T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

100 METRE SERBEST YÜZMENİN KİNEMATİK ANALİZİ

Adem DURAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Danışman
Prof. Dr. Halil TAŞKIN

KONYA – 2020

TC
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

100 METRE SERBEST YÜZMENİN KİNEMATİK ANALİZİ

Adem DURAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Danışman
Prof. Dr. Halil TAŞKIN

KONYA – 2020

ÖNSÖZ

Araştırmanın her aşamasında büyük deneyimi ve bilgisiyle yanımda olan zor durumda kaldığım da beni yönlendiren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Halil TAŞKIN'a ölçümlerde gönüllü olarak yardımcı olan değerli arkadaşım Selçuklu Belediyesi Yüzme kulübü antrenörü Ökkaş KERETLİ'ye, son olarak hayatıma girdiği andan itibaren her zaman benim yanımda olan ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili eşim Rumeysa DURAK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ 1
1.1. Dünyada Yüzmenin Tarihçesi 2
1.2. Türkiye'de Yüzmenin Tarihçesi 2
1.3 Yüzmenin Faydaları 3
1.4. Yüzmede Temel Teknikleri 4
1.4.1. Serbest Yüzme Tekniği 4
1.4.2. Sırtüstü Yüzme Tekniği 4
1.4.3. Kurbağalama Yüzme Tekniği 5
1.4.4. Kelebek Yüzme Tekniği 6
1.6. Sportif Hareketlerde Dış Kuvvetler 6
1.6.1. Yerçekimi Kuvveti 6
1.6.2. Akım Kuvveti 7
1.6.3. Sürtünme Kuvveti 7
1.7. Kinematik 7
1.8. Konum, Yer değiştirme ve Uzaklık Kavramları 8
1.8.1. Yer Değiştirme 8
1.8.2. Hız 8
1.8.3. İvme 9
1.9. Sportif Hareketlerin Analizinde Kullanılan Metotlar 10
1.9.1. Mekanik Ölçme Metotları 11
1.9.2. Elektronik Ölçme Metotları 11
1.9.3. Optik Ölçme Metotları 11
1.9.4. Videografi Ölçme Yöntemleri 12
2. GEREÇ VE YÖNTEM 13
2.1 Araştırma Grubu 13
2.2. Veri Toplama Araçları. 13
2.3. Verilerin Analizi 14
3. BULGULAR 15
4. TARTIŞMA 21
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 24
6. KAYNAKLAR 25
7. EKLER 28
8. ÖZGEÇMİŞ 29

ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

100 Metre Serbest Yüzmenin Kinematik Analizi

Adem DURAK

Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ / KONYA – 2020

Bu çalışmanın amacı aktif olarak yüzme sporu yapan 14 yüzücünün 100 metre serbest yüzme performanslarının kinematik olarak analizini incelemektir.

Araştırmaya Konya Selçuklu Belediyesi Spor Kulübü yüzme takımından sağlıklı 14 yüzücü gönüllü olarak katılmıştır. Araştırma grubunu oluşturan sporcuların yaş ortalamaları 12,21±1,051 yıl, boy ortalamaları 1,56±0,057 m, vücut ağırlığı ortalamaları 56,79±5,250 kg, antrenman yaşı ortalamaları 3,00±1,177 yıl olarak belirlenmiştir.

Çalışmaya katılan sporcuların boy, kilo ve kulaç uzunluğu ölçümleri yapıldıktan sonra 400 metre serbest stilde ısınma bölümünü tamamlamışlardır. Sporcular ısınma sonrası yarışma kurallarına uygun (çıkış, dönüş ve bitiriş) olarak 100 metre serbest stilde yüzmeleri tamamlanmıştır. Sporcuların yüzme testi süresince bazı performans özellikleri kaydedilmiştir.

Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda, uçuş süresinin 100 metre serbest performansı arasında istatiksel olarak anlamlı ilişki olmadığı tespit edilmiş ($P>0,05$) fakat 50 metre yüzme performansı ve 100 metre yüzme performansı arasında anlamlı bir ilişki olduğu, kulaç sıklığının 100 metre performansını anlamlı düzeyde etkilediği tespit edilmiştir ($P<0,05$).

Sonuç olarak, ilk 50 metre yüzme performansı ile 100 metre yüzme performansı arasında bir ilişki olduğu ve kulaç sıklığının 100 metre yüzme performansını etkilediği düşünülmektedir. Buna karşın uçuş süresi ile 100 metre yüzme performansı arasında bir ilişkinin olmadığı dolayısıyla uçuş süresinde farklılıklar olsa da bu durumun performansı etkilemeyeceği kanaatine varılmıştır. Antrenörlerin antrenmanlarda bazı kinematik parametreleri dikkate alarak optimal performans derecelerine ulaşılabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Analiz; kinematik; yüzme.

SUMMARY

REPUBLIC of TURKEY
SELÇUK UNIVERSITY
HEALTH SCIENCES INSTITUTE

Kinematic Analysis of 100 Meters Freestyle Swimming

Adem Durak

Department of Coaching Education

MASTER THESIS / KONYA-2020

The aim of this study is to examine the kinematic analysis of 100 meter free swimming performances of 14 swimmers who are actively swimming.

14 healthy swimmers from Konya Selçuklu Municipality Sports Club swimming team participated in the study voluntarily. The average age of the athletes forming the research group was 12.21 ± 1.051 years, the average height was 1.56 ± 0.057 m, the body weight averages were 56.79 ± 5.250 kg, the average age of training was 3,00±1,117 years.

After measuring the height, weight and stroke length of the athletes participating in the study, they completed the 400 meter freestyle warm-up section. After the warm-up, athletes have completed swimming in 100 meters freestyle in accordance with the competition rules (exit, return and finish). Some performance characteristics of athletes were recorded during the swimming test.

As a result of the evaluation of the data obtained; It was determined that there was no statistically significant relationship between 100 meters free performance of flight time (P> 0.05), but it was found that there was a significant relationship between 50 meters swimming performance and 100 meters swimming performance, and the frequency of strokes significantly affected 100 meters performance (P>0,05).

As a result, it is thought that there is a relationship between the first 50 meters swimming performance and 100 meters swimming performance, and the frequency of stroke is affecting 100 meters swimming performance. On the other hand, it was concluded that there was no relationship between flight time and 100 meters of swimming performance, and although there were differences in flight time, this would not affect performance. It is thought that coaches can achieve optimal performance levels by taking into account some kinematic parameters in training.

Keywords: Analysis; kinematic; swimming.

1. GİRİŞ

Yüzme insanoğlunun yaradılışından bu yana ortaya çıkmış bir spor dallarından biridir. İlk insanlar, vahşi yaratıklardan korunmak için kendilerini suya bırakarak hayatlarını kurtarıp yaşamlarını sürdürmüşler, daha sonraları ise mağara içlerinde doğaya çıkıp su üzerine baraka şeklinde evler inşa etmişlerdir. Geçmişe yönelik arkeolojik çalışmalarda, yüzmeyle alakalı ortaya çıkarılmış ilk örnekler M.Ö. dokuz bin yılarına kadar uzanmaktadır. Yapılan araştırmalar sonucu en eski bulgular, Libya Çölünde Sori vadisi üzerinde bulunan mağara duvarlarından kazılarla gün yüzüne çıkarılmıştır (Ala 2001).

Belli bir yaşam disiplini oluşturmada, en göze çarpan spor branşları arasında yüzme sporu da yer almaktadır. Kişilerin çok küçük yaşlarda başlayabilmesine olanak tanıyan bir spor olması ve yüzmenin insan yapısına uygunluğu ile yaşam disiplinine katkı sağlar ve ileri yaşlara kadar sürdürülebilir (Atasoy 2018).

Suya dayalı rekreatif etkinlikler arasında en çok bilinen ve yapılan yüzme, su üstünde kalabilme ve hareket edebilme sanatıdır. Yüzme maliyet açısından diğer bütün suya dayalı rekreatif etkinliklerden daha ucuz ve her yaştan bireyin yalnız veya başkaları ile yapabileceği rekreatif veya sportif bir etkinliktir (Tanrıvermiş 2000).

En eski fizik konusu olan mekanik, cisimlerin hareketleriyle ilgilenen bir bilim dalıdır. Mekanik ise kendi içerisinde, kinematik ve dinamik olarak ikiye ayrılabilir. Dinamiğin konusu, hareketin oluştuğu durumlardır ki statik ve kinetik olmak üzere ikiye ayrılması mümkündür. Kinematiğin konusu ise, yalnızca cisimlerin hareketidir. Burada cismin hareket ederken izlediği yol mühimdir. Cisimlerin çeşitli özellikleri arasındaki ilişki yahut hareket ile cisimlerin üzerine etki eden kuvvetler ise dinamik adı altında incelenen konular arasındadır (Halliday ve Resnick 1991).

Son yıllarda bütün spor branşlarında olduğu gibi yüzmede de bilimsel araştırmalar hız kazanmıştır. Bunda gerek ulusal, gerek uluslararası yarışmaların daha sık düzenlenmesi, yaş gruplarına dayalı programlar hazırlanıp uygulanması, fiziksel kapasitelerin artması, antrenmanların hem sürelerinin artması hem de bilimsel bir şekilde hazırlanması, tekniğin, kulaç mekaniğinin gelişmesi, daha iyi bir seçim yapılması vb. gibi çeşitli faktörlerin rolü vardır (Akgün 1994).

Bu çalışmanın amacı aktif olarak yüzme sporu yapan 14 yüzücünün 100 metre serbest yüzme performanslarının kinematik olarak analizini incelemektir.

