareketi ritmine uygun gerçekleştirebilir (Vorbeck ve Bördlein, 2020).

Dokunsal algı genellikle titreşim ve basınç gibi faktörlerle deri yoluyla iletilir. Kinestetik algı sayesinde vücudun duruşu uzuvların konumu ve hareketi, kas ve tendonlardaki reseptörler vasıtasıyla iletilir (O'Malley ve Gupta, 2008: 54). Dokunsal geribildirim sporcuya istenilen harekette vücudun konumu ve eklemlerin olması gereken açılarda yapabilmesini sağlamak için gerekli dokunsal düzeltmeleri içeren bir geri bildirim sistemidir (Salisbury ve Srinivasan, 1997). Fakat tamamen dokunsal olarak sporcunun yönlendirilmesi sporcuyu pasif hale getirebilir (Israel ve diğerleri, 2006).

Antrenörler tarafından sıklıkla kullanılan bir diğer geri bildirim türü ise sözel geribildirimdir. Sistematik gözlem yoluyla antrenörün bilgi ve birikimlerini antrenman esnasında hareket kalıplarında düzeltilmesi gereken ya da başlangıçta ileriye dönük olarak yapılan geri bildirimleri kapsamaktadır (Hattie ve Timperley, 2007). Sözel geri bildirim sadece hareket kalıplarıyla ilgili düzeltmelerde değil aynı zamanda antrenman esnasında

sporcuyla motive etmek için de kullanılır. Hareket hızını etkileyebilecek başka bir psikolojik tekniktir (Argus ve diğ erleri, 2011). Sözlü geri bildirim diğ er geri bildirim türlerinden olduğu gibi antrenör ya da dışarıdan farklı bir gözlemci tarafından sağlanabilir.

Her geri bildirim türü tek başına kullanılabileceği gibi birbirinden faydalanarak çoklu geri bildirim türü olarak da kullanılabirler (görsel geri bildirim-dokunsal geri bildirim, sözel geri bildirim-görsel geri bildirim vb.). Çoklu geri bildirim kullanımı duyu ar arası daha fazla uyarının sağlanması sebebiyle tek yönlü geri bildirim kullanımına göre daha etkili olabilir (Carson ve Kelso, 2004; Ernst ve Banks, 2002). Fakat bazı durumlarda ek geri bildirim yöntemleri ile aşırı bilgi y kleme i, dikkati dağıtarak öğrenmeyi engelleyebilir (Sigrist ve diğ erleri, 2013).

2.6. Yüzmede Kullanılan Geri Bildirim Türleri

Yüzmede su i erişindeki hareketler kol ve bacakların itici güç oluşturması ve bütün vücudun suyun oluşturduğu direnci en aza indirmesiyle oluşur. Yüzücünün az enerjiyle en iyi verimi alabilmesi uygulanan itici gücün miktarına ve sürtünme kuvvetini en aza indirmesine bağlıdır (Cortesi ve diğ erleri, 2019). Su ortamında hareketin doğru uygulanması etkili bir geri bildirim gerektirir (Ivanenko ve diğ erleri, 2020). Ancak uygulanan egzersizler su içerisinde yapıldığı için sporcuları doğru yönlendirmek zordur. Antrenörler gözlemlerini, bilgi-birikimlerini ve uygulanan harekete dair geri bildirimlerini en verimli şekilde aktarmanın yollarını aramaktadır (Maglischo, 2018: 317) Beceri  ğrenme aşamasının farklı alanlarında ulaşılmak istenilen hedefe ve sporcunun öğrenme şekline göre farklı geri bildirim türleri kullanılmaktadır (Tzetzis ve Votsis, 2006). Hareket kalıpları çok tekrarlı ve geri bildirim zayıfsa istenilen becerinin kazanılma süresi uzayabilir ya da istenilen beceri düzeyine ulaşılamayabilir. Kötü teknik düzeltilmeden hareket kalıbı yanlış formda sürekli tekrarlanırsa ilerleyen süreçlerde tekniğin düzeltilmesi daha zor olabilir. Bu sebeple antrenörlerin doğru zamanda ve yeterli miktarda geri bildirim vermesi önemlidir.

Antrenörler genellikle sporcu yüzerken geri bildirim sağlarlar. Yüzme esnasında yüzücünün kendi hareket formunu gözlemleyebilmesi için suyun altına veya tavana ayna yerleştirilebilir. Bunun yanı sıra çekilen video veya fotoğraf görüntüleriyle ya da su altı iletişim cihazlarıyla geri bildirim sağlanabilir (Jefferies ve diğ erleri, 2012). Geri bildirim

için bir diğer yöntem ise sporcunun set sonunda hatasının sözel olarak aktarılmasıdır. Bunun yanı sıra sporcu sudan çıkartılıp dokunsal geri bildirim yoluyla vücudu istenilen konuma getirip hareket akışı yeniden canlandırılabilir. Anında yapılan geri bildirim sporcunun hangi kol döngüsünde nerede hata yaptığını daha kolay anlayabilmesi ve düzeltebilmesi için daha faydalı olabilir. Geri bildirim türlerinden işitsel ve görsel geri bildirim sinir sistemi üzerinde etki yaratmayı amaçlayan uyaranlardır (Näätänen ve diğerleri, 1999). İşitsel geri bildirim kullanımı oldukça yaygındır (Effenberg ve diğerleri, 2011). Yüzmede aynı hareket kalıpları devamlı olarak belirli bir ritimle tekrar edilmektedir. Sporcuların kulaç döngülerini belirli bir ritim doğrultusunda yapmaları önemlidir. Bu ritim duygusunu sporculara kazandırmak için işitsel olarak sporculara geribildirim sağlanabilir. Schaffert ve arkadaşları (2019), sporculara kelebek teknik yüzmede dolphine ayak vuruşlarının kol ile ritminin ayarlanabilmesi için sonifikasyon yoluyla işitsel geri bildirim vermişlerdir. Araştırmanın sonunda sporcular teknikteki zamanlamayı daha iyi uygulayabilir duruma gelmişlerdir.

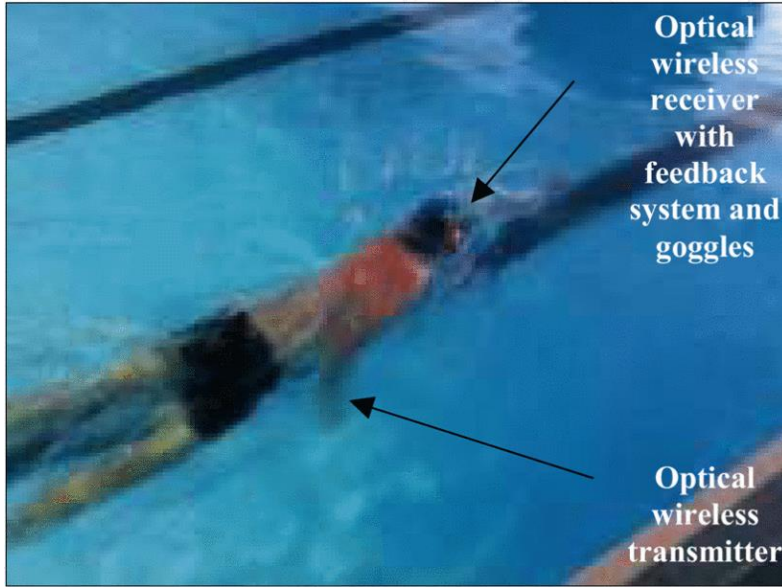
Yüzmede çevresel koşulların karmaşıklığı sebebiyle dışsal geri bildirim çoğu zaman havuzun dışındaki bir antrenör tarafından sözlü olarak sağlanmaktadır (Perez ve diğerleri, 2009). Fakat dış etkenlerden kaynaklanan bazı durumlar -havuzda antrenör ve sporcu arasındaki mesafe, gürültü- antrenör ve sporcu arasındaki bilgi alışverişini engelleyebilir (Zaton ve Szczepan, 2012). Özellikle küçük yaş grupları için sözel olmayan modelleme (taklit etme) yöntemi (antrenör ve grup arkadaşları tarafından) de kullanılmaktadır (Bíró ve diğerleri, 2007). Gelişen teknolojiyle birlikte yüzmede görsel geri bildirim sağlamak için video sistemleri de kullanılmaya başlanmıştır. Video sistemleri sayesinde sporcunun kayıt altında olan görüntüleri antrenman esnasında hangi evrede hata yaptığını kendisini izleyerek öğrenmesi açısından faydalı olabilmektedir (Rucci ve Tomparowski, 2010). Bunun ile birlikte antrenörlerin GPS teknolojisi, kalp atım hızı monitörleri ve giyilebilir teknoloji ürünleri kullanımıyla geri bildirimin kalitesi arttırılabilir (Phillips ve diğerleri, 2013).

2.7. Yüzmede Su Altı İletişim Cihazları Kullanımı ve İlgili Araştırmalar

Yüzücüler performanslarını üç disiplinde suyun altında sergilerken (serbest stil, kelebek teknik, kurbağalama teknik) sadece bir disiplinde suyun üzerinde (sırtüstü teknik) sergilemektedirler. Bakıldığında yüzücünün antrenman ve yarışlarda suyun içinde geçirdiği

zaman dışında geçirdiği zamandan çok daha fazladır. Bu da beraberinde antrenör- sporcu arasındaki etkileşimi azaltmaktadır. Yüzme esnasında sporcunun ve antrenörün iletişim kurabilmesi için özellikle rekabetçi yüzücülerde teknolojik gelişmelerden faydalanmak bir ihtiyaç haline gelmiştir (Lopes ve diğerleri, 2023).

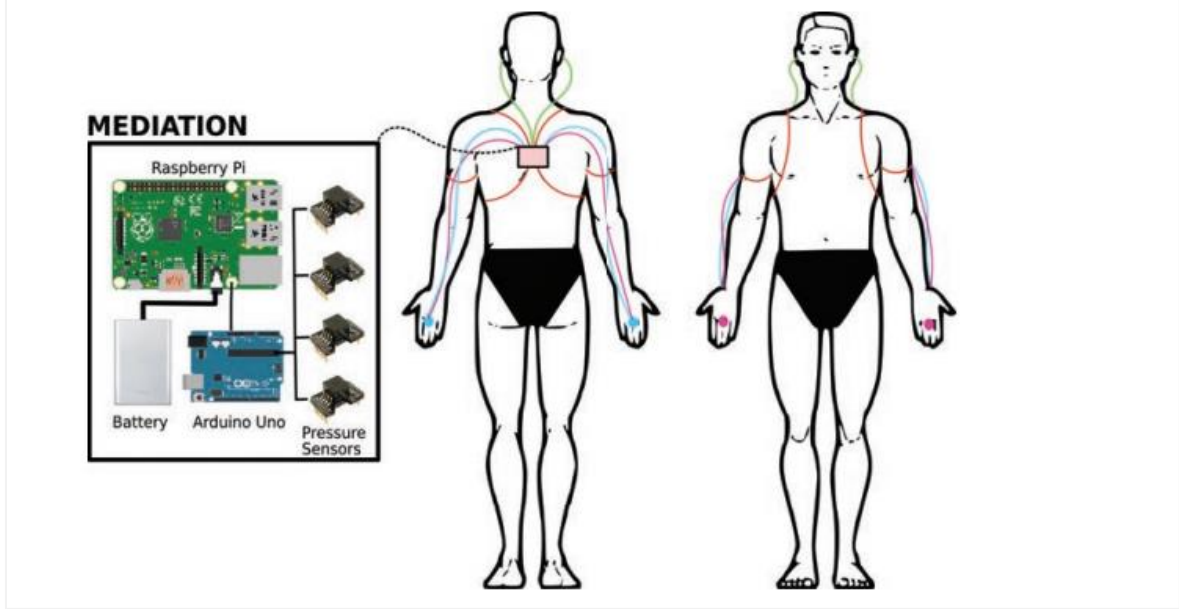
Hagem ve arkadaşları (2012), sporcunun yüzme esnasında görsel bir şekilde bilgilendirilebilmesi için havuz gözlüğü ve ivmeölçeri kullanmıştır. Bu sistemde yüzücünün el bileğine bir ivmeölçer sabitlenmiş ve sporcunun kullandığı gözlük bir alıcı vasıtasıyla ivmeölçerle bağlantısı sağlanmıştır (Resim 2.1.). Bu bağlantı sayesinde yüzme esnasında yüzücünün kol döngülerinde oluşan farklılıkları yüzücü gözlük vasıtasıyla görmektedir. Bu sistem yüzücünün tempo düzenlemesine yardımcı olmaktadır.



