

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

**SU ALTI HOKEYİNDEKİ FİLİK HAREKETİNİN KİNEMATİK
ANALİZİ**

Fzt. Damla TOK

**Spor Fizyoterapistliği Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

ANKARA

2014

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

**SU ALTI HOKEYİNDEKİ FİLİK HAREKETİNİN KİNEMATİK
ANALİZİ**

Fzt. Damla TOK

**Spor Fizyoterapistliği Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Volga BAYRAKCI TUNAY**

ANKARA

2014

ONAY SAYFASI

Anabilim Dalı :FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON
 Program :SPOR FİZYOTERAPİSTLİĞİ
 Tez Başlığı :SU ALTI HOKEYİNDEKİ FİİLİK HAREKETİNİN KİNEMATİK ANALİZİ

Öğrenci Adı-Soyadı :DAMLA TOK
 Savunma Sınavı Tarihi :04.09.2014

Bu çalışma jürimiz tarafından yüksek lisans/doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr., Nilgün BEK
 Hacettepe Üniversitesi

Tez danışmanı: Prof. Dr., Volga BAYRAKCI TUNAY
 Hacettepe Üniversitesi

Üye: Doç. Dr., İrem DÜZGÜN
 (Hacettepe Üniversitesi)

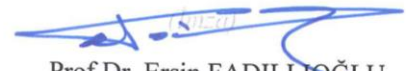
Üye: Yrd. Doç. Dr., Nazlı İKİZLER CİNBİŞ
 Hacettepe Üniversitesi

Üye: Doç. Dr., Hayri Baran YOSMAOĞLU
 Başkent Üniversitesi

Nilgün
Volga
İrem
N. İkişler
Hayri Baran

ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.


 Prof. Dr. Ersin FADILLOĞLU
 Müdür

TEŞEKKÜR

Sadece yüksek lisans tezimin değil üniversite eğitimimin de her aşamasında bana destek olan, gücünü, akademik deneyimini ve bilgisini her zaman yanımda ve arkamda hissettiğim çok değerli tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Volga BAYRAKCI TUNAY'a,

Hacettepe'ye adım attığım andan beri Ankara'daki ailem olan bana her zaman yön gösteren Sporcu Sağlığı'nın değerli hocaları Sayın Prof. Dr. Nevin ERGUN'a ve Sayın Prof. Dr. Y. Gül BALTACI'ya,

Tezimin değerlendirilmesinde yardımcı olan değerli jüri üyeleri Sayın Prof. Dr. Nilgün BEK'e, Sayın Prof. Dr. Zafer ERDEN'e, Sayın Doç Dr. İrem DÜZGÜN'e, Sayın Doç. Dr. Hayri Baran YOSMAOĞLU'na, Sayın Yrd. Doç Dr. Aydan AY TAR'a

Çalışmanın planlanmasında fikirleriyle yolumuzu aydınlatan Sayın Prof. Dr. Yavuz YAKUT'a,

Havuz kullanımı için gerekli izinlerin alınmasında ve su altı kameralarının temin edilmesinde yardımcı olan Orta Doğu Teknik Üniversitesi Su Altı Sporları (ODTÜ SAS)'nın değerli akademik danışmanı Sayın Levent UCUZAL'a,

Tez verilerimin bilgisayarlı analizinin yapılmasında yardımcı olan ve jüri üyelerim arasında da yer alan Sayın Yrd. Doç Dr. Nazlı İKİZLER CİNBİŞ'e ve bu analizin yapılması esnasında gerekli programları yazan, bana her zaman destek olan tüm nazımı yıllardır çeken canım arkadaşım Araş. Gör. Bilg. Müh. Çağdaş BAŞ'a,

Deneme çekimlerinde yardımcı olan Gülsevim KAYGUSUZ ve Hakan KILIÇOĞLU'na,

Su altı hokeyi tarihçesini araştırmama yardım eden Ziya Volkan AKSU ve Yusuf YUNAK'a,

Tez fotoğraflarının çekilmesinde yorulmadan, bıkmadan benimle çalışan birtanecik kardeşim Derya TOK'a, ve dostum Nazlı Gökçen GÜNER'e,

Tez çalışmamdaki yardımları ve manevi desteklerini esirgemeyen çalışma arkadaşlarım Sayın Uzm. Fzt. Gülcan HARPUT'a, Uzm. Fzt. Elif ÇAMCI'ya, Uzm. Fzt. Burak ULUSOY'a, Uzm. Fzt. Leyla ERASLAN'a, Uzm. Fzt. Eda Özge KÜÇÜK'e ve Uzm. Fzt. Selda GÖKÇEN'e,

Çalışmaya dahil olan çok sevgili SAS Sporcularına,

Hayatımın her anında sevgilerini yanımda hissettiğim, beni her zaman destekleyen canımdan çok sevdiğim ailem; babaannem, dedem, annem ve babama saygılarımı sunar, teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca bu ekipte yer alıp adını sayamadığım herkese içtenlikle teşekkür ederim.

ÖZET

TOK D. Su Altı Hokeyindeki Filik Hareketinin Kinematik Analizi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Fizyoterapistliği Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2014. Bu çalışmanın amacı, su altı hokeyindeki filik hareketinin biomekaniksel tanımının yapılabilmesi, zamana bağlı olarak omuz, dirsek, el bileği ve gövdede meydana gelen açısal değişiklikleri belirlemek ve harekete özel verilecek egzersiz eğitimi programının filik hareketine ve atış mesafesi performansına olan etkisini araştırmaktır. Çalışmaya yaş ortalaması $26 \pm 4,2$ yıl olan, 17 (12 E, 5 K) elit su altı hokeyi oyuncusu dahil edildi. Sporcular, çalışma için hazırlanmış kameralardan oluşan su altı düzeneğinde filik atış performansları kaydedildikten sonra altı haftalık “Thrower’s Ten” ilerleyici egzersiz programına dahil edildiler. Ölçümler altı haftalık egzersiz eğitimi sonrasında tekrarlandı. Toplanan 3D veriler, çalışma için tasarlanmış özel programlar ile analiz edildikten sonra istatistiksel değerlendirmeler yapıldı. Eğitim sonrası filik atış mesafesi eğitim öncesi ile karşılaştırıldığında tüm grupta istatistiksel olarak anlamlı artış gözlemlendi ($p < 0.05$). Sporcuların eğitim öncesi ve eğitim sonrası filik atış mesafesi cinsiyetlere göre karşılaştırıldığında erkek cinsiyet lehinde anlamlı farklılık vardı ($p < 0.05$). Filik hareketinin eğitim öncesi ve eğitim sonrası ölçüm değerleri karşılaştırıldığında omuz ekleminde hareketin hiçbir anında anlamlı fark gözlenmedi ($p > 0.05$). Dirsek ekleminde 30ms ve 60ms’lerde açısal olarak istatistiksel anlamlı fark gözlemlendi ($p < 0.05$). El bileğinde 15ms, 30ms, 45ms ve 60ms’lerinde açısal olarak istatistiksel anlamlı fark gözlemlendi ($p < 0.05$). Hareketin başlangıç anı olan 0ms’de ise istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p > 0.05$). Üst ekstremiteye yönelik rotasyon hareketinin hiçbir anında anlamlı fark gözlenmedi ($p > 0.05$). Gövde rotasyonunun zamana bağlı açısal değişimlerinin tümünde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlendi ($p < 0.05$). Bu çalışma ile filik hareketinin analizi ve biyomekaniksel tanımı yapıldı. Bununla birlikte sporcuların performanslarının artırılmasında, yaralanmaların önlenmesinde, yaralanma sonrasında uygulanan fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarında “Thrower’s Ten” egzersizlerinin etkin olarak kullanılabileceği gösterildi.

Anahtar Kelimeler: Hokey, Kinematik, Analiz, Egzersiz

ABSTRACT

TOK D. Kinematic Analysis Of The Flick Pattern In Underwater Hockey, Hacettepe University, Institute of Health Sciences, Sports Physiotherapy Master Thesis, Ankara, 2014. The purposes of this study were, to understand and biomechanical diagnose the flick pattern in underwater hockey players, to determine the angular changes in shoulder, elbow, wrist and upper body upon time, and to investigate the effects of exercise program specific to the movement, on flick pattern and distance performance. Seventeen (12 male, 5 female) elite underwater hockey players with average of 26 ± 4.2 years were included in the study. Athletes were involved in a progressive “Thrower’s Ten” exercise program after their flick patterns were recorded with underwater cameras specially prepared for this study. The measurements were repeated after 6 weeks exercise program. After analyzing the 3D data in software specially chosen for the study, the statistical assessment was done. There was a statistically significant increase in the whole group when comparing the results before and after exercise program ($p < 0.05$). If athletes flick distances before and after exercise programs were compared, there was a statistically significant difference found in male athletes when compared to the females ($p < 0.05$). There was no significant difference in the movement of shoulder joint in any moment, when before and after exercise program flick movements’ measurement values were compared ($p > 0.05$). Statistically significant angular differences were found in elbow joint in 30ms and 60ms, and in elbow 15ms, 30ms and 60ms ($p > 0.05$). At 0ms, which was the beginning of the movement, there was no statistically significant difference found ($p > 0.05$). Also there was no significant difference found at any moment of the upper extremity rotation movements ($p > 0.05$). A statistically significant angular difference was found in all variations of time dependent upper body rotations ($p > 0.05$). In conclusion, the kinematic analysis and biomechanical definition of flick movement was conducted with this study. In addition to this, it has been showed that “Thrower’s Ten” exercises can be efficiently used in underwater hockey players for the development of performance, prevention of injuries and physiotherapy and rehabilitation programs after injuries.

Key words: Hockey, Kinematics, Analysis, Exercise

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
ŞEKİLLER	x
TABLolar DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Su Altı Sporları	3
2.1.1. Serbest Dalış	3
2.1.2. Paletli Yüzme	3
2.1.3. Su Altı Ragbisi	4
2.1.4. Zıpkınla Balık Avlama	4
2.1.5. Su Altı Güreşi (Aquatlon)	4
2.1.6. Havuzda Hedef Vurma	4
2.1.7. Su Altı Fotoğrafçılığı	4
2.1.8. Su Altı Futbolu	5
2.1.9. Navigasyon (Su Altında Hedef Bulma)	5
2.1.10. Su Altı Hokeyi	5
2.2. Su Sporlarında Biyomekanik ve Kinematik Analizlerin Önemi	13
2.3. Thrower's Ten Egzersizleri	15
3. BİREYLER VE YÖNTEMLER	16
3.1. Bireyler	16
3.2. Kullanılan Materyal ve Cihazlar	18
3.3. Yöntem	18
3.4. Değerlendirme	19
3.5. Thrower's Ten Egzersiz Programı	23

3.6. Su İçi Isınma Programı	34
3.7. Rutin Antreman Programı	35
3.8. İstatistiksel Analiz	45
4. BULGULAR	46
4.1. Tanımlayıcı Veriler	46
4.2. Filik Atış Mesafesi	47
4.3. Filik Hareketinde Omuz Eklem Hareket Açıklığına Yönelik Ölçümler	50
4.4. Filik Hareketinde Dirsek Eklem Hareket Açıklığına Yönelik Ölçümler	51
4.5. Filik Hareketinde El Bileği Eklem Hareket Açıklığına Yönelik Ölçümler	52
4.6. Filik Hareketinde Üst Ekstremitte Rotasyonuna Yönelik Ölçümler	53
4.7. Filik Hareketinde Gövde Rotasyonuna Yönelik Ölçümler	54
4.8. Filik Hareketinin Biyomekaniksel Tanımı	55
4.9. Cinsiyetlere Göre Filik Hareketinin Karşılaştırılmasına Yönelik Ölçümler	55
4.10. Filik Hareketinin Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Değerlerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Ölçümler	57
5. TARTIŞMA	62
5.1. Eğitim Grubunun Özellikleri	62
5.2. Üç Boyutlu Hareket Analizleri	62
5.3. Egzersiz Programının Filik Atış Mesafesi Üzerindeki Etkisi	64
5.4. Cinsiyetlere Göre Filik Atışı Üzerindeki Farklılıklar ve Eğitime Cevaplar	65
5.5. Spor Yaşına Göre Filik Atış Mesafesindeki Farklılıklar	65
5.6. Egzersiz Programı Sonrası Filik Hareketinin Kinematikiindeki Değişimler	66
5.7. Su Altı Hokeyindeki Filik Hareketinin Biyomekaniksel Tanımı	67
5.8. Çalışmanın Limitasyonları	68
5.9. Çalışmanın Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bilimine Katkıları	68
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	70
KAYNAKLAR	72
EKLER	
Ek 1. Filik Hareketinin Kinematik Analizi Değerlendirme Formu	
Ek 2. Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu	
Ek 3. Etik Kurul Onayı	
EK 4. Özgeçmiş	

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
$\pm$	: Artı Eksi
$^{\circ}$	: Derece
cm	: Santimetre
cm ²	: Santimetrekaare
diğ.	: Diğerleri
EÖ	: Eğitim Öncesi
ES	: Eğitim Sonrası
Hz	: Hertz
K/E	: Kadın/Erkek
kg	: Kilogram
max	: Maksimum
min	: Minimum
ms	: Milisaniye
N	: Olgu Sayısı
ODTÜ SAS	: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Su Altı Sporları
p	: İstatistiksel Yanılma Düzeyi
SPSS	: İstatistik Paket Programı (IBM Tabanlı, 21.0 Versiyonu)
SS	: Standart Sapma
VKİ	: Vücut kütle indeksi (kg/m ²)
X	: Ortalama
Z	: Z puanı

ŞEKİLLER

2.1. Maske	6
2.2. Şnorkel ve Ağız Koruma	6
2.3. Paletler	7
2.4. Pak	7
2.5. Hokey Sopaları	8
2.6. Eldiven	8
2.7. Kulak Korumalı Bone	8
2.8. Su Altı Hokeyi Kalesi	9
2.9. 8 Şekilli Pak Sürme	11
2.10. Pak Yuvarlama, Değişik Açılarda	11
2.11. Pak Çevirme (Yığılma)	12
2.12. Filik Hareketinin Önden Görünümü	13
2.13. Filik Hareketinin Yandan Görünümü	13
3.1. Olgu Akış Şeması	17
3.2. Olympus Kamera (Ön Kamera), Sony Handycam Kamera (Yan Kamera)	18
3.3. Düzenek Resmi, Ön ve Yan Kameralar	19
3.4. Düzenek Resmi, Ön ve Yan Kameralar (Sporcu İle Birlikte)	20
3.5. Matlab R2013a Program Görünümü	20
3.6. Matlab R2013a Programında Ön Kamera Görüntüsü Üzerinde İşaretlenen Bazı Noktalar	21
3.7. Matlab R2013a Programında Yan Kamera Görüntüsü Üzerinde İşaretlenen Bazı Noktalar	21
3.9. Diagonal Patern D2 Ekstansiyon Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	25
3.10. Diagonal Patern D2 Fleksiyon Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	25
3.11. 0°Abdüksiyonda Eksternal Rotasyon Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	26
3.12. 0° Abdüksiyonda İnternal Rotasyon Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	26

3.13. 90° Abdüksiyonda Eksternal Rotasyon Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	27
3.14. 90° Abdüksiyonda İnternal Rotasyon Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	27
3.15. 90° Omuz Abdüksiyonu Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	28
3.16. Scaption Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonlar	28
3.17. Yüzüstü Horizontal Abduksiyon (Nötral) Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	29
3.18. Yüzüstü Horizontal Abduksiyon (Tam Eksternal Rotasyon, 100° Abduksiyon) Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	29
3.19. Oturmada Press-ups Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	30
3.20. Yüzüstü Kürek Çekme Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	30
3.21. Push-ups (Şınav) Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	31
3.22. Dirsek Fleksiyonu Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	31
3.23. Dirsek Ekstansiyonu Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	32
3.24. El Bileği Ekstansiyonu Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	32
3.25. El Bileği Fleksiyonu Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	33
3.26. Supinasyon Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	33
3.27. Pronasyon Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	34
3.28. Birinci Egzersiz Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	36
3.29. İkinci Egzersiz Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	37
3.30. Üçüncü Egzersiz Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	38
3.31. Dördüncü Egzersiz Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	39
3.32. Beşinci Egzersiz Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	40
3.33. Altıncı Egzersiz Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	41
3.34. Yedinci Egzersiz Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	42
3.35. Sekizinci Egzersiz Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	43
3.36. Dokuzuncu Egzersiz Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları	44
3.37. Egzersiz Gruplarından Görüntüler	45
4.1. Filik atış mesafelerinin EÖ ve ES ölçüm değerleri	47
4.2. Cinsiyetlere Göre EÖ ve ES Filik Hareket Mesafeleri	48
4.3. Spor Yaşına Göre EÖ ve ES Filik Atış Mesafeleri	49

4.4. Zamana Bağlı Omuz Fleksiyonundaki Değişim	50
4.5. Zamana Bağlı Dirsek Ekstansiyonundaki Değişim	51
4.6. Zamana Bağlı Dirsek Ekstansiyonundaki Değişim	52
4.7. Zamana Bağlı Üst Ekstremitte Rotasyonundaki Değişim	53
4.8. Zamana Bağlı Gövde Rotasyonundaki Değişim	54
4.9. Filik Hareketi	55
4.10. Cinsiyetlere Göre Filik Hareketinin Kinematik Analizinde Hareket Boyunca Eklemelerde Meydana Gelen Açı Değişim Farkları	57
4.11. Eğitim Öncesi ve Sonrasına Göre Filik Hareketinin Zamana Bağlı Omuz Eklemesinde Meydana Getirdiği Açısal Değişiklikler	59
4.12. Eğitim Öncesi ve Sonrasına Göre Filik Hareketinin Zamana Bağlı Dirsek Eklemesinde Meydana Getirdiği Açısal Değişiklikler	59
4.13. Eğitim Öncesi ve Sonrasına Göre Filik Hareketinin Zamana Bağlı El Bileği Eklemesinde Meydana Getirdiği Açısal Değişiklikler	60
4.14. Eğitim Öncesi ve Sonrasına Göre Filik Hareketinin Zamana Bağlı Üst Ekstremitte Meydana Getirdiği Rotasyona Yönelik Açısal Değişiklikler	60
4.15. Eğitim Öncesi ve Sonrasına Göre Filik Hareketinin Zamana Bağlı Gövdede Meydana Getirdiği Rotasyona Yönelik Açısal Değişiklikler	61

TABLOLAR

	Sayfa
3.1. Thrower's Ten Egzersiz Programı	24
4.1. Sporcuların Tanımlayıcı Özellikleri	46
4.2. Filik atış mesafesinin EÖ ve ES bulgularının istatistiksel analizi	47
4.3. Cinsiyetlere göre EÖ ve ES filik atış mesafelerinin (cm) istatistiksel analizi	48
4.4. Spor yaşına göre EÖ ve ES filik atış mesafelerinin (cm) istatistiksel analizi	49
4.5. Omuz Eklemine Filik Hareketi Boyunca Seçili Birim Zaman Görüntülerine Yönelik Açısal Değerleri ve İstatistiksel Analizi	50
4.6. Dirsek Eklemine Filik Hareketi Boyunca Seçili Birim Zaman Görüntülerine Yönelik Açısal Değerleri ve İstatistiksel Analizi	51
4.7. El Bileği Eklemine Filik Hareketi Boyunca Seçili Birim Zaman Görüntülerine Yönelik Açısal Değerleri ve İstatistiksel Analizi	52
4.8. Sopa'nın Yer Değiştirmesi, Üst Ekstremité Rotasyon Açılarının Seçili Birim Zaman Görüntülerine Yönelik Değerleri ve İstatistiksel Analizi	53
4.9. Gövde Rotasyonu Açılarının Seçili Birim Zaman Görüntülerine Yönelik Değerleri ve İstatistiksel Analizi	54
4.10. Cinsiyetlere Göre Filik Hareketinin Kinematığının Karşılaştırılması ve İstatistiksel Analizi	56
4.11. Eğitim Öncesi ve Sonrasına Göre Filik Hareketinin Kinematığının Karşılaştırılması ve İstatistiksel Analizi	58

1. GİRİŞ

Biyomekaniksel analizler, son yıllarda hız kazanmakla birlikte, fizyoterapi ve rehabilitasyon, spor bilimleri, fizik, ortopedi ve kinezyoloji gibi geniş bir kullanım alanına sahiptir (1, 2). Hareket analizleri sportif becerilerin anlaşılmasına yönelik olarak kullanılmaktadır (1). Buna rağmen literatürde, spora yönelik hareketlerde video analizlerine sık rastlanmamasının nedeni, analiz süresinin uzunluğu, video çekimi ve aktarımı sırasında yaşanan aksaklıklardır (1).

Yıllarca analizler tek düzlemde ve iki boyutlu yapılırken, kompleks insan hareketlerinin analizi için daha detaylı analizlere ihtiyaç duyulmuş ve üç boyutlu video analiz teknikleri geliştirilmiştir. Üç boyutlu video analizleri iki ya da daha çok kamera ile yapılmaktadır (2).

Hareket analizleri kinetik ve kinematik hareketler olarak tanımlanmaktadır (1). Kinematik analiz, vücut segmentlerinin gravite hattı etrafında açısal ve düzlemsel analiz edilmesi prensibine dayanır. Böylece kompleks hareketler ve fonksiyonel aktivitelerin anlaşılması kolaylaşır (3, 4). Farklı açılarda yerleştirilmiş kameralar ile değişik hızlarda 3 boyutlu video analizleri yapılabilir (4).

Su altı hokeyi, 1950 yılında İngiltere'de bulunmuş, yüzme havuzu dip yüzeyinde palet, maske, şnorkel, kulak korumalı bone, sopa ve pak yardımı ile oynanan bir takım oyunudur. Karşılıklı iki takım ile oynanır, oyun esnasında suda 6'şar oyuncu bulunur. Havuzun uzunluğu 25 metre, genişliği 15 metre, derinliği ise 2 metre ile 4 metre arasında olmalıdır (5). Oyunun amacı; oyuncuların karşılıklı kalelere gol atmaya çalışmasıdır. Karşı kaleye ulaşmak için pak denilen topu sürükleyebilirler veya başka bir sporcuya pas verebilirler. Pas verme iterek veya filik hareketi ile yapılır. İyi bir filik hareketi ile sporcunun pakı 4 metre uzağa ve 19 inç havaya fırlatabileceği söylenmektedir (6). Literatürde saha hokeyinde filik hareketinin, pakı itmek veya paka vurmaktan 1.2- 2.7 kat daha etkili sonuç verdiği bilinmektedir (7). Buz hokeyindeki filik hareketi ise başlangıç hızı yavaş, başlangıç açısı büyük, parabolik bir hareket olarak tanımlanmıştır (8). Yine bir başka çalışmada saha hokeyindeki filik hareketinde top hızının yavaş olduğu, buna karşın bir kamçılanma hareketi ile sıralı bir patlayıcı hareket olarak pelvis, üst gövde ve sopa hareketinin meydana geldiği görülmüştür (9).

Su altı hokeyi sporundaki filik hareketini; omuz ekleminde meydana gelen fleksiyon ile birlikte dominant üst ekstremitenin ve üst gövdenin rotasyonel hareketi meydana getirmektedir. Buna rağmen literatürde henüz su altı hokeyi sporundaki filik hareketinin desteklenen bir tanımına rastlanmamıştır.

Bu çalışma ile su altı hokeyindeki filik hareketinin biyomekaniksel olarak tanımlanması, zamana bağlı olarak üst gövde, omuz, dirsek ve el bileğinde meydana getirdiği açısal değişikliklerin belirlenmesi yapılacak ve harekete özel verilecek egzersiz eğitiminin hareket üzerine etkisi araştırılacaktır. Filik hareketinin biyomekaniksel olarak tanımlanması ile hareketin yeni sporcular tarafından öğrenilebilmesinin kolaylaşacağı ve sporcuların bu hareketi gerçekleştirmedeki performansının artacağı düşünülmektedir.

Çalışmamızın hipotezleri:

H1= Elit su altı hokeyi oyuncularına uygulanacak egzersiz eğitiminin filik atış mesafesi performansı üzerine etkisi vardır.

H2= Elit su altı hokeyi oyuncularına uygulanacak egzersiz eğitiminin filik hareketinin kinematiği üzerine etkisi vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Su Altı Sporları

İnsanoğlu, tarihin ilk yıllarından bu yana su altını merak etmiş, bazen yemek bulmak, bazen hazine çıkarmak gibi farklı amaçlarla, farklı ekipmanlar kullanarak su altında kalınan süreyi artırmaya çalışmıştır. Su altında geçirilen süre arttıkça su altında yapılan aktiviteler artmış ve su altı sporları ortaya çıkmıştır (10, 11).

Apnea Sporları; nefes tutularak su altı veya su yüzeyinde yapılan sporlardır (11-13).

2.1.1. Serbest Dalış

Nefes tutularak su altında yapılan tüm aktiviteler serbest dalışın bir parçası sayılacağından, serbest dalış tüm su altı aktivitelerinin kapsayıcısı konumundadır. Sporunun dalış yapmayı seçtiği ortama ve malzemelere göre serbest dalış, Dikey Dalış, Yatay Dalış ve Hareketsiz Nefes Tutma gibi disiplinlere ayrılır (10, 14).

Dikey Dalış Disiplinleri; denizde gerçekleştirilir, Sabit Ağırlık, Desteksiz Sabit Ağırlık, İp Destekli Dalış, Değişken Ağırlık ve Sınırsız Değişken Ağırlık'tan oluşmaktadır (10).

Yatay Dalış Disiplinleri; denizde veya havuzda gerçekleştirilebilir, Destekli Dinamik Apnea, Desteksiz Dinamik Apnea, Küp Apnea, Hız - Dayanıklılık Apnea ve Skandalopetra'dan oluşmaktadır (10).

Hareketsiz Nefes Tutma Disiplini (Statik Apnea); yine havuzda veya tercihen denizde yapılabilir, bir alt disiplini bulunmamaktadır (10).

2.1.2. Paletli Yüzme

Palet kullanılarak su yüzeyi veya su altında yapılan yüzme biçimidir. İlk Paletli Yüzücü Collier'dir (1927). 1967'de ilk defa Avrupa Paletli Yüzme Şampiyonası, 1976'da ise ilk Dünya Paletli Yüzme Şampiyonası yapılmıştır. Paletli yüzme Dünya Oyunları kapsamında 1976 yılında girmiştir. Yüzey, Apnea ve Su Altı olmak üzere 3 türü vardır (10, 15).

2.1.3. Su Altı Ragbisi

Su Altı Ragbisi; suda 6'şar sporcudan oluşan iki takımın, derinliği 3,5-5m'lik havuzda oynadıkları, havuz zeminine konulmuş sepet şeklindeki iki kaleye, içi tuzlu su dolu bir top ile gol atma mücadelesi içinde geçen bir oyundur. Fransız deniz kuvvetlerinin suyun altında hindistan cevizi ile yaptıkları kondisyon antrenmanlarından köken almaktadır. 1963 yılında, bilinen ilk resmi su altı ragbisi maçı gerçekleşmiştir (10, 13).

2.1.4. Zıpkınla Balık Avlama

Zıpkınla balık avı; yine tarihçesi çok eskilere dayanan, popüler bir balıkçılık çeşididir. İlk zıpkınla balık avlama turnuvası 2007'de Avustralya'da gerçekleştirilmiştir. Kıyı Dalışı, Bot Dalışı, Açık Deniz Avcılığı ve Dalışsız Zıpkıncılık gibi çeşitleri vardır (10).