1.1. Dünyada Yüzmenin Tarihçesi

Tarih boyunca yüzme sporu yurt savunmasında, vücudun güzel görünmesinde ve sportif oyunlarda önemli bir yer kaplamaktadır. Tüm bu sebeplerle bakılarak yüzmenin çok eski çağlara dayandığını söyleyebiliriz. Eski zamanlarda insanlar kendilerini başka canlılardan, yırtıcı hayvanlardan, su ile ilgili tehlikelerden korunmak ve açlıklarını gidermek için yüzme sporundan yararlanmıştır. İlkel ve kaba bir şekilde yüzmüşlerdir (Yılmaz 2012).

Roma döneminde ki antik tiyatrolarda belirli düzenlemelerle pist kısımlarına su doldurulup yarışmalar yaptırıldığı antik yine kaynaklar tarafından tespit edilmiş veriler arasındadır (Koca 2014).

Modern olimpiyat oyunlarının 1896'da başlamasıyla birlikte yüzme yarışlarına da hemen olimpiyat oyunları içerisinde yer verilmiştir. 1900 senesinde de sırtüstü teknik olimpiyat oyunlarında yerini almıştır. Bundan sekiz sene sonra 1908 senesinde ise kurbağalama teknik olimpiyat oyunlarında yer almıştır. Böylelikle olimpiyat oyunlarına en son eklenen yüzme tekniği kelebek teknik olmuştur. İlk önce sadece erkek yüzücülerin katıldığı yarışmaya, ilk kez 1912'de bayan yüzücülerde dâhil olmuştur. Dünya genelinde örgütlü bir spor olarak yaygınlaşması ve olimpiyat programında yer alması sonucunda bu spor dalı için uluslararası bir federasyon gerekliliği doğmuştur. Ve 1909'da Londra'da Uluslararası Amatör Yüzme Federasyonu FINA (Federation Internationale de Natation Amateur) kurulmuştur. Kurulmasının ardından artık yarışları FINA düzenlemeye başlamış ve sonrasında da yüzme yarışlarıyla ilgili FINA yönetmeliği esas alınmıştır. FINA yönetmenliğinde bu yarış mesafelerini metre cinsinden ölçülmesine karar verilerek yarışma teknikleri ise kurbağalama, kelebek, serbest ve sırtüstü olarak belirlenmiştir (Özlü 2012).

1.2. Türkiye'de Yüzmenin Tarihçesi

Modern anlamda yüzme Türkiye'de 1910 senelerinde başlasa da, ilk düzenli yarış ise, 1923'te Büyükada'da gerçekleştirilmiştir. 1931'de ise Türkiye'de ilk yüzme havuzu açılmıştır. Nizami ölçülere sahip olan bu havuz 'Şirketi Hayriye Yüzme Havuzu' diye isimlendirilmiştir. Türkiye'de 1932-1933 yılları arasında yüzme sporuna önem verilmiş ve geliştirilmeye başlanmıştır. Uluslararası ilk karşılaşma ise 1934 yılında Sovyetler birliğin' de gerçekleştirilmiştir. Bu yarışmaya katılan ilk milli yüzücülerimiz arasında, Naili Moran, Suat erler, Mehdi Ağaoğlu, İhsan Keskin,

Safvan Serim, Adnan Bey, Alparslan gibi isimler yer alırken ilk kadın yüzme sporcusu olarak tanınan Leyla Asım Turgut ve Cavidan Erbelger'de yarışmada bulunmuşlardır. Bağımsız yüzme federasyonun Denizcilik federasyonundan ayrılarak kurulması ise 1957 yılında gerçekleşmiştir (Özlü 2012).

Yüzme hiçbir kara sporuna benzememekte, onlardan oldukça farklı sınıfta yer almaktadır. Daha çok üst ekstremite kuvveti kullanılarak yapılır. Yüzme sporunda dereceye girmiş, başarılı sporcular genelde uzun boylu, uzun ekstremiteli ve geniş omuzlu bir vücut tipine sahip olmalarıyla bilinir. Kadın yüzücüler somatotip yönünden endomezomorf, erkek yüzücüler ise somatotip yönünden birincil olarak ektomezomorftur. Bazı antropometrik özellikler yüzücülerin başarısına ve performansına etki eden unsurlardandır. Profesyonel yüzücülerin bedenlerinde ki yağ yüzdelerinin düşük olmasının, genel olarak yüzme performansına etkisi azdır. Buradan anlaşıldığı üzere, yüzme performansında kas kuvvetinin büyük bir rolünün olduğu aşikârdır. (Kayatekin 2007). Antropometrik değişkenlerin genç yüzücülerde sprint performansı üzerinde güçlü bir etkiye sahip olması sebebiyle yüzücülerde sprint performansı ve yetenek tanımlaması arasında karşılaştırma yapılırken antropometrik etki göz önüne alınarak dikkatle yapılmalıdır (Figueiredo ve ark 2016).

1.3. Yüzmenin Faydaları

Yüzme branşında yapılan antrenmanlar diğer spor branşlarında yapılan antrenmanlar ile kıyaslandığında insanların akciğer kapasitelerinde daha fazla gelişim ve büyüme meydana getirdiği görülmektedir. Vücut alanlarına göre total akciğer kapasitesi ile birlikte pulmoner difüzyon kapasitelerinin antrenman sırasında çok yüksek olduğu bilinmekle birlikte istirahat halindeki akciğer kapasitesi ve pulmoner difüzyon kapasitesi de oldukça yüksektir (Stager ve Tanner 2004).

Su içerisinde yatay konumda bulunan bir bireyin kalbinin atım yoğunluğu yatay konumda bulunurken kalbin daha fazla kan ile dolması sebebiyle ayakta duran bir bireye göre daha iyidir. Sudaki kaldırma kuvvetinin etkisi ve suyun alt ekstremiteye uyguladığı basınçla beraber kanın alt ekstremiteden toplanmasını kolaylaştırır (Kurt 2010). Kısaca yüzme sporunun dolaşım sistemi için oldukça olumlu etkilerinin bulunduğunu söylemek mümkündür (Gökhan ve ark 2011).

1.4. Yüzmede Temel Teknikler

Yüzmede 4 temel teknik bulunmaktadır. Bunlar serbest, sırt, kurbağalama ve kelebek olarak adlandırılmaktadır (Maglischo 2018).

1.4.1. Serbest Yüzme Tekniği

Gelişerek dört yüzme tekniğinin en hızlısı olan serbest teknik, bir kulaç döngüsü, bir sağ ve sol kol çekişi ile değişken sayıdaki ayak vuruşlarından meydana gelmektedir. Serbest teknikte, sağ ve sol kol çekişlerinin, hızlı yüzmek için önemli bir etkisi vardır. Önemli olma sebebi, her kulaç döngüsünde itici kuvveti uygulayabilmek ve vücudu hidrodinamik bir konumda sabitleyebilmek için kolların karşılıklı hareketleri, vücut yuvarlaması ile eşgüdümlü (koordine) hale getirilmelidir. Çırpma ayak vuruşu, ayaklardan birinin aşağı vururken diğerinin yukarı vurarak gerçekleştirdikleri karşılıklı diyagonal süpürmeleri içermektedir. Ayak vuruşlarının başlıca yönleri, yukarı ve aşağı olmasından dolayı bu hareketler, yukarı vuruş ve aşağı vuruş diye isimlendirilmiştir. Fakat bu vuruşlar bir takım yanal unsurlar da içermektedir. Ayaklar aslında vücudun yuvarlanış yönü hizasında, aşağıya, yana-yukarıya ve yana vuruş yapmaktadır (Maglischo 2018).

Yüzme teknikleri arasında en hızlı teknik, serbest yüzme tekniğidir. Bir sol kol çekiş, bir sağ kol çekişi ile parametre sayıda ayak vuruşundan oluşan bu teknikte. 2 ayak vuruşu, 4 ayak vuruşu, 6 ayak vuruşu seçenekleri bulunmaktadır. Bu teknikte genel olarak ortaya çıkan yanlışlar kulaç tekniğinde ortaya çıkmaktadır. Sporcuların doğru tekniği yakalamalarıyla yüzme hızları arasında doğru orantı vardır. Çünkü ne kadar uzanıp suyu çekerlerse ve sürtünme miktarı ne kadar az olursa hızları da o kadar artacaktır (Bozdoğan ve Özüak 2003).

1.4.2. Sırtüstü Yüzme Tekniği

Sırtüstü yüzme tekniği ki buna sırt kulaç tekniği veya sırtüstü tekniği de denmektedir, ters kurbağalama tekniğinden evrimleşmiş olan yüzme tekniğidir. Zaman içinde yarışmacılar kolları su üzerinde değişimli bir tarzda toparlayarak kuralların dışına çıkmadan daha hızlı yüzebileceklerini keşfetmişlerdir. Çırpma ayak vuruşunun V ayak vuruşundan daha hızlı olduğu anlaşılınca da modern sırtüstü tekniği ortaya çıkmıştır. Kol dönüşümlü çalışan bir rüzgâr değirmeni stiliyle çekilmelidir. Sırtüstü yüzerken yanal ve yatay hizayı koruma açısından, bir kolun diğeri ile olan doğru ilişkisi oldukça önemlidir. Yüzücüler, toparlanan kolun başın üzerinden geçişi

sırasında diğer yana doğru dönmeye başlamalıdır. Bu yön değişikliği seri olmalı ve çeken kolun ikinci aşağı süpürmesi ile de uyumlu içerisinde yapılmalıdır. Sırtüstü ayak vuruşu, serbest ayak vuruşuna çok benzemektedir. Bacakların diyagonal olarak gerçekleştirdikleri değişimli yukarı ve aşağı süpürmelerini içerir. Bu hareketler, yukarı vuruş ve ayağı vuruş olarak isimlendirilir. Serbest teknikteki vuruşlarla kıyaslandığında en önemli farkı ise yüzücülerin sırtüstü konumda bulunmalarından sırtüstü çırpma vuruşlarında itiş etabının aşağı vuruş yerine yukarı vuruş olmasıdır (Maglischo 2018).