Resim 2.1. Yüzücülerin eş zamanlı geribildirimi için optik kablosuz iletişim cihazı (Hagem ve diğerleri, 2012)

Sualtında sporcuya geri bildirim kullanılan gözlük vasıtasıyla görsel yolla verilebileceği gibi kulaklık kullanımı ile işitsel yolla da sporcuya verilebilir. Giyilebilir teknoloji ile sensör ve kulaklık bağlantıları kullanılmaktadır. Yüzücülerin elleriyle suya uyguladıkları basınç sensör sistemler vasıtasıyla algılanıp sonifikasyon kullanılarak kulaklık vasıtasıyla yüzücüye eşzamanlı iletilebilir. Bu sistemde sporcunun sırtına gömülü bir sistem yerleştirilir, kablolar kollardan ellere kadar uzanır ve ellere sensör sistemler yerleştirilir. Gömülü sistemin bir ucu da geribildirim sağlamak için kulaklık ile bağlantılıdır (Şekil 2.9.). Sensörler vasıtasıyla birtakım sinyaller elde edilmektedir. Bu sinyaller ile birlikte

suyun akışına ve uygulanan dirence göre farklı düzeyde sesler meydana gelmektedir. Bu sesler kulaklık vasıtasıyla sporcuya gönderilmekte ve kol çekiş mekaniğinde suya uygulanan direnç farklılıklarını sporcunun anlamasına katkı sağlamaktadır (Cesarini ve diğerleri, 2016).



Şekil 2.9. Yüzme sırasında el-su etkileşiminin işitsel geribildirim için bir EMbEddeD sistemi (Cesarini ve diğerleri, 2016).

Uygulanan bu yöntemlerde sporcuya geribildirim, sistemler tarafından iletilmektedir. Antrenör-sporcu arasındaki etkileşimi sağlayabilmek, antrenör tarafından sporcuya geri bildirim verilebilmesi için kulaklık ve telsiz teknolojisi kullanılabilir. Zaton ve Szczepan (2012), anlık sözlü geri bildirim verimliliğini incelediği çalışma toplam 10 yüzücü üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada deney grubuna anlık geribildirim verilebilmesi için sporcular su geçirmez kulaklık antrenörler ise sinyaller vasıtasıyla iletişime geçebilmek için telsiz kullanmıştır. Ses radyo dalgaları aracılığıyla kulaklığın bulunduğu frekansa iletilmektedir (Resim 2.2.). Eş zamanlı geri bildirim alan deney grubunda, 25 m mesafede ortalama KM'de ve ortalama YS'de azalma gözlemlenmiştir.



Resim 2.2. Su geçirmez kulaklık ve telsiz sistemi (Zaton ve Szczepan, 2012)

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma deneysel araştırma modelinde olup üç farklı grup üzerinde gerçekleştirilen kesitsel bir çalışmadır.

3.2. Katılımcılar

Çalışmaya yüzme branşından 7-8 yaş grubundan “lisanslı” 30 sporcu, 9-12 yaş grubundan “bölgesel” 30 sporcu, 13+ yaş grubundan “ulusal” 30 sporcu olmak üzere toplam 90 sporcu katılmıştır. Araştırmaya dahil edilme kriterleri;(a) haftada en az üç gün yüzme antrenmanı yapıyor olmak. (b) en az 6 aydır yüzme antrenmanı yapıyor olmak, (c) lisanslı sporcu olarak belirlenmiştir. Katılımcılardan son 6 ay içerisinde kas iskelet sistemi sakatlığı/yaralanması geçirenler hariçte bırakılmıştır. Araştırma öncesi tüm sporculara çalışma protokolü anlatılmış ve velilerinden onay belgeleri toplanmıştır. Bu çalışmada Helsinki Deklerasyonu kabul edilmiştir ve Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu’ndan onayı alınmıştır (Araştırma Kodu: 2023-198).

3.3. Araştırma Dizaynı

Ölçümler 2 ay içerisinde alınmıştır. Bu süre zarfında ölçümlerin güvenilir ve geçerli olabilmesi için ilk ölçümü yapılan sporcuların son ölçümü ile arasında geçen en uzun süre 1 haftadır. Katılımcıların karakteristiklerini belirlemek üzere boy uzunluğu ve vücut kütlesi alınmıştır. Ölçümler arasında minimum 24 saat pasif dinlenme sağlanmıştır. Isınma protokolü 10 dakika kara ısınması, 10 dakika su ısınması olarak gerçekleşmiştir. Geri bildirim uygulamalarında sporcular 3x100m serbest stil yüzmüş, set arası 5 dakika dinlenme verilmiştir. Ölçümler öncesi kulaklık tanıtılmış ve test edilmiştir (Resim 3.1) Sporculara kulaklık ile anında geri bildirim verilirken her sporcunun kulaklığı farklı frekansta olacak şekilde ayarlanmış, her sporcu sadece kendi ile ilgili verilen geri bildirimi almıştır. Geri bildirim tüm sporculara 3 yıldan beri yüzme branşında eğitmen olarak görev yapan Ayça ANAMERİÇ tarafından sağlanmıştır. Geri bildirim içeriği kulaç mekaniği ile ilgili teknik düzeltmelerden oluşmuştur.

Ölçümler 3 kulvarda her kulvarda bir sporcu olacak şekilde alınmıştır. 1. kulvarda kulaklık ile anında geribildirim alan katılımcılar, 2. kulvarda set sonunda geri bildirim alan sporcular, 3. Kulvarda geri bildirim almayan sporcular bulunmaktadır. Sporcuların verileri yüzme esnasında kamera ile kayıt altına alınmıştır. Araştırmada kulaklıkla anında yapılan sözel geri bildirim ile set sonunda yapılan sözel geri bildirimin performansa olan akut etkisine bakılmıştır.

Sporcular anlık sözel geri bildirim almak için su altı kulaklığı kullanmışlardır (Resim 3.2). Bu kulaklıklar Gazi Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimi'ne başvuru sonrası edinilmiştir (Proje Kodu: TYL-2023-8526). Ölçümler Çayyolu/ Yaşamkent Vamos Akademi Spor Kompleksi'nde gerçekleştirilmiştir.



Resim 3.1. Kulaklığın sporculara tanıtılması ve test edilmesi



Resim 3.2. Anında sözel geri bildirim için kullanılan su sualtı iletişim cihazı

3.4. Verilerin Toplanması

Sporcuların performansı YS, YH, KS, KO, KM ve algılanan zorluk derecesi (AZD) üzerinden değerlendirilmiştir. Ölçümler 25m'lik havuzda sporcunun dolphine ayak vuruşu yapmadan duvarı itmesiyle başlamış ve 25m'nin sonunda duvara dokunmasıyla son bulmuştur. Değerlendirmeye duvardan itiş ve dönüşlerin etkisini kaldırmak için ilk 5 metre ve son 5 metre dâhil edilmemiştir. Ölçümler temiz yüzme (Gonjo ve Olstad, 2020; Marinho ve diğerleri, 2020) olarak adlandırılan 15 metredeki verileri kapsamaktadır.

0- yok

0.5- zorlukla fark edilebilir düzeyde

1- çok hafif

2- hafif

3- orta

4- biraz ciddi

5- ciddi

6- 5 ile 7 arası

7- çok ciddi

8- 7 ile 8 arası

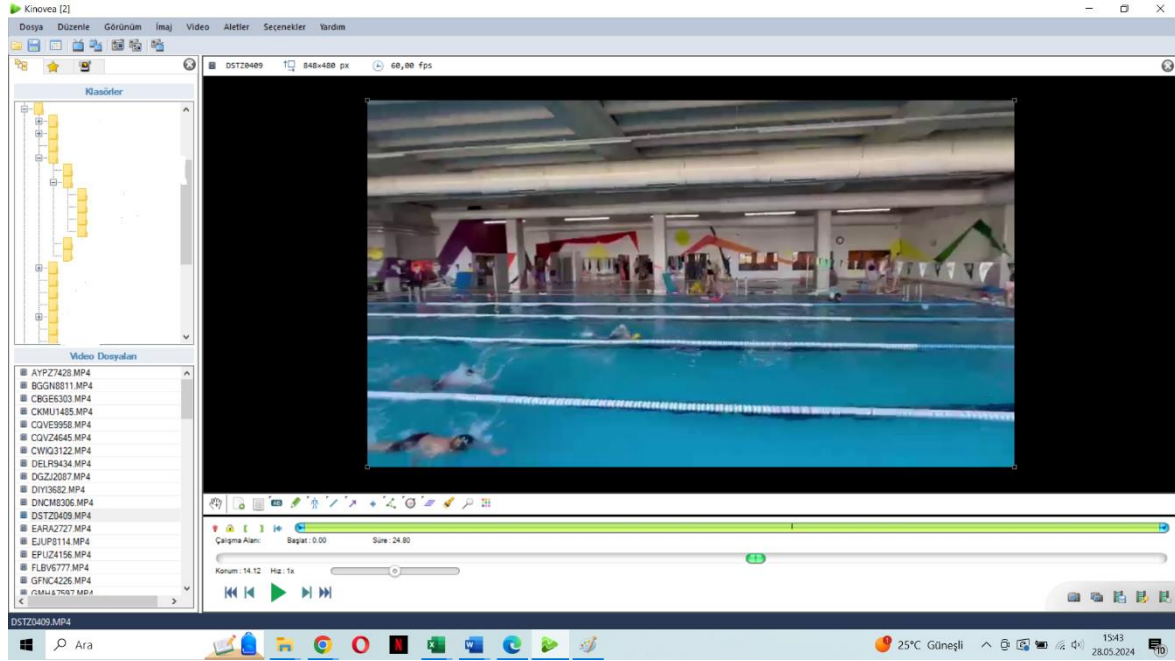
9- çok çok ciddi

10- en şiddetli

Şekil 3.1. 10 maddelik modifiye borg skalası (Borg, 1982)

Sporcuların ön test ve son test uygulamaları sonrasında fiziksel egzersiz sırasında harcanan çabanın ölçülmesi amacıyla 10 maddeden oluşan Modifiye Borg Skalası kullanılmıştır (Borg, 1982) (Şekil 3.1.).

Yüzme esnasında sporcuların yüzme süresi ve kulaç sayısı parametrelerinin kayıt altına alınması için Iphone 13 model telefon kullanılmıştır. Görüntüler sporcuların yüzmeye başladığı andan itibaren hareketli olarak çekilmiştir. Kulaç sayısı videodan manuel yolla hesaplanmış, elde edilen görüntüler Kinovea (v. 0.8.26, Kinovea, Paris, France) programına aktarılarak YS (sn) elde edilmiştir (Resim 3.3)



Resim 3.3. Kinovea-programı ara yüzü (Charmant, 2021).

3.4.1. Antropometrik ölçümler:

Boy uzunluğu ölçümleri çıplak ayak ve mayo ile ayaklar kapalı, vücut dik ve destek alınmadan, sırt mekanizmaya temas edecek şekilde SECA 217 marka (Seca Ltd, Vogel & Halke, Hamburg, Germany) stadiometreye ölçülmüştür.

Vücut kütle ölçümleri çıplak ayak ve mayo ile 0,1 kg hassasiyetindeki SECA 750 marka (Seca Ltd, Vogel & Halke, Hamburg, Germany) tartıyla ölçülmüştür.

3.4.2. Kulaç mekaniği ölçümleri

KO ölçümleri sporcunun attığı kulaç sayısının dakikaya bölünmesi ile hesaplanmıştır. $KO = \text{kulaç sayısı} / \text{dakika}$ (1 saniye: 0,0166666667 dakika). KM, yüzücünün sağ ve sol kolunun bir turda katettiği toplam mesafedir. Bir tam kol döngüsünü kapsamaktadır. Vuruş başına düşen mesafe olarak ifade edilmektedir (Hlavaty, 2010). Yüzülen mesafenin kulaç sayısına bölünmesi ile hesaplanmıştır. $\text{Kulaç mesafesi} = m / \text{kulaç sayısı}$. KS, 1 dakikada atılan kulaç sayısı (1 tam kol döngüsü) anlamına gelmektedir (Chollet ve diğerleri, 2000). KS yüzülen mesafedeki kulaç sayısından, YH yüzülen mesafenin süreye bölümünden hesaplanmıştır. $YH = m / sn$.

3.5. Veri Toplama Araçları

Dorado H-900 model antrenör telsizi (Resim 3.6.)

Özellikler:

Kulaklık Bağlantı Sayısı: Sınırsız

7 Farklı FM Frekans Kanalı



Resim 3.4. Sporcularla iletişime geçmek için kullanılan Dorado H-900 model antrenör telsizi

Dorada H-904 model yüzücü kulaklığı (Resim 3.7.)