2.1.5. Su Altı Güreşi (Aquatlon)

Su altı güreşi; Klasik, Serbest, Aletli (SCUBA), Muharebe Tarzı (kombat stil) ve Jimnastik olmak üzere 5 çeşidi olan bir su altı sporudur. İlk uluslararası su altı güreşi yarışması Moskova'da (Rusya, 1993), ilk Avrupa şampiyonası Shokino'da (Rusya, 2002), ilk dünya şampiyonası Bari'de (İtalya, 2007) yapılmıştır (10).

2.1.6. Havuzda Hedef Vurma

Havuzda hedef vurma sporu; kuralları CMAS (Confederation Mondiale Des Activites Subaquatiques) tarafından 2008'de belirlenmiş, sporcunun nefes tutma ve hedef vurma özelliklerini birleştiren bir spordur. İsabet, Biatlon ve Değişmeli olmak üzere üç türü mevcuttur (10).

2.1.7. Su Altı Fotoğrafçılığı

Su altı fotoğrafçılığı, sporcunun derinlik artışına bağlı olarak renk ve ışık kaybını farklı flaş ve objektiflerle ayarlayarak su altında hareketli ve hareketsiz görüntüleri yakalamasına dayanan bir spordur. İlk su altı fotoğrafı 1856'da William

Thompson tarafından çekilmiştir. İlk renkli su altı fotoğrafını ise 1923'te W.H. Longney ve Charles Martin çekmiştir (10).

2.1.8. Su Altı Futbolu

Su altı futbolu, 3-5m derinlikli havuzda oynanan su altı ragbisi ve su altı hokeyine benzeyen suda aktif 5'er oyuncudan oluşan iki takımın mücadelesine dayanan bir spordur. Amerikan futbolunun su altı versiyonudur (10).

2.1.9. Navigasyon (Su Altında Hedef Bulma)

Su altında hedef bulma sporu; aletli dalgıçların, pusula ve mesafe ölçer gibi araçları kullanarak belirlenmiş değişik hedefleri bulma veya belirli noktalara ulaşma şeklindeki sporcunun yeteneklerini su altında ölçen bir spordur. M-Rota, 5 Nokta Rotası, Yıldız Yarışması, Haritalı Takım Hedef Bulma (Monk) yarışması, A Versiyonu Takım Yarışması, B Versiyonu Takım Yarışması gibi çeşitleri vardır (10).

2.1.10. Su Altı Hokeyi

1954 yılında, İngiliz dalgıç Alan Blake'in kış aylarında antreman yapabilmek için çalışırken buz tutmuş bir havuz dibindeki taşları iterek bulduğu bir oyundur. Kanada, Güney Afrika, Avustralya, Hollanda ve Yeni Zellanda'da başlayan akım hızla Avrupa'ya daha sonra da tüm dünyaya yayılmıştır (10).

Su altı hokeyi suda aktif 6'şar havuz yedekleri dahil 10'ar sporcudan oluşan iki takımın havuz zemininde oynadıkları bir spordur. Temas sporu değildir. 10-12m genişliğinde, 21-25m uzunluğunda, derinliği 2-3,65m olan bir havuzda oynanır, havuz yüzey eğimi en fazla 20° olabilir. Sporcular palet, maske şnorkel, sopa ve pak kullanır. Su altı hokeyi çok fazla efor sarfedilen bir spor olduğu için sporcu değişim sayısında sınırlama yoktur. Sporcular oyun boyunca 4 yedek oyuncuyla sınırsız sayıda değişim gerçekleştirebilirler. (5, 10, 16).

Su Altı Hokeyi Malzemeleri:

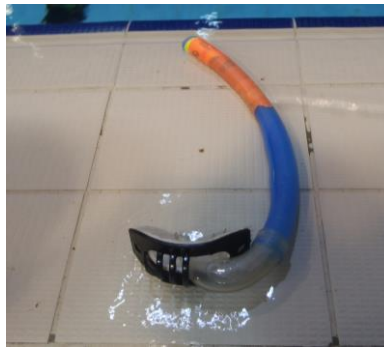
ABC malzeme adı verilen; Maske, şnorkel ve paletlerin yanında pak, sopa, eldiven, kulak korumalı bone ve kaleler su altı hokeyinde kullanılan malzemelerdir (10).

Maske; sporcunun su altında görüşü için çok önemlidir. Serbest dalışta dikkatin dağılmaması için siyah silikon malzemeden yapılan maskeler seçilirken, su altı hokeyinde sporcular; genelde görüş açısını artırmak için şeffaf silikon maskeleri, darbelere karşı korunmak için de yumuşak malzemeden yapılan maskeleri tercih ederler. Camları da kırılmaya karşı dayanıklı olmalıdır (10, 17) (Şekil 2.1.).



Şekil 2.1. Maske

Şnorkel; su altı hokeyinde su yüzeyinde maçı takip ederken nefes alıp vermeyi sağlar. Hızlı bir nefeslenme ile oyuna geri dönebilmek ve bu esnada enerji kaybını en aza indirmek için şnorkel boyları kısa tutulur, diş, dudak ve ağıza gelen darbeleri önleyebilmek için de şnorkellere ağız koruyucu aparatlar eklenir (10, 17) (Şekil 2.2.).



Şekil 2.2. Şnorkel ve Ağız Koruma

Paletler; hız ve manevra kabiliyeti sağlayabilmek için çok önemlidir, sporcuya uygun olmalı, yaralanmaları önlemek adına keskin ve sivri uçlu olmamalıdır. Paletlerin ayaktan çıkmasını önlemek için palet tutacakları kullanılabilir (10,17) (Şekil 2.3.)



Şekil 2.3. Paletler

Pak (Puck, Hokey topu); ağırlığı 1,3kg (± 200 gr) olan silindir şeklinde 8 ± 4 cm çaplı bir diskidir. Su altı hokeyi pak ile oynanır, takımlara puan kazandıran pakın kaleye atılmasıdır. (6, 10, 17) (Şekil 2.4.).



Şekil 2.4. Pak

Sopa (Stick); 10cm x 35cm x 5cm ideal ölçülerine sahip oyunu yönlendiren malzemedir. Pakı itmek için kullanılır, diğer sporculara zarar vermemek için kenarları yuvarlatılmış olmalıdır. Takım rengine göre siyah veya beyaz sopa maç sırasında oyuncular tarafından kullanılır (10, 17) (Şekil 2.5.).



Şekil 2.5. Hokey Sopaları

Eldiven; sopa tutan elin yaralanmasını önlemek için kullanılır, silikon malzemeden yapılırlar (10, 17) (Şekil 2.6.).



Şekil 2.6. Eldiven

Kulak Korumalı Bone; Kulaklara gelebilecek darbeleri önleyebilmek için maçlarda ve antrenmanlarda kullanılır (10) (Şekil 2.7.).



Şekil 2.7. Kulak Korumalı Bone

Kaleler; Su altı hokeyindeki kaleler 3m uzunluğunda, üzerinde oluğu olan, galvaniz veya paslanmaz çelikten yapılmış malzemelerdir. Su altı hokeyinde golün sayılabilmesi için pakın kaleye değmesi yeterli değildir, oluğa yerleşmesi gerekir. (10) (Şekil 2.8.).



Şekil 2.8. Su Altı Hokeyi Kalesi

Tüm malzemeler yaralanmalara neden olmamak için daha yumuşak ve uçları keskin olmayan materyallerden seçilir, turnuva esnasında bu uygunluk hakemler tarafından kontrol edilir (10).

Su Altı Hokeyi Kuralları:

1. Başhakem oyun başlangıç ve bitişini düdük veya korna sesi ile belirtir.
2. Sopası pak ile buluşan oyuncu oyunu yönlendirir.
3. Sopanın el ile tutulan kısmı hariç her yeri ile pak oynanabilir. Pak sopa üzerinde taşınamaz.
4. Sporcular sopa tutarken dominant el kullanabilir.
5. Sporcu paka sahipken sopaya iki eli ile temas edemez.
6. Paka sahip oyuncu pakı istediği yönde hareket ettirebilir, itebilir veya pas verebilir.
7. Oyuncu eldivenli veya serbest eli ile de paka dokunamaz, tutamaz.
8. Pak, sürme esnasında sopa ile işaret parmağı arasında kalabilir.
9. Oyuncular su yüzeyinde yüzerken, diğer oyunculara çarpmamak şartı ile kol üstü darbelere izin verilir.
10. Takımların 4'er yedek oyuncusunun maç boyunca kendi takımları için ayrılan yedek oyuncu bölgesinde bulunmaları gerekir.

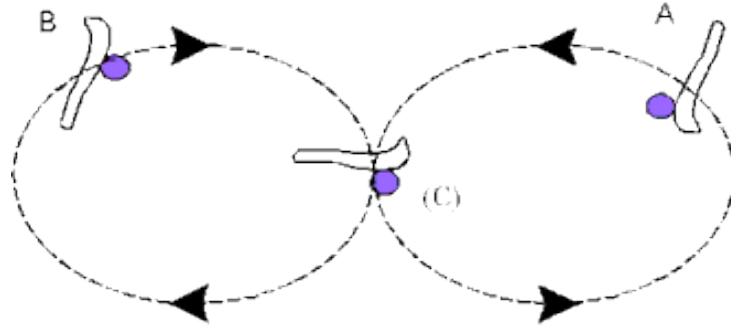
11. Takımlar önceden fikstürde belirlenen farklı renklerde mayo, sopa ve başlığı takımların karışmaması için maç sırasında kullanmak zorundadırlar.
12. Uluslararası maçlar 15'er dakikalık iki periyot ve 3 dakika ara olmak üzere toplam 33 dakika sürmektedir (10).

Su Altı Hokeyindeki Hareketler;

Pak Kullanımı; su altı hokeyinde oyun hakimiyeti için iyi pak kullanımı çok önemlidir. Pakı iyi kullanamayan bir oyuncu su altı hokeyinde üstünlük sağlayamaz. Sporcular pak ile uyumlarını geliştirebilmek için havuz antrenmanlarına ek olarak evde, yerde mat üzerinde uzanıp bir konserve kutusu ile çalışabilirler (17). Pak kullanırken unutulmaması gereken, sopanın tek bir yüzeyi olmadığıdır. Sopanın ön yüzeyi dışında arka yüzeyinde de hakimiyet sağlamak etkili bir oyun için önemlidir. Yine pak üzerinde hakimiyet için kol ve omuz serbest bırakılmalıdır, hareketler rahat yapılmalı sporcu kendini kasmamalıdır. Oyun içindeki hareketler genelde sağ el dominant oyuncular için anlatılmıştır (17).

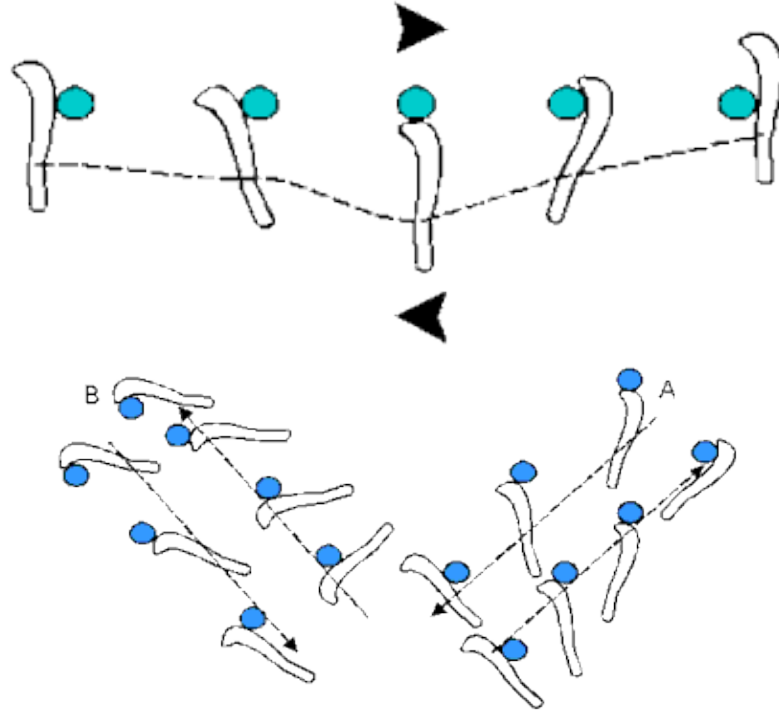
Sopa Önünde Pak Sürme; pakı sopa önünde taşımak su altı hokeyindeki temel hareketlerdendir. Topun bu şekilde taşınması oyun anında avantaj sağlar. Tehlikeli bir durumda oyuncular filik atarak bir başka oyuncuya pas verebilirler. Sopa önünde pak sürmenin en iyi çalışması sekiz şekilli pak sürmedir (17).

Sekiz Şekilli Pak Sürme; sekiz şekilli pak sürme hareketinde pak gövde önünde bir taraftan diğerine doğru 8 şekli çizilecek şekilde hareket ettirilir. Hareket esnasında pak sopa önünde hareket etmeden yeri sabit, sopa ile birlikte hareketli olacak şekilde pak sürülür. Hareketin en zor olduğu yer A-C aralığı ve daha az zor olmakla birlikte bir miktar da B-C aralığıdır (17) (Şekil 2.9.).



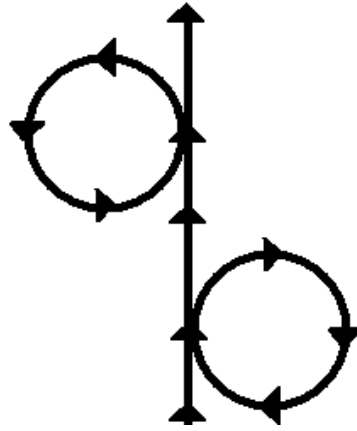
Şekil 2.9. 8 Şekilli Pak Sürme (17)

Pak Yuvarlama; pak yuvarlama hareketi, hareketli pakın sopa önünden arkasına, arkasından önüne geçirilmesidir. Hareket esnasında pak sopadan ayrılmamalıdır. Bu hareket, hızlıca bir manevra yeteneği ile pakın yönünü değiştirmeye olanak tanırken aynı zamanda rakip oyuncuyla karşılaşıldığında pakın sopa arkasına alınarak korunmasını da sağlar (17) (Şekil 2.10.).



Şekil 2.10. Pak Yuvarlama, Değişik Açılarda (17)

Pak Çevirme (Yığılma); pak çevirme hareketi su altı hokeyindeki temel hareketlerden birisidir. Pak çevirme de pak yuvarlama hareketi gibi pakın yönünün ani değişimine olanak sağlar. 90° 'den 360° 'ye kadar hareket değişimi gerçekleşebilir. Pak yuvarlama hareketinden farkı pak çevirme hareketi tüm gövde ile yapılır. Oyuncu pak ile birlikte hareket ederek sağ omuz yönünde veya sol omuz yönünde tam, yarım, çeyrek dönüşler yapabilir böylece karşı takımdan gelecek olan bir tehlikeye karşın pak önünde gövde konularak korunmuş olur, rakip etkisiz hale getirilir (17) (Şekil 2.11.).



Şekil 2.11. Pak Çevirme (Yığılma) (17)

Pas Atma (Filik) ; oyun esnasında pas verme, gol atma pakı sürüklemek şeklinde olabileceği gibi filik atma hareketi ile de gerçekleştirilebilir. Pakı sürükleyerek pas vermek veya gol atmaya çalışmak, pakı rakip takıma kaptırma olasılığı taşıdığından filik atmak oyun içindeki en önemli hareket sayılabilir (17).

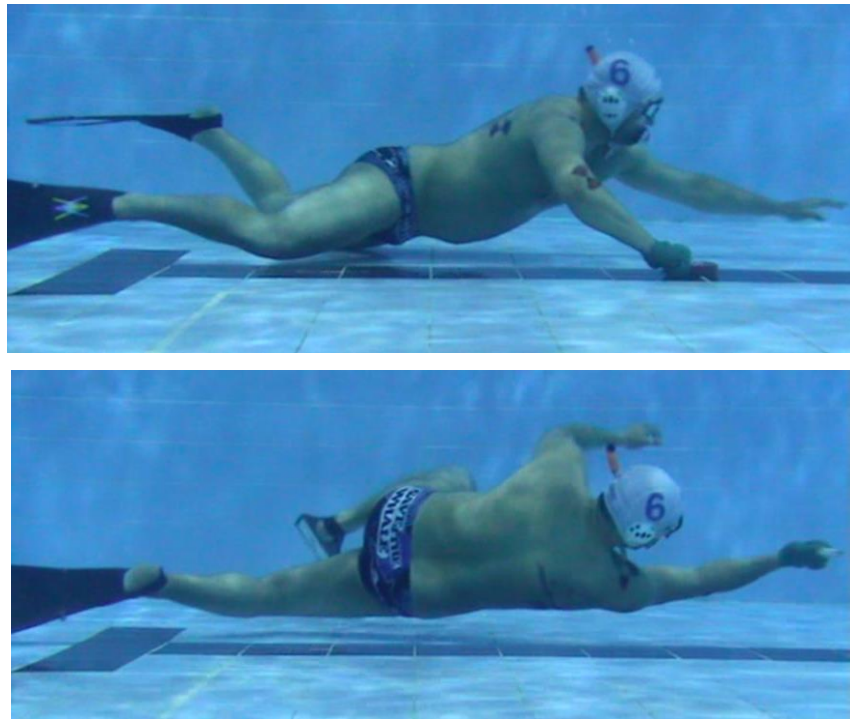
Filik hareketi, tüm su altı hokeyi oyuncularının öğrenmek istediği fakat öğrenmesi ve öğretilmesi en zor olan harekettir (17).

Filik hareketi sırasında sadece dominant kol ve omuzun hareket açıklıkları değişirken pak sopa önünde kayarak serbest kalır ve bir eğik atış meydana getirir. Pakın havada süzülerek yaptığı hareket filik hareketidir (17).

Öğrenildiği takdirde bile yapılması güç bir harekettir her atış istenildiği gibi sonuçlanamayabilir bu yüzden çok çalışılması gerekir (17) (Şekil 2.12, Şekil 2.13.).



Şekil 2.12. Filik Hareketinin Önden Görünümü



Şekil 2.13. Filik Hareketinin Yandan Görünümü

2.2. Su Sporlarında Biyomekanik ve Kinematik Analizlerin Önemi

Biyomekani, canlı hareketlerinin tanımlanması bilimidir (18). Mekanik bilimi de kullanarak canlı hareketlerinin tanımlanmasını inceler. Hareketi tanımlayan ve hareketin nasıl oluştuğu ile ilgilenen bir fizik dalı olan mekanik bilimi, oluşan hareketleri anlamamız için gerekli olan matematiksel ve kavramsal alt yapıyı verir (18, 19). Biyomekani alanında çalışmalar çok eskilere dayansa da, günümüzdeki anlamıyla bilimsel biyomekanik çalışmaların tarihi oldukça yenidir.

Hareket mekaniğinin temellerini Galen atmıştır. M.S. 129-201 yılları arasında yaşamış olan Galen, hareket mekaniği üzerinde 20 yılı aşkın çalışmış 500'ün üzerinde bilimsel çalışma yapmıştır. Daha sonra Aristotle, M.Ö. 334'te insan ve hayvan hareketlerini analiz eden ilk gözlemsel çalışmayı yapmış ve eklemlerde meydana gelen hareketleri açıklamaya çalışmıştır (1).

Orta Çağ'da ise bilimsel araştırmalar üzerindeki baskıların artması ile biyomekanik çalışmaları da bin yılı aşkın süre rafa kaldırılmıştır (20, 21).

Leonardo Da Vinci'nin kadavralar üzerindeki çalışmaları ve çizimleri ile hareket analizleri 1400'lü yıllarda tekrar gündeme gelmiştir. 1600'lü yıllarda ise Borelli fizyoloji ve fizik bilimini birleştirerek karmaşık insan hareketlerini kitabında geometrik olarak modellemiştir. Üç düzlemdeki modellemeyi yapıp insandaki ağırlık merkezini ilk gösteren de Borelli olmuştur (21, 22).

19. Yüzyılın sonuna doğru fotoğrafının gelişimi ile birlikte hareketler nicelik olarak da tanımlanabilmeye başlanmıştır. 1889'da Marey'in sinematografi alanında yaptığı çalışmalar ile hareketleri insan gözünün göremeyeceği hızda kaydederek kinematik ve kinetiği birleştirmiştir (20-22).

İnsan yürüyüşünün üç boyutlu analizi ilk kez 1891 Fisher ve Braune tarafından matematiksel olarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca yine ilk doğru anatomik referans noktaları da Fisher ve Braune tarafından tanımlanmıştır (3, 4, 20).

Bilgisayarlı sistemlerin gelişmesi ile birlikte suda yapılan yüzme, su kayağı, su topu gibi sporlarda da farklı işaretleyiciler kullanarak hareketleri anlamaya yönelik çalışmalar yapılmıştır (23-25).

Yüzme ve su topu gibi sporlarda yüzeyden görüntüleme veya fotograflama ile eklemlerde meydana gelen hareketler açıklanabilmiştir (24, 26).

Tamamen su altında yapılan su altı ragbisi, su altı hokeyi, serbest dalış gibi sporlarda ise daha önce yapılan bir biyomekaniksel çalışmaya henüz rastlanmamıştır.

Sporda biyomekaniksel analizler, hareketlerin tanımlanmasında, öğretilmesinde veya geliştirilmesinde yol gösterici olarak fizyoterapistler, antrenörler, sporcular veya farklı meslek uzmanları tarafından sıkça kullanılmaktadır. Ayrıca yaralanmaların tedavisinde ve önlenmesinde de hareket analizlerine ihtiyaç duyulmaktadır (18).

Sporcuların performanslarının belirlenmesi, kondisyonlarının artırılması için

de bilgisayarlı analiz sistemlerine başvurulur ve varsa teknik hatalar da bu sistemler sayesinde gözlemlenebilir (18). Literatürde su altı sporları için biyomekaniksel çalışmaya rastlanmamaktadır fakat su kayağındaki zikzak kayma (slalom) hareketinin, su topu oyuncularında atış hareketinin, yüzme paternlerinin, biyomekaniksel analizleri yapılmıştır (23-26).

Kinematik, hareket mekaniğinin bir parçasıdır. Hareketlerin tekniği ile ilişkin zaman, hız, açı ve ivmesel olarak bilgi edinmemizi sağlar (1, 4).

Kinematik ölçümler hızlı fotograflama veya değişik yönlerde yerleştirilmiş farklı sayıda video kameralarla gerçekleştirilirler (4, 27). Uygulamalar sırasında, en az iki senkronize çalışan kamera hareket odağına dik olacak şekilde yerleştirilir (27). Doğru anatomik noktalara yerleştirilmiş marker adı verilen işaretleyiciler videolar üzerinden seçilerek eklemlerin 3 boyutlu yer değiştirmeleri uzaysal olarak hesaplanır (4, 27, 28).

2.3. Thrower's Ten Egzersizleri

'Thrower's Ten' egzersizleri (Atıcının 10 egzersizi), üst ekstremitelerde özellikle de baş üstü aktivite ve fırlatma sporlarında kuvvet, koordinasyon, propriosepsiyon, denge ve çift üst ekstremitelerde simetri sağlamak için kullanılmaktadır (29-31).

Sporcuların performanslarını artırmak ve yaralanmaları önlemek amacıyla, oluşmuş yaralanmalarda ise fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarının çizilmesinde etkili olduğu bilinmektedir (30, 32-41). Beyzbol, tenis golf gibi sporlarda performans artışı ve yaralanmaların önlemesi için kullanılır, yaralanmalardan sonra oluşturulan rehabilitasyon programları içinde sıklıkla yer alır (31, 38, 40, 41). Deltoid, suraspinatus, latissimus dorsi, biceps, triceps, el bileği ekstansörleri, gibi fırlatma ve başüstü aktivite için sıklıkla kullanılan majör kasların esneklik, kuvvet ve enduransını geliştirmeye yönelik olarak seçilmiş özel egzersizlerden oluşur (31, 38-43). Anteriyör ve posteriyör omuz kaslarının dengesini sağlamaya yönelik skapular kaslara özellikle de posteriyör rotator manşet kaslarına odaklanmış bir egzersiz programıdır (31, 43).

3. BİREYLER VE YÖNTEMLER

3.1. Bireyler

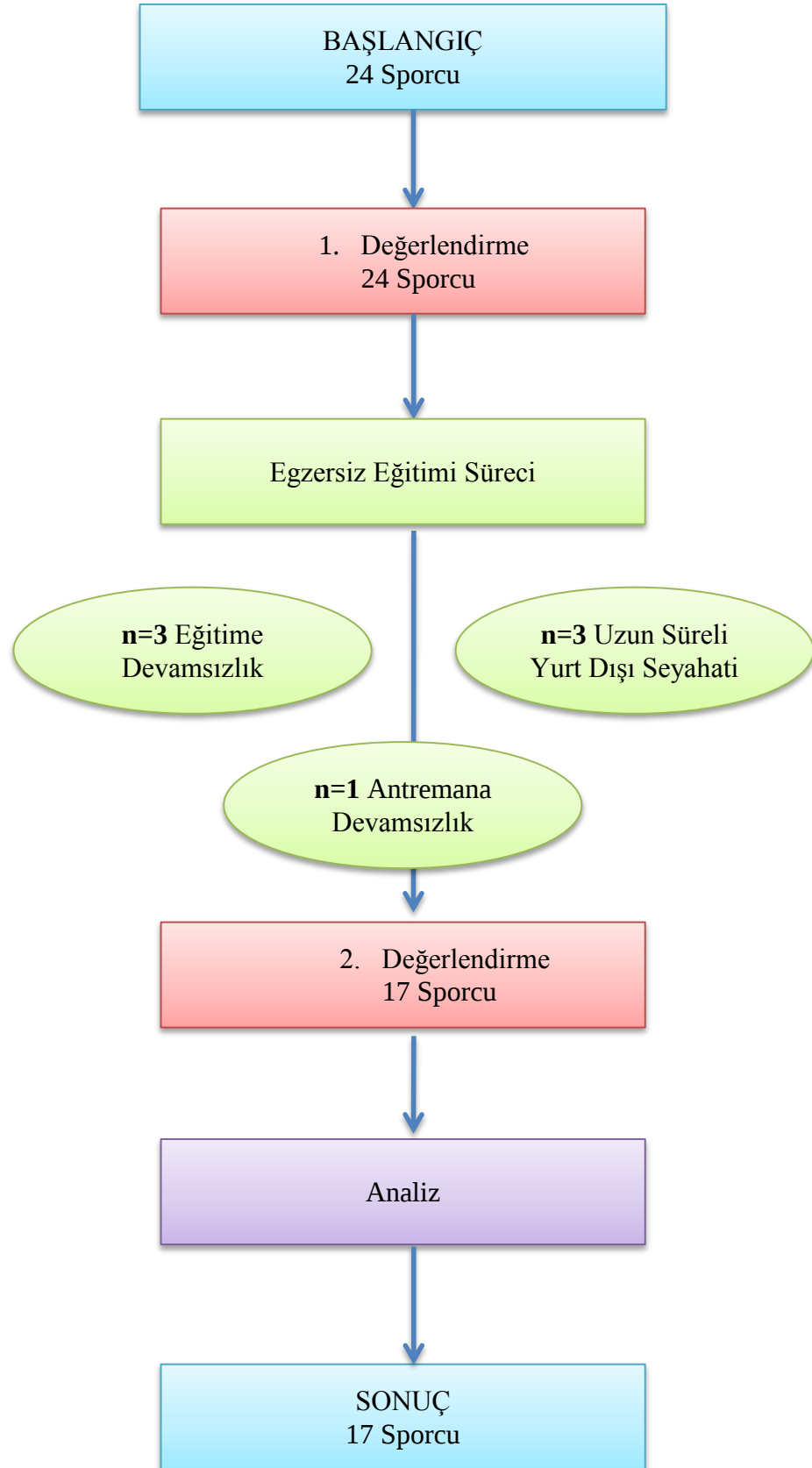
Çalışmaya başlamadan önce güç analizi yapıp, örneklem büyüklüğü istatistiksel olarak 15 kişi hesaplandı. Örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde t test-match pair kullanıldı ve %50 etki büyüklüğü, tip I hata düzeyi %5 ($p=0.05$), çalışmanın gücü ise %55 olarak alındı (44).

