

T. C.
YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SPOR FİZYOTERAPİSİ PROGRAMI

**GENÇ YÜZÜCÜLERİN SUALTI DOLFIN
VURUŞUNDAKİ (SDV) PERFORMANSLARINA
AYAK BİLEĞİ KUVVETLENDİRME
EGZERSİZLERİNİN ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖMER BURAK TOR

İSTANBUL-2017

T. C.
YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SPOR FİZYOTERAPİSİ PROGRAMI

**GENÇ YÜZÜCÜLERİN SUALTI DOLFIN
VURUŞUNDAKİ (SDV) PERFORMANSLARINA
AYAK BİLEĞİ KUVVETLENDİRME
EGZERSİZLERİNİN ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖMER BURAK TOR

DANIŞMAN

PROF. DR. H. SERAP İNAL

İSTANBUL-2017

TEZ ONAYI FORMU

Kurum : Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Program : Spor Fizyoterapisi Anabilim Dalı

Tez Başlığı : Genç Yüzücülerin Sualtı Dolfın Vuruşundaki (Sdv) Performansları Üzerine Ayak Bileği Kuvvetlendirme Egzersizlerinin Etkisi

Tez Sahibi : Ömer Burak tor

Sınav Tarihi : 18.08.2017

Bu çalışma jürimiz tarafından kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı, Adı-Soyadı (Kurumu)	İmza
Jüri Başkanı ve Tez Danışmanı	Prof. Dr. Serap İNAL	
Üye:	Prof. Dr. Feryal SUBAŞI	
Üye:	Yrd. Doç. Şule Badıllı DEMİRBAŞ	

ONAY

Bu tez Yeditepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun 25./08/2017... tarih ve 2017/8... sayılı kararı ile onaylanmıştır.


Prof. Dr. Bayram YILMAZ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYAN

Bu tezin kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamasında etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları kaynaklar listesine aldığımı, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

20.09.2017

Ömer Burak Tor



TEŞEKKÜR

Yazar, bu çalışmanın gerçekleştirilmesine olan katkılarından dolayı aşağıda adı geçen kişilere içtenlikle teşekkür eder.

Her şeyden önce tez danışmanım Sayın Prof. Dr. H. Serap İNAL akademik bilgi birikimi ve deneyimi ile çalışmanın bütün aşamalarında bana her zaman destek ve yol gösterici olmuştur.

Sayın Prof. Dr. Feryal SUBAŞI yüksek lisans eğitimim süresince vermiş olduğu eğitimlerle bu çalışmanın oluşmasına çok önemli katkılarda bulunmuştur.

Yüzme antrenörleri Sayın Emine GARİPOĞLU ve Sayın Murat CAMBAZLAR tez çalışmama olan ilgi ve desteklerini esirgememişlerdir.

Sevgili arkadaşlarım Emine AVCI, Afşin Süleyman KÖŞ, İbrahim BÜYÜK ve Durdu GÜNDÜZ tezimin her aşamasında manevi destekleri ile yanımda olmuşlardır.

Genç Arkadaşım Tuğçe Melek ÖZKÖK ve Annesi Fethiye ÖZKÖK fotoğraf çekimlerine destek olmuşlardır.

Çok değerli ailem, hayatımın her aşamasında olduğu gibi, yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam sırasında da her konuda ve her zaman yanımda olmuşlardır.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI FORMU.....	ii
BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLOLAR LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	xiv
ÖZET.....	xv
ABSTRACT.....	xvii
1.GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1 Yüzme.....	2
2.1.1 Yüzme Tarihi	3
2.1.2 Yüzme teknikleri	5
2.1.2.1 Serbest stil	5
2.1.2.2 Kurbağalama stil	5
2.1.2.4 Kelebek stil.....	7
2.1.3.2 Dönüş bölümü	8
2.1.3 İvme	9
2.1.4 Yüzme sporcusunun genel yapısı	11
2.1.5 Yüzme hızına etki eden faktörler	12
2.2 Sualtı Dolphin Vuruş (SDV)	12
2.2.1 SDV tanımı ve mekaniği.....	12