Özellikler:

Derinlik: 10 Metre

Mesafe: 200 Metre

Malzeme: Plastik

Tuzlu Su Dayanıklılığı: Var

Kesintisiz Kullanım Süresi: 2 Saat

Tam Şarj Süresi: 2 Saat

Sertifikalar: FCC, CE, ROHS

7 Farklı FM Frekans Kanalı



Resim 3.5. Sporcularla iletişime geçmek için kullanılan Dorada H-904 model su geçirmez yüzücü kulaklığı

3.6. Verilerin Analizi

İstatistiksel analiz SigmaPlot 11.0 (Systat Software, Inc., San Jose, ABD) yazılımı aracılığıyla yapılmıştır. Verilerin dağılımının normalliğini belirlemek için Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler için değişkenlerin ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Tablolarda ortalama ve standart sapmalar sunulmuştur. Grup içi 3 farklı geribildirim kulaç mekaniği üzerine etkilerinin karşılaştırmaları RM Anova on Ranks, gruplar arası farkların belirlenmesi için tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Tekrarlı ölçümlerde ANOVA değişkenlerinin etki büyüklükleri (η^2) şu skalaya göre sınıflandırılmıştır: önemsiz ($\eta^2 \leq 0.01$); küçük ($0.01 < \eta^2 \leq 0.06$); orta ($0.06 < \eta^2 \leq 0.14$); ve büyük ($\eta^2 > 0.14$) (Cohen, 1992). Anlamlılık seviyesi 0.05'tir.

4. BULGULAR

Araştırmaya katılan 30 lisanslı sporcunun yaşları ortalama 8.9 ± 1.0 yıl, spor yaşı 2.0 ± 0.4 yıl, boy uzunluğu 140.6 ± 10.0 cm ve vücut kütlesi (34.1 ± 7.3 , 30 kg; bölgesel sporcunun yaşları ortalama 11.2 ± 1.5 yıl, spor yaşı 3.9 ± 0.9 yıl, boy uzunluğu 156.6 ± 8.6 cm, vücut kütlesi 47.1 ± 8.6 kg, ulusal sporcuların yaşları ortalama 12.8 ± 1.4 yıl, spor yaşı 5.3 ± 1.0 yıl, boy uzunluğu 164.0 ± 9.0 cm, vücut kütlesi 53.4 ± 7.7 kg bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Katılımcıların karakteristikleri (Lisans n=30, Bölgesel n=30, Ulusal n=30)

	Lisans	Bölgesel	Ulusal
Yaş (yıl)	8.9 ± 1.0	11.2 ± 1.5	12.8 ± 1.4
Spor Yaşı (yıl)	2.0 ± 0.4	3.9 ± 0.9	5.3 ± 1.0
Boy uzunluğu (cm)	140.6 ± 10.0	156.6 ± 8.6	164.0 ± 9.0
Vücut kütlesi (kg)	34.1 ± 7.3	47.1 ± 8.6	53.4 ± 7.7

Geri bildirim olmaksızın gerçekleştirilen YS, bütün gruplarda kulaklık ve set sonunda geri bildirimde göre nicel olarak yüksek bulunmuştur. Lisans ve bölgesel sporcularda en düşük YS, kulaklıkla geri bildirimden elde edilmiş olup, geri bildirim olmaksızın ve set sonu geri bildirimde göre anlamlı düşük bulunmuştur (gruplar sırasıyla a-c, $F=14.263$, $\eta^2=0.322$ [büyük], $p=.007$; a-c, $F=14.086$, $\eta^2=0.325$ [büyük], b-c, $F=14.100$, $\eta^2=0.324$ [büyük] $p<.001$). Ulusal sporcularda ise anlamlı en düşük YS set sonu geri bildirimde elde edilmiştir (a-b, $F=14.079$, $\eta^2=0.325$ [büyük], $p=.007$). Kulaklıkla geri bildirimde en düşük veriler ulusal sporcularda en yüksek veriler lisanslı sporcularda elde edilirken, buna karşın set sonunda verilen geri bildirim ulusal sporcularda kulaklıkla geri bildirimde kıyasla daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.2. Yüzücülerin geri bildirim olmaksızın, set sonu geri bildirim ile ve su altı iletişim cihazı ile gerçekleştirdikleri 15 m yüzme süreleri (Lisans n=30, Bölgesel n=30, Ulusal n=30)

		GB yok ^a	GB ^b	Kulaklık ^c	p**
YS (sn)	Lisans	15.077 ± 1.994	14.887 ± 2.080	14.840 ± 2.056	a-c, .007
	Bölgesel	11.458 ± 0.888	11.408 ± 1.047	11.206 ± 0.838	a-c, b-c, <.001
	Ulusal	10.457 ± 0.761	10.271 ± 0.777	10.306 ± 0.817	a-b, .007
	p*	L-B, B-U, L-U, <.001	L-B, B-U, L-U, <.001	L-B, B-U, L-U, <.001	

YS: Yüzme süresi. GB yok: Geri bildirim olmaksızın, GB: Set sonu geri bildirim, Kulaklık: su altı iletişim cihazı ile geri bildirim. ^a: GB yok, ^b: GB, ^c: Kulaklık ile olan yüzme performansını simgeler. L: Lisans, B: Bölge, U: Ulusal gruplarını simgeler. p*: Gruplar arası anlamlılık, p**: Grup içi anlamlılık, ifade eder.

KS, geri bildirim olmaksızın lisans ve bölgesel sporcularda kulaklık ve set sonunda geri bildirimde göre daha yüksek bulunmuştur. Ulusal sporcularda en düşük KS, set sonunda geri bildirimde bulunmuştur. Lisanslı sporcularda kulaklık ile geri bildirim sonrası KS, geri bildirim olmaksızın KS'ye göre anlamlı düşük bulunmuştur (a-c, $F=14.207$, $\eta^2=0.323$ [büyük], $p=.003$). Bölgesel ve ulusal sporcularda geri bildirim olmaksızın, set sonunda geri bildirim ve kulaklıkla geri bildirimde KS'lerinde grup içi anlamlı bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Yüzücülerin geri bildirim olmaksızın, set sonu geri bildirim ile ve su altı iletişim cihazı ile gerçekleştirdikleri 15 m kulaç sayıları (Lisans n=30, Bölgesel n=30, Ulusal n=30)

		GB yok ^a	GB ^b	Kulaklık ^c	p**
KS (adet)	Lisans	12.3±1.4	12.0±1.2	11.9±1.5	a-c, .003
	Bölgesel	9.9±0.8	10.0±1.0	9.7±0.9	.234
	Ulusal	9.2±1.0	9.0±1.1	9.2±1.1	.130
	p*	L-B, B-U, L-U, <.001	L-B, B-U, L-U, <.001	L-B,L-U, <.001	

KS: Kulaç sayısı. GB yok: Geri bildirim olmaksızın, GB: Set sonu geri bildirim, Kulaklık: su altı iletişim cihazı ile geri bildirim. ^a: GB yok, ^b: GB, ^c: Kulaklık ile olan yüzme performansını ifade eder. L: Lisans, B: Bölge, U: Ulusal gruplarını simgeler. p*: Gruplar arası anlamlılık, p**: Grup içi anlamlılık, ifade eder.

KSüre, geri bildirim olmaksızın, set sonunda geri bildirim ve kulaklıkla geri bildirimde hiçbir grupta grup içi anlamlı farklı bulunmamıştır. Ek olarak ulusal sporcuların KSüre'si, lisanslı sporcularda göre anlamlı düşük elde edilmiştir (L-U $p=.041$) (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Yüzücülerin geri bildirim olmaksızın, set sonu geri bildirim ile ve su altı iletişim cihazı ile gerçekleştirdikleri 15 m kulaç süreleri (Lisans n=30, Bölgesel n=30, Ulusal n=30)

		GB yok ^a	GB ^b	Kulaklık ^c	p**
KSüre (sn)	Lisans	1.243±0.221	1.258±0.241	1.269±0.314	.587
	Bölgesel	1.165±0.098	1.151±0.086	1.158±0.117	.497
	Ulusal	1.148±0.144	1.158±0.179	1.136±0.126	.177
	p*	.148	.058	L-U .041	

KSüre: Kulaç süresi. GB yok: Geri bildirim olmaksızın, GB: Set sonu geri bildirim, Kulaklık: su altı iletişim cihazı ile geri bildirim. ^a: GB yok, ^b: GB, ^c: Kulaklık ile olan yüzme performansını ifade eder. L: Lisans, B: Bölge, U: Ulusal gruplarını simgeler. p*: Gruplar arası anlamlılık, p**: Grup içi anlamlılık, ifade eder.

En düşük KM, lisanslı sporcular ve ulusal sporcularda geri bildirim olmaksızın, bölgesel sporcularda ise kulaklıkla geri bildirimde bulunmuştur. En yüksek KM, lisanslı sporcularda kulaklıkla geri bildirimde, bölgesel ve ulusal sporcularda ise set sonu geri bildirimde bulunmuştur. Bölgesel ve ulusal sporcularda geri bildirim olmaksızın, set sonu geri

bildirim, kulaklıkla geri bildirimde grup içi anlamlı fark bulunmamıştır. Lisanslı sporcularda kulaklıkla geri bildirim sonrası KM, geri bildirim olmaksızın KM'ye göre anlamlı yüksek elde edilmiştir (c-a, $F=14.261$, $\eta^2=0.321$ [büyük], $p=.003$). Ek olarak her üç geri bildirim türünde farklı katılımcı grupları arasında KM ulusal sporcularda anlamlı yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Yüzücülerin geri bildirim olmaksızın, set sonu geri bildirim ile ve su altı iletişim cihazı ile gerçekleştirdikleri 15 m kulaç mesafeleri (Lisans n=30, Bölgesel n=30, Ulusal n=30)

		GB yok ^a	GB ^b	Kulaklık ^c	p**
KM (m)	Lisans	1.24±0.14	1.27±0.14	1.28±0.19	c-a, .003
	Bölgesel	1.53±0.12	1.55±0.15	1.24±0.14	.234
	Ulusal	1.65±0.19	1.69±0.24	1.66±0.21	.130
	p*	L-B, B-U, L-U, <.001	L-B, B-U, L-U, <.001	B-L, U-L <.001	

KM: Kulaç mesafesi. GB yok: Geri bildirim olmaksızın, GB: Set sonu geri bildirim, Kulaklık: su altı iletişim cihazı ile geri bildirim. ^a: GB yok, ^b: GB, ^c: Kulaklık ile olan yüzme performansını ifade eder. L: Lisans, B: Bölge, U: Ulusal gruplarını simgeler. p*: Gruplar arası anlamlılık, p**: Grup içi anlamlılık, ifade eder.

KO, geri bildirim olmaksızın, set sonunda geri bildirim ve kulaklıkla geri bildirimde hiçbir grupta grup içi anlamlı farklı bulunmamıştır. Katılımcı grupları arası karşılaştırmalarda ise kulaklıkla geri bildirimde lisanslı sporcularda ulusal sğorculara göre KO, anlamlı düşük bulunmuştur (U-L, $p=.041$) (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Yüzücülerin geri bildirim olmaksızın, set sonu geri bildirim ile ve su altı iletişim cihazı ile gerçekleştirdikleri 15 m kulaç oranı (Lisans n=30, Bölgesel n=30, Ulusal n=30)

		GB yok ^a	GB ^b	Kulaklık ^c	p**
KO (kulaç/dk)	Lisans	49.5±7.1	48.9±7.1	48.9±7.5	.587
	Bölgesel	51.8±4.2	52.4±3.9	52.3±4.7	.497
	Ulusal	52.94±5.7	52.7±6.3	53.4±5.7	.177
	p*	.148	.058	U-L, .041	

KO: Kulaç oranı . GB yok: Geri bildirim olmaksızın, GB: Set sonu geri bildirim, Kulaklık: su altı iletişim cihazı ile geri bildirim. ^a: GB yok, ^b: GB, ^c: Kulaklık ile olan yüzme performansını ifade eder. L: Lisans, B: Bölge, U: Ulusal gruplarını simgeler. p*: Gruplar arası anlamlılık, p**: Grup içi anlamlılık ifade eder.