Çalışmaya; aynı antreman programını uygulayan, 18-35 yaşları arasında Türkiye Su Altı Sporları Federasyonu'na kayıtlı, 1. Ligde oynayan, 24 su altı hokeyi oyuncusu dahil edildi. Değerlendirmeler ve eğitim süresince 7 sporcu dahil edilmeme kriterlerine göre çalışmadan çıkarıldı ve toplam 17 sporcu ile çalışma sonlandırıldı (Şekil 3.1.).

Sporcuların çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Geçirilmiş üst ekstremité cerrahisi bulunması
- Son 6 ay içinde üst ekstremitéye ait incinme, burkulma veya kırık gibi yaralanma geçirmiş olması
- Spinal kolona yönelik herhangi bir cerrahisi olması
- Ortopedik veya nörolojik hastalığı olması
- Eğitim sırasında ciddi ortopedik/ sistemik rahatsızlık geçirmesi
- Analjezik kullanımı
- Eğitim için isteksiz olması
- Eğitime 3 seanstan fazla devamsızlık yapması

GO 13/307 kayıt numaralı bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı tarafından 15.05.2013 tarihli toplantıda değerlendirilip tıbbi etik açısından uygun bulundu.



Şekil 3.1. Olgu Akış Şeması

3.2. Kullanılan Materyal ve Cihazlar

Video çekme işlemi bir adet Olympus Tough (1280X720 pixel, 30fps) ve bir adet Sony Handycam DCR-SR70 (720X576 pixel, 25fps) ile yapıldı (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Olympus Kamera (Ön Kamera), Sony Handycam Kamera (Yan Kamera)

Ölçümler sporcuların kendilerini rahat hissettikleri mayoları ile Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nin (ODTÜ), kapalı olimpik yüzme havuzunda gerçekleştirildi. Filik mesafeleri 5m'lik şerit metre ile ölçüldü. Markerler sporcuların üzerine kalıcı tahta kalem ile çizildi. Bilgisayar analizleri Matlab R2013a programında çalışma için özel tasarlanmış bilgisayar programları ile yapıldı.

3.3. Yöntem

Değerlendirmeye ve egzersiz programına başlamadan önce sporcuları bilgilendirmek için uygulanacak test protokolü, egzersiz programının içeriği ve çalışmanın amacı sporculara sözel olarak anlatıldı. Sporcuların sormak veya danışmak isteyebilecekleri şeyler için bir sosyal medya iletişim grubu kuruldu.

Gönüllü katılmak isteyen tüm sporculardan Aydınlatılmış Onam Formu ve Katılımcı Beyanı imzalatılarak alındı. Birer kopyaları sporculara dağıtıldı.

Değerlendirmeler, ODTÜ Üniversitesi Kapalı Yüzme Havuzu'nda ODTÜ Su Altı Sporlarının Antreman saatlerinde izin alınarak gerçekleştirildi.

Değerlendirmeleri takiben sporcular, rutin egzersiz programlarına ek olarak 6 hafta süresince haftada 3 gün aynı fizyoterapist eşliğinde "Thrower's Ten" egzersiz programına alındılar. Haftanın diğer günleri de egzersizleri kendilerinden

uygulamaları istendi. Egzersizleri uygulayabilmeleri için sporcuya uygun olan renkteki dirençli lastik sporculara dağıtıldı.

3.4. Değerlendirme

Değerlendirmeler ve analizler için Hacettepe Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nden destek alındı. Ölçümler öncesi havuza gidilip deneme çekimleri yapılarak, kameraların sporcuyu ve filik hareketini en iyi görüş sağlayacağı konumlar belirlendi.

Değerlendirmeler eğitim öncesi ve eğitim sonrası, sporcunun antrenman günlerinin birisinde yapıldı. Değerlendirmenin yapıldığı gün sporcular antrenman programına katılmayıp sadece su içi ısınma egzersizleri yaptılar ve ardından değerlendirmeye alındılar.

Değerlendirmelerden önce demografik bilgiler, cinsiyet, yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, spor yaşı sorgulandı. Adres ve telefon bilgileri kaydedildi.

Sporcuların dominant taraflarından ölçümler alındı.

Kameralar havuz tabanına, bir kamera sporcunun tam önüne bir kamera sporcunun tam yanına olacak şekilde birbirlerine 90 derece açıyla yerleştirildi. Kameralar her iki açıdan da sporcuyu en iyi görececek şekilde konumlandırıldı. Ön kamera paktan 200cm, yan kamera paktan 340cm uzaklıkta ve iki kamera da yerden 30cm yükseklikte su terazili hassas tripot üzerinde yere paralel konumda sabit konumlandırıldı. Hokey pakı her seferinde havuz tabanındaki aynı noktaya konuldu. Değerlendirmeler, ölçümler ve analizler aynı fizyoterapist tarafından yapıldı, düzenek her seferinde aynı fizyoterapist tarafından kuruldu (Şekil 3.3., Şekil 3.4.).

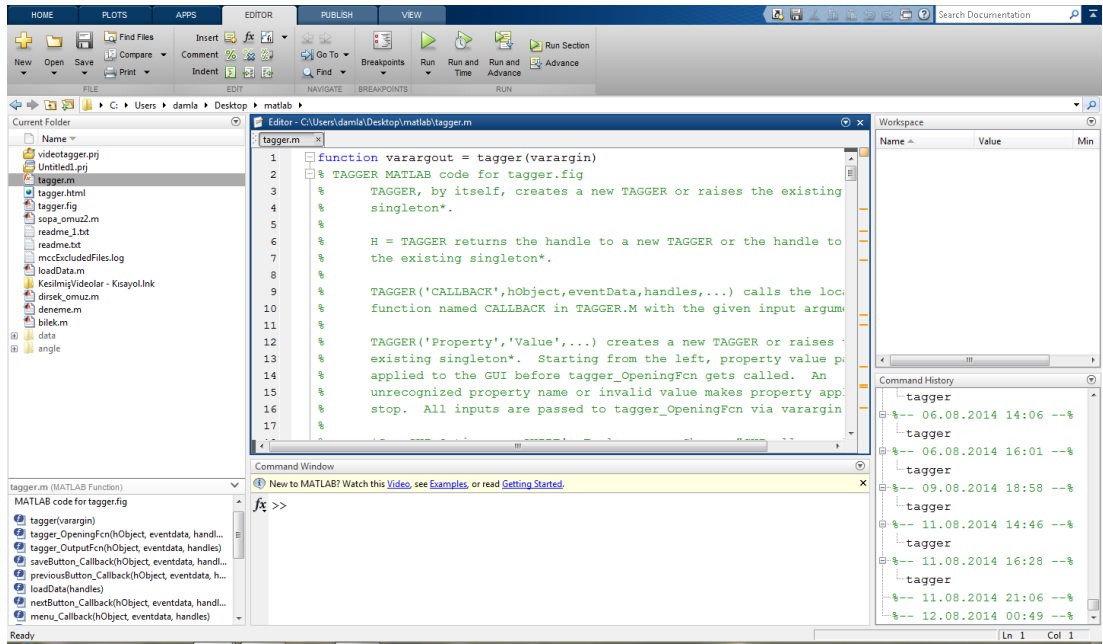


Şekil 3.3. Düzenek Resmi, Ön ve Yan Kameralar

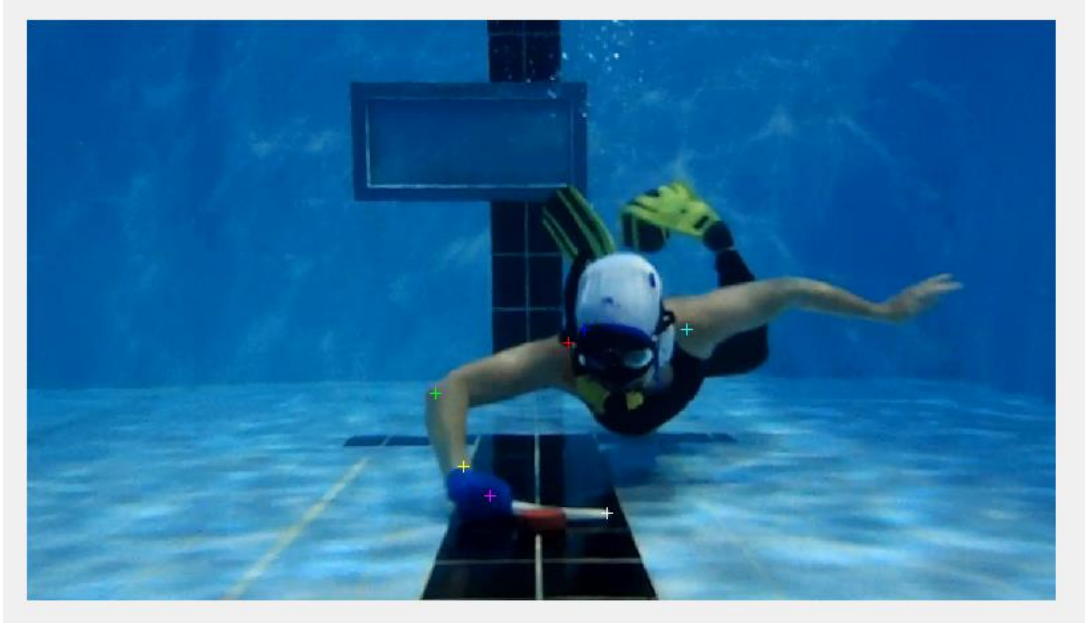


Şekil 3.4. Düzenek Resmi, Ön ve Yan Kameralar (Sporcu İle Birlikte)

Sporculardan ısınmasını bitirdikten sonra, başlangıç noktasından (pakın sabit durduğu nokta), pakı sürmeden 5 tane filik atması istendi. Her filik atışından sonra filik hareket mesafeleri mezura yardımı ile ölçülüp kaydedildi. İki adet senkronize video kameradan değerlendirme süresince kaydedilen görüntüler, hareketin başlangıç anından (sopanın pakla buluşması), bitiş anına kadar videolardan kesildi. Kesilen video parçaları Bilgisayar Mühendisliği Bölümü tarafından, Matlab R2013a yazılımı üzerinde yazılan, çalışmaya özel işaretleme programı ile tekrar işaretlenerek noktaların güvenilirliği sabitlendi ve matematiksel olarak kaydedildi (Şekil 3.5., Şekil 3.6., Şekil 3.7.).



Şekil 3.5. Matlab R2013a Program Görünümü



Şekil 3.6. Matlab R2013a Programında Ön Kamera Görüntüsü Üzerinde İşaretlenen Bazı Noktalar



Şekil 3.7. Matlab R2013a Programında Yan Kamera Görüntüsü Üzerinde İşaretlenen Bazı Noktalar

Sporcuların hareket analizlerini yapabilmek için üzerlerine sırt, omuz, dirsek, el bileği olmak üzere 4 farklı işaret noktası yerleştirildi (45).

İşaret Noktası 1: Skapula Medial Açı

İşaret Noktası 2: Akromio-Klavikular Eklem

İşaret Noktası 3: Olekranon

İşaret Noktası 4: El Bileği Dorsal Taraf Orta Noktası

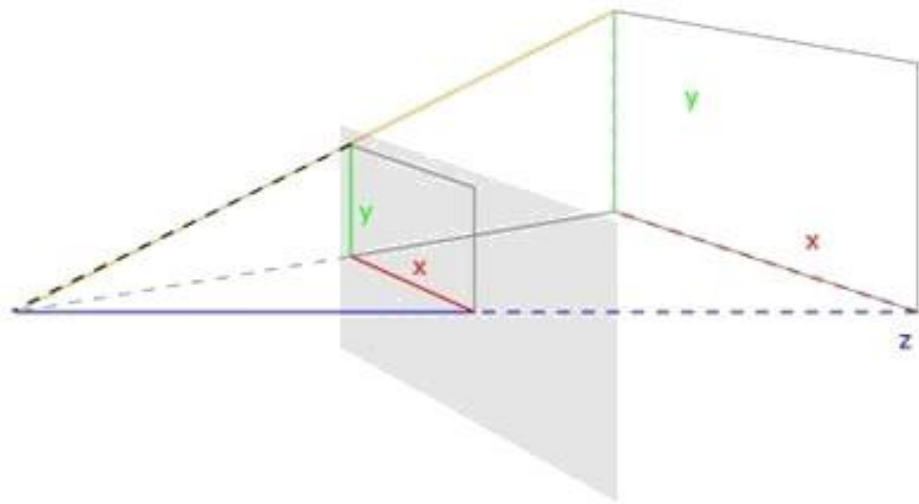
Bu işaret noktalarına ek olarak; bazı açı değerlerini hesaplayabilmek için Matlab üzerinde karşı omuz, eldiven üzerinde üçüncü parmak falangeal eklemi ve sopa ucu işaretlendi (45).

İşaret Noktası 5: Eldiven Üzerindeki Üçüncü Parmak Falangeal Eklemi

İşaret Noktası 6: Sopa Ucu

İşaret Noktası 7: Karşı Omuz Akromio-Klavikular Eklem

Sporcuların filik hareketleri senkronize kameralarla kaydedildikten sonra kameraların kalibrasyonu Bilgisayar Mühendisliği tarafından “calibration toolbox” ile yapılarak kamera intrinsikleri hesaplatıldı. Kamera intrinsikleri 2cm x 2cm ayrılmış siyah beyaz kareli kağıdın farklı noktalarının uzayda farklı düzlemlerde işaretlenmesi ile belirlendi (46). Hesaplanan intrinsik ve ekstrinsik parametreler ile dönüşüm matrisi (projection matrix) hesaplandı (47). Bu dönüşüm matrisi sayesinde iki boyutlu video koordinatlarından üç boyutlu gerçek dünya koordinatlarına dönüşüm sağlandı (Şekil 3.8.) (47).



Şekil 3.8. Kamera Görüntüsünden Gerçek Dünya Koordinatları Elde Etme (47)

Yan ve ön kameralardan kaydedilen videolardan üç boyutlu koordinatlar hesaplandıktan sonra, elde edilen noktalardan eklemlerin gerçek konumları “Normalize Edilmiş 8 Nokta Algoritması” yöntemi ile belirlendi. Belirlenen üç boyutlu koordinatlardan eklemler arası açılar sinüs teoremi sayesinde bulundu. İşaret Noktası 1, İşaret Noktası 2 ve İşaret Noktası 3 kullanılarak omuz eklemi hareket açıklığındaki zamana bağlı değişiklikler, İşaret Noktası 2, İşaret Noktası 3 ve İşaret Noktası 4 kullanılarak dirsek eklemi hareket açıklığındaki zamana bağlı değişiklikler, İşaret Noktası 3, İşaret Noktası 4 ve İşaret Noktası 5 kullanılarak el bileği eklemi hareket açıklığındaki zamana bağlı değişiklikler, İşaret Noktası 4 ve İşaret Noktası 6 kullanılarak sopanın rotasyon derecesindeki zamana bağlı değişiklikler dolayısı ile üst ekstremité rotasyonundaki zamana bağlı değişiklikler, İşaret Noktası 2 ve İşaret Noktası 7 kullanılarak gövde rotasyonundaki zamana bağlı değişiklikler belirlendi (45).

3.5. Thrower’s Ten Egzersiz Programı

Sporcular ODTÜ Kapalı Havuzu’nda haftada 3 gün olacak şekilde eğitim programına dahil edildi. Eğitim iki hafta da bir ilerleyici olacak şekilde planlandı. Sporcular her iki hafta için belirlenen programı tamamladığında bir sonraki aşamaya geçildi. Altı hafta boyunca sporculara uygulanan egzersiz programının ilerleyişi Tablo 3.1.’de görüldüğü gibi planlandı.

Seans süreleri 30-45 dakika ile başlayıp, haftalar ilerledikçe 90 dakikaya kadar çıkarıldı. Her seans 10 dakika ısınma programı ile başladı ve seans sonlarında 10 dakika soğuma programı ile sonlandırıldı.

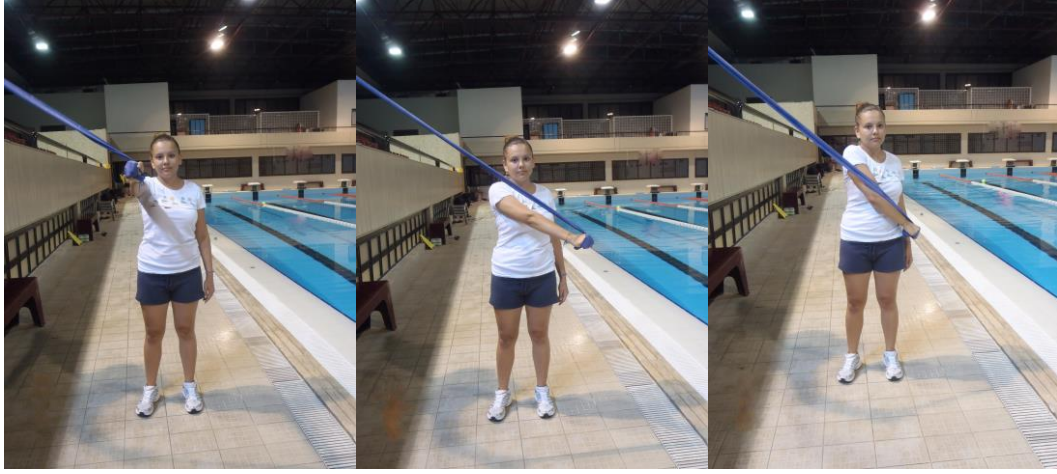
Isınma programı düşük şiddetli aerobik aktiviteleri ve kısa süreli germe egzersizlerini içermektedir. Anterior-posterior-inferior kapsül, sağ sol trapez kası, chin tug ile beraber posterior-lateral boyun, lattissimus dorsi kaslarına yönelik germe egzersizleri verildi. Egzersizlerden sonra düşük şiddetli koşu ve statik germe egzersizleri yaptırıldı (Tablo 3.1.).

Tablo 3.1. Thrower's Ten Egzersiz Programı

Isınma	İlerleme	Egzersizler	Malzeme	Soğuma
Düşük Şiddetli Aerobik Aktivite + Kısa Süreli Germeler	1-2 Haftalar 3 Set X 10 Tekrar	Thrower's Ten Egzersizleri	Bayan Sporcular İçin Mavi Dirençli Lastik 1-2 Hafta 1kg Dumbell	Düşük Şiddetli Koşu ve Statik Germe Egzersizleri
	3-4 Haftalar 3 Set X 15 Tekrar		3-4 Hafta 1,5kg Dumbell 5-6 Hafta 2kg Dumbell	
	5-6 Haftalar 4 Set X 15 Tekrar		Erkek Sporcular İçin Gri Dirençli Lastik 1-2 Hafta 1kg Dumbell 3-4 Hafta 2kg Dumbell 5-6 Hafta 3kg Dumbell	

“Thrower’s Ten” Egzersizleri

1.a) Diagonal Patern D2 Ekstansiyon (Şekil 3.9.)



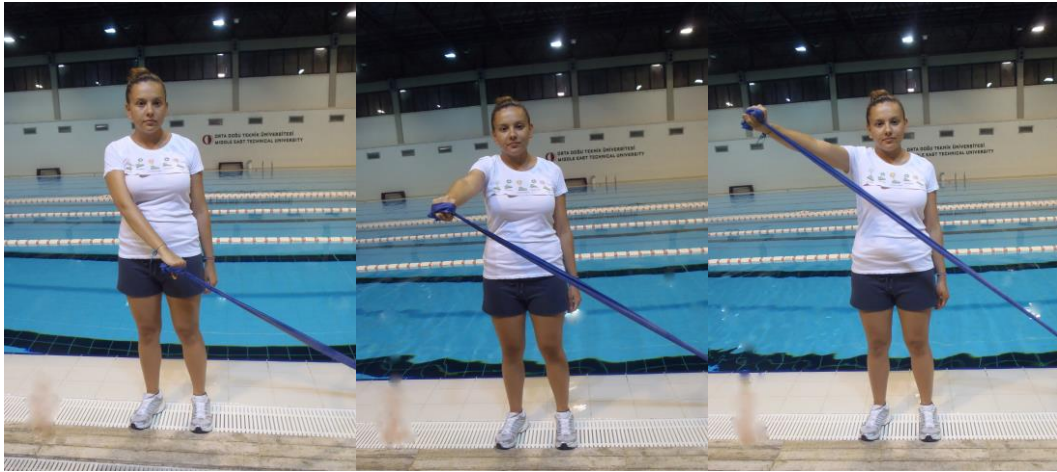
a1

a2

a3

Şekil 3.9. Diagonal Patern D2 Ekstansiyon Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (a1-a3)

1. b) Diagonal Patern D2 Fleksiyon (Şekil 3.10.)



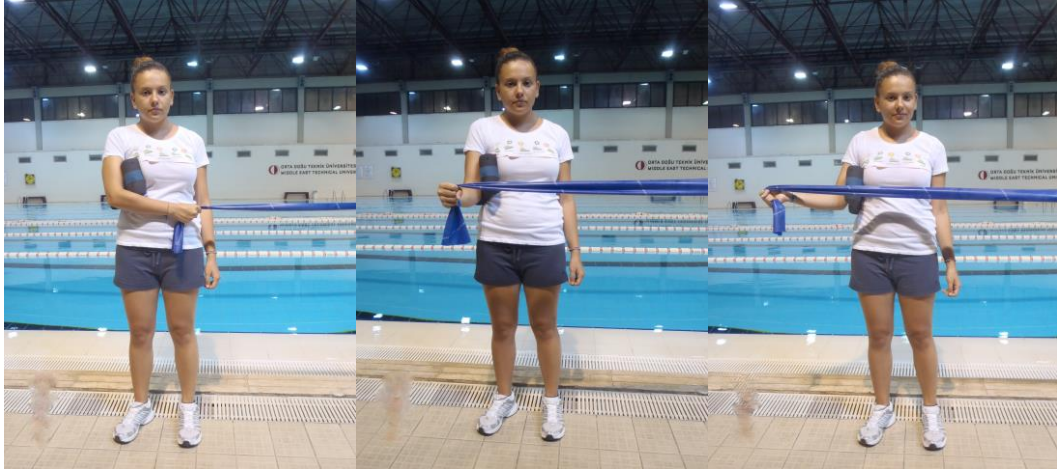
b1

b2

b3

Şekil 3.10. Diagonal Patern D2 Fleksiyon Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (b1-b3)

2.a) 0° Abdüksiyonda Eksternal Rotasyon (Şekil 3.11.)



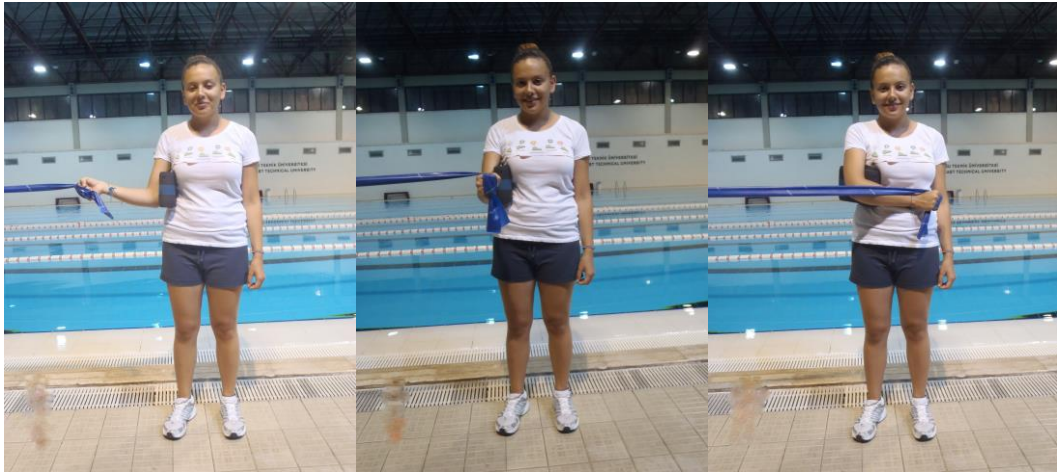
a1

a2

a3

Şekil 3.11. 0°Abdüksiyonda Eksternal Rotasyon Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (a1-a3)

2.b) 0° Abdüksiyonda İnternal Rotasyon (Şekil 3.12.)



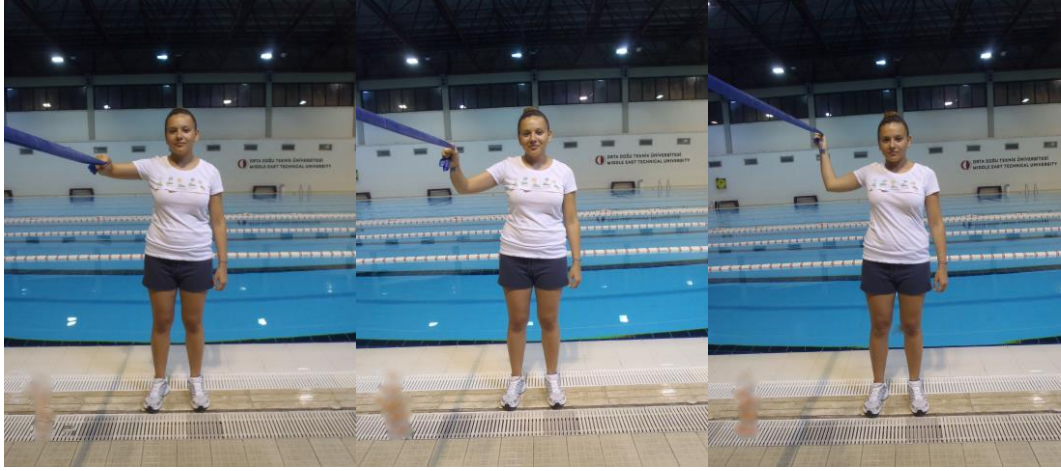
b1

b2

b3

Şekil 3.12. 0° Abdüksiyonda İnternal Rotasyon Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (b1-b3)

2.c) 90° Abdüksiyonda Eksternal Rotasyon (Şekil 3.13.)



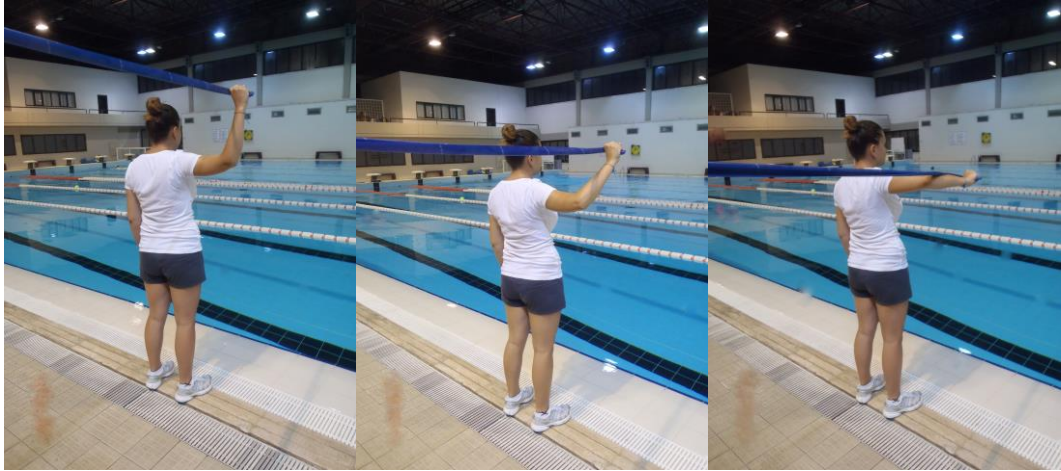
c1

c2

c3

Şekil 3.13. 90° Abdüksiyonda Eksternal Rotasyon Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (c1-c3)

2.d) 90° Abdüksiyonda İnternal Rotasyon (Şekil 3.14.)