2.2.2 SDV tekniğinde yüzme hızına etki eden faktörler	13
2.3 Temel Akışkan Mekaniği.....	15
2.3.1 Laminar ve Türbülant Akım	15
2.3.2 Yüzey tabakası	17
2.3.3 Akışkan Dinamik Kuvvetleri	18
2.3.3.1 Sürüklenme kuvveti.....	19
2.3.3.2 Kaldırma kuvveti.....	19
2.4 AYAK VE AYAK BİLEĞİ ANATOMİSİ VE KİNEZYOLOJİSİ.....	21
2.4.1 Osteoloji.....	21
2.4.1.1 Eklem ve bölgelerin isimleri	21
2.4.1.2 Kemikleri	21
2.4.2 Artroloji.....	25
2.4.2.1 Terminoloji.....	25
2.4.2.2 Talokrural eklem.....	28
2.4.2.3 Subtalar eklem.....	29
2.4.2.4 Transvers tarsal eklem (talonavikular ve kalkaneoküboid eklem).....	30
2.4.3 Kaslar.....	31
2.4.3.1 Ekstrinsik kaslar	32
2.5 Kuvvetlendirme Egzersizleri	35
2.5.1 Temel kas anatomisi ve fizyolojisi	35
2.5.1.1 Kas fibrilleri	36
2.5.2 Egzersiz Çeşitleri	38
2.5.2.1 İzometrik egzersiz.....	38
2.5.2.2 İzotonik egzersiz	39

2.5.3 Elastik bant	40
2.5.3.1 Elastik bant Kuvvet Üretimi.....	41
2.6 Çocuklarda Normal Gelişim	42
3. GEREÇ ve YÖNTEM	43
3.1. Bireyler	43
3.1.1 Katılımcılar	43
3.1.2 Dâhil edilme kriterleri.....	43
3.1.3 Dışlanma kriterleri	43
3.2 Yöntem.....	45
3.3.1 İzometrik Kas Kuvveti Test Protokolü	46
3.3.1.2 Kas kuvveti test pozisyonları	47
3.3.2 Ayak Bileği İçin Fonksiyonel Testler	49
3.3.2.1 Topuk yükseltme testi	49
3.3.2.2 Vertikal sıçrama testi.....	49
3.3.3 Kor kasları endurans testleri	50
3.3.3.1 Yüzüstü köprü.....	50
3.3.3.2 Lateral köprü.....	50
3.3.3.3 Gövde fleksörlerinin enduransı.....	51
3.3.3.4 Gövde ekstansörlerinin enduransı.....	52
3.3.4 Ayak antropometrik ölçümleri	52
3.3.4.1 Ayak taban alanı	52
3.4 Sualtı Dolfin Vuruş Performansı Testi	52
3.6 İstatistiksel Analiz	53
4. BULGULAR.....	54

4.1 Tanımlayıcı Veriler	54
4.2 Kız Yüzücüler	55
4.2.1 Tanımlayıcı özellikler	55
4.2.2 İzometrik kas kuvveti.....	57
4.2.3 Kor Kasları	59
4.2.4 Fonksiyonel testler	61
4.2.5 Ayak antropometrik ölçümleri	61
4.3 Erkek Yüzücüler.....	66
4.3.2 İzometrik kas kuvveti.....	68
4.3.5 Ayak antropometrik ölçümleri	70
4.3.5 Sualtı Dolphin Vuruş (SDV) yüzme süresi.....	73
4.4 Kız – Erkek Yüzücüler	75
4.4.1 İzometrik kas kuvveti.....	75
4.4.2 Kor kasları	78
4.4.3 Fonksiyonel testler	80
4.4.4. Ayak antropometrik ölçümleri	80
4.4.5 Sualtı Dolphin Vuruş (SDV) yüzme süresi.....	82
5. TARTIŞMA	85
5.1 Fiziksel Özellikler	85
5.2 İzometrik kas kuvveti	85
5.4 Ayak Taban Alanı	87
5.6 Çalışmanın Limitasyonları.....	87
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	88
7. KAYNAKLAR.....	89

8.EKLER.....	95
8.1 DEĞERLENDİRME FORMU	95
8.2 ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN GÖNÜLLÜ BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU	97
8.3 ÖZGEÇMİŞ.....	107



TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1 Yüzme ve bazı spor profilleri	11
Tablo 2.2 Posteriyor kompartman kasları	34
Tablo 2.3 Kuvvet antrenmanlarında fizyolojik değişiklikler ve	38
Tablo 2.4 Elastik bandın renklere göre ürettiği kuvvet miktarı	41
Tablo 2.5 8 haftalık egzersiz eğitim programı	46
Tablo 4.1 Tanımlayıcı özelliklerin Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiki sonuçları (Kız Yüzücüler)	56
Tablo 4.2 Ayak bileği izometrik kas kuvveti testlerinin Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiki sonuçları (Kız Yüzücüler).....	58
Tablo 4.3 Kor kasları endurans testlerinin Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiki sonuçları (Kız Yüzücüler)	60
Tablo 4.4 Fonksiyonel testlerin Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiki sonuçları (Kız Yüzücüler).....	62
Tablo 4.5 Ayak taban alanı Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiki sonuçları (Kız Yüzücüler).....	62
Tablo 4.6 SDV yüzme sürelerinin Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiki sonuçları (Kız Yüzücüler)	64
Tablo 4.7 Değişkenlerin E.Ö ve E.S değişim fark değerlerinin SDV yüzme süreleri ile korelasyonu (Kız Yüzücüler).....	65
Tablo 4.8 Tanımlayıcı özelliklerin Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiki sonuçları (Erkek Yüzücüler)	67
Tablo 4.9 Ayak bileği izometrik kas kuvveti testlerinin Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiki sonuçları (Erkek Yüzücüler).....	69
Tablo 4.10 Fonksiyonel testlerin Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiki sonuçları (Erkek Yüzücüler)	71

Tablo 4.11 Ayak taban alanı Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiki sonuçları (Erkek Yüzücüler)	71
Tablo 4.12 SDV yüzme sürelerinin Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiki sonuçları (Erkek Yüzücüler)	73
Tablo 4.13 Değişkenlerin ve SDV performans sürelerinin eğitim öncesi ve eğitim sonrası arasındaki fark bulgularının birbirleri ile korelasyonu (Erkek Yüzücüler)	74
Tablo 4.14Alt ekstremitte izometrik kas kuvveti testleri ile elde edilen Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının cinsiyete göre istatistiki sonuçları	76
Tablo 4.15 Kor kasları endurans testleri ile elde edilen Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının cinsiyete göre istatistiki sonuçları	79
Tablo 4.16 Fonksiyonel testler ile elde edilen Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının cinsiyete göre istatistiki sonuçları	81
Tablo 4.17 Ayak taban alanı Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının cinsiyete göre istatistiki sonuçları	81
Tablo 4.18 SDV yüzme süresi test sonuçlarının Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının cinsiyete göre istatistiki sonuçları	83
Tablo 4.19 Değişkenlerin Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) değişim fark bulgularının SDV yüzme süreleri ile korelasyonu. (Bütün katılımcılar)	84

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 Olimpik yüzme havuzunun ölçüleri ve çizgileri.....	3
Şekil 2.2 “Yüzücüler mağarası”.....	4
Şekil 2.3 Serbest stil yüzme tekniği.....	5
Şekil 2.4 Kurbağalama stil yüzme tekniği	6
2.1.2.3 Sırtüstü stil	6
Şekil 2.5 Sırtüstü stil yüzme tekniği	6
Şekil 2.6 Kelebek stil yüzme tekniği	7
Şekil 2.7 Başlangıç bölümünün fazları	8
Şekil 2.8 Dönüş bölümünün fazları a) rotasyon, b) duvar teması c) Kayma d) Sualtı ilerleme e) Tekniği devam ettirme.....	9
Şekil 2.9 Dönüş bölümünde ivmelenme	10
Şekil 2.10 Sualtı Dolfin Vuruş özeti.....	14
Şekil 2.11 Dolfin vuruş sırasındaki 4 zaman noktasının kinematik	14
Şekil 2.12 Kelebek stil yüzme sırasında vücut dalgası.....	15
Şekil 2.15 Farklı Reynolds sayılarında akış rejimleri.....	17
Şekil 2.16 Tenis topu etrafında oluşan yüzey tabakası.	18
Şekil 2.17 Akışkan içerisinde, akım yönünde hareket eden cisim üzerindeki yüzey tabakası	18
Şekil 2.18 İnsan vücudunda ağırlık merkezi ve kaldırma kuvveti merkezinin.....	20
Şekil 2.19 Ayak ve ayak bileği kemikleri ve ayağın bölgeleri	21
Şekil 2.20 Sağ distal tibiofibular eklem antero-lateralden görünümü	22
Şekil 2.21 Sağ ayak kemiklerinin yukardan görünümü	22
Şekil 2.22 Talonavikular eklem ve subtalar eklem.....	23
Şekil 2.23 Sağ ayak bileği bölgesinin distal tibiofibular, talokrural ve subtalar eklem bazı ligamentler ile birlikte arkadan görüntüsü.	23
Şekil 2.24 Talus kemiği	23
Şekil 2.20 Ayak üzerindeki hareket düzlemleri ve eksenleri.....	25
Şekil 2.21 Ayağın transvers düzlemde oluşan hareketleri	26