En yüksek YH, lisans ve bölgesel sporcularda kulaklıkla geri bildirimden elde edilmiş olup, bölgesel sporcularda kulaklıkla geri bildirim sonrası YH diğer uygulamardan anlamlı düşük bulunmuştur (c-a, $F=14.082$, $\eta^2=0.325$ [büyük], c-b, $F=14.089$, $\eta^2=0.324$ [büyük], $p<.001$). Ulusal yüzücülerde ise ger bildirim olmasızın yüzme hızı, set sonu geribildirim ve kulaklık ile geribildirim sonrası gerçekleştirilen yüzme hızından anlamlı düşük bulunmuştur

(b-a, $F=14.083$, $\eta^2=0.325$ [büyük], $p=.008$; c-a, $F=14.090$, $\eta^2=0.324$ [büyük], $p=.022$). Gruplar arası karşılaştırmalarda en yüksek YH ulusal sporcularda olup bu değer diğer gruplardan anlamlı yüksek bulunmuştur (U-L, B-L, U-B $p<.001$) (Çizelge 4.7)

Çizelge 4.7. Yüzücülerin geri bildirim olmaksızın, set sonu geri bildirim ile ve su altı iletişim cihazı ile gerçekleştirdikleri 15 m yüzme hızı dereceleri (Lisans n=30, Bölgesel n=30, Ulusal n=30)

		GB yok ^a	GB ^b	Kulaklık ^c	p ^{**}
	Lisans	1.01±0.12	1.02±0.12	1.03±0.13	.146
	Bölgesel	1.32±0.10	1.32±0.11	1.35±0.10	c-a, c-b, <.001
YH (m/sn)	Ulusal	1.44±0.11	1.47±0.11	1.47±0.12	b-a .008, c-a .022
	p*	U-L, B-L, U-B <.001	U-L, B-L, U-B <.001	U-L, B-L, U-B <.001	

YH: Yüzme hızı. GB yok: Geri bildirim olmaksızın, GB: Set sonu geri bildirim, Kulaklık: su altı iletişim cihazı ile geri bildirim. ^a: GB yok, ^b: GB, ^c: Kulaklık ile olan yüzme performansını ifade eder. L: Lisans, B: Bölge, U: Ulusal gruplarını simgeler. p*: Gruplar arası anlamlılık, p**: Grup içi anlamlılık ifade eder.

AZD; geribildirim olmaksızın, set sonunda geri bildirim ve kulaklıkla geri bildirimde hiçbir grupta grup içi anlamlı farklı bulunmamıştır. Katılımcı grupları arası karşılaştırmalarda ise ulusal sporcular diğer gruplara göre her uygulamada anlamlı düşük AZD'ye sahiptir (B-U, L-U $p<.001$) (Çizelge 4.8)

Çizelge 4.8. Yüzücülerin geri bildirim olmaksızın, set sonu geri bildirim ile ve su altı iletişim cihazı ile gerçekleştirdikleri 15 m algılanan zorluk dereceleri (Lisans n=30, Bölgesel n=30, Ulusal n=30)

		GB yok ^a	GB ^b	Kulaklık ^c	p ^{**}
	Lisans	2.9±1.4	3.1±1.7	2.9±1.3	.749
	Bölgesel	2.4±1.6	2.5±1.6	2.4±1.6	.611
AZD (s.b.)	Ulusal	1.2±0.7	1.2±0.9	1.2±0.8	.678
	p*	B-U, L-U <.001	B-U, L-U <.001	B-U, L-U <.001	

AZD: Algılanan zorluk derecesi, s.b.: sayılamayan birim. GB yok: Geri bildirim olmaksızın, GB: Set sonu geri bildirim, Kulaklık: su altı iletişim cihazı ile geri bildirim. ^a: GB yok, ^b: GB, ^c: Kulaklık ile olan yüzme performansını ifade eder. L: Lisans, B: Bölge, U: Ulusal gruplarını simgeler. p*: Gruplar arası anlamlılık, p**: Grup içi anlamlılık ifade eder.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada (a) yüzücülerde geri bildirimin kulaç mekaniğine etkisinin belirlenmesi ve (b) yüzmede su altı iletişim cihazıyla gerçek zamanlı geri bildirimin yüzme performansından sonraki geri bildirimle karşılaştırılması amaçlanmıştır. Su altı iletişim cihazıyla gerçek zamanlı geri bildirim sonrası tüm gruplarda yüzme süresinde anlamlı azalma, lisanslı yüzücülerde kulaç sayısında anlamlı azalma ve kulaç mesafesinde anlamlı artış, bölgesel ve ulusal sporcularda ise yüzme hızında anlamlı artış elde edilmiştir. Buna ek olarak kulaç süresi, kulaç oranı ve algılanan zorluk derecesi hiçbir grupta geribildirim türüne göre karşılaştırmalarda anlamlı farklı bulunmamıştır.

Lisanslı sporcular (L), Bölgesel (B) ve Ulusal (U) YS'leri karşılaştırıldığında en düşükten en yükseğe sırasıyla ulusal, bölgesel, lisanslı sporcular bulunmuştur. Önceki araştırmada da yüzücülerin tecrübesi arttıkça yarışlardaki YS'nin düştüğü gözlemlenmiştir (Pai ve diğerleri, 1984). YS'deki bu fark elit sporcuların yaş ilerledikçe büyümenin de etkisiyle meydana gelen fizyolojik etkilerinden kaynaklı olabilir. Bunun yanı sıra diğer kategorilere göre daha uzun zamandır antrenman yapıyor olmaları ve dolayısıyla yeni başlayan sporculara göre teknikteki hataların da daha az olmasından kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir. Bütün kategorilerde geri bildirim olmaksızın YS, set sonunda verilen geri bildirim ve kulaklıkla anında geri bildirimden daha yüksek bulunmuştur. Geri bildirimin birçok branşta performansa olumlu etkisi olduğu görülmektedir (Cronin ve diğerleri, 2008; Jefferies ve diğerleri, 2012; Moran ve diğerleri, 2012; Quinn ve diğerleri, 2017) ve faydaları bilim çevresi tarafından kabul edilmiştir (Oktuğ, 2011: 4; Poulos ve Mahony, 2008). Lisanslı ve Bölgesel sporcularda en düşük YS, kulaklıkla anında geri bildirimden elde edilmiş olup, bölgesel sporcularda kulaklıkla geri bildirimden elde edilmiş YS diğer uygulamalardan anlamlı düşük bulunmuştur ($p<.001$). Zaton ve Szczepan (2012), yaptığı çalışmada yaşları ortalama 22 olan ve yüzme antrenmanı yapan 10 erkek katılımcının katıldığı çalışmada deney grubuna sualtı kulaklık ile anında geri bildirim verilmiş, YS ve kulaç uzunluğu parametrelerine etkisi değerlendirilmiştir. Ortalama YS, deney grubunda düşüş göstermiştir. Yapılan çalışmada yüzme süresi araştırmamızla paralel bir sonuç göstermiştir.

KS gruplar arası incelendiğinde en düşükten en yükseğe sırasıyla ulusal, bölgesel, lisanslı sporcular bulunmuştur. Kas gücündeki değişimler yüzücünün bir kulaçta katettiği

mesafeyi etkilemektedir (Astrand ve diğ erleri, 2003: 227; Margaria ve diğ erleri, 1966). Bu sebeple ulusal sporcular diğ er kategorilere göre bir kulaçta daha fazla yol katederek istenilen mesafe boyunca attıkları KS daha d    k olabilir. Bölgesel ve ulusal sporcular kategorisinde KS’de anlamlı fark bulunmamıştır. Fakat KS geribildirim olmaksızın lisanslı ve bölgesel sporcularda kulaklık ve set sonunda geri bildirim göre daha yüksek bulunurken ulusal sporcularda kulaklık ile anında geri bildirimde anlamlı fark bulunmamıştır. Polaha ve arkadaşlarının (2004), yüzücülerde KS’yi azaltmaya yönelik sporcuların kendi kendini gözlemleyip geri bildirim çıktısı oluşturdukları çalışmada deney grubundaki tüm sporcuların KS’lerinin d    g n  fakat daha tecrübesiz sporcuların elde ettikleri KS’yi diğ er sporculara göre daha kalıcı olarak koruyabildiklerini bildirmi tır. Polaha ve arkadaşlarının (2004)  alı masıyla araştırmamız benzer sonuçlar vermektedir. Tecrübesi daha az sporcularda geribildirim KS  zerindeki etkisi tecrübeli sporculara göre daha fazladır. Lisanslı ve bölgesel sporcularda en d    k KS kulaklık ile anında geri bildirimden sağlanmış olup, bölgesel sporcularda anlamlı fark bulunmamıştır. Ulusal sporcularda en d    k KS, set sonu geri bildirimden elde edilmi tır. Etkin kullanılan bir sözel geri bildirim hareketin yürütülmesi sırasında biyomekanik performansı arttırabilir (Zaton ve diğ erleri, 2018). Bununla birlikte her sporcunun cevap verdiği geri bildirim türü ve zamanında farklılıklar görülebilir. Ulusal sporcularda en d    k KS’nin set sonunda verilen geri bildiriminden elde edilmiş olması sporcuların geçmiş zamanlarda alışkın olduğu geri bildirim türüne daha iyi yanıt vermelerinden kaynaklı olabilir.

KS re, geri bildirim olmaksızın, set sonunda geri bildirim ve kulaklıkla anında geri bildirim arasında anlamlı farklı bulunmamıştır. Literatür incelendiğinde KS re’nin performansa etkisiyle ilgili çalışmaya rastlanmamıştır. KS re, YS’nin KS’ye bölünmesiyle elde edilmi tır. Tüm gruplarda kulaç sayısındaki d    s n az miktarda görülmesi KS re’yi etkilememi  olabilir. Yüzme disiplini haricinde geri bildirim akut etkisinin incelendiği bir araştırmada (Argus ve arkadaşları, 2011), elit sporcularda vücut geliştirme branşında geri bildirim yoluyla iyi antrenmanlı sporcuların g   çıktısında akut iyileşmeler olduğu belirtilmi tır.

KM, en yüksekte en d    ge sırasıyla ulusal, bölgesel, lisanslı sporcularda bulunmuştur. Zampora’nın (2006) ulusal yüzücüler ve yeni ba layan sporcuların KM’sini kar ıla tırdığı çalışmayla benzer sonuçlar elde edilmi tır. Ulusal yüzücülerin yeni ba layan sporculara göre daha KM’sinin daha yüksek olduğunu bildirmi tır. Sadece lisanslı sporcularda

kulaklıkla anında geri bildirim ile set sonunda geri bildirim arasında anlamlı fark bulunmuştur. Lisanslı sporcularda bir kulaçta katedilen en çok mesafe kulaklıkla geri bildirimden sağlanmıştır. Bir kulaçta en fazla katedilen mesafe bölgesel ve ulusal sporcular için set sonunda verilen geri bildirimde sağlanmıştır. Bununla birlikte katedilen en düşük mesafeler lisanslı ve ulusal sporcular için geri bildirim olmaksızın yüzmede görülürken bölgesel sporcularda kulaklıkla sağlanan geri bildirimden elde edilmiştir.

KO, en yüksekten en düşüğe sırasıyla ulusal, bölgesel, lisanslı sporcularda bulunmuştur. Genç yüzücülerde KO'nun, performansı belirlemede bir etken olduğu görülmektedir (Lätt ve diğerleri, 2010; Vitor ve Böhme, 2010) Geri bildirim olmaksızın, set sonunda geri bildirim ve kulaklıkla geri bildirimde hiçbir kategoride grup içi anlamlı fark bulunmamıştır. Yüzmede KO, kulaç/dakika cinsinden ifade edilir (Şenel ve Baykal, 2017). Bölgesel ve ulusal sporcuların KS'lerinde anlamlı fark bulunmamıştır, bu sebeple KS'de anlamlı farkın olmaması KO'larının önemli ölçüde değişmemesine etken olmuş olabilir. Fakat kategorilerde anlamlı fark bulunmamasına rağmen en düşük KO, lisanslı ve ulusal sporcular için set sonunda geri bildirimden sağlanmıştır. Lisanslı ve ulusal sporcularda en düşük KO'nun set sonunda yapılan geri bildirimden sağlanması, sporcuların set bitiminde verilen geri bildirimi yüzme esnasında hangi kulaç döngüsünde yaptığını bilmemesi ve performans ölçümü sırasında verilen geribildirimi uygulamaya geçiremediklerinden kaynaklı olabilir. Fakat bölgesel sporcularda en yüksek KO, set sonunda verilen geri bildirim ile sağlanmıştır. Ulusal ve Lisanslı sporcularda ise en yüksek KO, kulaklıkla anında verilen geri bildirim sırasında sağlanmıştır.