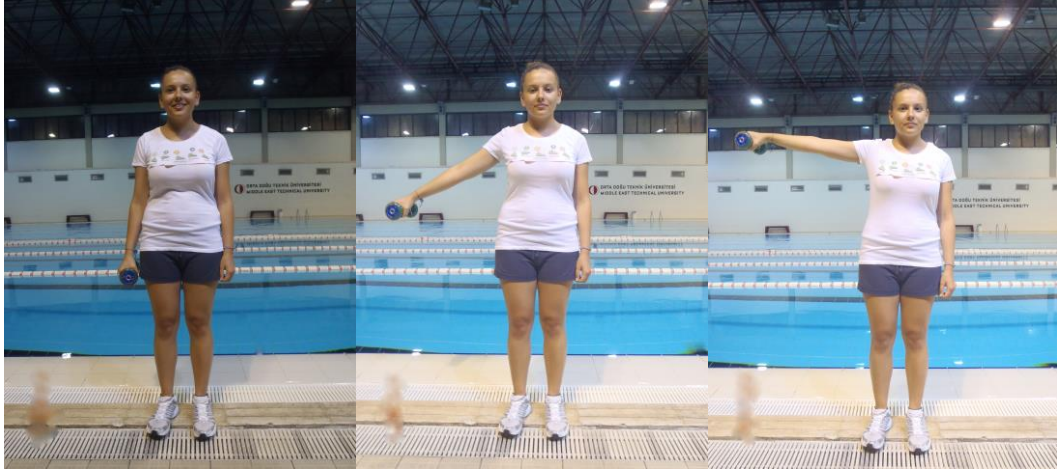
d1

d2

d3

Şekil 3.14. 90° Abdüksiyonda İnternal Rotasyon Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (d1-d3)

3. 90° Omuz Abdüksiyonu (Şekil 3.15.)



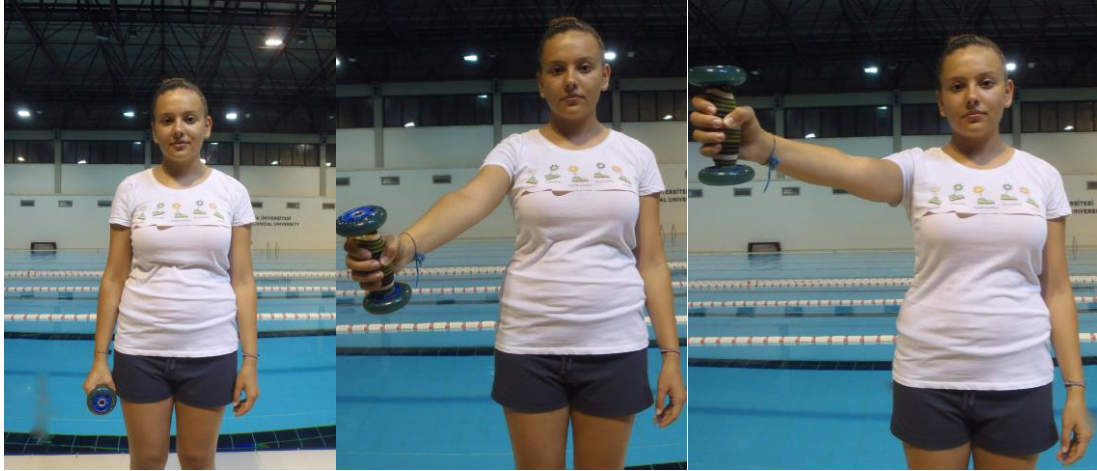
a1

a2

a3

Şekil 3.15. 90° Omuz Abdüksiyonu Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (a1-a3)

4. Scaption (Şekil 3.16.)



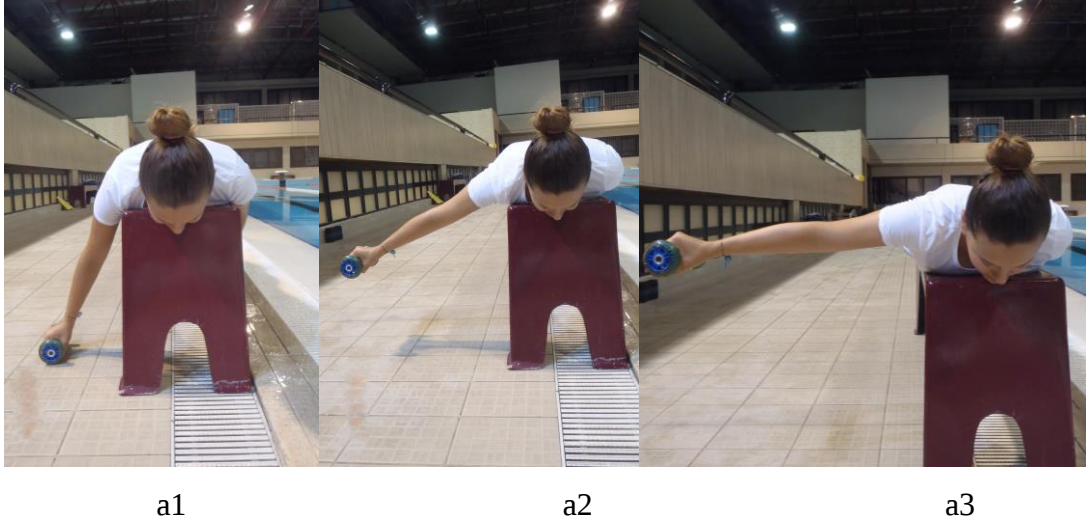
a1

a2

a3

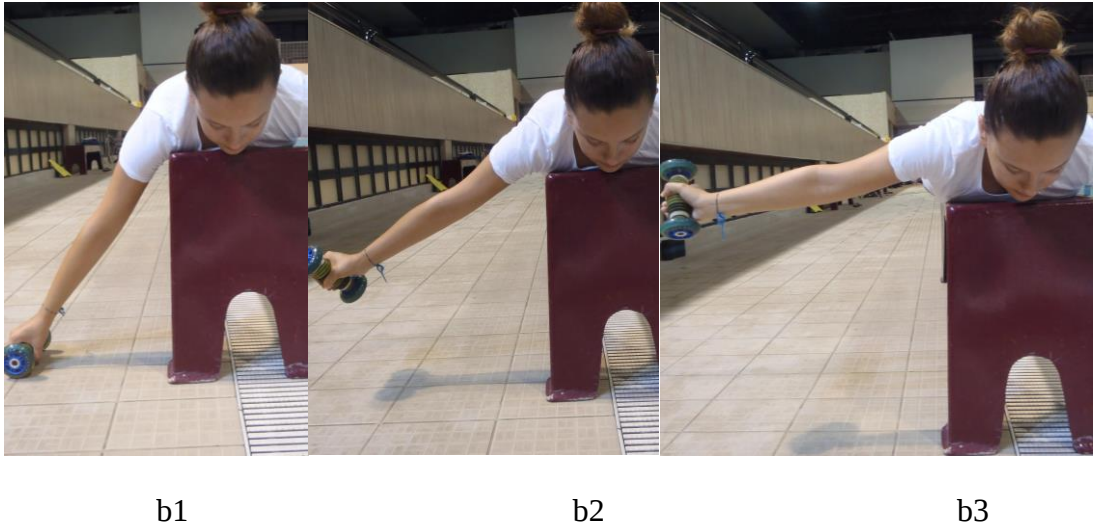
Şekil 3.16. Scaption Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (a1-a3)

5.a) Yüzüstü Horizontal Abduksiyon (Nötral) (Şekil 3.17.)



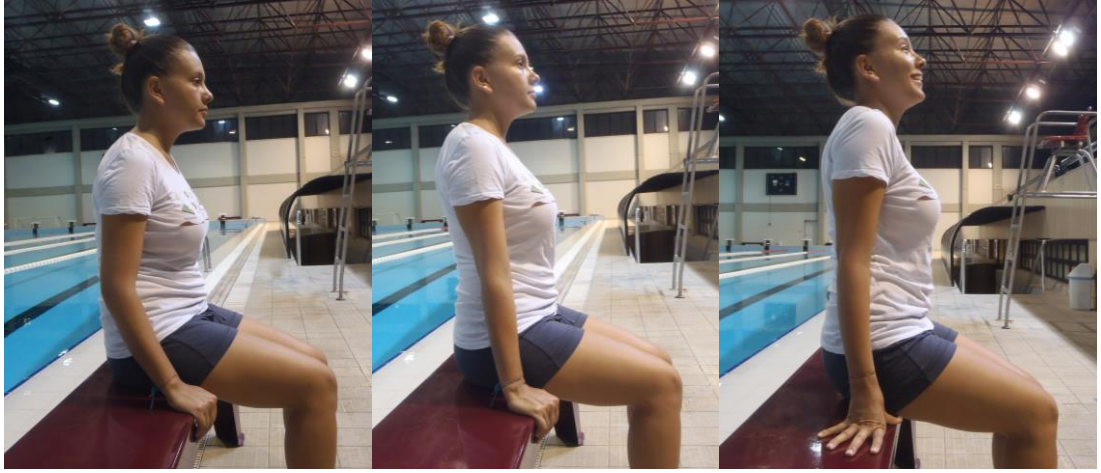
Şekil 3.17. Yüzüstü Horizontal Abduksiyon (Nötral) Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (a1-a3)

5.b) Yüzüstü Horizontal Abduksiyon (Tam Eksternal Rotasyon, 100° Abduksiyon) (Şekil 3.18.)



Şekil 3.18. Yüzüstü Horizontal Abduksiyon (Tam Eksternal Rotasyon, 100° Abduksiyon) Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (b1-b3)

6. Otmada Press-ups (Şekil 3.19.)



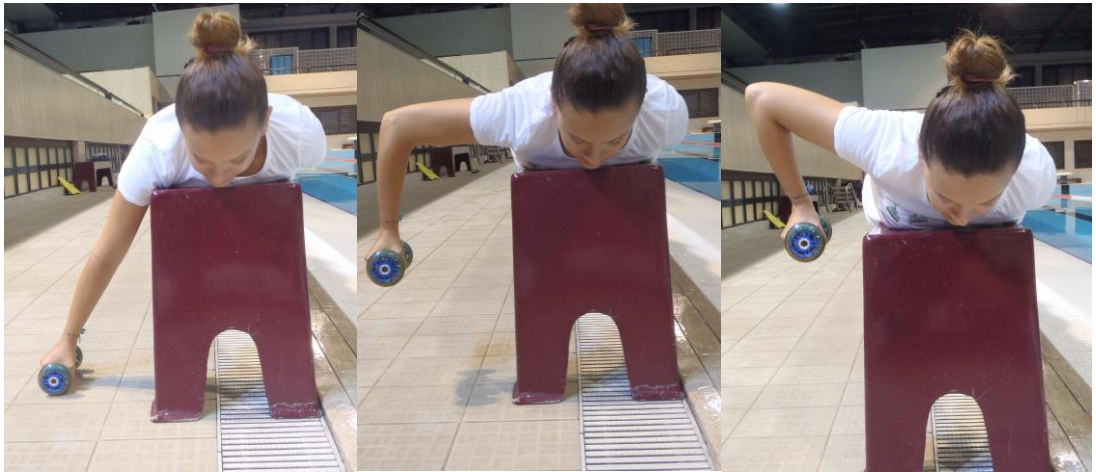
a1

a2

a3

Şekil 3.19. Otmada Press-ups Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (a1-a3)

7. Yüzüstü Kürek Çekme (Şekil 3.20.)



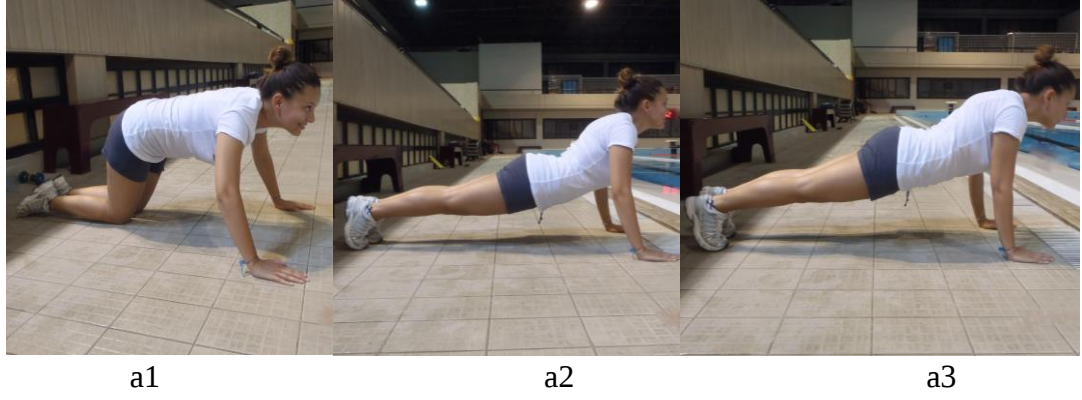
a1

a2

a3

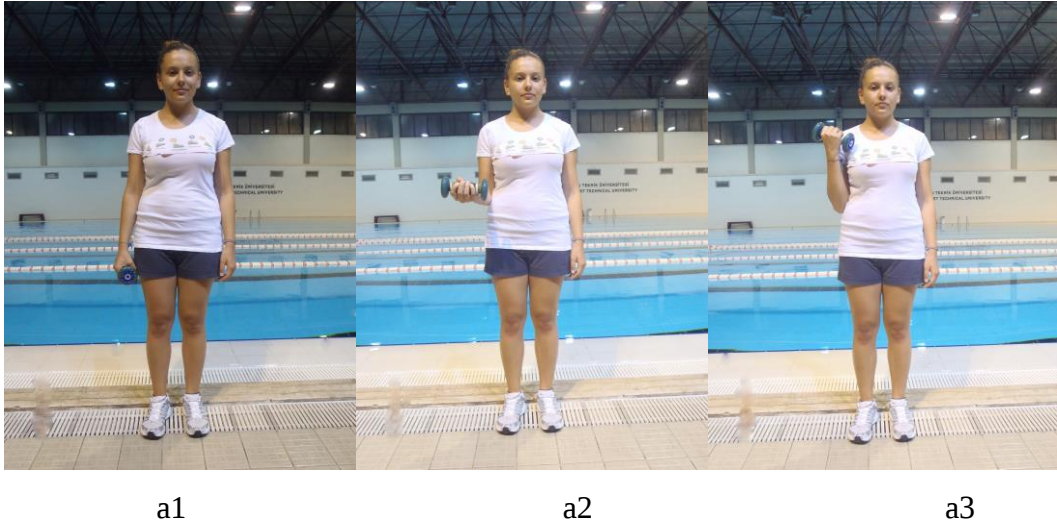
Şekil 3.20. Yüzüstü Kürek Çekme Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (a1-a3)

8. Push-ups (Şınav) (Şekil 3.21.)



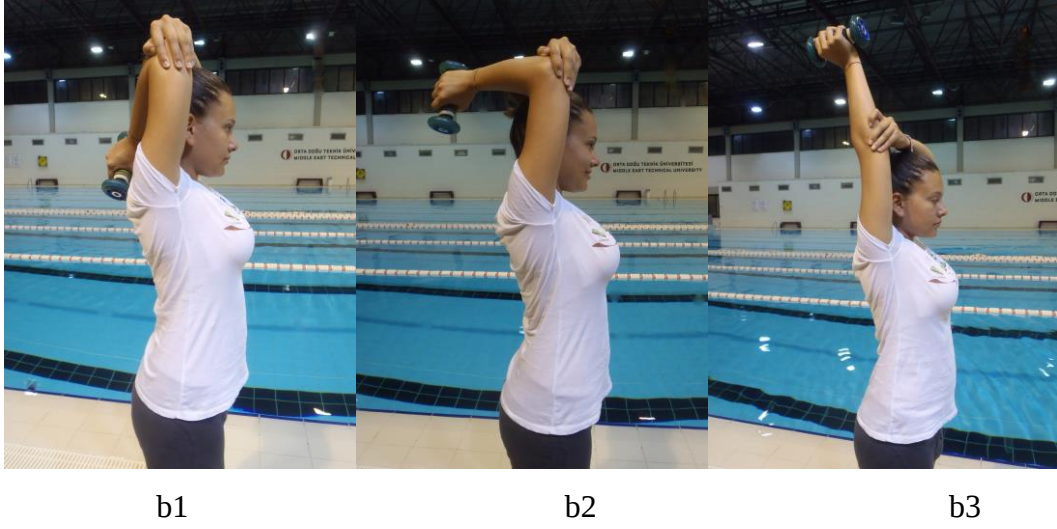
Şekil 3.21. Push-ups (Şınav) Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (a1-a3)

9.a) Dirsek Fleksiyonu (Şekil 3.22.)



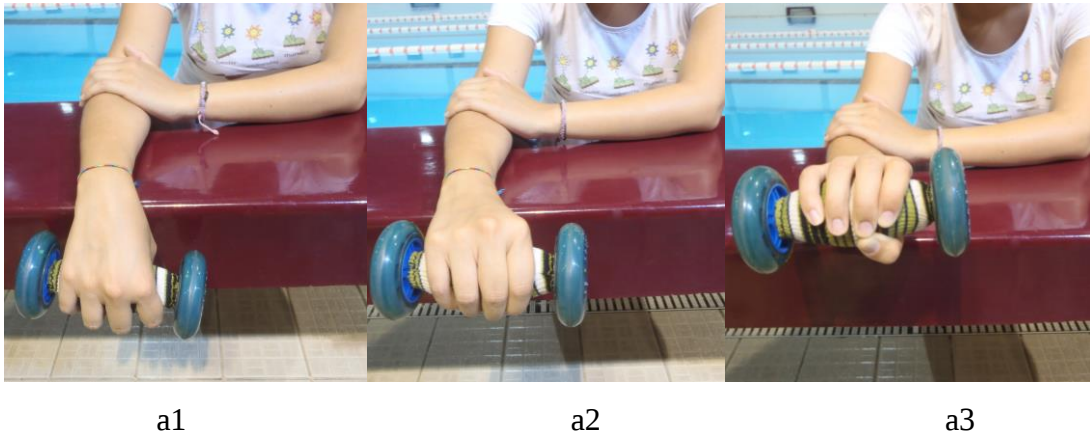
Şekil 3.22. Dirsek Fleksiyonu Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (a1-a3)

9.b) Dirsek Ekstansiyonu (Abdüksiyon) (Şekil 3.23.)



Şekil 3.23. Dirsek Ekstansiyonu Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (b1-b3)

10.a) El Bileği Ekstansiyonu (Şekil 3.24)



Şekil 3.24. El Bileği Ekstansiyonu Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (a1-a3)

10.b) El Bileği Fleksiyonu (Şekil 3.25.)



b1

b2

b3

Şekil 3.25. El Bileği Fleksiyonu Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (b1-b3)

10.c) Supinasyon (Şekil 3.26.)



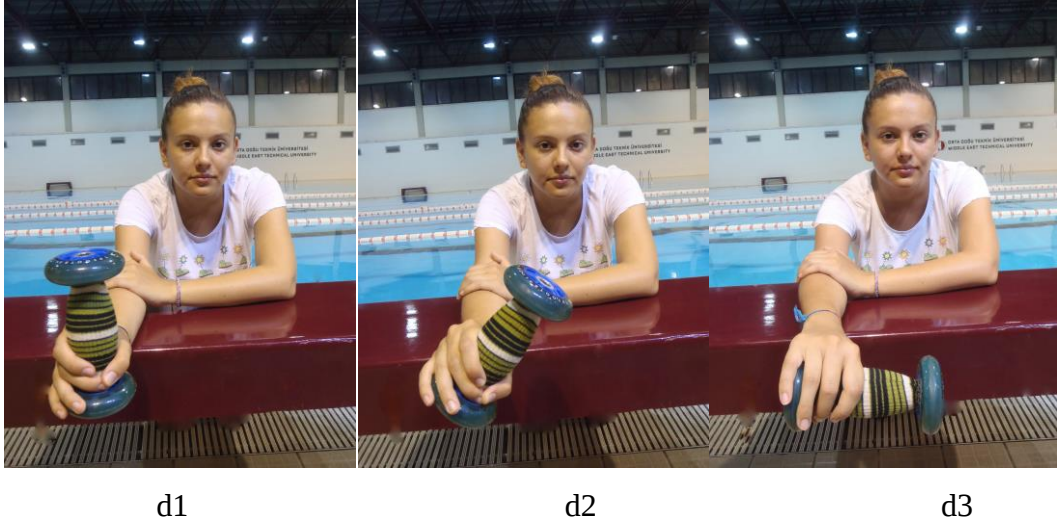
c1

c2

c3

Şekil 3.26. Supinasyon Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (c1-c3)

10.d) Pronasyon (Şekil 3.27.)



Şekil 3.27. Pronasyon Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (d1-d3)

*Not: Yüzünün açık kalabilmesi için modelden izin alınmıştır.

Sporculara 1. ve 2. Hafta 10 tekrar 3 set olacak şekilde Thrower's Ten egzersizleri yaptırıldı. Egzersizlerde; bayan sporcular için mavi dirençli lastik ve 1 kg dumbell, erkek sporcular içinse gri dirençli lastik ve 1 kg dumbell kullanıldı.

3. ve 4. Hafta 15 tekrar 3 set olacak şekilde Thrower's Ten egzersizleri yaptırıldı. Egzersizlerde; bayan sporcular için mavi dirençli lastik ve 1,5 kg dumbell, erkek sporcular içinse gri dirençli lastik ve 2 kg dumbell kullanıldı.

5. ve 6. Hafta 15 tekrar 4 set olacak şekilde Thrower's Ten egzersizleri yaptırıldı. Egzersizlerde; bayan sporcular için mavi dirençli lastik ve 2 kg dumbell, erkek sporcular içinse gri dirençli lastik ve 3 kg dumbell kullanıldı.

3.6. Su İçi Isınma Programı

6 x 25m Serbest Yüzme

6 x 25m 12,5m Yüzme - 12,5m Dip Yüzme

6 x 25m 25m Dip Yüzme

6 x 25m 25m Serbest Yüzme

3.7. Rutin Antreman Programı

Çalışmaya dahil edilen tüm sporcular 6 hafta boyunca “Thrower’s Ten” egzersizlerine ek olarak haftada 4 gün 2 saatlik rutin havuz antremanı programına devam ettiler.

Rutin antreman programının içeriği;

Malzemesiz (Pak, Sopa, Eldiven) Program (Sadece Paletli):

1. 10 dk (Paletsiz, serbest yüzme, sadece kol, sadece bacak yada karışık şekilde) %50-60 tempoda ısınma
2. 2 x 200 metre (Paletli, 100m serbest, 100m delfin ayak, %70-80 tempo ile, Her biri 3 dk içinde)
3. 200 metre, 25 metre yüzey yüzme, 25 metre dip yüzme (Paletli)
4. 6 x 50 metre dip (Paletli, 30 saniye ara ile)
5. 6 x 100 metre (Paletli, yüzeyden serbest yüzme %80 tempo ile)
6. 6 x 25 metre sprint dip (Paletli, aralarda 15 saniye dinlenme)
7. 4 x 50 metre sprint (Paletli, yüzeyden serbest yüzme, aralarda 20 saniye dinlenme)
8. 6 x 25 metre sprint (Paletli, yüzeyden sadece bacak ile yüzme, aralarda 15 saniye dinlenme)

Pak ile Yapılan Teknik Hareketler (malzemeli):

1. 45° sağı filik at kovala, 90° sola filik at kovala, kolunun altından önüne al ve tüm 50 metre boyunca tekrar et (Şekil 3.28.).



a

b

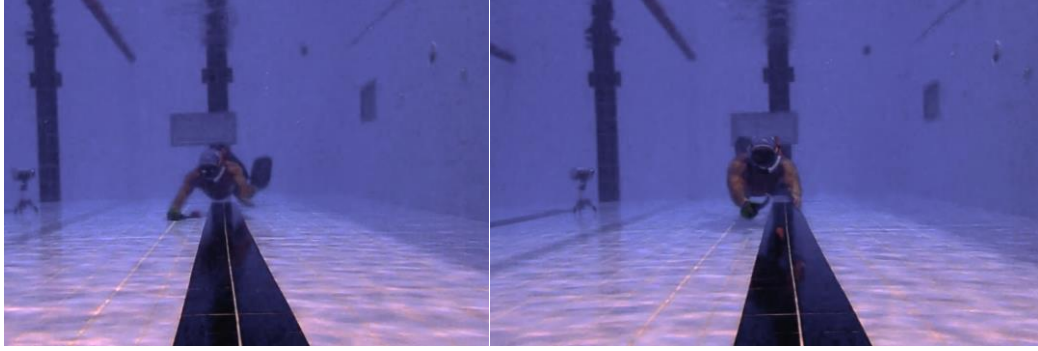


c

d

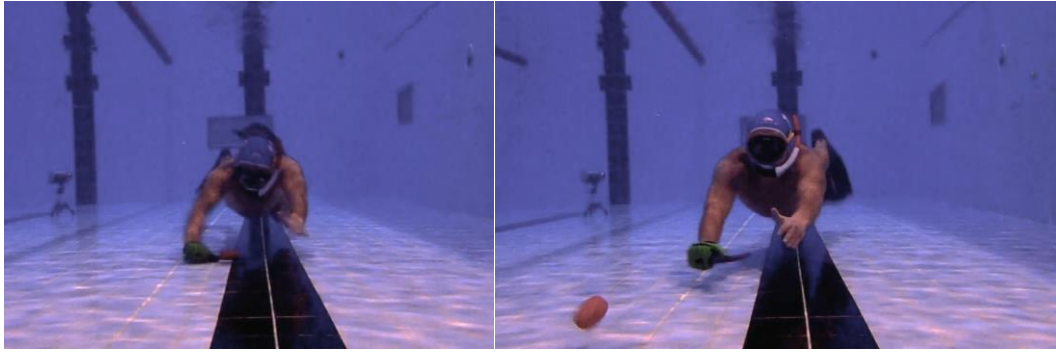
Şekil 3.28. Birinci Egzersiz Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (a-d)

2. 25 metre boyunca pakı sürmeden bilekten filik at (Şekil 3.29.).



a

b

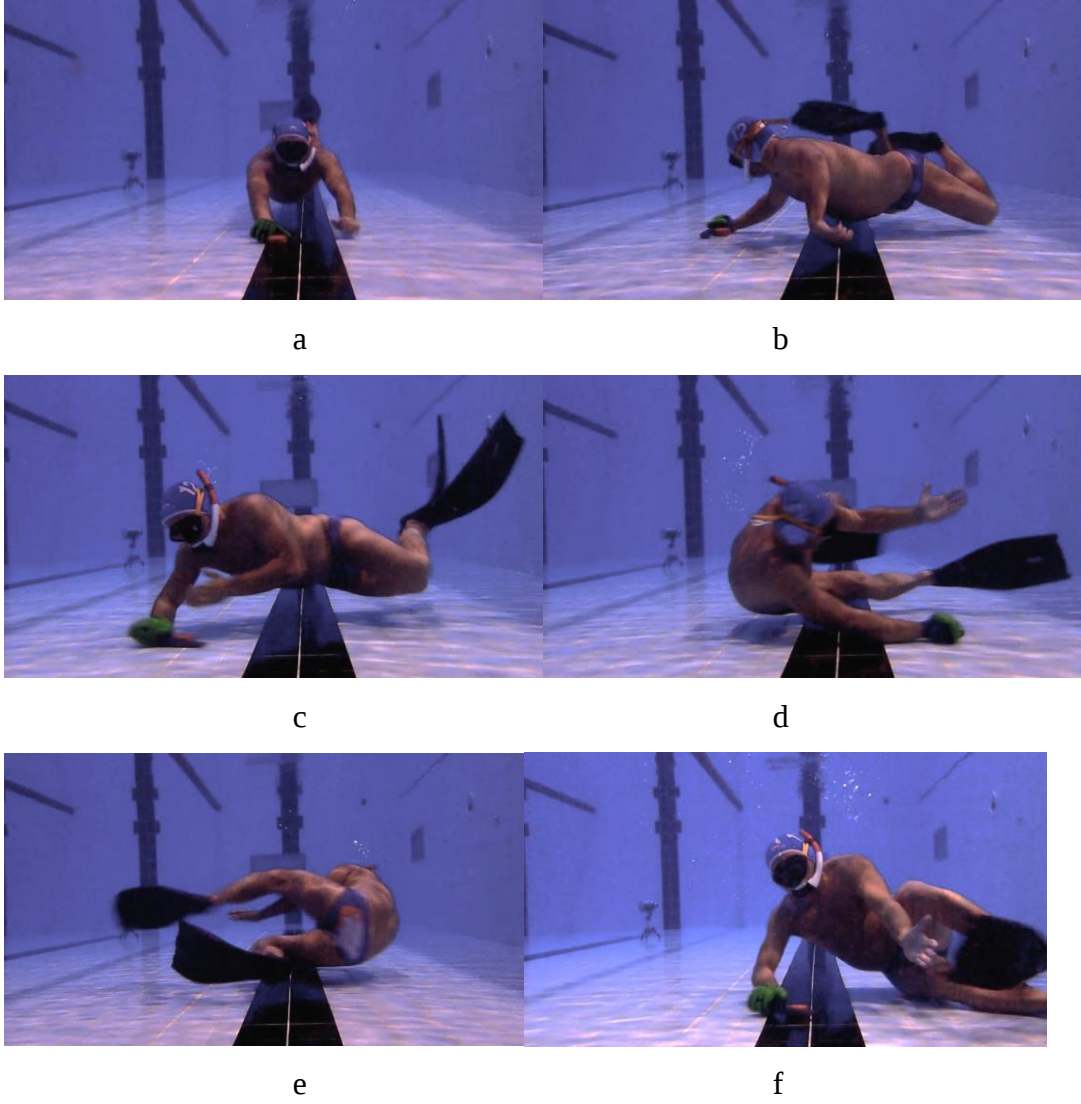


c

d

Şekil 3.29. İkinci Egzersiz Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (a-d)

3. 12,5 metre düz pak sürme, 90° sağı, 180° sola dönüp, başlanan noktaya pak sürerek bitirme. Her turda dönüşlerde paki sopanın bir içi bir dışı ile sürüklenme (Şekil 3.30.).