1.4.3. Kurbağalama Yüzme Tekniği

Kurbağalama tekniğinin oldukça zengin bir yarışma geçmişi bulunmaktadır. Günümüzde, kurbağalama yüzücülerinin sadece çıkış ve dönüşlerde birer tam kulaç döngüsü boyunca suyun altında kalmalarına müsaade edilmiştir. Aynı zamanda vücudun bir bölümü her kulaç döngüsünde su yüzeyinin üstünde olmalıdır. Kurbağalama yüzücüleri, kısa ve yarım daire şeklinde bir kol çekişi ile birçok isimle adlandırılan fakat genellikle kırbaç ayak vuruşu olarak bilinen bir ayak vuruşu kullanmaktadır. Kurbağalama tekniğinde kolların ve bacakların zamanlamasının farklı yüzme uzmanları tarafından savunulan üç genel stili vardır.

Bunlar;

- Sürekli zamanlama (continuous timing),
- Kayma zamanlaması (glide timing),
- Çakışan zamanlama (overlapping timing) (Maglischo 2018).

Sürekli zamanlama kullanıldığında, ayakları bir araya gelir gelmez yüzücüler kollarını dışarıya süpürmeye başlarken, kayma zamanlamasında, ayak vuruşunun tamamlanması ile kol çekişinin başlaması arasında yüzücülerin bacak ve kollarının hidrodinamik konumda uzamış olarak kaydığı kısa bir ara süre bulunmaktadır. Son olarak çakışan zamanlamada ise, yüzücüler bacaklar bir araya gelmeden önce kollarını dışarıya süpürmeye başlar. Bu son sırada bahsi geçen çakışan zamanlama yöntemi günümüzün çoğu dünya klasmanı yüzücülerin tercihi olarak bilinmektedir (Maglischo 2018).

1.4.4. Kelebek Yüzme Tekniği

Birçok yüzücü için kelebek tekniği, yarışma türleri arasında ikinci en hızlı olanıdır. Bu teknik, 1930'lu yılların başlarında, yüzücülerin kolları suyun altından çok üstüne toparlandıklarında daha hızlı gidebileceklerini anlamaları sonucunda kurbağalama tekniğinden evrimleşmiştir. Su üstü toparlaması, daha radikal olsa da kolların simetrik ve eşzamanlı toparlanması açısından kurbağalama tekniğinin kurallarına uymuştur. Kelebek kol çekişi, giriş ve uzatma, dışarı süpürme ve kavrama, içeri süpürme, yukarı süpürme çıkış ve toparlama aşamalarından meydana gelmiştir. Her kulaç döngüsünde, iki tam dolphin ayak vuruşu bulunmaktadır. Bu stilde dört belirgin itiş etabı vardır.

Bunlar;

- Kolların suya girişi ve ilk dolphin ayak vuruşunun aşağı vuruş etabı sırasında oluşur.
- Kavramada başlar ve içeri süpürme süreciyle ilerler.
- Yukarı süpürme ve ikinci dolphin ayak vuruşunun aşağı vuruş etabı esnasında gerçekleşir.
- Kol ve bacak toparlamaları ile oluşur ve dalga itişinin neticesidir (Maglischo 2018).

Yüksek performansla yüzme; kulaç tekniği, koordinasyon, başlangıç ve dönüşler, aerobik kondisyon, anaerobik kondisyon, esneklik, kuvvet gibi fiziksel ve stres kontrolü ve motivasyon gibi psikolojik komponentlere dayalıdır (Olbrecht 2000).

1.5. Sportif Hareketlerde Dış Kuvvetler

İnsan vücudun aktif olduğu sırada, dış kuvvet olarak etki eden daima bir dış kuvvet vardır. Mekanik çevre koşullarının özelliklerine göre, sürtünme ile hava ve su direncinin de dış kuvvetleri oluşturması mümkündür (Muratlı ve Çetin 2011).

1.5.1. Yerçekimi Kuvveti

Sir Isaac Newton'un formülleştirdiği üç temel hareket yasası herhangi bir kuvvetin etkileşimini tanımlamaktadır. Newton, hem hareket yasalarını hem de aynı zamanda iki cisim arasındaki gravitasyonel çekim kuvvetiyle alakalı bağlantıyı geliştirmiştir (Boydağ 2005). Bu kuvvetin miktarı birbirini çeken iki kütlenin büyüklüğü ile bunlar arasındaki uzaklıkla ilişki içerisindedir (Muratlı ve Çetin 2011). Dünya üzerinde vücudu etkileyen yerçekimi kuvveti kişinin ağırlığını belirlemektedir.

Vücut ağırlığına ise, kişinin kütlesi ile yerçekimi kuvveti katsayısının çarpılması neticesinde ulaşılır (İnal 2004).

1.5.2. Akım Kuvveti

Suda ve havada hareket eden cisimlere etki eden kuvvetler, 'akım kuvvetleri' olarak isimlendirilmektedir. Su (hidrodinamik) ve Hava (aerodinamik) akım direnci arasında bir ayrılık bulunmamaktadır. Büyüklükleri cismin şekline, etki noktalarına, akımın hızına, direnç yüzeyine, cismin yönüne, ortamın yoğunluğuna ve konumuna göre değişkenlik göstermektedir (Muratlı ve Çetin 2011).

1.5.3. Sürtünme Kuvveti

Cismin sabit ve hareketli olmasıyla ilintili olarak çeşitli farklılıklar göstermektedir. İki temas eden cismin molekülleri arasındaki bağlantı sürtünme kuvvetini oluşturmaktadır. Hareket etmeyen cisimler arasındaki sürtünme kuvvetine sabit limitli denirken, hareketli cisimler arasındakine ise dinamik-kayma-yuvarlanma sürtünme kuvveti adı verilmektedir (İnal 2004).

1.6. Kinematik

Kinematiğin ilgi alanı yalnızca hareketin kendisi olup insan hareketini meydana getiren iç ve dış kuvvetler değildir. Yer değiştirme, hız ve ivmeyi, doğrusal ve açısal olarak incelemeye alır. Bu nedenle kinematik, hareket halinde ki cisimlerin ne kadar hızlı ve ne kadar uzağa hareket ettiklerini inceler (Açıkada ve Demirel 1993). Aynı zamanda kinematik; vücut segmentlerinin yer değiştirmelerini, insan hareketlerinin pozisyon sürelerini, ivmelenme, ağırlık merkezi ve tüm vücudun yahut vücut segmentlerinin hızlanmasını da konuları arasına dahil eder (Hamill ve Knutzen 1993).

Kinematik; uzaklık (yol), zaman ve açı ölçümlerine dayalı olarak hareketlerin analizini yapan ölçüm yöntemidir (Trew ve Everett 1997, Robertson ve ark 2004).

Kinematik, hareketi oluşturan kuvvetlere bakmadan, tamamen onlardan ayrı bir şekilde hareketi tanımlar ve kinematik değişkenleri de açısal ve doğrusal olarak sınıflandırır (Michael ve ark 2009). Bir başka tabirle, hareketi kalite ve miktar açısından açısal ve doğrusal olarak tanımlar (Robertson ve ark 2004). İnsan hareketlerinin pozisyon sürelerini, ağırlık merkezi, vücut segmentlerinin yer değiştirmelerini, ivmelenme ve tüm vücudun ya da vücudun segmentlerinin

serileşmesini göz önüne alınır (Hay 1985, Meriç 2003). Doğrusal (Linear) kinematik, hareket etmekte olan sporcunun ya da spor aletinin (top, raket, tekne vb.) hızı, yönü, kat ettiği mesafeyi mevzu edinir. İki yahut üç boyutlu mekanlar da, kişinin nereden başladığı, nereye ve hangi hızda gittiği, ne kadar yol aldığı, kime veya neye göre yer değişimi yaptığı, yer değiştirmenin miktarı, ortada ki ivme ve hız farkı değerlendirilir. Açısal değişiklikteyse bu yer değişikliği şayet açısal bir hareket oluşturmuşsa değerlendirilip incelenir ve bir dairenin çevresi, merkezden uzaklığı, kapladığı alan, devir sayısı ve frekansı konuya dahil edilir (İnal 2004, Winter 1990, Bulgan 2015).

1.7. Yer Değiştirme, Konum ve Uzaklık Kavramları

Bir cisim zamanla ve bir boşlukta yer değiştiriyor ise mekanik olarak hareket ediyor demektir (Muratlı ve Çetin 2011). İkinci cisme bağlı olarak belirlenen cismin konumunu ve yer değişimini görebilmek için Koordinat Sistemi kullanılır (İnal 2013). Cismin konumu seçilen koordinat sistemine göre zamanla farklılaşıyorsa hareket etmektedir (Boydağ 2005). Hareket halinde ki bir cismin konumunda meydana gelen değişim, onun yer değiştirmesi olarak anlaşılıp isimlendirebilir (Knudson 2003, Hall 2004). İlk konum ile son konum arasındaki en kısa mesafe olarak tanımlanan yer değiştirmede ise hareketin yöneldiği alan önemlidir (İnal 2004).

1.7.1. Yer Değiştirme

Belirli bir yönde, bir mekândan başka bir mekâna doğru olan harekete yer değiştirme denir. Yer değiştirme, vektörel bir büyüklüktür ve bir noktanın diğer bir noktaya olan uzaklığını ve yönünü göstermektedir. Yer değiştirme vektörünün yönü, başlangıç konumundan son konuma doğru, büyüklüğü ise iki nokta arasındaki uzaklığa eşittir. Alınan yol ise, yön söz konusu olmadan cismin hareketi sırasında izlediği yörüngenin uzunluğuna denir ki bu da skaler bir büyüklüktür (Açıkada ve Demirel 1993).