YH, geri bildirim olmaksızın, set sonunda geri bildirim ve kulaklıkla anında geri bildirimde en yüksekten en düşüğe sırasıyla ulusal, bölgesel, lisanslı sporcularda görülmektedir. Suyun direncini doğru bir teknikle en aza indiremeyen sporcular oluşan sürtünme kuvvetinden dolayı hızlarında düşüş yaşarlar (Castro ve diğerleri, 2021). Chollet ve arkadaşları (2000), milli yüzücülerin ve bölgesel yüzücülerin hız değişkenlerini incelediği çalışmada milli yüzücülerdeki mekanik güç çıkışının bölgesel yüzücülere göre daha yüksek olması, YH'lerinin bölgesel yüzücülere göre daha yüksek hız değerlerine ulaşılmasını sağladığını bildirmiştir. Bölgesel sporcularda en yüksek hız kulaklık ile anında geri bildirimden sağlanmış olup, anlamlı düşük bulunmuştur ($p<.001$). Lisanslı sporcularda uygulamalar arası anlamlı fark bulunmamış olup, en düşük YS kulaklıkla anında geri bildirimden sağlanmıştır. Sonuçlar YS ile benzerlik göstermektedir. Sporcuların KS'leri

azalmış ve buna paralel olarak YS'leri de azalmışsa KS parametresi hızı etkileyebilir. Çünkü sporcuların bir kulaçta katettiği mesafedeki artış ve bu sebeple de KS'lerinde bir azalma görülmüş olabilir. Lisanslı ve bölgesel sporcularda en yüksek hızın kulaklık ile anında geri bildirimden sağlanması, en düşük KS'nin bu geri bildirim yöntemi ile sağlanmış olmasından kaynaklanıyor olabilir. Ulusal sporcularda en yüksek hız set sonu geri bildirim ve kulaklıkla anında geri bildirimden sağlanmış, kulaklıkla anında geri bildirim ve set sonu geri bildirim arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

AZD incelendiğinde ger ibildirim olmaksızın, set sonunda geri bildirim ve kulaklık ile anında geri bildirimde hiçbir kategoride grup içi anlamlı fark bulunmamıştır. Algılanan zorluk derecesi Borg skalası vasıtasıyla fiziksel egzersiz sırasında harcanan çabanın ölçülmesi amacıyla uygulanmıştır (Borg, 1982). Anlamlı fark bulunmaması sporcular için verilen geri bildirim türlerinin zorluk derecelerini etkilemediğini göstermektedir. Fakat tüm kategorilerde algılanan zorluk derecesi en fazla set sonunda verilen geribildirim sonrası performans değerlerinde olduğu görülmektedir, bunun ile birlikte katılımcı grupları arası karşılaştırmalarda ise ulusal sporcular diğer gruplara göre her uygulamada anlamlı düşük AZD'ye sahiptir. AZD'nin ulusal sporcularda diğer kategorilere göre daha düşük çıkması bu kategorideki yüzücülerin tecrübelerinden kaynaklı olabilir.

Birçok araştırmacı geri bildirim sporcu performansı üzerine etkilerini araştırmış ve önemini vurgulamıştır (Morya ve diğerleri, 2003). Sporcuya verilen performansa dair geribildirim hareket kalıplarının nasıl uygulanması gerektiğini kapsamaktadır ve performansın kalıcı şekilde düzenlenmesini hedefler (Magill ve Anderson, 2007: 38). Durai'nin (2016) 22-25 yaş erkek voleybolcularda geri bildirim beceri üzerindeki etkisini incelediği çalışmada geri bildirim beceriye olumlu etkisi olduğunu bildirmiştir. Yüzmede hız, dönüş ve başlangıç parametrelerinde vuruş zamanlamasının incelendiği çalışmada geri bildirim belirtilen parametrelerde etkisi olup olmadığı incelenmiş ve geri bildirim olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmıştır (Sanders ve Byatt-Smith, 2001). Geri bildirim performans üzerindeki etkisi birçok branş tarafından incelenmiştir (Cronin ve diğerleri, 2008; Jefferies ve diğerleri, 2012; Moran ve diğerleri, 2012; Quinn ve diğerleri, 2017). Çalışmamız literatürü destekler niteliktedir. Bazı performans değerlendirmelerinde anlamlı fark bulunmamasına karşın (KS, KM, KO) geri bildirim ile birlikte performans değerlerinde iyileşmeler görülmektedir. Sporcunun performans değerlendirmesi yapılırken düzenlenmesi gereken hareket kalıplarının fark edildiği anda eşzamanlı olarak geri bildirim

verilmesi, hatanın nerede ve neden kaynaklandığı anlaması açısından gecikmeli geri bildirimde göre daha faydalı olabilir. Keller ve arkadaşlarının (2021), elit sporcularda anında geri bildirimin teniste servis hızını arttırmaya yönelik etkisini incelediği çalışmada anında geri bildirimin servis hızını arttırmadaki en yararlı geri bildirim olduğunu bildirmiştir. Döngüsel hareketlerin tekrarlandığı koşma ve bisiklet gibi branşlarda hareket kalıpları uygulanırken eşzamanlı olarak verilen geri bildirimin öğrenmeyi iyileştirdiği görülmektedir (Broker ve diğerleri, 1993; Gauthier, 1985; Sanderson ve Cavanagh, 1990). Eşzamanlı geri bildirim sağlanabilmesi için birçok branş teknolojik gelişmelerden faydalanmaktadır. Erikson ve arkadaşlarının (2011) antrenmanlı sporcuların koşu mekaniğini kontrol etmek ve anında geri bildirim sağlayabilmek için, 2.5m x 4.5m çalışma yüzeyine sahip ve iki adet 5 kW AC motorla çalıştırılan bir koşu bandında (Rodby Innovision, Vänge, İsveç) sporcuların mekaniğini gözlemlemiş ve anında geri bildirimde bulunmuştur. Koşucuların eşzamanlı geri bildirim ile performanslarında artış görülmüştür. Eş zamanlı geri bildirim giyilebilir cihazlar vasıtasıyla tekniğe ilişkin geri bildirim vermek, sporcu motivasyonu sağlamak ve sakatlıkları önlemek için kullanılabilir (Van Hooren ve diğerleri, 2020). Yüzme performansının teknik değerlendirmesi için vücuda takılan sensör sistemlerden faydalanılmıştır. Bu sistemler vuruş mekaniğinin, yarış performansının ve enerji tüketiminin iyileştirilmesi için antrenöre değerlerin aktarılmasını sağlamaktadır (Kos ve Umek, 2018; Mooney ve diğerleri, 2015). Fakat bu sistemler elde ettikleri verileri antrenöre iletmekte ve antrenör sporcu arasındaki geri bildirimi sağlamamaktadır.

Yüzmede anında geri bildirim vermek ortam koşulları gereği zordur, suyun sesi ve sporcunun yüzme esnasında sadece nefes almak için çok kısa süreliğine başını sudan çıkarttığı için sporcu ve antrenör arasındaki iletişim verimli olmamaktadır. Literatür incelendiğinde sporcu ve antrenör arasındaki etkileşimin yüzme esnasında devam edebilmesini sağlayan yalnızca bir çalışmaya rastlanmıştır. Çalışma 10 kişi üzerinde gerçekleştirilmiş, kulaklık ile yüzme esnasında anlık geri bildirim sağlanarak kulaç uzunluğu ve YS parametreleri incelenmiştir. Çalışmanın sonunda anında geri bildirim ile kulaç uzunluğunda ve ortalama YS'de azalma gözlemlenmiştir (Zaton ve Szczepan, 2012).

Çalışmamızda sporculara eşzamanlı verilen geri bildirimin hız parametresinde sadece Bölgesel sporcularda su altı iletişim cihazıyla gerçek zamanlı geri bildirimde, performans sonrası geri bildirimde göre anlamlı pozitif etkisi bulunmuş, KS, KSüre, KM, KO ve AZD'de anlamlı fark bulunmamıştır. Çalışma yüzücülerde set sonu geri bildirimin anında

geri bildirim arasında kulaç mekaniğine etkisini akut olarak değerlendirmiştir. Sporcuların kulaç mekaniğinde belirtilen parametrelerde anlamlı fark bulunmaması çalışmanın kısa vadeli yürütülmüş olmasından kaynaklı olabilir. Fakat lisanslı sporcuların kulaklık ile anında verilen geri bildirimle performans değerlerinde iyileşme görülürken, ulusal sporcuların en iyi verileri set sonunda verilen geri bildirimden elde edilmiştir. Ulusal sporcularda en iyi derecelerin set sonu geri bildirimden elde etmiş olmaları uzun zamandır aynı tür geri bildirim ile yüzmeleri ve bu sebeple alışkın oldukları geri bildirim türünde performans çıktılarının daha iyi olmasını sağlamış olabilir. Lisanslı sporcularda kulaklıkla anında geri bildirimde performans çıktılarının daha iyi olması ise spor yaşlarının daha az olması bu sebeple uzun zamandır maruz kaldıkları bir geri bildirim türünün olmamasından kaynaklanıyor olabilir. Barzouka ve Malousaris (2009), performansı etkileyen unsurlardan birinin de kişinin eylemler sırasında mutluluk ve heyecan dürtülerini hissetmesinden kaynaklı olabileceğini bildirmiştir. Bunun ışığında lisanslı sporcuların sonuçlarını etkileyen bir diğer unsurda yüzme esnasında yeni tanıştıkları kulaklık sisteminin onları heyecanlandırması ve motive etmesi olabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda yüzücülerde geri bildirimin YS, KS (Bölgesel sporcular hariç) ve YH (Bölgesel sporcular hariç) parametrelerinde geri bildirimin performans değerlerini olumlu etkilediği, KO ve KSüresi'ne etkisinin olmadığı görülmüştür. Yüzmede su altı iletişim cihazıyla gerçek zamanlı geri bildirimin yüzme performansından sonraki geri bildirimle karşılaştırıldığında gerçek zamanlı verilen geri bildirimin YS (Ulusal sporcular hariç), KS Ulusal sporcular hariç), KM (Bölgesel ve ulusal sporcular hariç), YH (Ulusal sporcular hariç) parametrelerinde set sonunda geri bildirimle göre performans değerlerini olumlu etkilediği, KO'da ise bir etki yaratmadığı görülmüştür.

Bu çalışmayla birlikte geri bildirimin performans üzerinde olumlu etkisi olduğu ve lisanslı ve bölgesel sporcuların kulaklıkla gerçek zamanlı geri bildirim yoluyla yüzmede kulaç mekaniğine olumlu etki oluşturduğu görülmektedir. Fakat ulusal sporcularda set sonunda verilen geri bildirimin yüzmede kulaç mekaniğine olumlu etkisi olduğu görülmektedir. Bunun sebebi ulusal sporcuların diğer kategorilere göre spor yaşının daha fazla olması ve alıştıkları geri bildirim türünün set sonu geri bildirim olmasından kaynaklı olabilir. Kulaklıkla gerçek zamanlı verilen geri bildirimin tüm performans değerlerinde olumlu etkisi lisanslı sporcularda görülmektedir.

Bu çalışma toplam 90 yüzücü ile yapılmış olup 30 lisanslı, 30 bölgesel, 30 ulusal sporcu olarak kategorize edilmiştir. Literatür tarandığında YS, KS, KSüre, KM, KO ve YH parametrelerinin gerçek zamanlı geri bildirim ve set sonunda verilen geri bildirimin (gecikmeli geri bildirim) karşılaştırıldığı çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte yüzme branşında sualtı iletişim cihazlarının kullanımıyla yüzme performansına katkısını inceleyen sadece bir araştırmaya rastlanmıştır (Zaton ve Szczepan, 2012). Dolayısıyla bu araştırma kapsamında şu önerilerde bulunulabilir:

- Sporcuların sualtı iletişim cihazıyla daha erken süreçlerde tanıştırılıp antrenman planına eklenmesi,
- Yüzmede sualtı iletişim cihazıyla verilen geri bildirim çalışmalarının artması,
- Yapılacak olan çalışmaların sualtı iletişim cihazına antrenman programında yer verilerek uzun vadeli etkisine bakılması önerilmektedir.