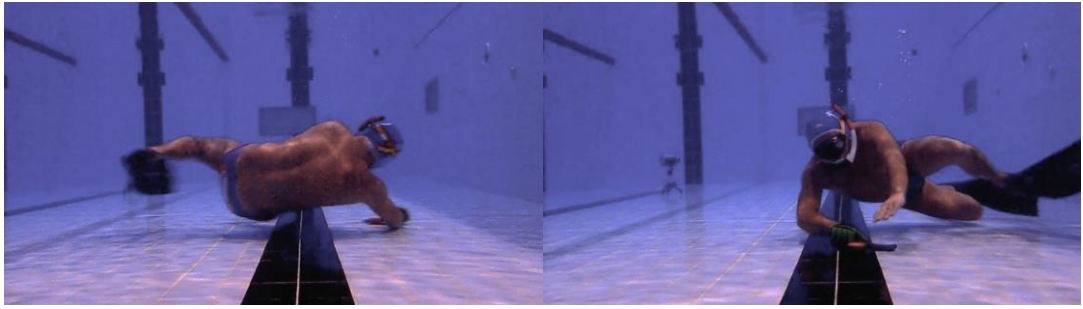
Şekil 3.30. Üçüncü Egzersiz Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (a-f)

4. Havuzun eninde her 2 kulvar çizgisinde 360° yığılma ve pak sürme 2 kulvar çizgisi öne ilerleyecek şekilde (Şekil 3.31.).



a

b



c

d

Şekil 3.31. Dördüncü Egzersiz Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (a-d)

5. Sağa filik at kovala, sola filik at kovala (Şekil 3.32.).



a

b



c

d

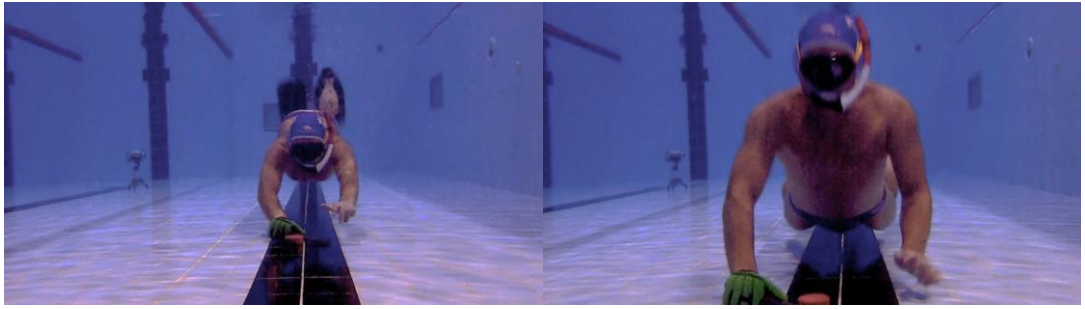
Şekil 3.32. Beşinci Egzersiz Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (a-d)

6. %75 tempo ile pak sür ve pakı çok hızlı sopa arkaya alıp tekrar önüne al (Şekil 3.33.).



a

b

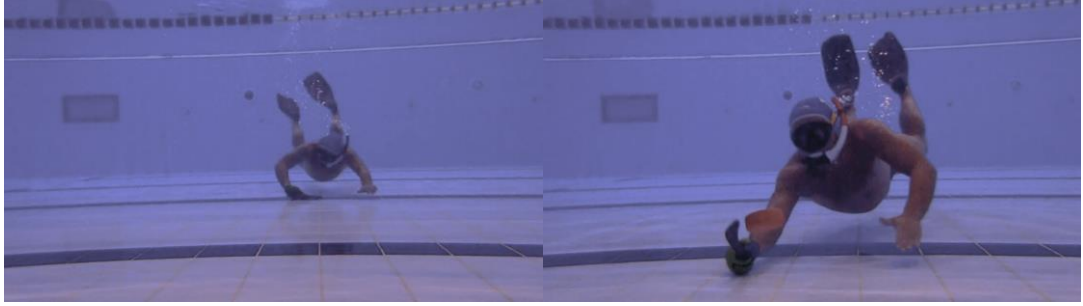


c

d

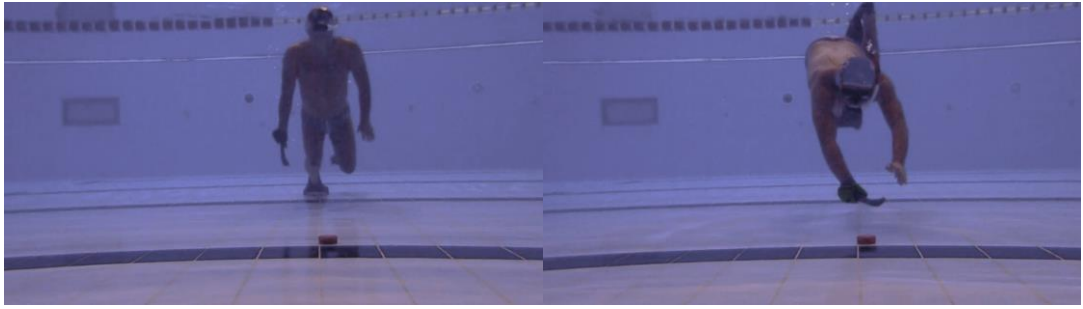
Şekil 3.33. Altıncı Egzersiz Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (a-d)

7. Birinci kulvar dip çizgisine pak sür 1 hat filik at, yüzeye çıkıp geriye yüzerek pakın arkasına hokeyci dalışı yap, 25 metre tekrarla (Şekil 3.34).



a

b



c

d

Şekil 3.34. Yedinci Egzersiz Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (a-d)

8. İki kulvar çizgisi pak sür 10 kere sopa iç dış pak itme yap ve ardından filik at, 25 metre tekrarla (Şekil 3.35.).



a

b

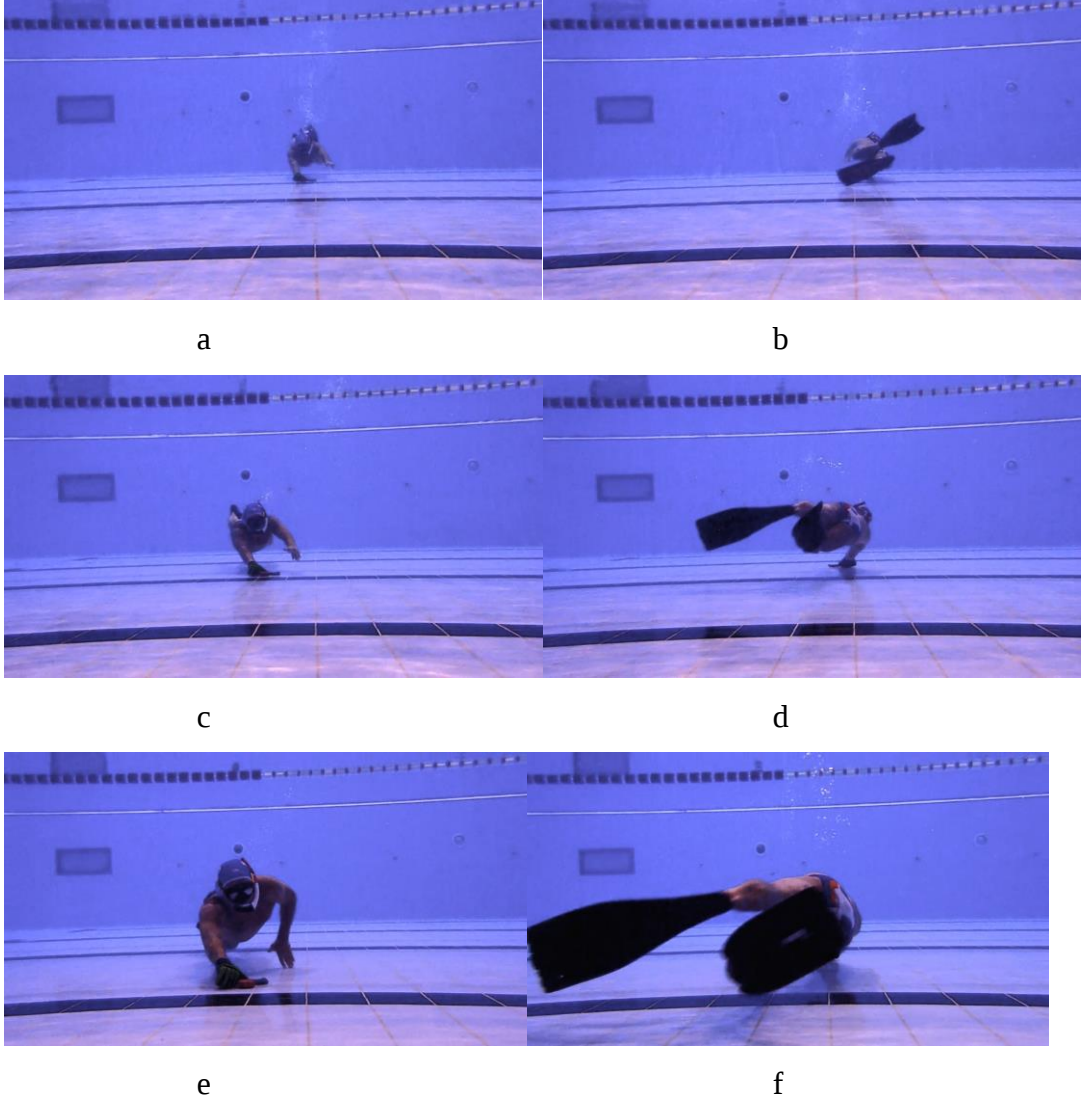


c

d

Şekil 3.35. Sekizinci Egzersiz Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (a-d)

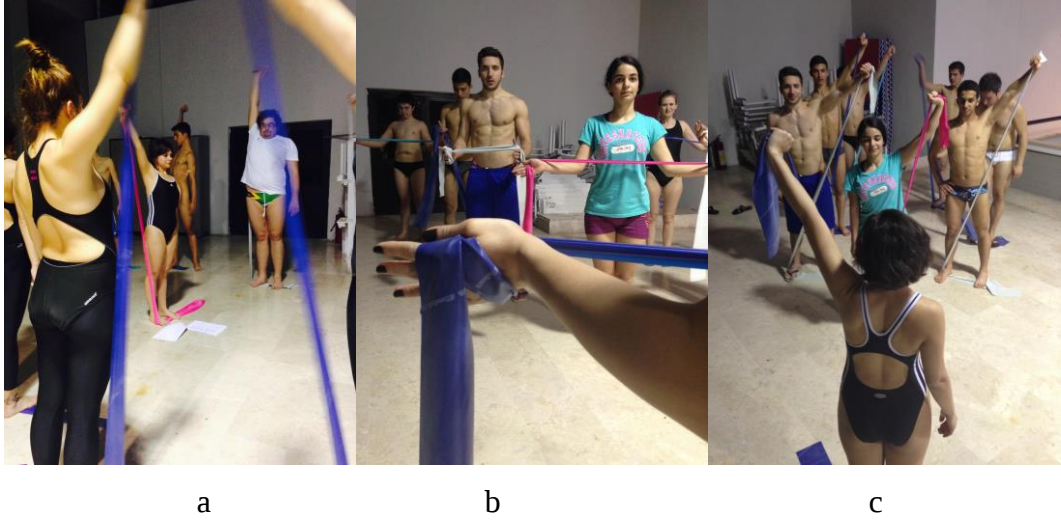
9. Birinci kulvar çizgisine kadar pak sür kenara dön, üçüncü kulvar çizgisine kadar pak sür, birinci kulvar çizgisine dön, dördüncü kulvar çizgisine kadar pak sür 1. kulvar çizgisine dön ve kenara çık (Şekil 3.36.).



Şekil 3.36. Dokuzuncu Egzersiz Hareketinin Başlangıç ve Bitiş Pozisyonları (a-f)

1 saat maç (15dakika maç, 5 dakika dinlenme)

Egzersiz eğitimleri sporculara gruplar halinde yaptırıldı. Eğitimlerden bazı görüntüler Şekil 3.37’da verildi.



Şekil 3.37. Egzersiz Gruplarından Görüntüler (a-c)

3.8. İstatistiksel Analiz

Çalışmanın istatistiksel analizi “SPSS for IBM Version 21” programı kullanılarak yapıldı.

Çalışma grubunun eğitim öncesi ve sonrası sayısal verilerinin karşılaştırılmasında “Wilcoxon Testi” kullanıldı.

Cinsiyetlere ve spor yaşına göre karşılaştırma yaparken “Mann Whitney U” testi kullanıldı.

Zamana bağlı açı değişimlerine göre karşılaştırma yaparken fark olup olmadığı “Friedman Testi” ile bakıldı. Açılar arasında farklılık var ise, ikişerli karşılaştırmalarla bunun ortaya konulması ve temel etkilerinin karşılaştırılmasında “Wilcoxon Testi” kullanıldı ve “Bonferonni Düzeltmesi” kullanılarak değerlendirildi.

Değişkenler parametrik ise, tanımlayıcı analizler aritmetik ortalama $\pm$ standart sapma ($X \pm SS$) ve minimum (min), maksimum (max) değerler olarak, ifade edildi.

Tüm istatistiklerdeki p anlamlılık değeri $p < 0.05$ olarak alındı ve * işareti ile gösterildi (44).

4. BULGULAR

4.1. Tanımlayıcı Veriler

Su altı hokeyindeki filik hareketinin kinematik analizinin yapılması ve verilen egzersiz programının hareket ve atılan filik mesafesi üzerindeki etkisinin araştırılması amacı ile yapılan çalışmaya, yaş ortalaması $26 \pm 4,2$ yıl olan 17 sporcu (12E, 5K) dahil edildi. Sporcuların yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi ve spor yaşından oluşan tanımlayıcı özelliklerine ait veriler Tablo 4.1. de verildi.

Tablo 4.1. Sporcuların Tanımlayıcı Özellikleri

Tanımlayıcı Özellikler	(N=17)	
	X $\pm$ SS	(min-max)
Yaş (yıl)	26.17 $\pm$ 4.27	(20-34)
Boy Uzunluğu (cm)	176.35 $\pm$ 9.44	(160-189)
Vücut Ağırlığı (kg)	80 $\pm$ 20.97	(51-117)
Vücut Kütle İndeksi (kg)/m ²	25.29 $\pm$ 4.48	(18.73-33.46)
Spor Yaşı (yıl)	6.17 $\pm$ 4.46	(2-15)

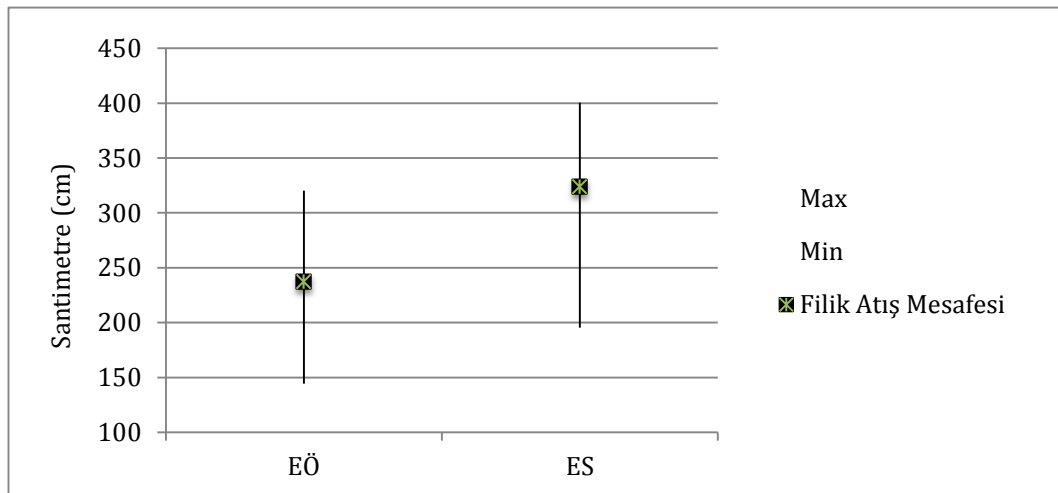
4.2. Filik Atış Mesafesi

Sporcuların eğitim öncesi (EÖ) ve eğitim sonrası (ES) bulgularının istatistiği Tablo 4.2’de gösterildi. Eğitim sonrası filik atış mesafesi eğitim öncesi ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış gözlemlendi ($p<0.05$) (Tablo 4.2.) (Şekil 4.1.).

Tablo 4.2. Filik atış mesafesinin EÖ ve ES bulgularının istatistiksel analizi

	EÖ	ES	Z	p
(N=17)	X ± SS	X ± SS		
Filik Atış	(min-max)	(min-max)		
Mesafesi (cm)	237.56 ± 49.32 (144.33-320.33)	324.45 ± 63.21 (195.33-400.33)	-3.62	0.00*

* $p<0.05$



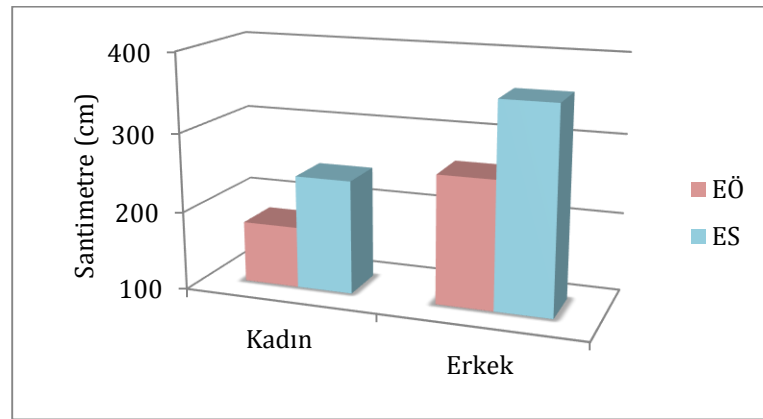
Şekil 4.1. Filik atış mesafelerinin EÖ ve ES ölçüm değerleri

Sporcuların eğitim öncesi (EÖ) ve eğitim sonrası (ES) filik atış mesafesi cinsiyetlere göre karşılaştırıldığında erkek cinsiyet lehinde farklılık vardı ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.3.) (Şekil 4.2.).

Tablo 4.3. Cinsiyetlere göre EÖ ve ES filik atış mesafelerinin (cm) istatistiksel analizi

	Kadın (N=5)	p	Erkek (N=12)	p	Z	p
	X±SS		X±SS			
EÖ	177.66 ± 31.35	0.02*	262.52 ± 29.51	0.00*	-3,05	0.02*
ES	244 ± 35.12		357.97 ± 34.59		-3,16	0.02*

* $p<0.05$



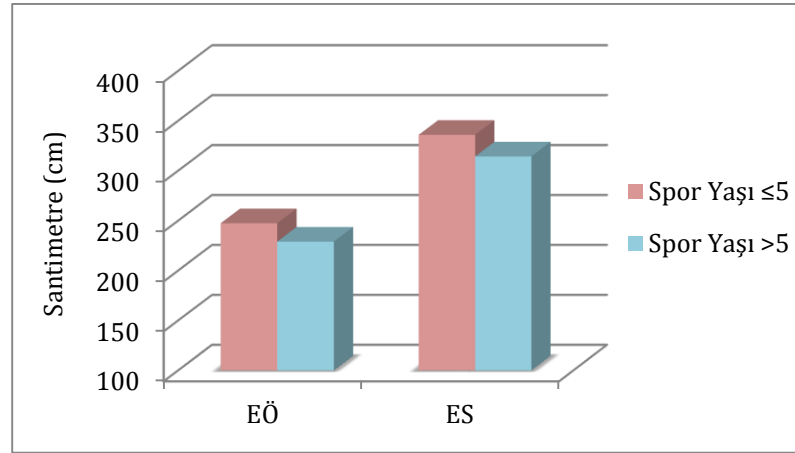
Şekil 4.2. Cinsiyetlere Göre EÖ ve ES Filik Hareket Mesafeleri

Sporcuların eğitim öncesi (EÖ) ve eğitim sonrası (ES) filik atış mesafesi spor yaşı 5 ve 5'in altında olan, 5'ten büyük olanlarla karşılaştırıldığında grup içi anlamlı fark bulunurken ($p < 0.05$) gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p > 0.05$). Spor yaşının mesafe artışı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisi görülmedi (Tablo 4.4.) (Şekil 4.3.).

Tablo 4.4. Spor yaşına göre EÖ ve ES filik atış mesafelerinin (cm) istatistiksel analizi

	Spor Yaşı ≤ 5 (N=11)	p	Spor Yaşı > 5 (N=6)	p	Z	p
	X $\pm$ SS		X $\pm$ SS			
EÖ	247.33 $\pm$ 55.21	0.01*	228.88 $\pm$ 44.93	0.00*	-0,67	0.50
ES	335.91 $\pm$ 67.70		314.25 $\pm$ 61.10		-0,81	0.41

* $p < 0.05$



Şekil 4.3. Spor Yaşına Göre EÖ ve ES Filik Atış Mesafeleri

4.3. Filik Hareketinde Omuz Eklem Hareket Açıklığına Yönelik Ölçümler

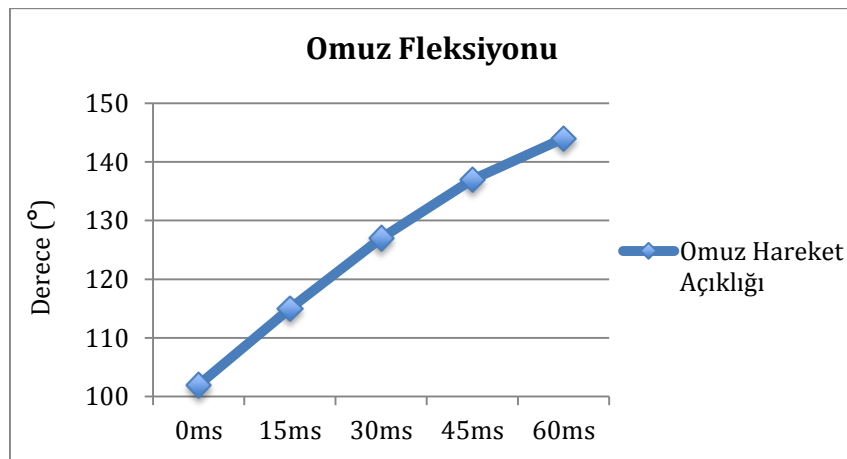
Seçili birim zamanlardan (0ms, 15ms, 30ms, 45ms, 60ms) elde edilen omuz eklem hareket açıklıklarının ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri aşağıda verildi (Tablo 4.5.).

Olgularda, omuz ekleminin, zamana bağlı olarak; sopanın pakla buluşma anından (0ms), filik hareketinin tamamlanmasına (60ms) kadar, fleksiyon hareketi gerçekleştirdiği ve fleksiyon derecesinin ortalama 102.52°'den, 144.88°'ye çıktığı saptandı. Omuz hareket açıklığındaki bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.5.) (Şekil 4.4.).