1.7.2. Hız

Bir cismin konumunda bir farklılık söz konusu olduğunda, haliyle farklılığın hızlı mı, yavaş mı veya mesafesinin ne kadar olduğu gibi sorular gündeme gelir (Bulgan 2015). Cismin birim zamandaki yer değişim miktarına, hız denir (Boydağ 2005) ve bir cismin hızı (velocity), onun hız vektörünün büyüklüğüyle orantılıdır (Carr 1997, Knudson 2003, Hall 2004, Boydağ 2005). Hız, cismin konumunu ne kadar çabukluk ya da yavaşlıkla değiştirdiğini tanımlayan skaler bir büyüklükten başka bir

şey değildir. Başka bir ifade ile yer değiştirmenin ne kadar sürdüğü ile alakalıdır (Fishbane ve ark 2003). Süratle arasında ki fark ise, süratin sadece büyüklük ifade ederken, hızın büyüklükle aynı zamanda yön ifade etmesidir. Buna göre sürat, birim zamanda alınan yol; hız ise birim zamandaki yer değiştirmedir (Açıkada ve Demirel 1993). Bir cismin sürati, onun hız vektörünün büyüklüğüdür. Bu sebepten, skalerdir ve kesinlikle negatif değildir (Açıkada ve Demirel 1993).

1.7.3. İvme

Hız miktarında zaman içerisinde meydana gelen farklılık ivme olarak adlandırılmaktadır. Şöyle ki, bir cismin hızı zamana göre değişiklik göstermekteyse bu, cismin ivmeli hareket halinde olduğunu gösterir (Carr 1997, Knudson 2003, Hall 2004, Boydağ 2005). Başka bir söylemle, cismin hızının zamana göre değişme miktarını ifade eden ivme, hız vektörel bir büyüklük olduğundan, vektörel bir büyüklüktür (Fishbane ve ark 2003).

İvme kelimesi kullanıldığında, aksi belirtilmediği sürece ani ivme kastedilmektedir (Fishbane ve ark 2003). Ani hız değişimleri sebebiyle, cismin ivmesinde de bir takım değişiklikler meydana gelir. İvme, negatif yönde (azalan) ya da pozitif yönde (artan) oluşur. Eğer ki bir harekette yavaşlama varsa ivme negatiftir, fakat bir hızlanma var ise o zaman ivme pozitiftir. Yani pozitif ve negatif ivme doğrusal bir harekette hızlanma ve yavaşlamayı gözler önüne sermektedir (Carr 1997, Boydağ 2005).

Hareket ve gözlem sisteminde bir noktadaki, hareketlilik durumunu söylenmek istediğinde cismin çevresinde çoğunlukla hareketsiz kabul edilen bir nokta seçilir (0 noktası). Yani hareket var diyebilmek için mutlaka ikinci bir cisimle alakalı olması gerekmektedir. Gözlemci, gözlem noktasını sabit bir nokta şeklinde belirler, sonrasında da bu noktaya yönler tayin eder (x-y-z eksenleri) ve cismin bu eksen sistemine göre x, y, z koordinatları şekillendirilir (Bulgan 2015).

Bir cismin ivmesi, onun hız vektörünün hem büyüklük, hem de yön açısından ne kadar seri bir değişim içerisinde olduğunun göstergesidir. Yani şöyle ki ivme, hız vektörünün değişim oranıdır (Keller ve Ark 1995). Bir doğru boyunca hareket üç halde gerçekleşebilmektedir (Açıkada ve Demirel 1993):

- Pozitif ivmelenme, zaman içerisinde ki hız miktarında bir artışın oluşması,
- Negatif ivmelenme, zaman içerisindeki hız miktarında bir azalmanın oluşması,

• İvmesiz hareket, zaman içerisinde ki hız miktarında herhangi bir artış ya da azalışın olmadan cismin sabit hızla hareketini devam ettirmesidir.

1.8. Sportif Hareketlerin Analizinde Kullanılan Metotlar

Bütün bir beceri parçalara ayrılarak sportif hareketler analiz edilmektedir. Böylelikle daha detaylı sonuçlar elde edilmiş olur. Sporsal hareketlerde analiz, niceliksel (quantitative) ve niteliksel (qualitative) olarak gerçekleşmektedir. Nitelik analiz; performansın izleyici tarafından sadece duyuları kullanılarak sonuçların değerlendirilmesini içerir. Nicelik analiz; performansın bir sayılarla tanımlanmasını ve buna göre elde edilen verilerin değerlendirmesini içerir (Bartlett 1997, Payton ve Bartlett 2008, Muratlı ve Çetin 2011). Her iki analiz yöntemi de spor bilimlerinde birbirleri ile bağlantılı şekilde kullanılmaktadır.

Niteliksel Analiz;

a- Hareketin tanımlaması (en etkili olan tekniğin kuramsal olarak modelinin geliştirilerek sporcuya aktarılması);

b- Gözlem (hareketi yapan sporcunun hangi aşamada olduğunu belirlemek için gözlemlenmesi);

c-Değerlendirme (ideal teknik ile gözlemlenmiş tekniği karşılaştırarak farklılıkların belirlenmesi);

d- Yönlendirme (sporcunun yanlış hataları saptanarak, bunları düzeltmeye yönelik yönlendirmelerin yapılması) aşamalarını içermektedir (Muratlı ve ark 2000, Muratlı ve Çetin 2011).

Niceliksel analiz ise ölçümlere dayandığı için daha farklı araştırma yöntemleri karşımıza çıkmaktadır. Teknolojinin de gelişmesinden dolayı bu yöntemler araştırmacılar tarafından seçilir ve hareketin analizi için uygun olanlarının belirlenmesini sağlar. Mekaniğin alt dalları olan kinetik ve kinematik ölçümleri, inceledikleri parametrelerin farklı olmasına bağlı olarak biyomekanik ölçüm metotlarında ayrı ayrı değerlendirilmektedirler (Bulgan 2015).

1.8.1. Mekanik Ölçme Metotları

Açı uzunluk ve zaman ölçümlerini içerir. Uzunluk, antropometrik ölçüm aletleri aracılığıyla ölçülüp metre cinsinden ifade edilir. Zaman ise hareketin başlangıcıyla bitişi arasında geçen süredir ve kronometre aracılığıyla belirlenir. Genelde saniye cinsinden değerlendirmeye alınır (Muratlı ve Çetin 2011). Son olarak açı ölçümünde genellikle vücut eklemlerindeki büküklük ve gerginliği ölçen açıölçerler aracılığıyla ölçülür (Chaffin ve Anderson 1984).

1.8.2. Elektronik Ölçme Metotları

Elektronik ölçme metodunda mekanik büyüklüklerin elektrik ya da elektronik büyüklüklere dönüşümü mümkündür. Açı ölçümünde kullanılan goniometreler açı-zaman değişimlerinin sürekli ölçümlerine olanak sağlarlar (Robertson ve ark 2004). Zaman ölçümünde kapılar şeklinde düzenlenmiş ve fotosel denilen ölçerler aracılığıyla ölçümler gerçekleştirilmektedir. Hız ve ivme ölçümleri elektronik metotlar kullanılarak analiz edilebilir. Hız akustik-dopler etkilerine dayanan radarlar aracılığıyla belirlenir ve ivme akselerometreler aracılığıyla doğrudan ölçülebilirler (Muratlı ve Çetin 2011).

1.8.3. Optik Ölçme Metotları

İnsan vücudu fonksiyonlarının değerlendirilmesinde yol görsel incelemedir. İnsan hareketlerinin anlaşılmasında uzun zamandır film tekniği kullanılmaktadır. İnsan gözü ile görülebilenden daha fazlası video, cine veya fotoğraf ile değerlendirilip incelenebilir (Bartlett 1997). Optik ölçme yöntemleri ile dışarıdan görülebilen hareketin farklı biçimlerde optik şeklin kurallarına uygun olarak kaydı yapılır (Bulgan 2015).

Tek resimli tekniklerde sportif hareketler her defasında, film üstüne fotoğraf şeklinde kaydedilip incelenmektedir. Fotoğraf yönteminde hareket belirli bir anda resim olarak kaydedilir. Kronosiklofotoğraf yönteminde ise karanlık mekan da açık kamera objektifi önünde, farklı yerlerine ışık kaynakları yerleştirilmiş kişinin hareketi negatif film üstüne kaydedilir (Muratlı ve Çetin 2011).

Seri resimli yöntemde; sportif hareketi kayıt altına alan filmin sürekli tekrar etmesi durumu söz konusudur. Kayıt makinelerinin gelişmesi ile birlikte saniyede 10 karelik görüntü kayıtlarından, artık günümüzde saniyede 10.000 ve daha fazla olabilen görüntü kareleriyle biyomekanik analizler yapabilmek mümkündür. Geleneksel olarak

kullanılan film kameralarının yerini daha yüksek çözünürlükte ve daha yüksek frekansa sahip video kameraları almıştır (Muratlı ve Çetin 2011).