Elde edilen sonuçların tekniğin ön planda olduğu ve geri bildirimin daha verimli bir şekilde nasıl sağlanması gerektiğinin araştırıldığı yüzme branşında, sporcular ve antrenörler için fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akgönül, E. K. (2023). *Sporda teknoloji kullanımı. Kuramdan uygulamaya sportif performans*. (Birinci baskı). İstanbul: Efe Akademi Yayınları, 192.
- Akgün, G. (2022). Türkiye yüzme milli takımının olimpiyat oyunlarındaki yarışma sonuçlarının analizi. *Sportive*, 5(2), 78-92.
- Akgün, N. (1996). *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*. (Birinci baskı). İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi, 145.
- American Academy of Pediatrics (2003). Policy statement: Prevention of drowning in infants, children, and adolescents. *Pediatrics*, 112(2), 437-439.
- Argus, C. K., Gill, N. D., Keogh, J. W., and Hopkins, W. G. (2011). Acute effects of verbal feedback on upper-body performance in elite athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(12), 3282-3287.
- Astrand, P.O., Rodahl, K., Dahl, H.A., and Stromme, S.B. (2003). Textbook of work physiology, (Fourth edition). Champaign: Human Kinetics, 227.
- Atlı, A., ve Kulunkoğlu, B. (2021). Yüzme sporunda çıkış aşaması: Biyomekaniksel yaklaşım. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 4(1), 51-60.
- Barbosa, T. M., Fernandes, R. J., Keskinen, K. L., and Vilas-Boas, J. P. (2008a). The influence of stroke mechanics into energy cost of elite swimmers. *European Journal of Applied Physiology*, 103, 139-149.
- Barbosa, T. M., Fernandes, R. J., Morouco, P., and Vilas-Boas, J. P. (2008b). Predicting the intra-cyclic variation of the velocity of the centre of mass from segmental velocities in butterfly stroke: A pilot study. *Journal of Sports Science and Medicine*, 7(2), 201-209.
- Barbosa, T. M., Fernandes, R., Keskinen, K. L., Colaço, P., Cardoso, C., Silva, J., and Vilas-Boas, J. P. (2006). Evaluation of the energy expenditure in competitive swimming strokes. *International Journal of Sports Medicine*, 27(11), 894-899.
- Barbosa, T. M., Keskinen, K. L., Fernandes, R., Colaço, P., Carmo, C., and Vilas-Boas, J. P. (2005). Relationships between energetic, stroke determinants, and velocity in butterfly. *International Journal of Sports Medicine*, 26(10), 841-846.
- Barzouka, K., and Malousaris, G. (2009). The effect of the different types of feedback on the volleyball trainers internal impulsions. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(2), 1-9.
- Baudry, L., Leroy, D., Thouwarecq, R., and Chollet, D. (2006). Auditory concurrent feedback benefits on the circle performed in gymnastics. *Journal of Sports Sciences*, 24(2), 149-156.
- Baydemir, B., ve Dilican, T. (2023). *Spor Bilimlerinde teknoloji uygulamaları. Sporda betimsel çalışmalar*. (Birinci baskı). İstanbul: Efe Akademi Yayınları, 97.

- Bıldırcın, C. Ç., Eryılmaz, S. K., Özdemir, Ç., Kılıcı, A., Özdemir, H., Askeri, N., ve Kurdak, S. S. (2017). Genç milli ve tohum takımı kadın yüzücülerin serbest teknik yüzme performanslarının sualtı analizi ile karşılaştırılması. *Spor Bilimleri Dergisi*, 28(2), 91-102.
- Bíró, M., Biróné, E. N., Fügedi, B., Révész, L., Szabó, B., and Honfi, L. (2007). Examination of teaching-learning process in swimming applying chaffers' system of interaction categories. *Educational Research and Reviews*, 2(4), 64-73.
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377-381.
- Born, D.P, Kuger, J., Polach, M., and Roman, M. (2021). Start and turn performances of elite male swimmers: Benchmarks and underlying mechanisms. *Sports Biomechanics*, 1-19.
- Bostancı, Ö. (2009). *Elit yüzücülerde ve futbolcularda akciğer hacim oranının streolojik yöntemle belirlenip solunum parametreleri ile karşılaştırılması*, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 9.
- Broker, J. P., Gregor, R. J., and Schmidt, R. A. (1993). Extrinsic feedback and the learning of kinetic patterns in cycling. *Journal of Applied Biomechanics*, 9(2), 111-123.
- Burgers, C., Eden, A., Van Engelenburg, M. D., and Buningh, S. (2015). How feedback boosts motivation and play in a brain-training game. *Computers in Human Behavior*, 48, 94-103.
- Callaway, A. J., Cobb, J. E. and Jones, I. (2009). A comparison of video and accelerometer based approaches applied to performance monitoring in swimming. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 4(1), 139-153.
- Carson, R. G., and Kelso, J. S. (2004). Governing coordination: Behavioural principles and neural correlates. *Experimental Brain Research*, 154(3), 267-274.
- Castro, F. A., Correia, R., Fiori, J. M., Giuliano, A. F., Trindade, C. D., and Feitosa, W. G. (2021). Practical application of the simplified model to assess the arm stroke efficiency: A tool for swimming coaches. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 21(6), 900-908.
- Cesarini, D., Calvaresi, D., Farnesi, C., Taddei, D., Frediani, S., Ungerechts, B. E., and Hermann, T. (2016). Mediation: An eMbEddeD system for auditory feedback of hand-water interaction while swimming. *Procedia Engineering*, 147, 324-329.
- Ceseracciu, E., Sawacha, Z., Fantozzi, S., Cortesi, M., Gatta, G., Corazza, S., and Cobelli, C. (2011). Markerless analysis of front crawl swimming. *Journal of Biomechanics*, 44(12), 2236-2242.
- Chollet, D., Hue, O., Auclair, F., Millet, G, and Chatard, J. C. (2000). The effects of drafting on stroking variations during swimming in elite male triathletes. *European Journal of Applied Physiology*, 82, 413-417.

- Chollet, D., Seifert, L. M., and Carter, M. (2008). Arm coordination in elite backstroke swimmers. *Journal of Sports Sciences*, 26(7), 675-682.
- Chu, S. K., Jayabalan, P., Kibler, W. B., and Press, J. (2016). The kinetic chain revisited: New concepts on throwing mechanics and injury. *PM&R*, 8(3), 69-77.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155-159.
- Cohen, R. C., Cleary, P. W., Mason, B. R., and Pease, D. L. (2015). The role of the hand during freestyle swimming. *Journal of Biomechanical Engineering*, 137(111007), 1-10.
- Cortesi, M., Gatta, G., Swaine, I., Zamparo, P., and Konstantaki, M. (2019). Laboratory-based ergometry for swimmers: A systematic review. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(9), 1503-1512.
- Councilman, J.E. (1968). *The Science of Swimming*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Craig Jr, A. B., Skehan, P. L., Pawelczyk, J. A., and Boomer, W. L. (1985). Velocity, stroke rate, and distance per stroke during elite swimming competition. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 17(6), 625-634.
- Cronin, J. B., Bressel, E., and Finn, L. (2008). Augmented feedback reduces ground reaction forces in the landing phase of the volleyball spike jump. *Journal of Sport Rehabilitation*, 17, 148-159.
- Çamur, H. (2001). *Basketbolda dribbling ve turnike becerilerinin öğretiminde canlı, videolu ve canlı+videolu geribildirimnin başarıya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Da Silva, J. K., Enes, A. A., Sotomaior, B. B., Barbosa, M. A. R., De Souza, R. O., and Osiecki, R. (2020). Analysis of the performance of finalist swimming athletes in Olympic games: Reaction time, partial time, speed, and final time. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(2), 539-545.
- Dadashi, F., Crettenand, F., Millet, G. P., Seifert, L., Komar, J., and Aminian, K. (2013). Automatic front-crawl temporal phase detection using adaptive filtering of inertial signals. *Journal of Sports Sciences*, 31(11), 1251-1260.
- Davey, N., Anderson, M., and James, D. A. (2008). Validation trial of an accelerometer-based sensor platform for swimming. *Sports Technology*, 1(4-5), 202-207.
- Dekerle, J., Sidney, M., Hespel, J. M., and Pelayo, P. (2002). Validity and reliability of critical speed, critical stroke rate, and anaerobic capacity in relation to front crawl swimming performances. *International Journal of Sports Medicine*, 23(2), 93-98.
- Durai, C. (2016). Effect of visual feedback on volleyball skills among physical education students. *International Journal of Creative Research Thoughts*, 4(2), 2320-2882.
- Effenberg, A., Fehse, U., and Weber, A. (2011). Movement sonification: Audiovisual benefits on motor learning. *BIO Web of Conferences*, 1, 00022.

- Eriksson, M., Halvorsen, K. A., and Gullstrand, L. (2011). Immediate effect of visual and auditory feedback to control the running mechanics of well-trained athletes. *Journal of Sports Sciences*, 29(3), 253-262.
- Ernst, M. O., and Banks, M. S. (2002). Humans integrate visual and haptic information in a statistically optimal fashion. *Nature*, 415(6870), 429-433.
- Ferreira, M. I., Barbosa, T. M., Costa, M. J., Neiva, H. P. and Marinho, D. A. (2016). Energetics, biomechanics, and performance in masters' swimmers: A systematic review. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(7), 2069-2081
- Ford, P. R., Yates, I., and Williams, A. M. (2010). An analysis of practice activities and instructional behaviours used by youth soccer coaches during practice: Exploring the link between science and application. *Journal of Sports Sciences*, 28(5), 483-495.
- Franken, M., Diefenthaeler, F., Moré, F. C., Silveira, R. P., and Castro, F. A. D. S. (2013). Critical stroke rate as a parameter for evaluation in swimming. *Motriz: Revista de Educação Física*, 19, 724-729.
- Garland Fritzdorf, S., Hibbs, A., and Kleshnev, V. (2009). Analysis of speed, stroke rate, and stroke distance for world-class breaststroke swimming. *Journal of Sports Sciences*, 27(4), 373-378.
- Gauthier, G. M. (1985). Visually and acoustically augmented performance feedback as an aid in motor control learning: A study of selected components of the rowing action. *Journal of Sports Sciences*, 3(1), 3-26.
- Geisen, M., Riedl, N., and Klatt, S. (2023). Real-time visual feedback on motor performance in a dance class: Presentation of a field study concept. *Eighteenth European Conference on Technology Enhanced Learning*, 5-9.
- Geyik, M. (2019). *14-16 yaş kız yüzücülerin antropometrik, esneklik ve kuvvet özelliklerinin iki farklı çıkış performansına olan etkilerinin karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 22.
- Ghorbanzadehkoshki, B. (2013). *Voleybolda servis ve manşet becerilerinin öğretiminde geribildirim etkisi*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 3.
- Giannousi, M., Mountaki, F., and Kioumourtzoglou, E. (2017). The effects of verbal and visual feedback on performance and learning freestyle swimming in novice swimmers. *Kinesiology*, 49(1), 65-73.
- Gonjo, T., and Olstad, B. H. (2020). Start and turn performances of competitive swimmers in sprint butterfly swimming. *Journal of Sports Science and Medicine*, 19(4), 722-734.
- Grznár, L., Jurák, D., and Labudová, J. (2019). The relationship between swimming performance and time parameters of the start and turn. *Acta Facultatis Educationis Physicae Universitatis Comenianae*, 59(2), 111-117.

- Günay, E. (2013). *Elit yüzücülerde farklı yükseltilerde yapılan antrenmanların yüzme performansına etkisi*, Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri, 44.
- Hagem, R. M., Thiel, D. V., O'Keefe, S. G., and Fickenscher, T. (2012,). Optical wireless communication for real time swimmers feedback: A review. *2012 International Symposium on Communications and Information Technologies*, 1080-1085.
- Hall, G., and Murphy, D. (2020). *Fundamentals of fast swimming*. (First edition) Bowker: The Race Club, 112.
- Hannula, D., and Thornton, N. (2001). *The swim coaching bible, worlds swimming coaches association*. (First edition). United States of America: Human Kinetics, 107-108.
- Hannula, D., and Thornton, N. (2012). *The swim coaching bible*. (Second edition). United States of America: Human Kinetics, 39-41, 112.
- Hattie, J., and Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.
- Hay, J. G. (1987). Swimming biomechanics: A brief review. *Swimming Technique*, 23(3), 15-21.
- Hellard, P., Dekerle, J., Avalos, M., Caudal, N., Knopp, M., and Hausswirth, C. (2008). Kinematic measures and stroke rate variability in elite female 200-m swimmers in the four swimming techniques: Athens 2004 Olympic semi-finalists and French National 2004 Championship semi-finalists. *Journal of Sports Sciences*, 26(1), 35-46.
- Henderson, M., and Phillips, M. (2015). Video-based feedback on student assessment: Scarily personal. *Australasian Journal of Educational Technology*, 31(1), 51-66.
- Hlavatý, R. (2010). *The anthropometric and kinematic determinants of swimming performance*. Joint International Annual Conference, Trnava, Slovakia.
- Holmer, I. (1992). Swimming physiology. *The Annals of Physiological Anthropology*, 11(3), 269-276.
- Hoşub, M., Stanula, A., Baron, J., Glyk, W., Rosemann, T., and Knechtle, B. (2021). Predicting breaststroke and butterfly stroke results in swimming based on olympics history. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6621), 1-12.
- Israel, J. F., Campbell, D. D., Kahn, J. H., and Hornby, T. G. (2006). Metabolic costs and muscle activity patterns during robotic-and therapist-assisted treadmill walking in individuals with incomplete spinal cord injury. *Physical Therapy*, 86(11), 1466-1478.
- Ivanenko, S., Tyshchenko, V., Pityn, M., Hlukhov, I., Drobot, K., Dyadechko, I., and Sokolova, O. (2020). Analysis of the indicators of athletes at leading sports schools in swimming. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(4), 1721-1726.