Tablo 4.5. Omuz Ekleminin Filik Hareketi Boyunca Seçili Birim Zaman Görüntülerine Yönelik Açısal Değerleri ve İstatistiksel Analizi

Omuz Eklemi	(N=17)			
	X ± SS	(min-max)	Z	p
0ms	102.52 ± 19.52	(65-140)		
15ms	115 ± 19.64	(76-155)		
30ms	127 ± 23.05	(88-166)	-3.62	0.00*
45ms	137.76 ± 20.88	(90- 170)		
60ms	144.88 ± 20.40	(100-173)		

* $p<0.05$



Şekil 4.4. Zamana Bağlı Omuz Fleksiyonundaki Değişim

4.4. Filik Hareketinde Dirsek Eklem Hareket Açıklığına Yönelik Ölçümler

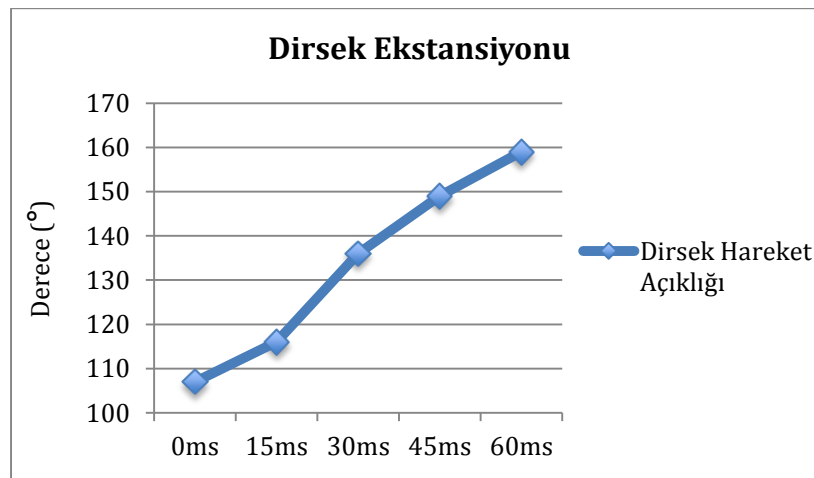
Seçili birim zamanlardan (0ms, 15ms, 30ms, 45ms, 60ms) elde edilen dirsek eklemi hareket açıklıklarının ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri aşağıda verildi (Tablo 4.6.).

Olgularda, dirsek eklemine, zamana bağlı olarak; sopanın pakla buluşma anından (0ms), filik hareketinin tamamlanmasına (60ms) kadar, ekstansiyon hareketi gerçekleştirdiği ve ekstansiyon derecesinin ortalama 107.70°'den, 159.23°'ye çıktığı sağlandı. Dirsek hareket açıklığındaki bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.6.) (Şekil 4.5.).

Tablo 4.6. Dirsek Eklemine Filik Hareketi Boyunca Seçili Birim Zaman Görüntülerine Yönelik Açısal Değerleri ve İstatistiksel Analizi

Dirsek Eklemi	(N=17)			
	X ± SS	(min-max)	Z	p
0ms	107.70 ± 13.82	(74-128)		
15ms	116.94 ± 14.64	(79-147)		
30ms	136 ± 13.53	(101-157)	-3.62	0.00*
45ms	149.58 ± 13.56	(123-170)		
60ms	159.23 ± 14.84	(125-178)		

* $p<0.05$



Şekil 4.5. Zamana Bağlı Dirsek Ekstansiyonundaki Değişim

4.5. Filik Hareketinde El Bileği Eklem Hareket Açıklığına Yönelik Ölçümler

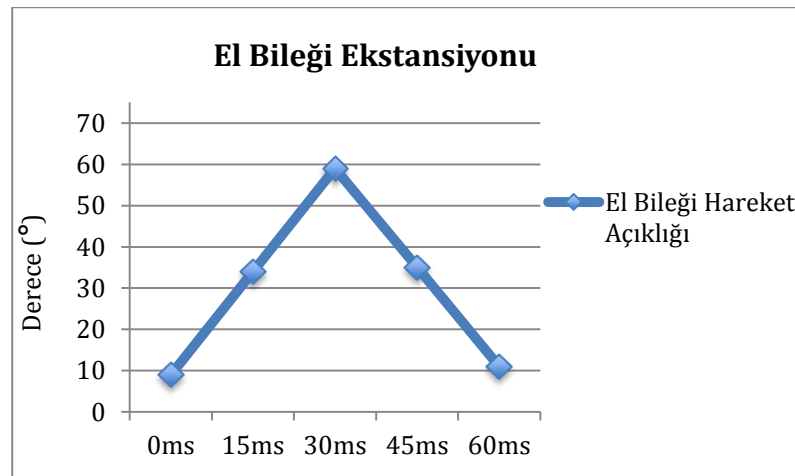
Seçili birim zamanlardan (0ms, 15ms, 30ms, 45ms, 60ms) elde edilen el bileği eklemi hareket açıklıklarının ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri aşağıda verildi (Tablo 4.6.).

Olgularda, el bileği eklemının, zamana bağlı olarak; sopanın pakla buluşma anından (0ms), filik hareketinin (30ms) anına kadar, artan ekstansiyon hareketi, tamamlanmasına (60ms) kadar ise azalan ekstansiyon hareketi gerçekleştirdiği ve ortalama 9.53°'den, 58.71°'ye çıkıp daha sonra tekrar 10.82°'ye kadar azaldığı saptandı. El bileği hareket açıklığındaki bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.7.) (Şekil 4.6.).

Tablo 4.7. El Bileği Eklemının Filik Hareketi Boyunca Seçili Birim Zaman Görüntülerine Yönelik Açısal Değerleri ve İstatistiksel Analizi

El Bileği	(N=17)			
	X ± SS	(min-max)	Z	p
0ms	9.53 ± 6.51	(1-24)		
15ms	33.76 ± 8.46	(12-47)		
30ms	58.71 ± 10.95	(22-72)	-3.62	0.00*
45ms	35.35 ± 9.46	(11-51)		
60ms	10.82 ± 7.02	(3-32)		

* $p<0.05$



Şekil 4.6. Zamana Bağlı Dirsek Ekstansiyonundaki Değişim

4.6. Filik Hareketinde Üst Ekstremitte Rotasyonuna Yönelik Ölçümler

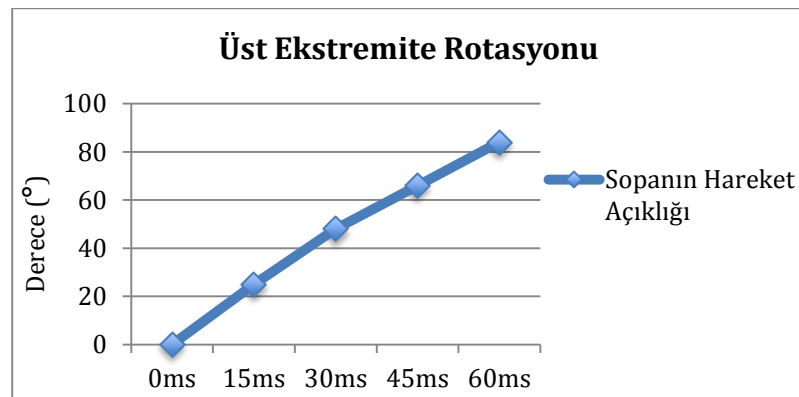
Seçili birim zamanlardan (0ms, 15ms, 30ms, 45ms, 60ms) elde edilen sopa ucunun yere göre açılışının ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri aşağıda verildi (Tablo 4.8.)

Olgularda, zamana bağlı olarak; sopanın pakla buluşma anından (0ms), filik hareketinin tamamlanmasına (60ms) kadar, dominant üst ekstremitenin rotasyon hareketi gerçekleştirdiği ve rotasyon derecesinin ortalama 0°'den, 84.23°'ye çıktığı saptandı. Üst ekstremitte rotasyonundaki bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0.05$) (Tablo 4.8.) (Şekil 4.7.).

Tablo 4.8. Sopanın Yer Değiştirmesi, Üst Ekstremitte Rotasyon Açılarının Seçili Birim Zaman Görüntülerine Yönelik Değerleri ve İstatistiksel Analizi

Üst Ekstremitte Rotasyonu	(N=17)			
	X ± SS	(min-max)	Z	p
0ms	0	0		
15ms	125.47 ± 9.48	(7-42)		
30ms	48.11 ± 16.62	(19-75)	-3.62	0.00*
45ms	66.52 ± 19.05	(24-93)		
60ms	84.23 ± 22.12	(43-132)		

* $p < 0.05$



Şekil 4.7. Zamana Bağlı Üst Ekstremitte Rotasyonundaki Değişim

4.7. Filik Hareketinde Gövde Rotasyonuna Yönelik Ölçümler

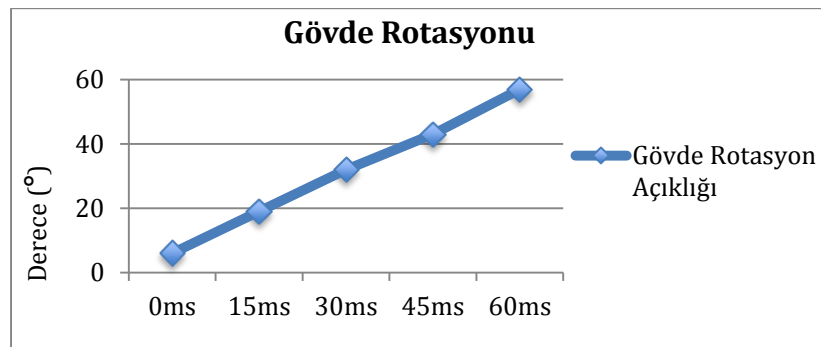
Seçili birim zamanlardan (0ms, 15ms, 30ms, 45ms, 60ms) elde edilen sopa ucunun yere göre açılışının ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri aşağıda verildi (Tablo 4.9.)

Olgularda, zamana bağlı olarak; sopanın pakla buluşma anından (0ms), filik hareketinin tamamlanmasına (60ms) kadar, gövdenin, dominant olmayan ekstremitelere yönüne rotasyon hareketi gerçekleştirdiği ve rotasyon derecesinin ortalama 5.71°'den, 56.82°'ye çıktığı saptandı. Üst gövde rotasyonundaki bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0.05$) (Tablo 4.9.) (Şekil 4.8.).

Tablo 4.9. Gövde Rotasyonu Açılarının Seçili Birim Zaman Görüntülerine Yönelik Değerleri ve İstatistiksel Analizi

Gövde Rotasyonu	(N=17)			
	X ± SS	(min-max)	Z	p
0ms	5.71 ± 4.35	(0-14)		
15ms	18.65 ± 5.92	(11-33)		
30ms	31.88 ± 8.88	(19-45)	-3.62	0.00*
45ms	42.88 ± 12.79	(26-64)		
60ms	56.82 ± 17.46	(32-89)		

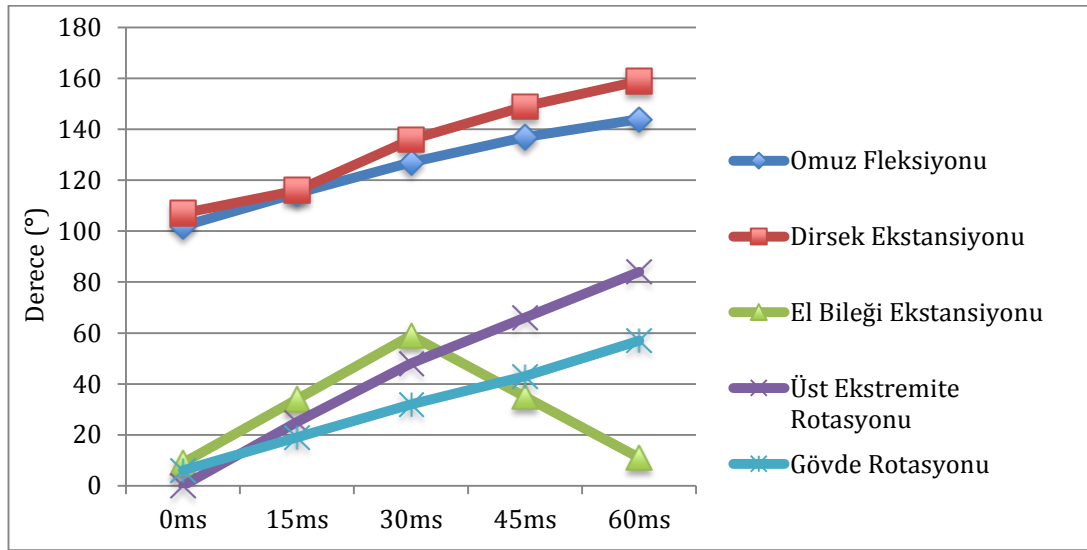
* $p < 0.05$



Şekil 4.8. Zamana Bağlı Gövde Rotasyonundaki Değişim

4.8. Filik Hareketinin Biyomekaniksel Tanımı

Filik hareketi boyunca (sopanın pakla buluştuğu 0ms anından hareketin tamamlandığı 60ms anına kadar) omuz ekleminde fleksiyon hareketi artışı, dirsek ekleminde ekstansiyon hareketi artışı gerçekleştiği görüldü. El bileği ekleminde hareketin 30sn'sine kadar ekstansiyon derecesinin arttığı daha sonra ise ekstansiyon derecesinin azaldığı saptandı. Sopanın total üst ekstremitayı etkileyen rotasyon hareketi sırasında gövdenin dominant olmayan ekstremita yönünde nötralden rotasyona gittiği belirlendi (Şekil 4.9.).



Şekil 4.9. Filik Hareketi

4.9. Cinsiyetlere Göre Filik Hareketinin Karşılaştırılmasına Yönelik Ölçümler

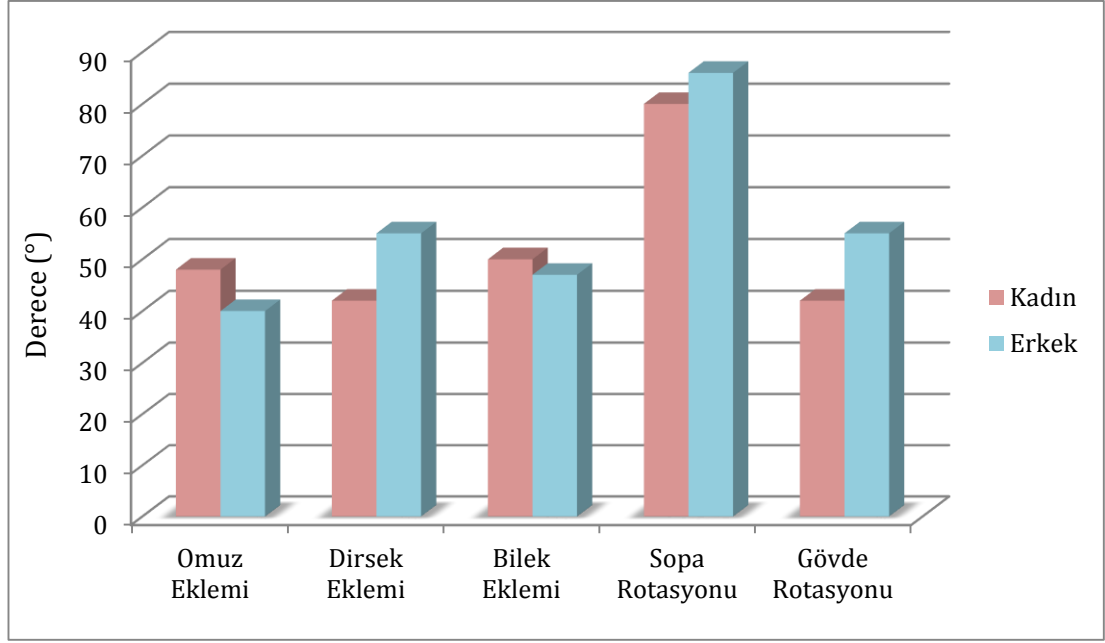
Filik hareketinin cinsiyetlere göre karşılaştırılması ve cinsiyetlere göre eklemlerde meydana gelen açısal değişiklikler Tablo 4.10.'da verildi.

Filik hareketi sırasında, eklemlerin kinematik analizi cinsiyetlere göre karşılaştırıldığında omuz, el bileği, üst ekstremita rotasyonu ve gövde rotasyonunun zamana bağlı hiçbir açı değişiminde istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). Dirsek hareket açıklıkları kıyaslandığında ise sadece hareketin 30ms'de istatistiksel açıdan anlamlı fark gözlemlendi ($p<0.05$), diğer zamana bağlı açı değişikliklerinden hiçbirinde anlamlı fark gözlemlenmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.10) (Şekil 4.10.).

Tablo 4.10. Cinsiyetlere Göre Filik Hareketinin Kinematığının Karşılaştırılması ve İstatistiksel Analizi

Eklemlerdeki Acısal		N=17					
Değişiklikler (°)		Kadın		Erkek		Z	p
		X ± SS		X ± SS			
Omuz Fleksiyonu	0ms	92.60	± 20.4	106.67	± 18.43	-1.1	0.26
	15ms	102	± 21.13	120.5	± 17.01	-1.47	0.14
	30ms	128.2	± 32.76	127.83	± 19.56	-0.31	0.75
	45ms	137	± 30.43	138.08	± 17.23	-0.05	0.95
	60ms	143.80	± 31.23	145.33	± 15.80	-0.21	0.83
Dirsek Ekstansiyonu	0ms	103	± 17.30	109.67	± 12.44	-0.31	0.75
	15ms	106.6	± 16.51	121.25	± 12	-1.68	0.09
	30ms	124.6	± 15.11	140.75	± 9.99	-2.26	0.02*
	45ms	139.6	± 14.38	153.75	± 11.32	-1.89	0.05
	60ms	148.4	± 16.62	163.75	± 12.02	-1.85	0.06
El Bileği Ekstansiyonu	0ms	8	± 4.84	10.17	± 7.18	-0.37	0.71
	15ms	29.6	± 10.06	35.5	± 7.48	-0.53	0.59
	30ms	54.2	± 10.08	60.58	± 6.51	0	1
	45ms	35.2	± 13.6	35.42	± 7.93	-0.9	0.36
	60ms	10.6	± 4.27	10.92	± 8.07	-0.74	0.45
Üst Ekstremité Rotasyonu	0ms	0		0		0	1
	15ms	20.8	± 10.94	27.42	± 8.56	-0.95	0.34
	30ms	38.8	± 17.64	52	± 15.26	-1.48	0.13
	45ms	55.60	± 24.13	71.08	± 15.47	-1.37	0.17
	60ms	70.6	± 23.9	89.92	± 19.61	-1.05	0.29
Gövde Rotasyonu	0ms	6.6	± 3.28	5.33	± 4.81	-0.68	0.49
	15ms	17	± 3.46	19.33	± 6.7	-0.63	0.52
	30ms	31.4	± 6.58	32.08	± 9.94	-0.26	0.79
	45ms	42.4	± 10.38	43.08	± 14.09	-0.1	0.91
	60ms	57	± 12.02	56.75	± 19.78	-0.1	0.91

*p<0.05



Şekil 4.10. Cinsiyetlere Göre Filik Hareketinin Kinematik Analizinde Hareket Boyunca Eklemlerde Meydana Gelen Açı Değişim Farkları (Max-Min)

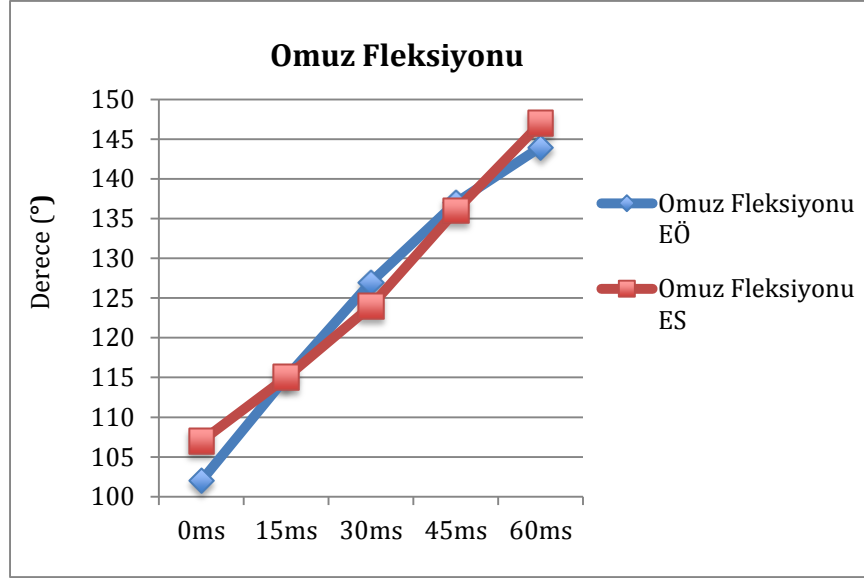
4.10. Filik Hareketinin Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Değerlerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Ölçümler

Filik hareketinin eğitim öncesi ve eğitim sonrası ölçüm değerleri karşılaştırıldığında omuz ekleminde hareketin hiçbir anında anlamlı fark gözlenmedi ($p>0.05$). Dirsek ekleminde 30ms ve 60ms'lerde açısal olarak ekstansiyon azalması yönünde istatistiksel anlamlı fark gözlemlendi ($p<0.05$). Diğer anlarda ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). El bileğinde 15ms, 30ms, 45ms ve 60ms'lerinde açısal olarak ekstansiyon azalması yönünde istatistiksel anlamlı fark gözlemlendi ($p<0.05$). Hareketin başlangıç anı olan 0ms'de ise istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). Sopa'nın meydana getirdiği üst ekstremiteye yönelik rotasyon hareketinin hiçbir anında anlamlı fark gözlenmedi ($p>0.05$). Gövde rotasyonunun zamana bağlı açısal değişimlerinin tümünde rotasyon artışı yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlendi ($p<0.05$) (Tablo 4.11.) (Şekil 4.11 - 4.15).

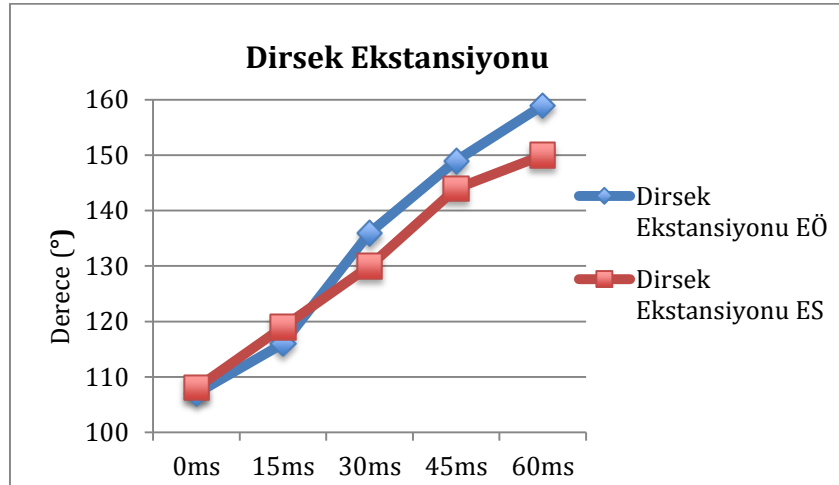
Tablo 4.11. Eğitim Öncesi ve Sonrasına Göre Filik Hareketinin Kinematığının Karşılaştırılması ve İstatistiksel Analizi

Eklemlerdeki Acısal		N=17			
Değişiklikler (°)		EÖ	ES	Z	p
		X ± SS	X ± SS		
Omuz Fleksiyonu	0ms	102.53 ± 19.52	107.88 ± 20.46	-1.57	0.11
	15ms	115.06 ± 19.64	115.59 ± 21.63	-0.35	0.72
	30ms	127.94 ± 23.05	124.47 ± 20.84	-0.45	0.65
	45ms	137.76 ± 20.88	136.41 ± 22.09	-0.08	0.93
	60ms	144.88 ± 20.4	147.06 ± 21.79	-0.92	0.35
Dirsek Ekstansiyonu	0ms	107.71 ± 13.82	108.71 ± 19	-0.16	0.86
	15ms	116.94 ± 14.64	119.88 ± 18.42	-0.51	0.60
	30ms	136 ± 13.53	130.65 ± 19.07	-2.03	0.04*
	45ms	149.59 ± 13.56	144.24 ± 21.39	-1.24	0.21
	60ms	159.24 ± 14.84	149.94 ± 21.70	-2.01	0.04*
El Bileği Ekstansiyonu	0ms	9.53 ± 6.51	7.18 ± 4.01	-1.85	0.06
	15ms	33.76 ± 8.46	28.94 ± 6.89	-2.58	0.01*
	30ms	58.71 ± 10.95	47 ± 6.6	-3.06	0.00*
	45ms	35.35 ± 9.46	26.18 ± 7.31	-3.02	0.00*
	60ms	10.82 ± 7.02	7.12 ± 3.4	-2.35	0.01*
Üst Ekstremit Rotasyonu	0ms	0	0	0	1
	15ms	25.47 ± 9.48	26.12 ± 7.9	-1	0.31
	30ms	48.12 ± 16.62	49.24 ± 13.59	-0.62	0.53
	45ms	66.53 ± 19.05	66.29 ± 17.34	-0.28	0.77
	60ms	84.24 ± 22.12	86.06 ± 20.78	-0.99	0.32
Gövde Rotasyonu	0ms	5.71 ± 4.35	9.41 ± 3.44	-2.47	0.01*
	15ms	18.65 ± 5.92	25.94 ± 8.3	-3.58	0.00*
	30ms	31.88 ± 8.88	38.47 ± 10.01	-3.16	0.00*
	45ms	42.88 ± 12.79	53.94 ± 14.14	-3.63	0.00*
	60ms	56.82 ± 17.46	71.47 ± 16.65	-3.62	0.00*

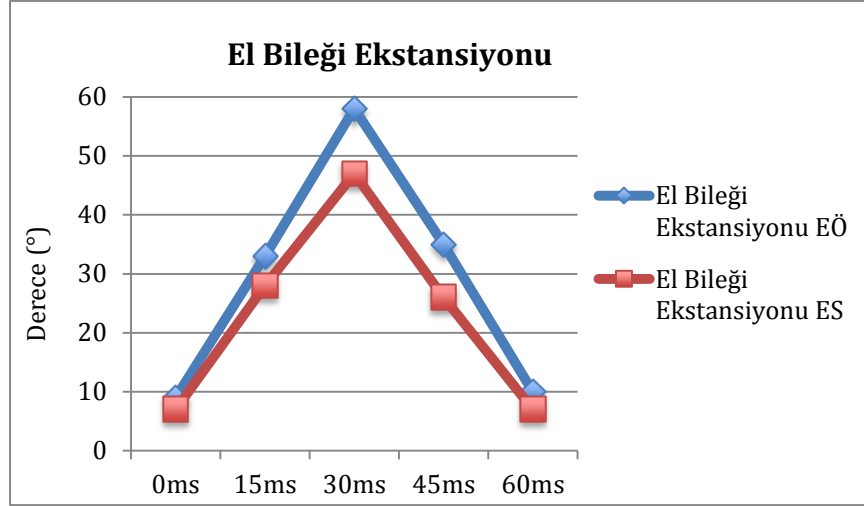
*p<0.05



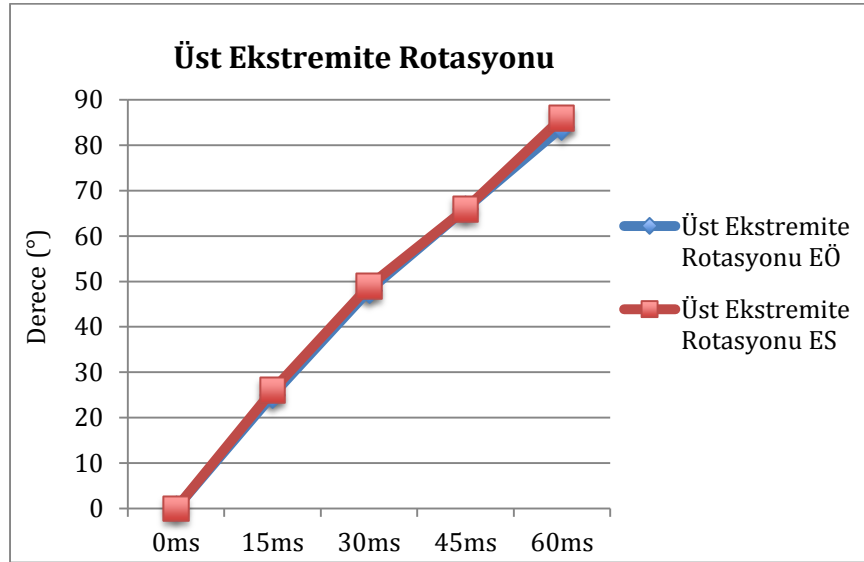
Şekil 4.11. Eğitim Öncesi ve Sonrasına Göre Filik Hareketinin Zamana Bağlı Omuz Eklemine Meydana Getirdiği Açısal Değişiklikler



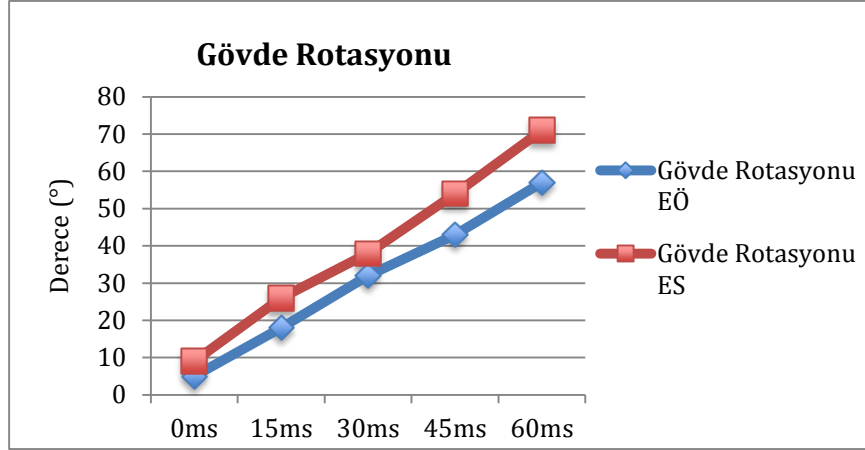
Şekil 4.12. Eğitim Öncesi ve Sonrasına Göre Filik Hareketinin Zamana Bağlı Dirsek Eklemine Meydana Getirdiği Açısal Değişiklikler



Şekil 4.13. Eğitim Öncesi ve Sonrasına Göre Filik Hareketinin Zamana Bağlı El Bileği Eklemine Meydana Getirdiği Açısal Değişiklikler



Şekil 4.14. Eğitim Öncesi ve Sonrasına Göre Filik Hareketinin Zamana Bağlı Üst Ekstremitéde Meydana Getirdiği Rotasyona Yönelik Açısal Değişiklikler



Şekil 4.15. Eğitim Öncesi ve Sonrasına Göre Filik Hareketinin Zamana Bağlı Gövdede Meydana Getirdiği Rotasyona Yönelik Açısal Değişiklikler

5. TARTIŞMA

Su altı hokeyindeki filik hareketini biyomekaniksel olarak tanımlamak, zamana bağlı olarak omuz, dirsek, el bileği ve gövdede meydana gelen açısal değişiklikleri belirlemek ve harekete özel verilen egzersiz eğitimi programının hareket üzerine etkisini araştırmak amacıyla planlanan bu çalışmada; filik hareketi biyomekaniksel olarak tanımlanarak eğitim programının filik hareket mesafesinin artışı üzerine etkisi gösterildi. Ayrıca egzersiz eğitimi sonrası dirsek eklemindeki ekstansiyon açısı ve el bileği ekstansiyonu açılması azalırken gövde rotasyonunun açısının arttığı gözlemlendi.