Şekil 2.22 Ayağın frontal düzlemde oluşan hareketleri.....	26
Şekil 2.23 Ayağın sagittal düzleminde oluşan hareketler	27
Şekil 2.24 Pronasyondaki ayak (Sağ)	27
Şekil 2.25 Supinasyondaki ayak (Sağ)	27
Şekil 2.27 Talokrural eklemdaki pasif dorsifleksiyon ve plantarfleksiyon hareketlerinin lateralden görünümü.	29
Şekil 2.28 Tam dorsifleksiyonda mekanik stabiliteyi artıran faktörler.	29
Şekil 2.29 Subtalar eklemde rotasyon eksenini	30
Şekil 2.30 Üzerine ağırlık verilmemiş sağ ayakta supinasyon ve pronasyon hareketlerinin subtalar ve transvers tarsal eklemlerde oluşması.....	31
Şekil 2.31 Ayak bileği çevresi kas tendonlarının ayak bileğindeki konumları	31
Şekil 2.32 Anteriyör kompartman kasları ve sinirleri.....	32
Şekil 2.33 Lateral kompartman kasları	33
Şekil 2.34 Posteriyör kompartman kasları	35
Şekil 2.36 İskelet kas dokusunun komponentleri	36
Şekil 2.32 Konsentrik ve eksentrik kontraksiyon	40
Şekil 2.33 Farklı renklerdeki elastik bantlar	41
Şekil 2.34 Elastik bandın renklere göre ürettiği kuvvet miktarı	42
Şekil 3.1 Olgu Akış Şeması	44
Şekil 3.2 Ayak bileği eklemi izometrik kas kuvveti ölçüm pozisyonları	47
Şekil 3.3 Diz eklemi izometrik kas kuvveti ölçüm pozisyonları	48
Şekil 3.4 Kalça ekstansiyonu izometrik kas kuvveti ölçüm pozisyonu	49
Şekil 3.5 Yüzüstü köprü endüransı test pozisyonu	50
Şekil 3.6 Lateral köprü endüransı test pozisyonu	51
Şekil 3.7 Gövde fleksörleri endüransı test pozisyonu.....	51

SİMGELER ve KISALTMALAR

cm: Santimetre

m: Metre

cm²: Santimetre kare

m²: Metre kare

kg: Kilogram

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

n: Olgu sayısı

N: Newton

SS: Standart Sapma

p: İstatistiksel yanılma düzeyi

E.Ö: Eğitim Öncesi

E.S: Eğitim Sonrası

SPSS: İstatistik Paket Programı (IBM, Versiyon 23.0)

SDV: Sualtı Dolfın Vuruş

FINA: Uluslararası Yüzme Federasyonu

ÖZET

TOR, Ömer B. (2017). GENÇ YÜZÜCÜLERİN SUALTI DOLFIN VURUŞUNDAKİ (SDV) PERFORMANSLARINA AYAK BİLEĞİ KUVVETLENDİRME EGZERSİZLERİNİN ETKİSİ. Yeditepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Fizyoterapisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