1.8.4. Videografi Ölçme Yöntemleri

Videografi ölçme teknikleri, kinematik analiz metotlarında son zamanlarda çok sık tercih edilen bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Maliyetinin az olması, işlem yapabilme süresinin uzun olması ve dijitize etme zorluğu bu yöntemin daha kullanılabilir olmasını sağlamıştır (Robertson ve ark 2004). Bu yöntem otomasyon olarak veya el ile iki ve üç boyutlu incelemeler yapabilir, vücudun farklı noktalarından sonuçlar çıkarabilmektedir. (Yeadon ve Challis 1992). Uygun fiyatlara temin edilmesi, her türlü mekanda kullanılmasına imkan verilmesi ve sporculara fazla zorluk çıkarmamaları sayesinde kullanılmaktadır. Videografi tekniğiyle yapılan kinematik analizlerde gerekli olan malzemeler, video kameralar, kayıtların kaydedilebilmesi için bir hard-disk, koordinatları dijite eden bir sistem ve analizlerin yapılabilmesi için bir yazılım programı gereklidir (Payton ve Bartlett 2008).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Aktif olarak yüzme sporu yapan 14 erkek yüzücünün 100 metre serbest yüzme performanslarını kinematik olarak analiz etmek amacıyla yapılan bu araştırma, 28.06.2019 tarihli, 2019/43 sayılı, Selçuk Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi Girişimsel Olmayan Etik Kurul kararınca yapılmıştır.

2.1. Araştırma Grubu

Araştırmada, Selçuklu Belediyesi spor kulübü, yüzme branşında aktif olarak yarışmalara katılan, yaş ortalamaları 12,21±1,051 yıl, boy ortalamaları 1,56±0,057 m, vücut ağırlığı ortalamaları 56,79±5,250 kg, antrenman yaşı ortalamaları 3,00±1,177 yıl olan 14 erkek sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmaya katılan sporcular ağırlıklı olarak serbest teknikte yarışma performansı gösteren sporculardan seçilmiştir. Haftanın 6 günü antrenman yapan ve yıllık periyodlamada farklı müsabakalara katılan sporcular bu çalışmaya katılmıştır. Araştırma grubunun hareket genişliklerini engelleyecek herhangi bir sakatlığı ve hastalık geçmişleri bulunmamasına dikkat edilmiştir.

2.2. Veri Toplama Araçları

Araştırma Selçuk Üniversitesi olimpik kapalı yüzme havuzunda (50m uzunluğunda, 25m genişliğinde) yapılmıştır. Havuz suyu ısısı 24,0°C ortam sıcaklığı 26.5°C derece ve nem alma santralleri çalışmakta idi. Sporcuların 100 metre serbest stil dereceleri saniye cinsinden kaydedilmiş olup, ölçümlerde Casio marka dijital 300 hafızalı dijital kronometre kullanılmıştır. Kulaç sıklıkları ve uçuş süreleri sony marka 100 hz hızında dijital video kamera ile yapılan çekimler sonucu bilgisayar ortamında video görüntülerini oynatan bir ara yüz kullanılarak tespit edilmiştir. Teste katılan sporcuların boy uzunlukları ve kulaç uzunlukları hassasiyeti ±1mm olan goll tera 3m marka stadio metre, vücut ağırlıkları hassaiyeti ±0,1 kg olan Premier marka elektronik baskül ile ölçülmüştür.

Boy, kilo ve kulaç uzunluğu ölçümleri yapıldıktan sonra araştırmaya katılan sporcular yüzmeye başlamadan önce %30 - %40 tempoda, 5-6 dakika 400 m serbest stilde ısınma yapmışlardır. Sporcular ısınma sonrası yarışma kurallarına uygun (çıkış, dönüş ve bitiriş) 100 metre serbest stilde yüzmeleri sağlanmıştır. Sporcuların 100 metre performansları boyunca bazı performans özellikleri kaydedilmiştir. Değerlendirme protokolü;

1. Uçuş Süresi: Çıkış sinyalinin verilmesinden ellerin suya ilk değdiği ana kadar geçen süre,
2. İlk 10 Metre Süresi: Çıkış sinyalinin verilmesinden, yüzücünün verteksinin 10 metre işaretine değdiği ana kadar geçen süre,
3. Her 5 Metredeki Geçiş Süresi: 10. metreden 100. metreye kadar her 5 metredeki geçiş süreleri,
4. 0-50 Metre Geçiş Süresi: İlk 50 metredeki derece,
5. 50-100 Metre Geçiş Süresi: İkinci 50 metredeki derece,
6. 40-60 Metre Geçiş Süresi: Takla dönüşe girmeden önceki 10 metre ve takla dönüşten çıktıktan sonraki 10 metre geçiş süreleri,
7. 0-50 Metre Ortalama Hız: İlk 50 metredeki ortalama hız,
8. 50-100 Metre Ortalama Hız: İkinci 50 metredeki ortalama hız,
9. 100 Metre Ortalama Hız: Toplam mesafedeki ortalama hız,
10. 100 Metre Toplam Süre: Toplam mesafedeki süre,
11. Kulaç Sıklığı (KS): 100 metre boyunca atılan toplam kulaç sayısı,

Araştırmaya katılan sporcular 100 metre serbest yüzme esnasında geçiş dereceleri kronometre ile, kulaç sayıları ve uçuş süreleri daha sonra hesaplanabilmesi için yüzme esnasında hareketli bir şekilde video kamera ile kayıt altına alınmıştır.

2.3. Verilerin Analizi

Elde edilen değerlerin düzenlenmesinde ve hesaplanmasında SPSS 22 IBM paket program kullanılmıştır. Elde edilen değerler ortalama ve standart sapmalar verilerek sonuçlanmıştır. Değerlerin normallik testi One-SampleKolmogorovSmirnov testi ile sınanmıştır. Verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Verilerin homojenlik testi ise Levene testi ile test edilmiş olup varyans eşitliği olduğu tespit edilmiştir. Normallik ve homojenlik testine göre guruplar arasındaki farklılık OneWay ANOVA testi ile test edilmiştir. Farklılığın hangi guruptan kaynaklandığını saptamak için ise TUKEY testi kullanılmıştır. Bu araştırmada hata düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiştir.

3. BULGULAR

Tablo 3.1. Araştırmaya katılan deneklere ilişkin fiziksel özellikleri

Değişkenler	Ortalama (N=14)	Standart sapma
Yaş (yıl)	12,21	1,051
Boy (cm)	1,56	0,057
Vücut Ağırlığı (kg)	56,79	5,250
Spor Yaşı (yıl)	3,00	1,177

Tablo 3.1. Araştırmaya katılan deneklere ilişkin fiziksel özellikler incelendiğinde, yaşları ortalaması 12,21±1,051 yıl, boyları ortalaması 1,56±0,057 m, vücut ağırlıkları ortalaması 56,79±5,250 kg, spor yaşları ortalaması 3,00±1,177 yıl olarak bulunmuştur.

Tablo 3.2. Araştırmaya katılan yüzücülerin 50 metre süresince her bir 5 metredeki sürelerine ilişkin ortalama ve standart sapmaları

Değişkenler	Ortalama	Standart sapma
10 metre (s)	5,90	0,560
15 metre (s)	3,40	0,467
20 metre (s)	3,62	0,407
25 metre (s)	3,79	0,329
30 metre (s)	3,62	0,407
35 metre (s)	4,12	0,380
40 metre (s)	4,05	0,483
45 metre (s)	4,09	0,456
50 metre (s)	4,40	0,695

Tablo 3.2. Araştırmaya katılan yüzücülerin 50 metre süresince her bir 5 metredeki sürelerine ilişkin ortalamaları incelendiğinde, 10 metre yüzme süresi 5,90±0,560 saniye, 10-15 metre arası yüzme süresi 3,40±0,467 saniye, 15-20 metre arası yüzme süresi 3,62±0,407 saniye, 20-25 metre arası yüzme süresi 3,79±0,329 saniye, 25-30 metre arası yüzme süresi 3,62±0,407 saniye, 30-35 metre arası yüzme süresi 4,12±0,380 saniye, 35-40 metre arası yüzme süresi 4,05±0,483 saniye, 40-45 metre arası yüzme süresi 4,09±0,456 saniye ve 45-50 metre arası yüzme süresi 4,09±0,456 saniye olarak bulunmuştur.

Tablo 3.3. Araştırmaya katılan yüzücülerin 50-100 metre süresince her bir 5 metredeki sürelerine ilişkin ortalama ve standart sapmaları

Değişkenler	**Ortalama**	**Standart sapma**
55 metre	3,51	0,548
60 metre	4,15	0,419
65 metre	4,35	0,739
70 metre	4,55	0,681
75 metre	4,35	0,485
80 metre	4,52	0,760
85 metre	4,40	0,460
90 metre	4,46	0,412
95 metre	4,43	0,580
100 metre	4,46	0,465

Tablo 3.3. Araştırmaya katılan yüzücülerin 50-100 metre süresince her bir 5 metredeki sürelerine ilişkin ortalamaları incelendiğinde, 50-55 metre yüzme süresi 3,51±0,548 saniye, 55-60 metre arası yüzme süresi 4,15±0,419 saniye, 60-65 metre arası yüzme süresi 4,35±0,739 saniye, 65-70 metre arası yüzme süresi 4,55±0,681 saniye, 70-75