5.1. Eğitim Grubunun Özellikleri

Çalışmaya filik hareketinin biyomekaniksel olarak tanımlanması için yaş ortalaması 26 olan 24 sporcu dahil edildi. Çalışma süresinde farklı nedenlerle 7 sporcu çalışma dışı bırakıldı ve çalışma 17 sporcu ile sonlandırıldı.

Sporcular benzer antreman programlarına sahip olabilmeleri açısından aynı takımdan seçildi. Seçilen kulübün hem kadın hem erkek takımının, her yıl düzenlenen Türkiye şampiyonalarında derece almış olmalarına dikkat edildi. Böylece su altı hokeyini oynayan elit sporcular arasından seçim yapıldı. Çalışmaya ODTÜ Su Altı Sporları'nın dahil edilme kriterlerine uyan ve gönüllülük esasını kabul eden her sporcusu dahil edildi. Çalışma öncesinde yapılan güç analizinde eğitime dahil edilecek minimum sporcu sayısı 15 olarak belirlendi. Çalışma 17 sporcu ile bitirilerek güç kriterlerine uygunluk sağlandı.

5.2. Üç Boyutlu Hareket Analizleri

Literatüre bakıldığında hareket analizlerinin, sporcu sağlığını korumak, geliştirmek, oluşabilecek yaralanmaları önlemek, hareketlerin modellerini çıkarabilmek amacıyla sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Hareket analizleri iki boyutlu ve üç boyutlu olarak yapılmaktadır (48). Elektrogonyometre, tek bir video kamera, film tabletleri, fotoğraf kareleri, radyografi gibi yöntemlerle iki boyutlu hareket analizleri gerçekleştirilmektedir (2, 4, 45, 48). Normalde üç boyutlu olan hareketlerin iki boyutlu analiz yöntemleri ile değerlendirilmesi, görüntü referans

karelerinin uzaysal referans karelerine dönüşmelerine rağmen bir boyut gözardı edildiğinden düzlemsel olarak bilgi verirler (48-51). Karmaşık hareketlerin iki boyutlu analiz sistemleri ile açıklanmaları zordur. Bir sportif faaliyetin bir hareketinin analizinde tüm detaylar gösterilmek isteniyorsa iki boyutlu analizler yerine daha detaylı inceleme yapmaya olanak tanıyan üç boyutlu analiz sistemleri tercih edilmelidir (4, 48, 52). Bu yüzden bu çalışmada üç boyutlu analiz yapılması tercih edildi. Üç boyutlu analiz yapılırken en az iki kamera kullanılması önerilmektedir (4, 52). Üç boyutlu analizlerde kullanılan elektromagnetik sistem değerlendirmeleri, güvenilirliği fazla olan ve %2'nin altında çok az hata payı ile ölçüm yapabilen sistemlerdir (48). Ancak bu sistemlerin su altında kullanılabilme imkanları bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada hareket eksenine dik olacak şekilde üç boyutlu görüntülemeye izin veren birbiri ile eş zamanlı çalışan iki su altı kamerası kullanıldı. Sekiz hatta on iki kamera sistemleri ile 3 boyutlu analizler yapılabilmesine rağmen (4), bu çalışmanın çekimlerinin su altında yapılacak olması ve kamera sabitlemenin karaya göre zorluğu nedeni ile çalışmada azami sınırdaki kamera sayısı ile ölçümler gerçekleştirildi. Üç boyutlu analizlerde genellikle güvenilirliği yüksek ve hata payı az olması nedeni ile bilgisayar yazılımına da sahip elektromagnetik sistemler (7, 9, 53) veya daha üst teknolojilerin kullanıldığı infrared sistemler (54) yer almasına rağmen henüz su altında çalışan elektromagnetik veya infrared sistemlere literatürde rastlanmamıştır. Bazı çalışmalarda ise, kaydedilen görüntüler hazır programa sahip farklı yazılımlarla işlenmişlerdir. Hazır programlar yazılım üzerinde değişiklik yapmaya izin vermemekte dolayısı ile analizleri kısıtlamaktadırlar. (55, 56). Bu çalışmada kullanılan program ise Numanoglu ve diğ. (57), yaptığı gibi, Matlab programı üzerinde yazılan, hazır olmayan, ama onlardan farklı olarak fotoğraf değil video işlemek üzerine tasarlandı. Bu program bize %1,6'lık bir hata payı ile zamana bağlı açısal ölçümlemeleri verdi. Böylece bu çalışmada video kameralar ile yapılan ölçümler, ileri düzey elektromagnetik sistemlerle yapılan ölçümler gibi hata payı oldukça düşük şekilde bilgi edinme şansını vererek çalışmanın gücünü artırabilecek bir unsur oldu.

5.3. Egzersiz Programının Filik Atış Mesafesi Üzerindeki Etkisi

“Thrower’s Ten” egzersizlerinin, daha çok baş üzeri aktivite ve fırlatma sporları yapan sporcularda, sporcuların performanslarını artırmak ve yaralanmaları önlemek amacıyla, oluşmuş yaralanmalarda ise fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarının çizilmesinde sıklıkla kullanıldığı bilinmektedir (30, 32-41). Deltoid, suraspinatus, latissimus dorsi, biceps, triseps, el bileği ekstansörleri, gibi atış için sıklıkla kullanılan majör kasların esneklik, kuvvet ve enduransını geliştirmeye yönelik olarak geliştirilmiş bir egzersiz programıdır (31, 37-39, 42, 43). Escamilla ve diğ. (29), 6 haftalık “Thrower’s Ten” egzersiz eğitiminin beyzbol oyuncularında atış hızını azalttığını göstermişlerdir. Yine üst ekstremiteye yönelik verilen egzersiz programlarının kas kuvvetini artırdığını gösteren çalışmalar literatürde mevcuttur (36, 37, 58-60). Golf sporuyla uğraşan sporcularda da bu egzersiz programı egzersiz prensipleri arasında yer almaktadır (42). Bu çalışmada ise su altı hokeyindeki filik atışı çok kısa olduğundan atış hızına yönelik bir değerlendirme yapılmamıştır, hızdan çok performans değerlendirilmesine önem verilmiştir.

Su altı hokeyi, havuz zemininde yere paralel oynanmakta olan bir spordur. Fakat oyunu yüzmeye ek olarak üst ekstremita hareketleri yönlendirir. Yatay düzlemde, hem yer çekimi hem su direncine karşı yapılan, çok fazla efor sarfedilen bir başüstü aktivite olarak düşünülebilir. Bu yüzden üst ekstremitaeye yönelik performans artışı sağlayan egzersizlerden olan “Thrower’s Ten” egzersizlerinin su altı hokeyinde de etkili olabileceği düşünülerek 6 hafta süre ile aynı program bu çalışmada kullanıldı. Eğitim sonucunda sporcuların tümünde atış mesafesinde ortalama 86.89 cm artış gözlemlendi. Bu da eğitimin etkinliğini performans açısından ortaya koymaktadır. Sporculara verilen egzersiz programının filik hareketi üzerinde etkili bir mesafe artışı meydana getirmesi egzersiz programının antrenman programına eklenmesi gerekliliğini göstermektedir. Daha önce egzersiz programlarında, üst ekstremitaeye yönelik özelleşmiş herhangi bir egzersiz bulunmayan bu sporcular açısından da performanslarına yönelik sonuçlar şaşırtıcı olmuştur ve sporcular eğitim süreci içerisinde filik atarken kendilerine daha çok güvendiklerini dile getirmişler, rutin egzersiz programlarına bu egzersizlerin dahil edilmesini istemişlerdir. Eğitimin sonuçlarının olumlu olması da bu çalışmanın hipotezini desteklemektedir.

5.4. Cinsiyetlere Göre Filik Atışı Üzerindeki Farklılıklar ve Eğitime Cevaplar

Cinsiyet farklılıklarının spor performansları üzerindeki etkileri literatürde farklı çalışmalarla gösterilmiştir. Kadın ve erkek cinsiyetleri arasında güç, endurans, esneklik ve çeviklik gibi fiziksel uygunluk parametrelerinde farklılıklar gözlenmektedir (61-63). Kadınların daha esnek, buna rağmen yorgunluk direncinin daha düşük olduğu, kassal tonuslarının erkeklere göre daha az olduğunu bilinmektedir (64). Uri Gneezy ve diğ. (65) yapmış olduğu bir çalışmada, cinsiyetlerin fizyolojik özelliklerinin yanı sıra, psikoloji ve yarışma faktörlerinin işin içine girdiğinde olan değişimlerin performansı her iki cinsiyette de olumlu veya olumsuz etkileyebileceğini göstermektedir. Bu çalışmada, eğitim öncesi erkeklerin attığı filik mesafesi kadınlardan ortalama 84.86 cm daha fazlaydı. Egzersiz eğitimi sonrasında her iki cinsiyette de filik atış mesafesi anlamlı artış göstermesine rağmen erkeklerdeki bu artış farkı kadınlardan 29.11 cm fazla bulundu. Bunun nedeni olarak kadınların erkeklere oranla kuvvetlerinin daha az olması gösterilebilir. Bununla birlikte kadınların kassal aktivasyon yeteneklerinin düşük olması (64), nedeni ile kuvvetlenmenin daha yavaş ve az meydana gelmiş olması da bu farkın nedeni olabilir. Cinsiyet farkına bakmaksızın egzersiz eğitimlerinin cevapları sporcularda benzer yanıtlar ortaya çıkardı.

5.5. Spor Yaşına Göre Filik Atış Mesafesindeki Farklılıklar

Literatür spor deneyiminin yani spor yaşının, performansı olumlu yönde etkilediğini kazanılan tecrübenin sporcunun mental ve fiziksel düzeyini artırdığını göstermektedir (66-69). Yine sporcunun yaşının artışının da psikolojik düzeyi etkilediği, fiziksel yapıda da değişikliklere neden olduğu için performans üzerinde de etkileri olduğu bilinmektedir. Daha genç sporcular daha dinamik olabilirken daha tecrübesiz olmaları da negatif etken olabilir. Aynı şekilde daha tecrübeli sporcular daha üst düzey performans gösterebilecekken yaş artışı buna engel olabilir. Bu sporlara göre farklılık gösterebilir (66, 67, 69). Bu çalışmada ise spor yaşına göre eğitim öncesi ve eğitim sonrası filik atış mesafesi gruplar arasında anlamlı fark göstermedi. Buna rağmen spor yaşı 5'in üzerinde olan sporcuların filik atış mesafeleri 5 ve 5'in altında olan sporculara göre ortalama 18.45 cm daha az

bulunurken egzersiz eğitimi sonrası bu durum ortalama 21.66 cm.'ye çıktı. İstatistiksel açıdan anlamsız fakat klinik açıdan anlamlı olabilecek bu farkın kaynağı alışılmış atış paternleri olabilir. Takımlardaki daha tecrübeli su altı hokeyi oyuncuları yenilere göre daha kısa filik atış mesafesine sahiplerken, egzersiz eğitimi sonrasında da mesafe artmasına rağmen bu fark korunmaya devam etmiştir. Daha tecrübeli su altı hokeyi oyuncuları, daha az tecrübeli hokey oyuncuları ile kıyaslandığında tecrübeli sporcuların yaş oranının daha fazla olduğu görülmektedir. Bu nedenle ortaya çıkan farkın nedeninin bu yaş farkından kaynaklanmış olabileceğini düşünüyoruz.

5.6. Egzersiz Programı Sonrası Filik Hareketinin Kinematikindeki Değişimler

Üç boyutlu analizlerde kinematik; bireylere, cinsiyetlere, yaşa göre farklılıklar gösterebileceği gibi, kişinin geçirilmiş yaralanmasına, yorgunluğuna göre de farklı sonuçlar ortaya koyabilir (9, 70-72). Cote ve diğ. (70) sağlıklı, yorgun ve yaralanmış bireylerde yaptıkları çalışmada çivi çakma aktivitesinin, omuz fleksiyon açısının en fazla sağlıklı bireylerde, en az ise omuz yaralanması geçirmiş bireylerde olduğunu görmüşlerdir. Yorgunluk da omuz fleksiyon açısını etkilemektedir. Lopez de Subijana ve diğ. (9) yaptıkları çalışmada ise elit saha hokeyi oyuncularında cinsiyetler arası açısal farklılıklar gözlemlemişler ve filik hareketi esnasında diz fleksiyon açısını kadınlarda daha az bulmuşlardır. Bu çalışmada ise su altı hokeyindeki filik hareketinde cinsiyetler arasında fark gözlenmedi. Hareketin çok kısa sürüyor olmasının, yatay zeminde üst ekstremiteleri benzer pozisyonda tutarak hareketi başlatıyor ve sürdürüyor olmalarının ve hareketin amplitüdünün düşük olmasının cinsiyetler arası farka neden olmadığı düşüncesindeyiz. Wang ve diğ. yaptıkları çalışmada ise (73); sağlıklı bireylerde üst ekstremiteye yönelik verilen kuvvetlendirme ve germe egzersizlerinin skapula dinlenme açısını değiştirmezken toraksın inklinasyonunu azalttığı, glenohumeral kavitenin ise katılımını arttırdığını göstermişlerdir. Yine altı haftalık egzersiz sonrasında kol 90° abduksiyonda tutulurken skapulanın yukarıya doğru rotasyonu ve translasyonu azalmıştır. Bu çalışmada ise video analizi üzerinden değerlendirme yapıldığı ve elektromagnetik sistem kullanılmadığı için skapula hareketleri ayrıca gözlemlenememiştir. Egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası filik hareket paternleri kıyaslandığında omuz açısında ve

üst ekstremitenin eksternal rotasyonunda zamana bağlı anlamlı açısal değişiklik gözlemlenmezken, filik hareketinin 30ms ve 60ms zamanlarında dirsek eklemi ekstansiyon açısı ortalama 10° azalmış, el bileği ekstansiyonu harekete ortalama aynı açıyla başlarken hareketin 15ms, 30ms, 45ms ve 60ms anlarında istatistiksel açıdan anlamlı azalma göstermiştir. Gövde rotasyonunda ise ortalama 15° 'lik bir artma söz konusu olmuştur. Literatürde özellikle beyzbol ve voleybol gibi başüstü yapılan ekstremitte sporlarında el bileğinin aşırı varus ve valgusa zorlanması, el bileği ekstansiyonunun artmasının yaralanmalara neden olabileceği söylenmektedir (74-76). Oluşabilecek el bileği ve dirsek yaralanmalarını önlemek ve tedavi edebilmek için de “Thrower’s Ten” veya benzeri egzersiz programları sporcuların fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarına veya koruyucu olarak sezon antrenmanlarına eklenmesi gerekliliği savunulmuştur (77-79). Bu çalışmada “Thrower’s Ten” egzersiz eğitiminden sonra dirsek ve el bileği ekstansiyon açısının azalmış olması, buna karşın gövde rotasyonunun açısında artış olması, el bileği ekstansörleri gibi daha küçük kaslar yerine daha büyük kaslar olan gövde rotatörlerinin, filik hareketinin ilk anında aktif hale geldiğini düşündürmektedir. Bu da sporcularda küçük kas yorgunluğunu azaltabilir ve lateral epikondilit gibi aşırı kullanım yaralanmalarına karşı koruma sağlayabilir.

5.7. Su Altı Hokeyindeki Filik Hareketinin Biyomekaniksel Tanımı

Literatürde farklı sporlara ait hareketlerin kinematik analizleri ve tanımları yapılmıştır (9, 22-24). Saha hokeyinde de filik hareketi önemlidir ve topa vurmaktan veya topu itmekten 1.4 ile 2.7 kez fazla etkili bulunmuştur (80-82). Su altı hokeyinde filik hareketi ile ilgili, iyi bir filik atışının pakı 4 metre uzağa gönderebileceği söylenmektedir (6). Saha hokeyindeki filik hareketi, geniş duruş fazında sopanın hareketi ile başlayan üst gövde ve kalçayı içine alan kırbaçlama benzeri, sıralı patlayıcı bir hareket olarak tanımlanmıştır (9). Literatürde su altı hokeyindeki filik hareketine yönelik hiç tanımlayıcı biyomekanik çalışma yapılmamış olmasına karşın bu çalışmanın sonuçlarına göre hareket; üst gövdeyi de içine alan; üst gövdede dominant olmayan ekstremitte yönüne rotasyon, üst ekstremitede eksternal rotasyon ile birlikte fleksiyon, dirsek ekstansiyonu ve el bileği ekstansiyonu ile açığa çıkan rotasyonel bir hareket olarak tanımlanabilir. Saha hokeyindeki filik hareketinden

farkı gövde rotasyonunun sopa hareketinden önce başlamış olmasıdır. Saha hokeyindeki filik hareketinin yönünü distalden proksimale diyecek olursak, su altı hokeyindeki filik hareketi proksimalden distale doğru ilerleyen daha sonra tüm eklemlerin eş zamanlı katılımı ile gerçekleşen bir dönme hareketi olarak tanımlanabilir. Literatürde yapılan bir çalışmada, sağ ve sol taraflı filik hareketleri karşılaştırılmış dominant ve dominant olmayan taraflarda yapılan atışlarda anlamlı istatistiksel kinematiksel farklar gözlemlenmemiştir (7). Su altı hokeyi ise dominant üst ekstremitenin yönettiği bir spordur, sporcunun dominant olmayan ekstremitesi ile atış yapması olası değildir.

5.8. Çalışmanın Limitasyonları

Çalışmanın sonuçlarının karşılaştırılabileceği, çalışma grubundan başka bir grubun olmayışı çalışmanın limitasyonu olarak görülebilir. Elit su altı hokeyi sporcularına zor ulaşılması, ulaşılan sporcuların da eğitim programı dışında aynı antrenman programını uyguluyor olabilmeleri için aynı takımdan seçilmeleri, kinematik analiz için kurulan düzeneğin kurulumunun ve sporcularının işaretlenme sürecinin uzun sürmesi çalışmanın tek grup ile tamamlanması tercihini doğurmuştur. Çalışma grubuna alternatif bir kontrol grubunun olması eğitimin etkinliğini daha iyi ve güvenli ortaya koyabilir ve çalışmanın gücü artabilirdi.

5.9. Çalışmanın Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bilimine Katkıları

Bu çalışma ile su altı hokeyindeki filik hareketinin literatürdeki ilk biyomekaniksel tanımı yapılmış oldu. Üç tarafı denizlerle çevrili olmasına rağmen su ve su altı sporlarında istenilen başarıya ulaşamayan ülkemizde, fazla tanınmayan ama dünya üzerinde turnuvaları, yarışmaları ve eğitim kitapları bulunan su altı hokeyinin Türkiye’de de tanınmasına ve literatüre de katkıda bulunduğumuzu düşünüyoruz. Su altında oynanan bir spora yönelik yapılan eğitim programının etkisinin yine sporun doğal ortamında gözlemlenebilecek bir yöntemle değerlendirilmiş olması açısından bu çalışma önem taşımaktadır.

Verilen egzersiz eğitimi sayesinde elit su altı hokeyi oyuncularında filik atış mesafesi üzerine anlamlı artış elde edildi. Su altı sporları yapan bir sporcunun yaptığı

spora yönelik sadece suda değil havuz dışında da egzersiz yapması gerekliliğinin önemi ortaya konmuş oldu. Genellikle baş üstü aktivitelerde kullanılan “Thrower’s Ten” egzersizlerinin su altında, yatay düzlemde fakat üst ekstremitayı kullanan sporcularda da etkin olduğu görüldü. Bunun da, bu egzersizlerin sadece başüstü değil üst ekstremitayı kullanan tüm sporlarda etkin olabileceği fikrinin ortaya atılmasında etkili olduğu düşüncesindeyiz.

Altı hafta verilen egzersiz eğitiminden sonra dirsek eklemi ve el bileğindeki ekstansiyonun azalması bu sporcuların üst ekstremitaya yönelik kaslarda nöromusküler kontrolünün gelişmiş olabileceğini düşündürmektedir. Gövde rotasyonunun açısının artarak harekete katılması, el bileği ve dirsekteki ekstansiyonun azalması ile birlikte, küçük kaslar yerine daha büyük (gövde) kaslarının kullanıldığını ve böylelikle sporcuların yaralanmalara karşı korunabileceğini de ortaya koymaktadır.

Bu çalışma ile, fizyoterapi ve rehabilitasyon biliminde yapılan araştırmaların etkinliğinin ortaya konmasında yanılma payının klasik ölçümlere göre çok daha az olduğu kinematik analizlerin öneminin bir kez daha ortaya konmuş olduğunu düşünüyoruz.

Bu çalışmanın sonuçları; su altı hokeyi oyuncularının performanslarının artırılmasında, üst ekstremitaya yönelik oluşabilecek yaralanmaların önlenmesinde ve yaralanma sonrasında uygulanan fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarının spora dönüş fazında “Thrower’s Ten” egzersizlerinin, egzersiz programları içerisine dahil edilmesinin önemini göstermiş oldu.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Filik hareketinin kinematığını belirleyerek biyomekaniksel olarak tanımını yapmak, sporculara verilen egzersiz programının filik atış mesafesine ve filik hareketinin kinematiğine olan etkisini araştırmak amacıyla planlanan bu çalışmada şu sonuçlar elde edildi:

1. Altı hafta boyunca ilerleyici olarak uygulanan “Thrower’s Ten” egzersizleri, su altı hokeyi oynayan sporcularda filik atış mesafesini anlamlı olarak artırdı. Bu nedenle eğitim programının performans artışı üzerine etkisi olduğu söylenebilir.
2. Filik hareket mesafesindeki artışın, her iki cinsiyette de istatistiksel olarak anlamlı bulunmasıyla birlikte erkeklerde meydana gelen artışın kadınlara göre daha fazla olduğu gözlemlendi.
3. Spor yaşının performans artışı üzerine etkisi yoktu. Spor yaşı ne olursa olsun çalışma grubundaki tüm sporcuların performanslarındaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Spor yaşı beş yılın üzerinde olan sporcularda, beş ve beş yılın altında olan sporculara göre; istatistiksel olarak anlamlı olmamakla beraber filik atış mesafesindeki artış daha azdı. Bunun nedeni daha uzun yıllar kazanılmış tecrübeye ait hareket paternleri olabilir.
4. Filik hareketinin başlangıç anından (0ms), bitiş anına kadar (60ms) omuz eklemi fleksiyona, dirsek eklemi ekstansiyona, el bileği eklemi 0ms-30ms aralığında önce ekstansiyona, 30ms-60ms aralığında ekstansiyondan fleksiyona, üst ekstremitte hareket süresince eksternal rotasyona, gövde ise dominant olmayan ekstremitte yönünde rotasyona gitmekteydi.
5. Filik hareketinin kinematik analizinde, eklemlerin zamana bağlı açısal değişikliklerinde cinsiyetlere göre fark gözlenmedi.
6. Sporculara altı hafta uygulanan “Thrower’s Ten” egzersiz eğitiminden sonra dirsek eklemindeki ekstansiyonda ve el bileğinin ulaştığı maksimum ekstansiyonda azalma gözlemlendi. Eğitim sonrasında gövde rotasyonu açısı artmış olarak harekete katılmaya başladı.

Sonuç olarak, filik hareketi, gövde rotasyonu ile birlikte üst ekstremitenin de eksternal rotasyona gittiği, omuz ekleminin fleksiyon yaparken dirsek eklemi ve el bileği ekleminin de ekstansiyon yaptığı bir hareket olmakla birlikte hareket paterni

cinsiyetlere göre fark göstermemektedir.

Elit su altı hokeyi oyuncularına uygulanan 6 haftalık egzersiz eğitiminin filik atış performansını artırdığı görüldü. Hareketin kinematiğinde meydana gelen açısal değişimler de sporcuların üst ekstremitte kaslarında kuvvetin ve nöromusküler kontrolün gelişmiş olabileceğini gösterebilir. Gövde rotasyonunun açısının artarak harekete katılması ve el bileği ile dirsekteki ekstansiyon açısının azalmasıyla daha büyük proksimal (gövde) kaslarının, küçük ve zayıf distal kaslar yerine kullanıldığı ve bunun; performanstaki artışın yanı sıra, sporcuları, yaralanmalara karşı koruyabileceği düşünülebilir. Su altı hokeyindeki sporcular kişisel paternleri yerine bu gibi paternlere yönlendirilmelidirler. Bu yüzden “Thrower’s Ten” egzersizlerinin; su altı hokeyi oyuncularında da olumlu etkisi tespit edildiğinden, bu sporcularda performansı artırmak, yaralanmaları önlemek ve yaralanma sonrasında spora dönüşü sporcuyla hazırlamak için kullanılmasının önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Bu çalışma ile su altı hokeyindeki filik hareketinin biyomekaniksel tanımı yapılmıştır. Böylece filik hareketinin spora yeni başlayan su altı hokeyi oyuncuları tarafından öğrenilmesinin kolaylaşacağı, yeni başlayan ve devam eden sporcuların bu hareketi gerçekleştirmedeki performanslarında artış sağlanacağı ve egzersizlerin yaralanmaların önlenmesinde önemli rol oynayacağı görüşündeyiz.