Çalışmamızda, genç yüzücülerde (n=33; 121,88±25,16 ay) elastik bant ile yapılan ayak bileği kuvvetlendirme egzersizlerinin Sualtı Dolfin Vuruş (SDV) performansı üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Yüzücüler randomize olarak çalışma (n=17; 121,69±25,51 ay) ve kontrol (n=16; 121,93±24,56 ay) grubu olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Değerlendirmeler sadece çalışma grubuna verilen 8 haftalık (3 gün/Hafta) egzersiz programının öncesi ve sonrasında her iki gruba ayrı ayrı uygulanmıştır. Ayak bileği izometrik kas kuvveti (J-Tech Commander el dinamometresi), kor stabilizasyon testleri (Yüzüstü köprü, sağ ve sol lateral köprü, gövde fleksörleri, gövde ekstansörleri endüransı), fonksiyonel testler (vertikal sıçrama, topuk yükseltme testi), ayak taban alanı ölçümü (Samsung Note 10.1 2014 edition, Adobe Photoshop CS6) yapıldı. İstatistiksel değerlendirmeler; çalışma ve kontrol grupları, cinsiyete göre kız/erkek yüzücüler olarak ayrıldıktan sonra yapılmıştır. Grup içi istatistiklere göre eğitim sonrasında kız yüzücülerin çalışma grubunda ayak bileği pronatör ve ayak bileği toplam kas kuvvetlerinde artış görülmüştür (p<0.05). Kız yüzücülerde grup içi istatistiklere göre 5 metre, 10 metre ve 5–10 metre arası SDV yüzme sürelerinde çalışma grubunda azalma görülmüştür (p<0.05). Erkek yüzücülerin grup içi analizinde ise eğitim öncesi ve sonrasında bir fark bulunmamıştır. Çalışmaya katılan tüm yüzücülerin egzersiz eğitimi sonrasında SDV 5 metre yüzme süresi ile plantarfleksörler, pronatörler ve toplam ayak bileği kuvveti arasında negatif doğrusal bir korelasyon görüldü. Basit doğrusal regresyon analizinde ise; ayak bileği kuvvetindeki artışın, SDV 5 metre yüzme süresindeki olumlu değişimi %39,2 oranında açıklayabildiği bulunmuştur.

Genç yüzücülerde ayak bileği çevresi kaslara yönelik elastik bant ile yapılan kuvvetlendirme egzersizinin antrenman programına dâhil edilmesi yüzme performansının artırılması açısından etkili bir yaklaşım olarak kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: Ayak Bileği, Kuvvetlendirme Egzersizi, Sualtı Dolfın Vuruş,
Yüzme



ABSTRACT

TOR, Ömer B. (2017).THE EFFECT OF ANKLE MUSCLE STRENGTHENING EXERCISES ON UNDERWATER DOLPHIN KICK (UDK) PERFORMANCE IN YOUNG SWIMMERS. Yeditepe University, Institute of Health Sciences, Master's Program in Sports Physiotherapy, Master Thesis, Istanbul.

The purpose of this study was to investigate the effects of ankle muscle strengthening exercises with elastic band on Underwater Dolphin Kick (UDK) performance on young swimmers ($n=33$, $121,88\pm 25,16$ months). All the swimmers were divided into two groups as study group ($n=17$, $121,47\pm 27,12$ months) and control group ($n=16$, $121,93\pm 24,56$ months). Ankle muscle strengthening exercises were applied to study group for 8 weeks (3 days/week). All the assessments were applied for both groups before and after 8 weeks of ankle muscle strengthening exercises that was applied to only study group. Isometric muscle strength (J-Tech Commander handheld dynamometer), core stabilization endurance tests (Prone bridge, left and right side bridges, trunk flexors and extensors tests), functional tests (vertical jump test, standing heel rise test), calculating foot sole area (Samsung Note 10.1 2014 edition, Adobe Photoshop CS6) were performed. Statistical analysis was performed after swimmers were divided two groups as boys and girls According to statistical analysis results in groups; ankle external rotators and total ankle muscle strength were increased after exercises programme for study group in girls ($p<0.05$). There was no change in isometric muscle strength for study group in boys ($p>0.05$). According to statistical analysis results in groups; 5 meters, 10 meters and between 5 – 10 meters UDK performances were increased for study group in girls. In boys, there was no difference for UDK performance between before and after exercise training in both groups. According to correlation between 5 meters UDK performance and other variable difference between pre-training and post training findings; there were negative linear correlation between 5 meters UDK performance and plantarflexors, external rotators and total ankle muscle strength. Simple linear regression analysis indicated that total ankle muscle strength identified as independent predictor of 5 meters UDK performance, explaining 39,2% of the variance.