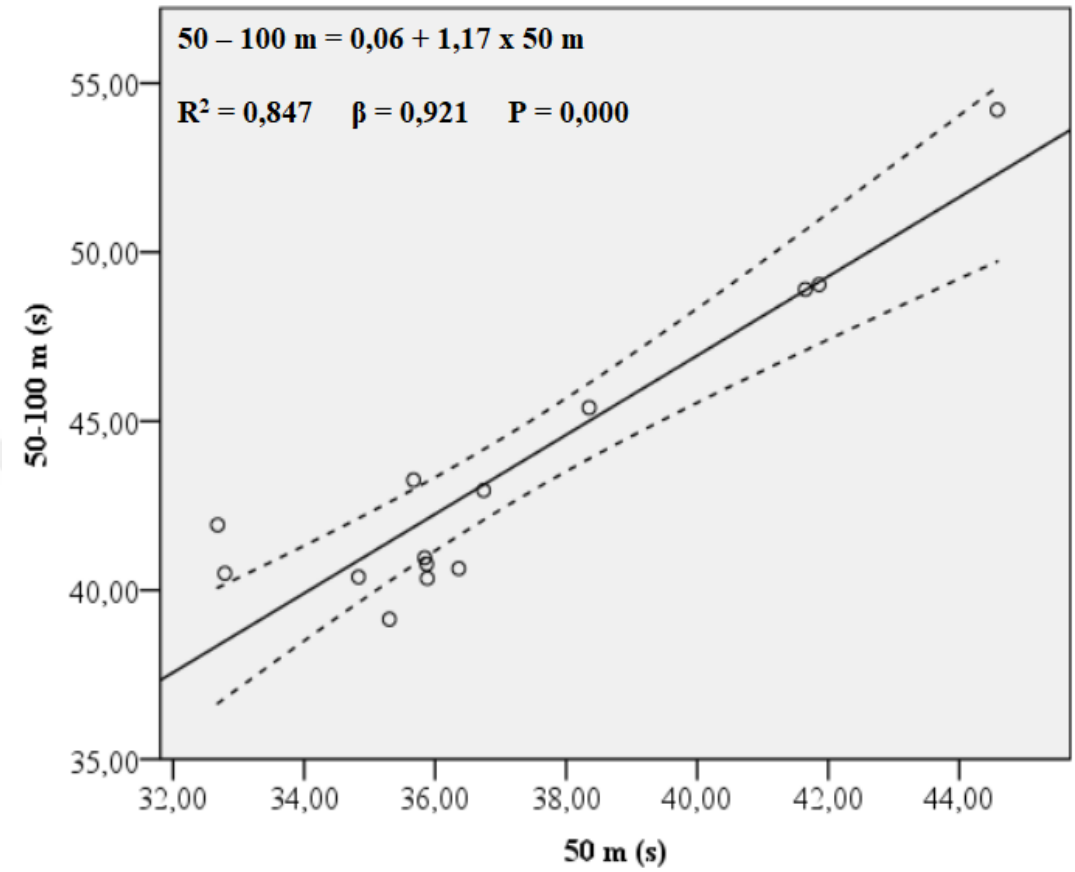
metre arası yüzme süresi 4,35±0,485 saniye, 75-80 metre arası yüzme süresi 4,52±0,760 saniye, 80-85 metre arası yüzme süresi 4,40±0,460 saniye, 85-90 metre arası yüzme süresi 4,46±0,412 saniye, 90-95 metre arası yüzme süresi 4,43±0,58 saniye ve 95-100 metre arası yüzme süresi 4,46±4,66 saniye olarak bulunmuştur.

Tablo 3.4. Araştırmaya katılan yüzücülerin 100 metre süresince geçiş süreleri, ortalama hızları ve kulaç sıklığına ilişkin ortalama ve standart sapmaları

Değişkenler	**Ortalama**	**Standart sapma**
50 metre geçiş süresi	37,03	3,449
50-100 metre arası geçiş süresi	43,46	4,391
40-60 metre arası	16,17	1,891
10 metre ortalama hız	1,26	0,114
0-50 metre ortalama hız	1,36	0,117
50-100 metre ortalama hız	1,16	0,105
Uçuş süresi	1,02	0,093
0-50 metre kulaç sıklığı	53,07	6,232
50-100 metre kulaç sıklığı	61,57	7,603
Kulaç uzunluğu	1,53	0,064

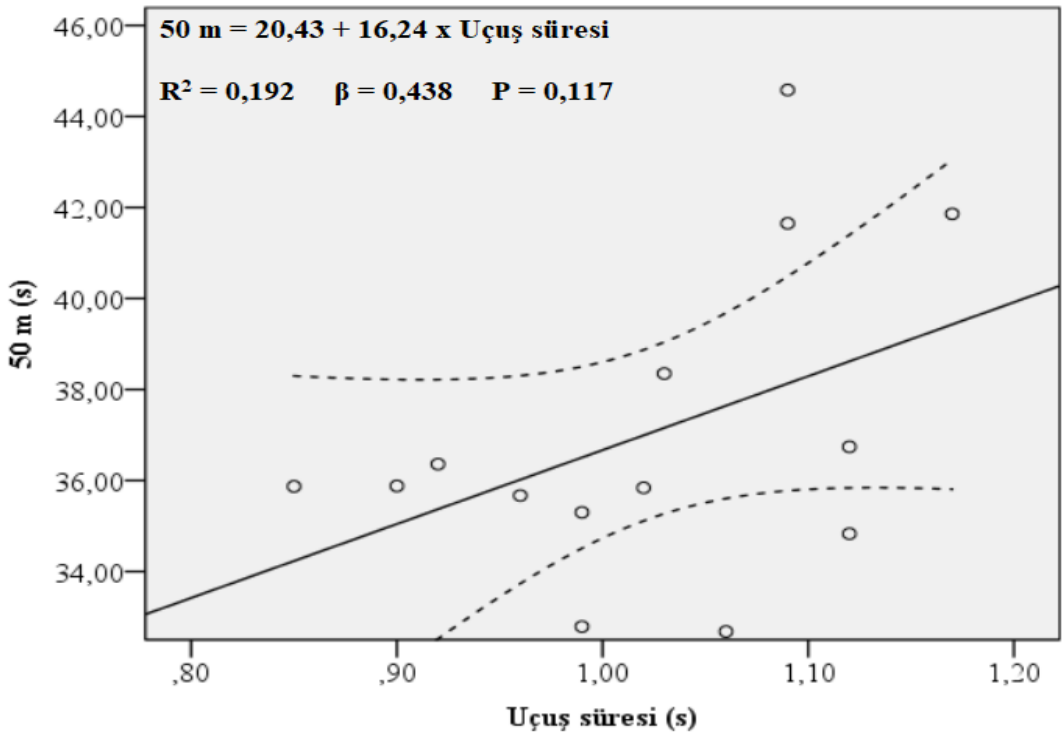
Tablo 3.4. Araştırmaya katılan yüzücülerin 100 metre süresince, geçiş süreleri, ortalama hızları ve kulaç sıklığına ilişkin ortalamaları incelendiğinde, 50 metre geçiş süresi 37,03±3,449 saniye, 50-100 metre arası geçiş süresi 43,46±4,391 saniye, 40-60 yüzme süresi 16,17±1,891 saniye, 10 metre ortalama hız 1,26±0,114 saniye, 0-50 metre arası ortalama hızı 1,36±0,117 saniye, 50-100 metre ortalama hız 1,16±0,105 saniye, uçuş süresi1,02±0,093 saniye, 0-50 metre kulaç sıklığı 53,07±6,232 adet, 50-

100 metre kulaç sıklığı 61,57±7,603 adet ve kulaç uzunluğu 1,53±0,064 metre olarak bulunmuştur.



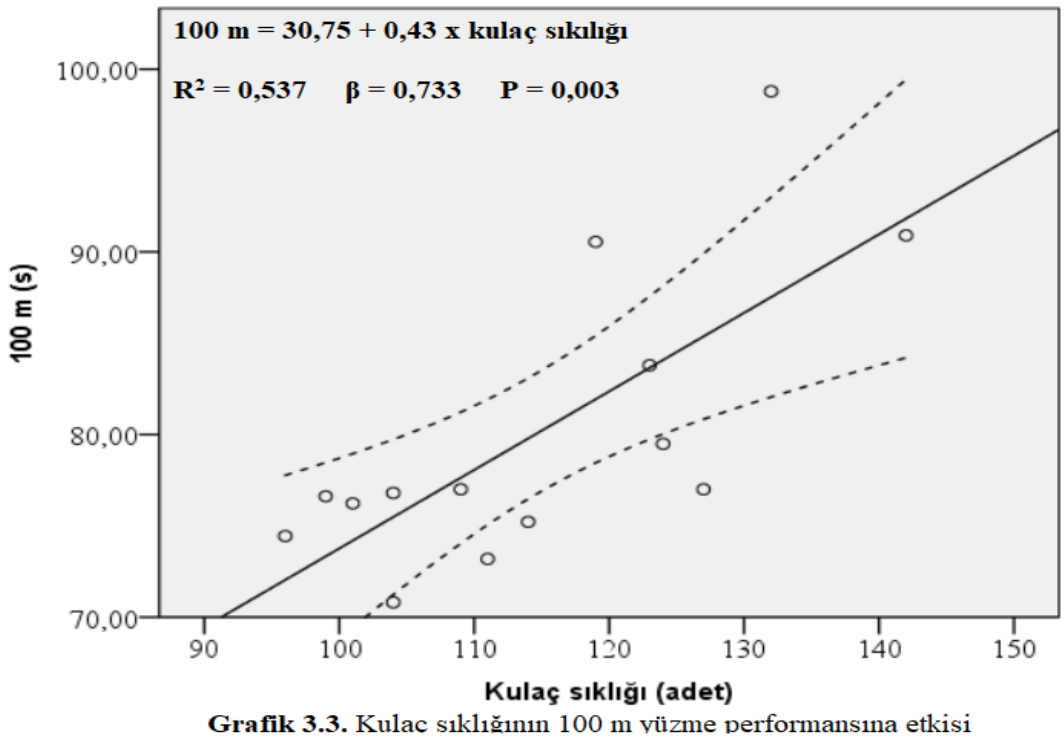
Grafik 3.1. İlk 50 m yüzme performansının 50-100 m arsı yüzme performansına etkisi

Grafik 3.1. İncelendiğinde, araştırmaya katılan deneklerin 50 m yüzme performansı ile 50 - 100 m arası yüzme performansı arasında aynı yönde anlamlı düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. 50 m yüzme performansının, 50 - 100 m arası yüzme performansını % 84,7 oranında açıkladığı görülmüştür. 50 m yüzme performansındaki bir birimlik değişim 50 - 100 m arası yüzme performansını 1,17 oranında etkilemektedir. 50 m yüzme performansının bir birim artması, 50 - 100 m arası yüzme performansını yüzde 1,17 oranında iyileştirmektedir.