Aynı zamanda bu eğitim programının, su altı hokeyi oynayan sporcuların fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarına, rutin kara antremanlarına dahil edilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Öz, E. (2008). Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Voleybolda Smaç Kolunun Kinematik Analizi. Ankara.
2. Bulgan, Ç. (2005). Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli Üniversitesi. Cirit Atma Tekniğinin Biyomekaniksel Analizi. Kocaeli.
3. Trew, M. ve Everett, T. (1997). *Humant Movement*. New York: Pearson Proffesional Limited.
4. Allard, P., Stokes, I.A.F., Blanchi, J.P., (1995). *Three Dimensional Analysis of Human Movement*. United States of America: Human Kinetics.
5. <http://www.cmas.org/hockey/about-hockey>.
6. Collopy, C.J. Yeah, That's Right Underwater Hockey. (1998). *Parks & Recreation*, 33(11), 56-63.
7. Gomez, M., Lopez de Subijana, C., Antonio, R., Navarro, E. (2012). Kinematic Pattern of the Drag-Flick: a Case Study. *Journal of Human Kinetics*, 35, 27-33.
8. Meng, X. ve Zhao, Y. (2000). Biomechanical Analysis of Four Shooting Techniques in Ice Hockey. 18. International Symposium on Biomechanics in Sport, Hong Kong.
9. Lopez De Subijana, C., Juarez, D., Mallo, J., Navarro, E. (2010). Biomechanical analysis of the penaltycorner drag-flick of elite male and female hockey players. *Sports Biomechanics*, 9(2), 72-78.
10. ODTÜ Spor Klübü. (2011). *Serbest Dalış*. Ankara: ODTÜ SAS-Su Altı Sporları Yayınları
11. Pelizzari, U. ve Tovaglieri, S. (2004). *Manual of Freediving*. Italy: Idelson-Gnocchi Limited
12. Bove, A. A., Davis, J. C. (1990), *Diving Medicine*. United States of America: W.B. Saunders Company.
13. Ateş, O. (2008). Elit Su Altı Ragbi Oyuncularının Fiziksel- Fizyolojik Profillerinin İncelenmesi ve Spora Özgü Testler İle Klasik Laboratuvar

Testlerinin İlişkilendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi. İzmir.

14. Muth, C. M., Ehrmann, U., Radermacher, P. (2005). Physiological and Clinical Aspects of Apnea Diving. *Clinical Chest Medicine*, 26(3), 381 – 394.
15. Alemdar, Ö. (2007). Üst Düzey Türk Paletli Yüzme ile Yüzme Sporcularının Fiziki ve Fizyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi. İstanbul.
16. <http://www.tssf.gov.tr/TR/brans/13/sualti-hokeyi>.
17. <http://www.sfuwh.org/uwh-beginner-guide>.
18. Knudson, D. (2007). *Fundamentals of biomechanics*. New York: Springer.
19. O’Connell, A.L. ve Gardner, E.B. (1972). *Understanding The Scientific Bases of Human Movement*. Baltimore: The Williams and Wilkins Company
20. Nigg, B. M. ve Herzog, W. (1999). *Biomechanics of the Musculo-skeletal System*. New Jersey: John Wiley and Sons.
21. Muratlı, S., Toroman, F., Çetin, E. (2000). *Sportif Hareketlerin Biyomekanik temelleri*. Ankara: Bağırhan Yayınevi.
22. Medved, V. (2001). *Measurement of Human Locomotion*. United States of America: CRC Press LLC.
23. Gourgoulis, V., Aggeloussis, N., Kasimatis, P., Vezos N., Boli A., Mavromatis G. (2008). Reconstruction accuracy in underwater three-dimensional kinematic analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(2), 90—95.
24. Hsu, C.Y., Un, P.C., Un, H.M., (2005). Biomechanics Analysis Of Water Polo Throwing. 25. International Symposium on Biomechanics in Sport, Beijing, China.
25. Miners, J. B. (2011). Biomechanical Performance Factors Of Slalom Water Skiing. Degree of Master of Applied Science. The University of Guelph. Guelph. Kanada.
26. Alexander, M., Hayward, J., Honish, A., (2010). Water Polo: A Biomechanical Analysis of the Shot. Sport Biomechanics Lab The University of Manitoba.

27. Plagenhoff, S. (1971). *Patterns of Human Motion*. New Jersey: Prentice Hall.
28. Robertson, E., Gordon, D., Cakwell, G. E., Hamill, J., Kamen, G., Whitlesey, S. N. (2004). *Research Methods in Biomechanics*. United States of America: Human Kinetics.
29. Escamilla, R. F., Ionno, M., deMahy, M. S., Fleisig, G.S., Wilk, K. E., Yamashiro K., et al. (2012). Comparison of three baseball-specific 6-week training programs on throwing velocity in high school baseball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 26(7), 1767-1781.
30. Wilk, K. E., Yenchak, A. J., Arrigo, C. A., Andrews, J. R., (2011). The Advanced Throwers Ten Exercise Program: A New Exercise Series for Enhanced Dynamic Shoulder Control in the Overhead Throwing Athlete. *The Physician and Sports Medicine*, 39(4), 90-97.
31. Andrews J.R., Wilk K.E., (1994). *The Athlete's Shoulder*, New York, Churchill Livingstone.
32. Andrews, J., Harrelson, G., Wilk, K., (2012). *Physical Rehabilitation of the Injured Athlete*. Philadelphia, Elsevier.
33. Axe, M. J., Wickham, R., Snyder-Mackler, L. (2001). Data-based interval throwing programs for little league, high school, college, and professional baseball pitchers. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 9, 24–34.
34. Ellenbecker, T.S. ve Mattalino. A. J. (1997). *The Elbow in Sport: Injury, Treatment, and Rehabilitation*. United States of America: Human Kinetics.
35. Fleisig, G. S., Escamilla, R. F., Barrentine, S. W., Zheng, N., Andrews, J. R. (1996). Kinematic and kinetic comparison of baseball pitching from a mound and throwing from flat ground. Twentieth Annual Meeting of the American Society of Biomechanics. Atlanta.
36. Oyama, S. (2012). Baseball pitching kinematics, joint loads, and injury prevention. *Journal of Sport and Health Science*, 1(2), 80–91.

37. Wilk, K. E., Andrews, J. R. Arrigo, C. A. (2001). *Preventive and Rehabilitative Exercises for the Shoulder and Elbow*. Birmingham: American Sports Medicine Institute.
38. Wilk, K. E., Andrews, J. R., Arrigo, C. A. (1993). The strength characteristics of the internal and external rotator muscles in professional baseball pitchers. *The American Journal of Sports Medicine*, 21(1),61–69.
39. Wilk, K. E., Arrigo, C. A., Andrews, J. R. (1995). The abductor and adductor strength characteristics of professional baseball pitchers. *The American Journal of Sports Medicine*, 23, 307–311.
40. Wilk, K. E., Arrigo, C. A. (1993). Current concepts in the rehabilitation of the athlete shoulder. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 18(1), 365–378.
41. Wilk, K. E., Reinold, M. M., Andrews, J. R. (2001). Postoperative treatment principles in the throwing athlete. *Sports Medicine and Arthroscopy*, 9(1), 69–95.
42. Michael, M., Reinold, M. M., Wilk, K. E., Reed, J., Crenshaw, K., Andrews J. R. (2002). Interval Sport Programs: Guidelines for Baseball, Tennis, and Golf. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 32(6), 293-298.
43. Wilk, K. E., Reinold, M. M., Dugas, J. R., Andrews, J. R. (2002). Rehabilitation following thermal-assisted capsular shrinkage of the glenohumeral joint: current concepts. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 32(6), 268–292.
44. Hayran, M. ve Hayran, M. (2011). *Sağlık Araştırmaları İçin Temel İstatistik*, Ankara: Omega Araştırma.
45. Karduna, A. R., McClure, P. W., Michener, L. A., Sennet, B. (2001). Dynamic measurements of three dimensional scapular kinematics: a validation study. *Journal of Biomechanic Engineering*, 123(2), 184-190.
46. Bouguet, J. Y. (2008). Camera calibration toolbox for matlab.

47. Hartley, R., Zisserman, A., (2004). *Multiple View Geometry in Computer Vision*. United Kingdom: Cambridge University Press.
48. Anglin, C., Wyss, U. P. (1999). Review of arm motion analyses. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part H*, 214 (5), 541-555.
49. Freedman, L., Munro, R. R.. (1966). Abduction of the arm in the scapular plane: scapular and glenohumeral movements. A roentgenographic study. *Journal of Bone Joint Surgery American Volume*, 48(8), 1503-1510.
50. van der Helm, F. C., Pronk., G. M. (1995). Three dimensional recording and description of motions of the shoulder mechanism. *Journal of Biomechanical Engineering*, 117(1), 27-40.
51. Youdas, J. W., Carey, J. R., Garrett, T. R., Suman, V. J. (1994). Reliability of goniometric measurements of active arm elevation in the scapular plane obtained in a clinical setting. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 75(10), 1137-1144.
52. Yaedon, M. R., Challis, J. H. (1992). *Future directions for performance related research in Sports Biomechanics*. London: Ancient House Press
53. Çamcı, E., Düzgün, İ., Hayran, M., Baltacı, G., Karaduman, A. (2013). Scapular kinematics during shoulder elevation performed with and without elastic resistance in men without shoulder pathologies, *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 43(10), 735-43.
54. Wasik, J. (2011). Kinematic analysis of the side kick in Taekwon-do. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 13(4), 71-75.
55. Nasser, H., Hadian, M. R., Bagheri, H., Talebian, S., Olyaei, G. (2007) Reliability and Accuracy of Joint Position Sense Measurement in the Laboratory and clinic; utisiling a new system. *Acta Medica Iranica*, 45(5), 329-338
56. Stillman, B. C., Tully, E. A., Mc Meeken, J. M. (2002). Knee joint mobility and position sense in healthy young adults. *Physiotherapy*, 88(9), 553-559.

57. Numanoglu, E. A. (2013). Yüksek Lisans Tezi. Patellofemoral ağrı sendromlu bireylerde dizin farklı mekanik yüklenmelerinde diz eklem pozisyon hissinin değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi. Ankara.
58. Genevois, C., Berthier, P., Guidou, V., Muller, F., Thiebault, B., Rogowski, I. (2014). Effects of 6-Week Sling-Based Training of the External Rotator Muscles on the Shoulder Profile in High-School Elite Female Handball Players. *Journal of Sports Medicine*, pg 23.
59. Brotzman, S. B., Manske, R. C. (2011). *Clinical Orthopaedic Rehabilitation: An Evidence-Based Approach*. Philadelphia: Elsevier.
60. Gamble, P. (2013). *Strenght and Conditioning for team sports: Sport – Specific Physical Preparation for High Performance*. Oxon. Routledge.
61. Froberg, K., Pedersen, P. K. (1984). Sex differences in endurance capacity and metabolic response to prolonged, heavy exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 52(4). 446-450.
62. Tarnopolsky, L. J., MacDougall, J. D., Atkinson, S. A., Tarnopolsky, M. A., Sutton, J. R. (1990). Gender differences in substrate for endurance exercise. *Journal of Applied Physiology*, 68(1), 302-308.
63. Sewright, K. A., Hubal, M. J., Kearns, A., Holbrook, M. T., Clarkson, P. M. (2008). Sex differences in response to maximal eccentric exercise, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(2), 242-251.
64. Augustsson, S. R., Augustsson, J., Thomee, R., Svantesson, U. (2006). Injuries and preventive actions in elite Swedish volleyball. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 16(6), 433-440.
65. Gneezy, U., Niederle, M., Rustichini, A. (2001). Performance in competitive Environments: Gender differences. Technion and Chicago Business School, Harvard University and University of Minnesota
66. Nicholls, A. R., Polman, R. C. J., Levy, A. R., Backhouse, S. H. (2009). Mental toughness in sport: Achievement level, gender, age, experience, and sport type differences. *Personality and Individual Differences*, 47(1), 73–75.

67. Connaughton, D., Wadey, R., Hanton, S., Jones, G. (2008). The development and maintenance of mental toughness: Perceptions of elite performers. *Journal of Sports Sciences*, 26(1), 83–95.
68. Loehr, J. E. (1986). *Mental toughness training for sports: Achieving athletic excellence*. Lexington: Stephen Greene Press.
69. Weiss, M. R. (2004). *Developmental sport and exercise psychology: A lifespan perspective*. Morgantown: Fitness Information Technology.
70. Cote, J. N., Raymond, D., Mathieu, P. A., Feldman, A. G., Levin, M. F. (2005). Differences in multi-joint kinematic patterns of repetitive hammering in Healthy, Fatigued And Shoulder-Injured Individuals, *Clinical Biomechanics*, 20(6), 581–590.
71. Ford, K. R., Myer, G. D., Toms, H. E., Hewett, T. E. (2005). Gender Differences In The Kinematics Of Unanticipated Cutting In Young Athletes, *Medicine and Science Sports and Exercise*, (37)1, 124-129.
72. Xu, X., Qin, J., Zhang, T., Lin, J. H. (2014). The Effect Of Age On The Hand Movement Time During Machine Paced Assembly Tasks For Female Workers *International Journal Of Industrial Ergonomics*, 44(1), 148–152.
73. Wang, C. H., McClure, P., Prett, N. E., Nobilini, R. (1999). Stretching and strengthening exercises: their effect on three-dimensional scapular kinematics, *Archieves of Physical Medicine and Rehabilitaton*, 80(8), 923-929.
74. Kibler, W. B., Sciascia, A., (2004). Kinetic chain contributions to elbow function and dysfunction in sports. *Clinical Sports Medicine*, 23(1), 545–552.
75. Miller, M. D. (2004). Elbow Injuries in Athletes, *Clinics in Sports Medicine*, 23(4), 503-820.
76. Olsen, S. J., Fleisig, G. S., Dun, S., Loftice, J., Andrews, J. R. (2006) Risk Factors for Shoulder and Elbow Injuries in Adolescent Baseball Pitchers. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(6), 905-912.
77. Cain, E. L., Dugas, J. R., Wolf, R. S., Andrews, J. R. (2003). Elbow Injuries in Throwing Athletes: A Current Concepts Review. *American Journal Of Sports*

Medicine, Vol. 31(4), 621-635.

78. Wilk, K. E., Arrigo, C., Andrews, I. R. (1993). Rehabilitation of the Elbow in the Throwing Athlete. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 17(6), 305-317.
79. Ellenbecker, T.S. (1995). Rehabilitation of shoulder and elbow injuries in tennis players. *Clinics in Sports Medicine*, 14(1), 87-110.
80. Mc Laughlin, P. (1997). Three dimensional biomechanical analysis of the hockey drag-flick: full report. Belconnen: Australian Sports Commission.
81. Ansari, N. W., Bari, M. A., Hussain, I., Ahmad, F. (2014). Three dimensional kinematic analysis of the drag flick for accuracy. *International Journal of Applied Sciences and Engineering Research*, 3(2), 431-435.
82. Pineiro, R., Sampedro, J., Refoyo, I. (2007). Differences between international men's and women's teams in the strategic action of the penalty corner in field hockey. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(3), 67-83.

EKLER

Ek 1. Filik Hareketinin Kinematik Analizi Değerlendirme Formu

Tarih:

Ad Soyad:

Adres:

Yaş:

Tel:

Cinsiyet:

VKİ:

Boy:

Dominant Ekstremit:

Vücut Ağırlığı:

Kaç yıldır lisanslı su altı hokeyi oyuncusunuz:

Su Altı Hokeyinden başka yaptığınız spor var mı? Varsa nedir? Haftada kaç gün/saat yapıyorsunuz?

Ön Kameradan Alınan Ölçümler:

0ms 15ms 30ms 45ms

60ms

El Bileği:

Dirsek:

Omuz:

Üst Gövde:

Yan Kameradan Alınan Ölçümler:

0ms 15ms 30ms 45ms

60ms

El Bileği:

Dirsek:

Omuz:

Üst Gövde:

6 Haftalık Eğitimden sonra:

Ön Kameradan Alınan Ölçümler:

0ms 15ms 30ms 45ms

60ms

El Bileği:

Dirsek:

Omuz:

Üst Gövde:

Yan Kameradan Alınan Ölçümler:

0ms 15ms 30ms 45ms

60ms

El Bileği:

Dirsek:

Omuz:

Üst Gövde:

Ek 2.Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu

(Fizyoterapistin Açıklaması)

Araştırmanın Adı : SU ALTI HOKEYİNDEKİ FILİK HAREKETİNİN KINEMATİK ANALIZI

Araştırmanın Konusu: Su altı hokeyindeki filik hareketinin video görüntüleme yöntemi ile analiz edilmesi ve araştırmacılar tarafından verilecek eğitimin hareket üzerindeki etkisi

Araştırmanın Amacı: Su altı hokeyi oyuncularının maçta sıkça kullandıkları filik hareketinin biyomekaniksel tanımını literatüre kazandırabilmek ve sporculara verilecek eğitimin hareket üzerindeki etkisini araştırmak

Araştırmanın Süresi: 12 ay

Araştırmaya Katılan Gönüllü Sayısı: 15

Bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz; ancak katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayanır. Kararınızdan önce araştırma hakkında size bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Araştırmaya davet edilmenizin sebebi Türkiye Su Altı Sporları Federasyonuna bağlı lisanslı su altı hokeyi oyuncusu olmanızdır. Çalışma Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde ve ODTÜ Su Altı Sporları'nın antreman saatinde ODTÜ havuzunda gerçekleştirilecektir.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz şahsınız Fzt. Damla TOK tarafından değerlendirilecektir. Bu değerlendirmeler kimliğiniz belirtilmeden sağlık alanında öğrenim gören öğrencilerin eğitiminde veya bilimsel nitelikli yayınlarda kullanılabilir. Bu amaçların dışında bu kayıtlar kullanılmayacak, başkalarına verilmeyecektir.

Çalışma; filik hareketinin incelenmesini ve harekete yönelik olarak verilecek eğitimi içermektedir. Su altı hokeyi oyuncuları; yaş, meslek, cinsiyet, boy, kilo, dominant taraf, spor yaşı olarak kaydedilecektir.

Sporcular test öncesi rutin ısınma programlarını uygulayacaklardır. Isınma programından sonra sporcuların kullandığı sopa, baş parmak, el bileği, önkol, dirsek ve omuz bölgesine farklı markerlar yerleştirilecektir. Su altına yerleştirilmiş 2 kamera analizde kullanılacaktır. Kameralar 90 derece açıyla ön ve yana yerleştirilecektir. Su altında kurulmuş kamera düzeneği ile sporcuların filik hareketi sırasındaki performansları kol ve üst gövdeye yerleştirilen markerlar sayesinde analiz edilecektir.

Sporcular ısınma programından sonra ard arda 5 filik atacaklardır. Filik mesafeleri de kaydedilecektir.

Daha sonra sporcular normal antremana ek olarak filik hareketine özel hazırlanmış eğitim programını haftada 3 kez uygulayacaktır. Aynı ölçüm ve analiz 6 hafta sonra tekrarlanacaktır.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Değerlendirmeler sonucunda oluşabilecek riskler: Çalışma kapsamında yapılacak olan değerlendirmeler herhangi bir risk içermemektedir.

Fizyoterapi uygulamalarının getirebileceği olası riskler: Yapılacak olan ölçümlerin herhangi bir riski bulunmamaktadır. Ancak araştırma sırasında görebileceğiniz olası bir zararda bunun sorumluluğu alınacak ve giderilmesi için her türlü tıbbi müdahale yapılacaktır. Bu konudaki tüm harcamalar üstlenilecektir.

Yapılacak çalışmanın getireceği olası yararlar: Yapılacak çalışma ile su altı hokeyindeki filik hareketi biyomekaniksel olarak tanımlanacak, ve harekete özel verilecek egzersiz eğitimin hareket üzerine etkisi araştırılacaktır. Filik hareketinin biyomekaniksel olarak tanımlanması ile hareketin yeni başlayan sporcular tarafından öğrenilebilmesi kolaylaşacaktır.

Bu çalışma ile su altı hokeyindeki filik hareketinin biyomekaniksel tanımının yapılmasına katkıda bulunulacaktır. Aynı zamanda eğitimin filik hareketine etkisinin belirlenmesinde ve kinematik analizinin yapılmasında belirleyici olması ve yapılabilecek diğer çalışmalara da ışık tutması beklenmektedir.

Su Altı Hokeyindeki filik hareketinin kinematik analizi, hareketin daha kolay anlaşılması ve teknik becerinin sporculara öğretilmesi konusunda da yardımcı olacaktır.

Böylece ileride yapılacak çalışmalara ve antrenörler için antrenman programları oluşturulmasına katkıda bulunulacaktır.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Katılımcı ile görüşen fizyoterapist

Adı soyadı: Damla TOK

Adres: Hacettepe Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü 06100 Ankara

Tel: 05326823099

İmza:

Sorumlu Araştırmacı: Prof.Dr. Volga BAYRAKCI TUNAY

Adres: Hacettepe Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü 06100 Ankara

Tel: 3052525-134 / 05323547626

İmza:

Katılımcı / Hastanın Beyanı

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen görevli tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum; ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi bildirmenin uygun olacağının bilincindeyim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaşıldığında; herhangi bir saatte, Damla TOK'u 05326823099 numaralı telefondan arayabileceğimi biliyorum.

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırmada katılımcı (denek) olma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde Kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün

Adı, Soyadı

Adres:

Tel:

İmzası :

Tarih:

Görüşme tanığı

Adı, Soyadı:

Adres:

Tel:

İmzası:

Tarih:

Katılımcı İle Görüşen Fizyoterapist

Adı, Soyadı: Damla Tok

Adres: Hacettepe Üniversitesi

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

06100 Ankara

İmzası:

Sorumlu Araştırmacı: Prof.Dr. Volga BAYRAKCI TUNAY

Adres: Hacettepe Üniversitesi

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

06100 Ankara

Tel: 3052525-134 / 05323547626

İmza:

Ek 3. Etik Kurul Onayı



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon: 0 (312) 305 1082 - Faks: 0 (312) 310 0580
E-posta: goetik@hacettepe.edu.tr

Sayı: 16969557 - 618

04 Haziran 2013

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 15.05.2013 ÇARŞAMBA
Toplantı No : 2013/09
Proje No : GO 13/307 (Değerlendirme Tarihi (15.05.2013))
Karar No : GO 13/307 - 04

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Volga Bayrakçı Tunay'ın sorumlu araştırmacı olduğu Fzt. Damla Tok'un tezi olan GO 13/307 kayıt numaralı ve "Su Altı Hokeyindeki Filik Kinematik analizi" başlıklı proje önerisi Kurulumuzda değerlendirilmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

1. Prof. Dr. Nurten Akarsu

(Başkan)

9 Prof. Dr. Melahat Görduysus

(Üye)

KATILMADI

2. Prof. Dr. Nüket Örnek Buken

(Üye)

10. Prof. Dr. Cansın Saçkesen

(Üye)

3. Prof. Dr. M. Yıldırım Sara

(Üye)

11. Doç. Dr. R. Köksal Özgül

(Üye)

4. Prof. Dr. Sevda F. Müftüoğlu

(Üye)

12. Doç. Dr. Ayşe Lale Doğan

(Üye)

KATILMADI

5. Prof. Dr. Cenk Sökmensüer

(Üye)

KATILMADI

13 Doç. Dr. S. Kutay Demirkan

(Üye)

KATILMADI

6. Prof. Dr. Volga Bayrakçı Tunay

(Üye)

KATILMADI

14. Prof. Dr. Leyla DİNÇ

(Üye)

7. Prof. Dr. Songül Vaizoglu

(Üye)

15. Yrd. Doç. Dr. H. Hüsrev Turnagöl

(Üye)

KATILMADI

8. Prof. Dr. Yılmaz Selim Erdal

(Üye)

16. Av. Meltem Onurlu

(Üye)

EK 4. Özgeçmiş

Özgeçmiş

Damla TOK, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nden 2011 yılında mezun oldu. 2012 yılında aynı bölümde Spor Fizyoterapistliği programında yüksek lisansa başladı. 2013 yılında Ankara Yenimahalle Bedensel Engelliler Spor Klübü Basketbol Takımında takım fizyoterapisti olarak görev aldı. 2014 yılında yine aynı bölümün Sporcu Sağlığı Ünitesinde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. Türkiye Fizyoterapistler Derneği ve Spor Fizyoterapistleri Derneği üyesidir. ODTÜ Su Altı Sporları Serbest Dalış, Su Altı Ragbisi ve Su Altı Hokeyi takımlarının lisanslı sporcusudur. Türkiye Su Topu Federasyonu Sağlık Kurulu'nda ve Türkiye Su Altı Sporları Serbest Dalış Teknik Kurulu'nda üye olarak görev almaktadır ve bu takımlarla çalışmaktadır. Konusu ile ilgili manual terapi, bantlama, kuru iğneleme, radyolojik görüntüleme yöntemleri gibi çeşitli kurslara katılmıştır. Sporcu Sağlığı Ünitesi'nde, spor sakatlıkları rehabilitasyonu, alt ekstremité rehabilitasyonu, biyomekani, spor hareketlerinin analizi, sporcu sağlığı, fiziksel uygunluk, proprioseptif duyu üzerine klinik ve akademik çalışmalarına devam etmektedir.

Çalışma Alanı: Sporcu Sağlığı

E-posta: damlatok@hacettepe.edu.tr

Tel: 0312 305 15 76 / 0312 305 15 77

Fax: 0312 305 20 12

Curriculum Vitae

Damla TOK, graduated from Physiotherapy and Rehabilitation, Health Sciences Faculty at Hacettepe University in Ankara, Turkey in 2011. The following year she has started Sport Physiotherapy master programme at the same department. During 2013 she worked as a team physiotherapist of the physically handicapped basketball team of Ankara Yenimahalle. In 2014, she has continued her career as a Research Assistant in Sport Health Department, Physiotherapy and Rehabilitation at Hacettepe University. She is a member of Turkish Physiotherapists Association and Sport Physiotherapists Association. Besides, she is an active member and professional athlete of Middle East Technical University Sub-Aqua Sport Club in free diving, underwater hockey and underwater rugby teams. For a while, she has taken part in Turkish Water Polo Federation's Health Commission and Turkish Underwater Federation's Free Diving Technical Commission both as a member and a therapist. She has been attended several courses regarding to her subject and interest area such as manual therapy, taping, dry needling, radiologic imaging methods. Currently, she maintains clinical and academic researches and works in the fields of sport physiotherapy, lower extremity rehabilitation, biomechanics, sport movements analysis, sport health, physical fitness, proprioception at Sport Physiotherapy Department.

Working Field: Sport Physiotherapy

E-mail: damlatok@hacettepe.edu.tr

Phone: 0312 305 15 76 / 0312 305 15 77

Fax: 0312 305 20 12