It may be use as an efficient approach to include “ankle muscle strengthening exercises with elastic band” in training programme in young swimmers for increase UDK performance.

Keywords: Ankle, Strengthening exercise, Underwater Dolphin Kick, Swimming



1.GİRİŞ VE AMAÇ

Yüzme yarışmalarında serbest, sırtüstü, kelebek, kurbağalama olmak üzere dört farklı stil kullanılmaktadır. Her bir stil sualtı ve su üstü yarışma tekniklerinden oluşmaktadır ve yüzücüler, sualtı yüzme tekniğinde [Sualtı Dolfin Vuruş (SDV)] su üstüne göre daha yüksek bir yüzme hızına ulaşabilmektedirler.(1-3)

Uluslararası Yüzme Federasyonu'na (FINA) göre SDV'nin serbest, sırtüstü, kelebek stil yüzme müsabakalarının başlangıç ve dönüşlerinde ilk 15 metrede yapılması söz konusudur.(4,5) Bu mesafenin, uzunluğu 50 metre olan uzun kulvar yüzme havuzunun (olimpik havuz) %30'una, uzunluğu 25 metre olan kısa kulvar yüzme havuzunun %60'ına isabet etmesi nedeniyle SDV, yüzme performansı açısından önemli bir tekniktir.(2,3,5-7)

Ayakların hareket yönüne göre adlandırılan *yukarı vuruş (Upkick)* ve *aşağı vuruş (Downkick)* fazlarından oluşan SDV, kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin rotasyonel hareketlerini içeren döngüsel bir harekettir.(8,9) Yukarı vuruş sırasında kalça ekstansiyon ve diz fleksiyonda iken, aşağı vuruş sırasında kalça fleksiyon ve diz ekstansiyon pozisyonunu almakta ve ayak bileği plantar fleksiyon ve supinasyon yapmaktadır.(5,6,10)

SDV performansı ile ayak bileği çevresi kas kuvveti arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu rapor edilmektedir.(5) Buna karşın yüzücülerde ayak bileği kuvvetlendirme egzersizlerinin SDV üzerindeki etkisi ile ilgili bir çalışma bilgimiz dâhilinde bulunmamaktadır. Bu bağlamda çalışmamız, elastik bant ile yapılan ayak bileği çevresindeki kasları kuvvetlendirme egzersizlerinin SDV ile yüzme hızı üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla tasarlanmıştır. Ayak bileği çevresi kaslara yapılan kuvvetlendirme egzersizlerinin SDV performansı üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu, bu çalışmanın hipotezini oluşturmaktadır.