- İnternet: Charmant, J. and contributors. (2021) Kinovea (Version 0.9.5) [Computer software]. <https://www.kinovea.org>, adresinden 8 Ocak 2024'te alınmıştır.
- İnternet: FINA (2023b). *Swimming*. <https://fina-budapest2022.com/swimming/>, adresinden 8 Ocak 2024'te alınmıştır.
- İnternet: FINA. FINA (2021a). *Swimming About*. <https://www.fina.org/about>, adresinden 8 Ocak 2024'te alınmıştır.
- James, D. A., Galehar, A., and Thiel, D. V. (2010). Mobile sensor communications in aquatic environments for sporting applications. *Procedia Engineering*, 2(2), 3017-3022.
- Jefferies, S. M., Jefferies, C. M., Donohue, S., and Mechanics, M. (2012). The effect of real-time feedback on swimming technique. *Journal of International Society of Swimming Coaching*, 2, 41-49.
- Johns, K. L., Philipson, P. M., and Powell, C. (2023). Analysis of the competition programmes of elite and sub-elite swimmers: The influence of sex, stroke and race distance. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 1-10.
- Karadağ, D. (2013). *Yüzme antrenörlerinin bir liderlik özelliği olan iletişim becerilerinin yüzücülerin motivasyonları üzerindeki etkisi*, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 3.
- Keller, M., Kuhn, Y. A., Lüthy, F., and Taube, W. (2021). How to serve faster in tennis: The influence of an altered focus of attention and augmented feedback on service speed in elite players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(4), 1119-1126.
- Kıstak, A. B., ve Odabaş, H. İ. (2023). Yüzmede ısınma performansının kulaç mekaniğine etkileri: Tanımlayıcı araştırma. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 15(1), 25-33.
- Kos, A., and Umek, A. (2018). Wearable sensor devices for prevention and rehabilitation in healthcare: Swimming exercise with real-time therapist feedback. *IEEE Internet of Things Journal*, 6(2), 1331-1341.
- Kwon, Y. H., and Casebolt, J. B. (2006). Effects of light refraction on the accuracy of camera calibration and reconstruction in underwater motion analysis. *Sports Biomechanics*, 5(2), 315-340.
- Lampadari, V., Thanopoulos, V., Dopsaj, M., and Rozi, G. (2019). Effects of age and gender in physiological responses, mechanics and performance of master swimmers. *Human Movement*, 20(1), 17-23.
- Langendorfer, S. J., Quan, L., Pia, F. A., Fielding, R., Wernicki, P. G., and Markenson, D. (2009). Scientific review: Minimum age for swim lessons. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 3(4), 12.
- Lätt, E., Jürimäe, J., Mäestu, J., Purge, P., Rämson, R., Haljaste, K., and Jürimäe, T. (2010). Physiological, biomechanical and anthropometrical predictors of sprint swimming

- performance in adolescent swimmers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9(3), 388-394.
- Lopes, T. J., Sampaio, T., Oliveira, J. P., Pinto, M. P., Marinho, D. A., and Morais, J. E. (2023). Using wearables to monitor swimmers' propulsive force to get real-time feedback and understand its relationship to swimming velocity. *Applied Sciences*, 13(6), 4027.
- Magill, R. A. (1994). The influence of augmented feedback on skill learning depends on characteristics of the skill and the learner. *Quest*, 46(3), 314-327.
- Magill, R. A., and Anderson, D. (2007). *Motor learning and control: Concepts and applications* (Eleventh edition). New York: McGraw-Hill, 38.
- Maglischo, E. W. (1982). *Swimming faster: a comprehensive guide to the science of swimming*. (First edition). United States of America: Mayfield Publishing Company, 442-443.
- Maglischo, E. W. (2018) *Swimming Fastest*. (Çev. M. Yararcan). İstanbul: Ekin Kitap ve Spor Turizm Yayınları. (Eserin orijinali 2003'de yayınlandı), 89-250.
- Mali, N. P., and Dey, S. K. (2020). Modern technology and sports performance: An overview. *International Journal of Physiology*, 5(1), 212-216.
- Margaria, R., Aghemo, P., and Rovelli, E. (1966). Measurement of muscular power (anaerobic) in man. *Journal of Applied Physiology*, 21(5), 1662-1664.
- Marinho, D. A., Barbosa, T. M., Neiva, H. P., Silva, A. J., and 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), 397-407.
- Montgomery, J. P., and Chambers, M. A. (2008). *Mastering swimming*. (First edition). United States of America: Human Kinetics, 43-49, 125-126.
- Mooney, R., Corley, G., Godfrey, A., Osborough, C., Newell, J., Quinlan, L. R., and ÓLaighin, G. (2016). Analysis of swimming performance: Perceptions and practices of US-based swimming coaches. *Journal of Sports Sciences*, 34(11), 997-1005.
- Mooney, R., Corley, G., Godfrey, A., Quinlan, L. R., and ÓLaighin, G. (2015). Inertial sensor technology for elite swimming performance analysis: A systematic review. *Sensors*, 16(1), 18.
- Morais, J. E., Silva, A. J., Garrido, N. D., Marinho, D. A., and Barbosa, T. M. (2018). The transfer of strength and power into the stroke biomechanics of young swimmers over a 34-week period. *European Journal of Sport Science*, 18(6), 787-795.
- Moran, K. A., Murphy, C., and Marshall, B. (2012). The need and benefit of augmented feedback on service speed in tennis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(4), 754-760.

- Morouco, P.G., Marinho, D.A, Amaro, N.M., Perez-Turpin, J.A., and Marques. M.C. (2012). Effects of dry-land strength training on swimming performance: a brief review. *Journal of Human Sport and Exercise*, 2, 553-59.
- Morya, E., Ranvaud, R., and Pinheiro, W. M. (2003). Dynamics of visual feedback in a laboratory simulation of a penalty kick. *Journal of Sports Sciences*, 21(2), 87-95
- Näätänen, R., and Winkler, I. (1999). The concept of auditory stimulus representation in cognitive neuroscience. *Psychological Bulletin*, 125(6), 826-859.
- Nikolaidis, P. T., and Knechtle, B. (2017). Pacing in age-group freestyle swimmers at The XV FINA World masters championships in Montreal 2014. *Journal of Sports Sciences*, 35(12), 1165-1172.
- O'Malley, M. K., & Gupta, A. (2008). *HCI beyond the GUI: Design for Haptic, Speech, Olfactory, and other nontraditional Interfaces*, (First edition) Burlington: Morgan Kaufmann Publishers, 54.
- Ohgi, Y., Ichikawa, H., Homma, M., and Miyaji, C. (2003). Stroke phase discrimination in breaststroke swimming using a tri-axial acceleration sensor device. *Sports Engineering*, 6, 113-123.
- Oktuğ, Z.B. (2011). *Olumsuz geri bildirim ile performans arasındaki ilişki: Bilişsel yeniden değerlendirme ve duygu dışavurumunu bastırma eğilimleri üzerine bir çalışma*. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 4.
- Pai, Y., Hay, J. G., and Wilson, B. D. (1984). Stroking techniques of elite swimmers. *Journal of Sports Sciences*, 2(3), 225–239.
- Parker, H. E., and Blanksby, B. A. (1997). Starting age and aquatic skill learning in young children: mastery of prerequisite water confidence and basic aquatic locomotion skills. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 29(3), 83-87.
- Parsons, J. L., and Alexander, M. J. (2012). Modifying spike jump landing biomechanics in female adolescent volleyball athletes using video and verbal feedback. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(4), 1076-1084.
- Pérez, P., Llana, S., Brizuela, G., and Encarnación, A. (2009). Effects of three feedback conditions on aerobic swim speeds. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(1), 30-36.
- Peyton, M., and Krabak, B. J. (2023). *Swimming in the youth athlete*. Academic Press, 913-928.
- Phillips, E., Farrow, D., Ball, K., and Helmer, R. (2013). Harnessing and understanding feedback technology in applied settings. *Sports Medicine*, 43, 919-925.
- Polaha, J., Allen, K., and Studley, B. (2004). Self-monitoring as an intervention to decrease swimmers' stroke counts. *Behavior Modification*, 28(2), 261-275.
- Poulos, A., and Mahony, M. J. (2008). Effectiveness of feedback: The students' perspective. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 33(2), 143-154.

- Psycharakis, S. G., and McCabe, C. (2011). Shoulder and hip roll differences between breathing and non-breathing conditions in front crawl swimming. *Journal of Biomechanics*, 44(9), 1752-1756.
- Psycharakis, S. G., and Sanders, R. H. (2008). Shoulder and hip roll changes during 200-m front crawl swimming. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(12), 2129-2136.
- Puel, F., Morlier, J., Avalos, M., Mesnard, M., Cid, M., and Hellard, P. (2012). 3D kinematic and dynamic analysis of the front crawl tumble turn in elite male swimmers. *Journal of Biomechanics*, 45(3), 510-515.
- Quinn, M., Miltenberger, R., James, T., and Abreu, A. (2017). An evaluation of auditory feedback for students of dance: Effects of giving and receiving feedback. *Behavioral Interventions*, 32(4), 370-378.
- Revesz, L., Bogнар, J., Salvara, M. I., Gita, S., and Biro, M. (2007). Curriculum development for teaching swimming in Hungary. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 1(2), 156-165.
- Robertson, E. Y., Pyne, D. B., Hopkins, W. G., and Anson, J. M. (2009). Analysis of lap times in international swimming competitions. *Journal of Sports Sciences*, 27(4), 387-395.
- Rucci, J. A., and Tomporowski, P. D. (2010). Three types of kinematic feedback and the execution of the hang power clean. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3), 771-778.
- Salisbury, J. K., and Srinivasan, M. A. (1997). Phantom-based haptic interaction with virtual objects. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 17(5), 6-10.
- Sanders, R. H. (2007). Kinematics, coordination, variability, and biological noise in the prone flutter kick at different levels of a “learn-to-swim” programme. *Journal of Sports Sciences*, 25(2), 213-227.
- Sanders, R., and Byatt-Smith, J. (2001). *Improving feedback on swimming turns and starts exponentially*. ISBS-Conference Proceedings Archive, San Francisco, USA.
- Sanderson, D. J. and Cavanagh, P. R. (1990). Use of augmented feedback for the modification of the pedaling mechanics of cyclists. *Canadian Journal of Sport Science*, 15, 38-42.
- Santos, C. C., Marinho, D. A., Neiva, H. P., and Costa, M. J. (2021). Propulsive forces in human competitive swimming: A systematic review on direct assessment methods: Propulsive forces in competitive swimming. *Sports Biomechanics*, 1-21.
- Schaffert, N., Engel, A., Schlüter, S., and Mattes, K. (2019). The sound of the underwater dolphin-kick: developing real-time audio feedback in swimming. *Displays*, 59, 53-62.