Grafik 3.2. Uçuş süresinin 50 m yüzme performansına etkisi

Grafik 3.2. İncelendiğinde, araştırmaya katılan deneklerin uçuş süresi ile 50 m performansı arasında anlamlı düzeyde bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir.



Grafik 3.3. Kulaç sıklığının 100 m yüzme performansına etkisi

Grafik 3.3. İncelendiğinde, araştırmaya katılan deneklerin kulaç sıklığı ile 100 m yüzme performansı arasında aynı yönde anlamlı düzeyde bir ilişki olduğu tespit

edilmiştir. Kulaç sıklığının, 100 m yüzme performansını % 53,7 oranında açıkladığı görülmüştür. Kulaç sıklığındaki bir birimlik değişim 100 m yüzme performansını 0,43 oranında etkilemektedir. Kulaç sıklığının bir birim artması, 100 m yüzme performansını 0,43 oranında kötüleşmektedir.

4. TARTIŞMA

100 metre serbest yüzme performansının kinematik olarak analiz edilmesi amacıyla yapılan bu araştırmada, 50 m yüzme performansı ile 50 - 100 m arası yüzme performansı arasında aynı yönde anlamlı düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmişken, uçuş süresi ile 50 m performansı arasında anlamlı düzeyde bir ilişki olmadığı görülmüştür. Ayrıca, kulaç sıklığı ile 100 m yüzme performansı arasında aynı yönde anlamlı düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Morais ve ark (2012) nın 73 erkek çocuk yüzücünün yapmış oldukları çalışmada yaşları ortalaması 12.31 ± 1.09 yıl, vücut ağırlıkları 47.91 ± 10.81 kg, boy ortalamaları ise 156,57±10,90 cm olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada, yüzme performansı bazı serbest yüzme değişkenlerinin yanı sıra kulaç sıklığının serbest yüzme değişkenlerine bağlı olduğunu ifade etmişlerdir. Hlavaty (2010), 20 erkek yüzücünün 50 m serbest stil yüzme performansında ilişkili olan değişkenleri belirlemiştir. Bu çalışmada yüzme süresi ile kulaç uzunluğu, yüzücünün boy uzunluğu ve kol boyu uzunluğu arasında anlamlı negatif bir ilişki bulunmuştur. Öte yandan kulaç uzunluğu ve kol uzunluğu arasında pozitif; 50 m serbest stil yüzme süresi ile negatif anlamlı ilişki gözlenmiştir. Kılıç ve ark (2002) yaptıkları çalışmalarında, elit olan ve elit olmayan erkeklerin 50 m serbest yüzme kulaç devirler sayılarını elit olmayan erkekler için 31,23±3,516 elit olan erkeler için 56,56±3,087 olarak tespit etmişlerdir. Yüzücülerin kulaç sayısının toplam süre üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Dalgıç (2013) yapmış olduğu bir çalışmada farklı çıkış metotlarının yüzme performansına ve bazı parametrelere etkisini incelemiştir. Suya giriş anına kadar geçen süre incelendiğinde, ikili karşılaştırmalarda farklı çıkış metotlarının, diğer çıkış metotlarına göre daha avantajlı olduğunu bulmuşlardır. Diğer taraftan uçuş süresinin kısa olmasının uçuş mesafesini düşürmediği sürece bir avantaj sağladığını ifade etmiştir.

Bond ve ark (2015) te yapmış oldukları 11-16 yaş arası yüzücülerde, kulaç uzunluğunun da yer aldığı antropometrik özelliklerin 100 metre yüzme performansı üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında antropometrik değişkenlerin (% 63.8) varyansı önemli ölçüde açıkladığını göstermektedir. Ayrıca Vitor ve Böhme (2010) yaptıkları çalışmada anaerobik güç, yüzme indeksinin 12-14 yaşlarındaki yüzücülerde 100 metrelik serbest stil performansındaki rolü incelenmiştir. Anaerobik gücün, genç

erkek yüzücüler arasında, ortalama 100 metre yüzme indeksi varyansını % 88 oranında ($p < 0.05$) açıkladığı görülmüştür.

Chatard ve ark (2000) Sydney Olimpiyat oyunlarında 200 metre sırt üstü yüzme yarışması analizlerinin sonucunda da daha hızlı yüzenlerin daha fazla kulaç uzunluğuna sahip olduğunu söylemektedirler. Bu konuda yapılan farklı stillerdeki çalışmalarda kulaç sıklığının hızla birlikte arttığını desteklemektedir. Kaya (2012) bayan yüzücüler üzerinde yapmış olduğu çalışmada 50m süresini 45,122 ± ,293 (sn) erkeklerde ise 47,319 ± 6,768 (sn) olarak bulmuştur.

Başka bir çalışmada yüzücülere 200 m yüzme testi uygulanmıştır. Test ilerledikçe yüzülen mesafe artmış ve buna bağlı olarak yüzücülerin nabızlarında da bir artış görülmüştür. Ayrıca çalışmada hızı yüksek olan yüzücülerin omuzlarını kalçalarına göre daha fazla döndürdükleri ve hızlı yüzücülerin omuzlarını daha az döndürdükleri bulunmuştur (Psycharakis ve Sanders 2008). Figueiredo ve ark (2013) çalışmalarında değişken olarak, hız ve kulaç uzunluğu ile sporcuların 200 m boyunca geçiş dereceleri alınmıştır. 50 m geçiş dereceleri arasında hız, kulaç uzunluğu ve dirsek açısı gibi bazı değişkenler arasında anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0.05$).

Soydan (2006) yapmış olduğu çalışmada, klasik ağırlık ve vücut ağırlığı gruplarının geçiş dereceleri arasındaki fark incelendiğinde 50 m, 150 m geçiş ve 200 m bitiriş derecelerinde $p<0,05$ düzeyinde anlamlı farklılık bulunurken, 100 m geçiş dereceleri arasında $p<0,01$ düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Klasik ağırlık ve Kontrol gruplarının geçiş dereceleri arasındaki fark incelendiğinde 50 m, 100 m, 150 m geçiş ve 200 m bitiriş derecelerinde $p<0,01$ düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Vücut ağırlığı ve Kontrol gruplarının geçiş dereceleri arasındaki fark incelendiğinde 200 m'deki geçiş dereceleri arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır. Bu sonuçlara göre 200 m son test geçiş derecelerinde farkın Klasik ağırlık grubundaki sporculardan kaynaklandığını tespit etmiştir.

Payton ve arkadaşlarının (2002) yapmış olduğu çalışmada, denek grubu 5 kişi 200 m ve altında, 4 kişi 200 m'nin yukarısında yüzen sporculardan oluşmuştur. Araştırmanın sonucunda denek grubunun dirsek açısı 106.5° bulunmuştur. Bu çalışmayla serbest stilde dirsek açısının 90° olmayabileceği vurgulanmıştır.

Daniel ve ark (2009), 10 - 16 yaş grubu yüzme kulübü öğrencileriyle yapmış oldukları benzer bir çalışmada 8 haftalık pliometrik antrenmanların, çıkış anına olan etkilerini incelemişlerdir. Depar taşında duran sporcuya komut ile birlikte, başın suyla temasına kadar geçen süreyi ve 5,5 metrelik yüzme sürelerini ölçümlemeleri neticesinde yüzme ve pliometrik antrenman yapan grubun sadece yüzme yapan gruba göre daha fazla gelişim gösterdiğini tespit etmiştirler.

Rejman ve ark (2017), ulusal düzeydeki 9 erkek yüzücü üzerinde yapmış oldukları 6 haftalık pliometrik çalışmaların başında ve sonunda; sporcuların çıkış bloğundan ayrılma zamanı, uçuş zamanı, suya giriş anındaki süzülme açısını ve süzülme hızı incelemişlerdir. Araştırmada elde ettikleri verilere göre sporcunun çıkış bloğundan ayrılma zamanı, uçuş zamanı, sudaki süzülme hızı ve suya giriş açısında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde etmişlerdir.

Yapılan başka bir çalışmada erkek çocuklarının deney grubu ile kontrol grubunun antrenman programı öncesinde ve sonrasında 15 m, 25 m ve 50 m serbest stil yüzme sürelerinin ölçümleri alınmıştır ve grupların yüzme performanslarındaki değişimler incelenmiştir. Buna göre her iki grupta yer alan erkek öğrencilerin 15 m, 25 m ve 50 m serbest stil yüzme sürelerinin son test sonuçları, ön test sonuçları ile karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı gelişmelerin olduğu saptanmıştır. Bunun yanında deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubundakilere göre 15 m, 25 m ve 50 m serbest stil yüzme performansları daha fazla gelişmiştir. Kız çocuklarının deney grubu ile kontrol grubunun program öncesinde ve sonrasında 15 m, 25 m ve 50 m serbest stil yüzme süreleri ölçümleri alınmıştır ve grupların yüzme performanslarındaki değişimler incelenmiştir. Buna göre her iki grupta yer alan kız öğrencilerin 15 m, 25 m ve 50 m serbest stil yüzme sürelerinin son test sonuçları, ön test sonuçları ile karşılaştırıldığı zaman, istatistiksel olarak anlamlı gelişmelerin olduğu saptanmıştır. Bunun yanında deney grubundaki öğrencilerin; kontrol grubundakilere göre 15 m, 25 m ve 50 m serbest stil yüzme performansları daha fazla gelişmiştir (Yiğit 2019).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, ilk 50 metre yüzme performansı ile 100 metre yüzme performansı arasında bir ilişki olduğu ve kulaç sıklığının 100 metre yüzme performansını etkilediği düşünülmektedir. Buna karşın uçuş süresi ile 100 metre yüzme performansı arasında bir ilişkinin olmadığı dolayısıyla uçuş süresinde farklılıklar olsa da bu durumun performansı etkilemeyeceği kanaatine varılmıştır. Antrenörlerin antrenmanlarda bazı kinematik parametreleri dikkate alarak optimal performans derecelerine ulaşılabileceği düşünülmektedir.