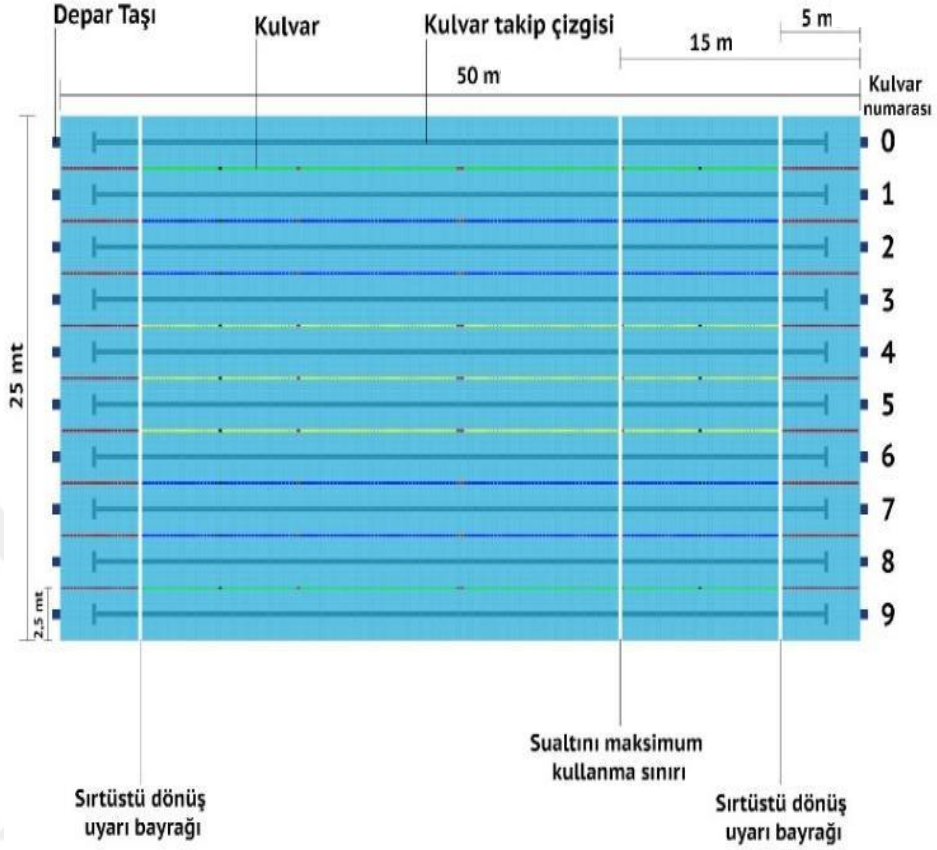
2. GENEL BİLGİLER

2.1 Yüzme

Yüzme, kavramsal olarak ele alındığında birçok alt disiplini içeren ancak temelde su ile yapılan aktiviteleri akla getiren spor branşıdır. Ülkemizde de yüzme aktiviteleri yüzme federasyonu bünyesinde, yüzme ve senkronize yüzme faaliyetleri olarak etkinlik göstermektedir. Yüzme, tüm vücut kaslarının kullanıldığı sportlardandır ve su direncine karşı yapılan bir spor olması nedeniyle kuvvete ve kondisyona önemli katkılarda bulunmaktadır.(11)

Yüzme bilmenin insan yaşamında önemli bir yeri vardır. Yüzme, yalnız spor olarak değil boş zamanları değerlendirme, güç kazanma, rehabilitasyon ve bazı kasların simetrik biçimde ve dengeli gelişimini sağlar. Bunun yanı sıra insana güven ve disiplin duygusu aşılar.(12)

Günümüzde yüzme müsabakaları 25 metre (yarı olimpik) ve 50 metre (olimpik) uzunluğundaki havuzlarda, 4 farklı yüzme stilinde, (Serbest, sırtüstü, kurbağalama ve kelebek) farklı mesafelerde ve 17 farklı dalda yapılmaktadır.(13) Olimpik yüzme havuzu, uzunluğu 50, genişliği 25 ve derinliği en az 2 metre (Önerilen; 3 metre) olan, kulvar sayısı; 8 + 2 ve kulvar genişliği 2.5 metre olan yüzme havuzlarıdır(14) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Olimpik yüzme havuzunun ölçüleri ve çizgileri

2.1.1 Yüzme Tarihi

İncil, İlyada Destanı, Odesa Destanı yüzme tarihinin yazılı kaynaklarını oluşturmaktadır. Bu kaynaklar günümüzden 3000 yıl öncesine kadar uzanmasına rağmen yüzme, tarihöncesi zamana kadar uzanır. Mısır'ın güneybatısında M.Ö 9000 - 4000 tarihleri arasında çizildiği tahmin edilen ve "Yüzücüler Mağarası" olarak isimlendirilen, bir mağara resmi bulunmuştur (Şekil2.2).