- Schmidt, R. A., and Wrisberg, C. A. (2008). *Motor learning and performance: A situation-based learning approach*. (Fourth edition) United States of America: Human Kinetics, 282.
- Schmidt, R. A., and Wrisberg, C. A. (2012). *Motor Öğrenme ve Performans*. (Çev. Z. Koruç). Ankara: Anı yayıncılık. (Eserin orijinali 2008’de yayınlandı), 309-310.
- Schulz, R., and Curnow, C. (1988). Peak performance and age among superathletes: track and field, swimming, baseball, tennis, and golf. *Journal of Gerontology*, 43(5), 113-120.
- Seifert, L., Boulesteix, L., Chollet, D., and Vilas-Boas, J. P. (2008). Differences in spatial-temporal parameters and arm–leg coordination in butterfly stroke as a function of race pace, skill and gender. *Human Movement Science*, 27(1), 96-111.
- Seifert, L., Chollet, D., and Rouard, A. (2007). Swimming constraints and arm coordination. *Human Movement Science*, 26(1), 68-86.
- Sigrist, R., Rauter, G., Riener, R., and Wolf, P. (2013). Augmented visual, auditory, haptic, and multimodal feedback in motor learning: A review. *Psychonomic Bulletin and Review*, 20, 21-53.
- Slawson, S. E., Justham, L. M., West, A. A., Conway, P. P., Caine, M. P., and Harrison, R. (2008). Accelerometer profile recognition of swimming strokes. *The Engineering of Sport*, 7, 81-87.
- Smith, D. J., Norris, S. R., and Hogg, J. M. (2002). Performance evaluation of swimmers: Scientific tools. *Sports Medicine*, 32, 539-554.
- Sönmez, H. O. (2021). *Bireyselleştirilmiş öğretim modelinin serbest stil yüzme becerilerinin öğrenimine etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Sakarya.
- Strack B.W., Linden M.K., and Wilson V.S. (2011). *Biofeedback and neurofeedback applications in sport psychology*. Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback, Wheat Ridge, CO, USA 22-54.
- Strzała, M., Stanula, A., Krężalek, P., Ostrowski, A., Kaca, M., and Głab, G. (2017). Butterfly sprint swimming technique, analysis of somatic and spatial-temporal coordination variables. *Journal of Human Kinetics*, 60(1), 51-62.
- Sweetenham, B., and Atkinson, J. (2003). *Championship swim training*. (First edition). United States of America: Human Kinetics, 153-154, 160.
- Şenel, Ö., ve Baykal, C. (2017). 11–12 Yaş yüzücülerde kulaç oranı ve kulaç uzunluğunun bazı antropometrik özelliklerle ilişkisi. *Journal of Human Sciences*, 14(4), 4077-4087.
- Tahıllıoğlu, A. (1999). *Kara harp okulu erkek yüzme takımının bazı antropometrik ölçülerinin incelenmesi ve değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Takagi, H., Sugimoto, S., Nishijima, N., and Wilson, B. (2004). Swimming: Differences in stroke phases, arm-leg coordination and velocity fluctuation due to event, gender and performance level in breaststroke. *Sports Biomechanics*, 3(1), 15-27.
- Taylor, D. H., Franklin, R. C., and Peden, A. E. (2020). Aquatic competencies and drowning prevention in children 2–4 years: A systematic review. *Safety*, 6(2), 31.
- Thompson, T., Steffert, T., Ros, T., Leach, J., and Gruzelier, J. (2008). EEG applications for sport and performance. *Methods*, 45(4), 279-288.
- Thow, J. L., Naemi, R., and Sanders, R. H. (2012). Comparison of modes of feedback on glide performance in swimming. *Journal of Sports Sciences*, 30(1), 43-52.
- Toussaint H.M., and Truijens M. (2005). Biomechanical aspects of peak performance in human swimming. *Animal Biology*. 55(1), 17-40.
- Toussaint, H. M., Hollander, A. P., Van den Berg, C., and Vorontsov, A. (2000). Biomechanics of swimming. *Exercise and Sport Science*, 639-660.
- Toygarlı, H., Özüak Y. ve Bozdoğan A. (2005). *Spor ansiklopedisi: Yüzme*. (Beşinci baskı). İstanbul: Morpa Kültür Yayınları, 206-221.
- Turdaliyevich, A. F., and Pulatovna, A. B. (2020). Organization of Swimming Lessons in Preschool Institutions. *The American Journal of Social Science and Education Innovations*, 2(7), 322-330.
- Türk Dil Kurumu (2024). *Sözlük*. <https://sozluk.gov.tr/?q=s%C3%BCre&aranan=> Son Erişim tarihi: 28.05.2024
- Türkeri, C. (2013). Sportif aerobik sporcularında antropometri ve esneklik arasındaki ilişki. *Sport Sciences*, 8(1), 1-11.
- Tzetzis, G., and Votsis, E. (2006). Three feedback methods in acquisition and retention of badminton skills. *Perceptual and Motor Skills*, 102(1), 275-284.
- Van Hooren, B., Goudsmit, J., Restrepo, J., and Vos, S. (2020). Real-time feedback by wearables in running: Current approaches, challenges and suggestions for improvements. *Journal of Sports Sciences*, 38(2), 214-230.
- Vitor, F., and Böhme, M. T. S. (2010). Performance of young male swimmers in the 100-meters front crawl. *Pediatric Exercise Science*, 22(2), 278-287.
- Vorbeck, B., and Bördlein, C. (2020). Using auditory feedback in body weight training. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 53(4), 2349-2359.
- Vorontsov, A. R., and Rumyantsev, V. A. (2000). Propulsive forces in swimming. *Biomechanics in Sport: Performance Enhancement and Injury Prevention*, 205-231.
- Wakayoshi, K., D'Acquisto, L. J., Cappaert, J. M., and Troup, J. P. (1995). Relationship between oxygen uptake, stroke rate and swimming velocity in competitive swimming. *International Journal of Sports Medicine*, 16(01), 19-23.

- Wilson, B. D. (2008). Development in video technology for coaching. *Sports Technology*, 1(1), 34-40.
- Xu, W., and Xu, L. (2023). Characteristics of different swimming styles of swimming events based on artificial neural network data acquisition system. *Neural Computing and Applications*, 35(6), 4337-4352
- Yanai, T. (2003). Stroke frequency in front crawl: Its mechanical link to the fluid forces required in non-propulsive directions. *Journal of Biomechanics*, 36(1), 53-62.
- Yanai, T., and Wilson, B. D. (2008). How does buoyancy influence front-crawl performance? Exploring the assumptions. *Sports Technology*, 1(2), 89-99.
- Yapıcı, A., Ergin, G. F., ve Atabaş, E. G. (2019, 25-28 Nisan). *Yüzücülerin 50 m ve 100 m yüzme dereceleri ile tekrarlı sprint performansları arasındaki ilişki*. 2. Uluslararası Herkes İçin Spor Wellness Kongresi, Antalya.
- Zacca, R., Azevedo, R., Chainok, P., Vilas-Boas, J. P., Castro, F. A. D. S., Pyne, D. B., and Fernandes, R. J. (2020). Monitoring age-group swimmers over a training macrocycle: energetics, technique, and anthropometrics. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(3), 818-827.
- Zamparo, P. (2006). Effects of age and gender on the propelling efficiency of the arm stroke. *European Journal of Applied Physiology*, 97, 52-58
- Zaton, K., and Szczepan, S. (2012). The effect of immediate verbal feedback on the efficiency and the effectiveness of swimming. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 4(2), 91-103.
- Zatoń, K., Cześniewicz, I., and Szczepan, S. (2018). The effect of verbal feedback on biomechanical performance during swimming ergometry. *Human Movement*, 19(1), 3-9.
- Zatsiorsky, V. (Editor). (2008). *Biomechanics in sport: performance enhancement and injury prevention*. (Second edition). United States of America: Blackwell Publishing, 550-551.

EKLER

EK-1. Etik Komisyon Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 23.02.2023-E.596031



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-596031
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

23.02.2023

Dağıtım Yerlerine

Araştırmacı grubu Elif CENGİZEL, Hacı Ahmet PEKEL ve Ayça ANAMERİÇ'ten oluşan, Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Enstitüsü Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalı **Yüksek Lisans Öğrencisi Ayça ANAMERİÇ'in**, Üniversitemiz Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü Öğretim Üyeleri **Doç.Dr.Elif CENGİZEL** ve **Prof.Dr.Hacı Ahmet PEKEL'in**, danışmanlığında yürüttüğü *"Yüzücülerde Geri Bildirimin Kulaç Mekanizmasına Etkisi:Sualtı İletişim Cihazı ile Gerçek Zamanlı Geri Bildirimin Yüzme Performansından Sonraki Geri Bildirim ile Karşılaştırılması"* adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **21.02.2023** tarih ve **03** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2023 - 198

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste

DAĞITIM

Gereği:

Sayın Doç. Dr. Elif CENGİZEL

Sayın Prof. Dr. Hacı Ahmet PEKEL

Bilgi:

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-1. (devam) Etik Komisyon Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 23.02.2023-E.596031	GAZİ ÜNİVERSİTESİ
ETİK KOMİSYONU KATILIM LİSTESİ	

TOPLANTI TARİHİ : 21.02.2023		TOPLANTI SAYISI : 03	
ADI – SOYADI		İMZA	
Prof. Dr. İsmail KARAKAYA BAŞKAN			
Prof.Dr.Zehra GÖÇMEN BAYKARA BAŞKAN YRD.			
Prof.Dr.C.Haluk BODUR			
Prof.Dr.Seçil ÖZKAN			
Prof.Dr.Cevriye TEMEL GENCER			
Prof.Dr.İlkay ULUTAŞ			
Prof.Dr.Aymelek GÖNENÇ			
Prof.Dr.Kemalettin DENİZ			
Prof.Dr.Makbule GEZMEN KARADAĞ			
Prof.Dr.İlyas OKUR			
Prof.Dr.Nihan KAFA			
Doç.Dr.Melek Gülşah ŞAHİN			
Doç.Dr. Gökhan DELİCEOĞLU			
Doç.Dr.Elvan İNCE AKA			

Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-2. Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU FORM-2

Rev-2
25.01.2022T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
ETİK KOMİSYONU

KATILIMCILAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sizi, Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan 23.02.2023 tarih / E.596031 sayı ile izin alınan* ve Ayça ANAMERİÇ tarafından yürütülen "Yüzücülerde geri bildirimin kulaç mekanizmasına etkisi: Sualtı iletişim cihazı ile gerçek zamanlı geri bildirimin yüzme performansından sonraki geri bildirim ile karşılaştırılması." başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahiptir. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size bir ödeme yapılmayacaktır. Çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır.

*Gazi Üniversitesi Etik Komisyon izini alındıktan sonra doldurularak kullanılacaktır.

Araştırmanın Amacı	Çalışmanın amaçları (a) yüzücülerde geri bildirimin kulaç mekanizmasına etkisinin belirlenmesi ve (b) yüzmede su altı iletişim cihazıyla gerçek zamanlı geri bildirimin yüzme performansından sonraki geri bildirimle karşılaştırılmasıdır.
Araştırmanın Yöntemi	- Bu araştırmada siz katılımcılardan üç hafta içinde üç ayrı ölçüm alınacaktır. - Ölçümler öncesi sizlerden 10 dakika kara 10 dakika su ısınması gerçekleştirmeniz istenecektir. Isınma evresini her antrenmanınızdan önce uygulamakta olduğunuz haliyle gerçekleştirmenizi rica ederiz. - Birinci ölçümde sizden en hızlı şekilde 25 metre serbest stil yüzmeniz istenmektedir. - İkinci ölçümde 3x100 metre serbest stil yüzmeniz istenecek, set aralarında 5 dakika dinlenme esnasında tekniğinize dair geri bildirimler verilecektir. 3 set tamamlandıktan sonra, verilen teknik düzeltmeler doğrultusunda, en hızlı şekilde 25 metre serbest stil yüzmeniz istenmektedir. - Üçüncü ölçümde sizlere su altı kulaklık tanıtılacak ve denetilecektir, ardından kulaklık ile 3x100 metre serbest stil yüzmeniz istenecek bu esnada kulaklık vasıtasıyla sizlere teknik düzeltmeler verilecektir. Set sonlarında 5 dakika dinlenme süresi tanınacaktır. 3 set tamamlandıktan sonra, verilen teknik düzeltmeler doğrultusunda, en hızlı şekilde 25 metre serbest stil yüzmeniz istenmektedir. - Tüm ölçümlerde protokol size detaylı bir şekilde anlatılıp gösterilecektir. - Ölçümlerde uygulanacak testlerin size herhangi bir sakıncası ve zararı yoktur.
Araştırmanın Öngörülen Süresi (Başlama ve Bitiş Tarihi Başvurudaki Başlangıç ve Bitiş Tarihi ile Uyumlu Olmalıdır.)	01.02.2023-15.03.2023
Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı	90
Araştırmanın Yapılacağı Yerler	Yaşamkent Vamos Akademi Şölen Şen Sporcu Kampüsü
Görüntü ve/veya ses kaydı alınacak mı?	Evet HayırX

Tablo katılımcıların anlayabileceği biçimde, akademik dil kullanılmadan yazılacaktır.

EK-2. (devam) Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu devamı

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU FORM-2

Rev-2
25.01.2022**KATILIMCI BEYANI**

Yukarıda amacı ve içeriği belirtilen bu araştırma ile ilgili bilgiler tarafıma aktarıldı. Bu bilgilerden sonra araştırmaya katılımcı olarak davet edildim. Bu çalışmaya katılmayı kabul ettiğim takdirde gerek araştırma yürütülürken gerekse yayımlandığında kimliğimin gizli tutulacağı konusunda güvence aldım. Bana ait verilerin kullanımına izin veriyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin dikkatle korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çekilebilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana herhangi bir ödeme yapılamayacaktır. Araştırma ile ilgili bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu çalışmaya hiçbir baskı altında kalmadan kendi bireysel onayım ile katılıyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Araştırma yürütücüsü(Tez çalışmalarında Danışman tarafından imzalanacaktır.)

Adı ve Soyadı	Doç. Dr. Elif CENGİZEL	Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		
Katılımcı		
Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		
Velayet veya Vesayet Altındaki Katılımcılar için Veli/Vasi		
Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Ayça ANAMERİÇ
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri :
Medeni hali : Bekâr
Telefon :
e-posta :

Eğitim Derecesi

Okul/Program

Mezuniyet yılı

Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi /Antrenörlük Eğitimi Bölümü	Devam Ediyor
Lisans	Gazi Üniversitesi/ Antrenörlük Eğitimi Bölümü	2016-2020
Lise	Celal Yardımcı Anadolu Lisesi	2012-2016

İş Deneyimi, Yıl

Çalıştığı Yer

Görev

2024- devam ediyor	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
--------------------	-------------------------------------	---------------------

Yabancı Dili

İngilizce

Yayınlar

Hobiler

Voleybol, Seyahat, puzzle, sinema



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..