Öneriler;

- Yüzme performansını etkileyen faktörlerin cinsiyetlere göre analiz edilmesi.
- Yüzme branşındaki kinetik hareketlerin yaş gruplarına göre yüzme performansına etkisinin incelenmesi.
- Yüzmedeki farklı yüzme sitillerinin kinematik karşılaştırılmasının incelenmesi.

6. KAYNAKLAR

Açıkada C, Demirel H, 1993. Biyomekanik ve hareket bilgisi. Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi.

Akgün N, 1994. Egzersiz ve spor fizyolojisi. Ege Üniversitesi Basım Evi, Bornova, İzmir, 1; 145.

Ala D, 2001. PNF metodu ile balistik germenin kopma süresi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Bursa.

Atasoy H, 2018. Yüzme antrenmanlarının 8-10 yaş performans grubu yüzücülerinin serbest stil dereceleri ile bazı antropometrik ve motorik özellikler üzerindeki etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Bartlett R, 1997. Introduction to Sports Biomechanics. E&FN Spon, an imprint of Routledge, London.

Bond D, Goodson, L, Oxford S, Nevill A, Duncan M, 2015. The association between anthropometric variables, functional movement screen scores and 100 m freestyle swimming performance in youth swimmers. *Sports*, *3*,1; 1-11.

Boydağ FŞ, 2005. Spor biyomekaniğinde temel fizik kuralları. Morpa Kültür Yayınları Ltd.Şti. İstanbul.

Bozdoğan A, Özüak A, 2003. Stilleriyle temel yüzme. İlpress, İstanbul, 1.

Bulgan Ç, 2015. Durgunsu sprint kayak tekniğinin 3 boyutlu kinematik analizi. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

Carr G, 1997. Mechanics of sport. Human Kinetics Campaing, IL, USA, 61825-5076.

Chaffin DB, Anderson GBJ, 1984. Occupational biomechanics. John Wiley& Sons. Inc. Canada.

Chatard JC, Girold S, Cosso J, Mason B, 2000. Spesific Strategy for the Medalist vs Finalist in The Women's 200 Backstroke at The Sdney Olimpic Games, In XIX international symposium on biomechanics in sports (Edited by J.R. Blackwell and R.H. Sanders), pp. 6-10. University of San Francisco.

Dalgıç E, 2013. Yüzmede farklı çıkış metodlarının kinematik analizi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Daniel PC, russell, JS, Mark SF, Hannah, RE, 2009. Effect of plyometric training on swimming block start performance in adolescents. Journal Of Strength And Conditioning Research 23,7, 2137-2143.

Figueiredo P, Sanders R, Gorski T, Vilas-Boas JP, Fernandes RJ, 2013. Kinematic and electromyographic changes during 200 m front crawl at race pace. International Journal of Sports Medicine, 34,1,49-55.

Figueiredo P, Silva A, Sampaio A, 2016. Front crawl sprint performance: A cluster analysis of biomechanics, energetics, coordinative, and anthropometric determinants in young swimmers. Motor Control, 20,3, 209-221.

Fishbane PM, Gasiorowicz S, Thornton ST, 2003. Physics for scientists and engineers. Temel Fizik. Baskı Yayın, Ankara.

Gökhan İ, Kürkçü R, Devecioğlu S, Aysan HA, 2011. Yüzme egzersizinin solunum fonsksiyonları, kan basıncı ve vücut kompozisyonu üzerine etkisi. Klinik ve Deneysel Araştırma Dergisi, 2,1, 35-41.

Hall SJ, 2004. Basic biomechanics. Fourth Edition. McGraw-Hill Companies, Inc. Burgin, KY, USA.

Halliday D, Resnick R, 1991. Fiziğin temelleri. Arkadaş Yayınları, Ankara.

Hamill JM, Knutzen K, 1993. Biomechanical basis of human movement. Lippincott Williams &Wilkins A WoltersKluwerCompany, Baltimore MD, 2.

Hlavaty R, 2010. The antropometric and kinematic determinants of swimming performance. Joint İnternational IGIP-SEFI Annual Conferance, Trnava, Slovakia.

İnal HS, 2004. Spor biyomekaniği temel prensipler. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.

İnal HS, 2013. Spor ve egzersizde vücut biyomekaniği. Papatya Yayıncılık. Ankara.

Kaya B, 2012. 9-11 Yaş Grubu Yüzücülerde Kulaç Uzunluğu ve Sıklığının Performansa Etkisi, NWSASports Science 2, 27-36.

Kayatekin BM, 2007. Yüzme sporunun eritrositlerin mekanik özellikleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Kılıç T, Meriç B, Aydın M, 2002. 50 m. ve 100 m. serbest stil yüzmede kulaç uzunluğu ve kulaç sıklığının hıza etkisi. 7. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Antalya.

Knudson D, 2003. Fundamental of biomechanic. kluwer academic/plenum publishers, New York, USA.

Kurt İH, 2010. Yüzme sporunun kalp ve dolaşım fizyolojisi üzerindeki etkileri. Türkiye Yüzme Federasyonu Yüzme Aktüel 2, 46-47.

Maglischo EW, 2018. Swimming fastest. Human Kinetics, Ġstanbul: Ekin Kitap Spor Ve Turizm Yayınları.

Meriç B, 2003. Farklı spor dallarındaki yüksek kol atışı tekniğinin biyomekaniksel analizi. Kocaeli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Kocaeli.

Michael JS, Smith R, Rooney KB, 2009. Determinants of kayak paddling performance. Sports Biomechanics, 2, 167-179.

Muratlı S, Çetin E, 2011. Spor biyomekaniği. Başak Matbaacılık. Ankara.

Muratlı S, Toroman F, Çetin E, 2000. Sportif hareketlerin biyomekanik temelleri. Bağırgan Yayınevi. Ankara.

Olbrecht J, 2000. The science of winning: planning, periodizing and optimizing swim training. Swimshop, UK.

Özlü M, 2012. 50 m serbest yüzme performansına antropometrik ve kinematik parametrelerin etkisi. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Payton CJ, Bartlett RM, 2008. Biomechanical evaluation of movement in sport and exercise. The British Association of Sport and Exercise Sciences Guidelines. Routledge, USA.

Payton, CJ, Baltzopoulous V, and Bartlett R, 2002. Contributions of Rotations of the Trunk and Upper Extremity to Hand Velocity During Front Crawl Swimming. Journal of Applied Biomechanics, 18, 243-256.

Psycharakis SG, Sanders RH. 2012. Shoulder and Hip Roll Changes during 200-m front crawl swimming. Medicine & Science in Sports & Exercise, 40, 12, 2129-36.

Rejman, M, Bilewski, M, Szczepan, S, Klarowicz A, Rudnık D, Mackala K, 2017. Assessing the impact of a targeted plyometric training on changes in selected kinematicparameters of the swimming start. Açta of Bioengineering And Biomechanics 2, 149-160.

Robertson DGE, Caldwell GE, Hamill J, Kamen G, Whittlesey SN, 2004. Research methods in biomechanics. Human Kinetics Campaing, IL, USA, 61825-5076.

Soydan S, 2006. 12-14 Yaş grubu bayan sporcularda klasik ve vücut ağırlığıyla yapılan 8 haftalık kuvvet antrenmanlarının 200m. serbest yüzmedeki geçiş derecelerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Stager JM, Tanner DA, 2004. Handbook of sports medicine and science, swimming, In Stager, J.M. (2nd. ed.), Central adaptations; heart, blood and lung, Boston, Blackwell Publishing, 20-28.

Tanrıvermiş E, 2000. Ankara koşullarında suya dayalı rekreasyon - spor faaliyetlerinin planlanması üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.

Trew M, Everett T, 1997. Human movement. New York: Churchill Livingstone, USA.

Winter DA, 1990. Biomechanics and motor control of human movements. 2nd ed. New York, Wiley and Sons. USA.

Yeadon MR, Challis JH, 1992. Future directions for performance related research in sports biomechanics. The Sports Council, Ancient House Press, Ipswich, London. 6.

Yılmaz T, 2012. 8 Haftalık yüzme egzersizlerinin adölesanların aerobik güçleri, solunum fonksiyonları üzerine etkisi. Journal of Human Kinetics. 2, 77-86.

Yiğit G, 2019. 10-13 yaş grubu ortaokul öğrencilerine uygulanan pliometrik antrenman metodunun 15 m, 25 m ve 50 m serbest stil yüzme süreleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

7. ÖZGEÇMİŞ

1993 yılında Kırşehir'de doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Kırşehir'de tamamladı. Lisans eğitimini 2012-2016 yılları arasında Selçuk Üniversitesi, Antrenörlük Eğitimi bölümünde tamamladı. 2017 yılında yüksek lisans eğitimine başladı. 2015 yılından itibaren çeşitli yüzme havuzlarında yüzme antrenörü olarak görev yapmaktadır. Halen Konya'da bulunan özel bir yüzme havuzunda yüzme antrenörü olarak çalışmaktadır.