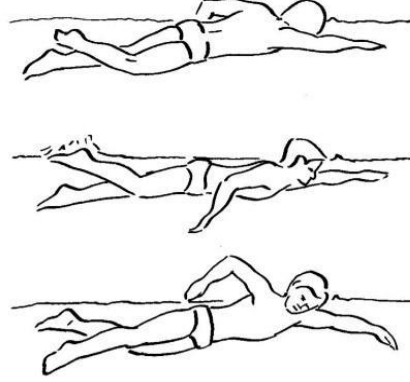
Şekil 2.2 “Yüzücüler mağarası” (https://en.wikipedia.org/wiki/Cave_of_Swimmers)

Yüzme yarışmaları ise ilk olarak 1800 yılı civarında Avrupa’da başladı. İlk kapalı yüzme havuzu, 1862 yılında İngiltere’de yapıldı. O dönemde kullanılan yüzme stili kurbağalama idi. Yüzüstü yüzmeyi, bir gezi sırasında Amerikalı yerlilerden öğrenen John Arthur Trudgen 1873 yılında başlatmıştır. Modern Olimpiyatlar 1896’da başladığında serbest veya kurbağalama stilleri mevcutken sırtüstü stil, 1904 yılında olimpiyatlara dâhil edildi. Kelebek stil, 1940’lu yıllarda kurbağalama stilin geliştirilmesiyle ortaya çıktı ve 1956 yılında ayrı bir yüzme stili olarak olimpiyatlarda yer aldı.(13,15,16) Sualtı Dolfin Vuruş (SDV) olimpiyatlarda ilk defa 1980 yılında kullanıldı. İlk başlarda SDV, bazı yüzücüler tarafından sırtüstü yarışmalarda 25 metre boyunca kullanılıyordu fakat serbest ve kelebek stillerde yaygın olarak kullanılmıyordu. David Berkhoff 1988 Seul olimpiyatlarında “Yarış başlangıcında olabildiği kadar uzun bir mesafeyi SDV kullanarak katetmek” olarak tanımlanan ve “Berkhoff blast-off” olarak da bilinen bir teknik kullandı ve altın madalya kazandı. Bu tarihten sonra Uluslararası Yüzme Federasyonu (FINA), sırtüstü stilde SDV yüzme mesafesini 10 metre ile sınırladı; bu sınırlama ile birlikte Berkhoff’un blast-off tekniği yüzme tarihinde kalıcı bir yer edindi. FINA, 1991 yılında sırtüstü stilde SDV kullanılabilir mesafeyi 15 metreye çıkardı ve 1998 yılında bu kuralı diğer stillere de uyguladı.(3,16-18)

2.1.2 Yüzme teknikleri

2.1.2.1 Serbest stil

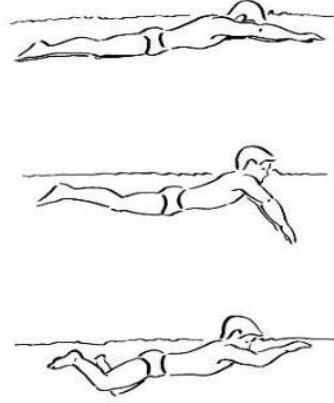
Serbest teknik, su yüzeyinde diğer tekniklere göre daha yatay durulan yüzme tekniği olmasından dolayı en az dirençle karşılaşılan ve dolayısı ile en hızlı olan müsabaka tekniğidir(19) (Şekil 2.3).



Şekil 2.3 Serbest stil yüzme tekniği

2.1.2.2 Kurbağalama stil

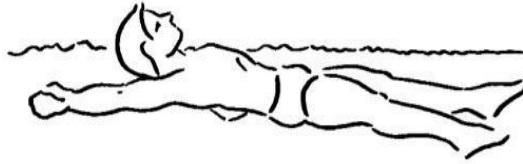
Kurbağalama stilde yüzücüler yarı dairesel kol çekişleri ve şarlon ayak vuruşu olarak bilinen ayak vuruşunu kullanırlar. Kurbağalama en yavaş yüzme stilidir. Yüzücüler ayak vuruşu döneminde itici kuvvetin evrelerinde büyük bir güçte meydana getirseler de bacakların toparlanmış evresinde bunun büyük bir kısmını kaybederler(20) (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 Kurbağalama stil yüzme tekniği

2.1.2.3 Sırtüstü stil

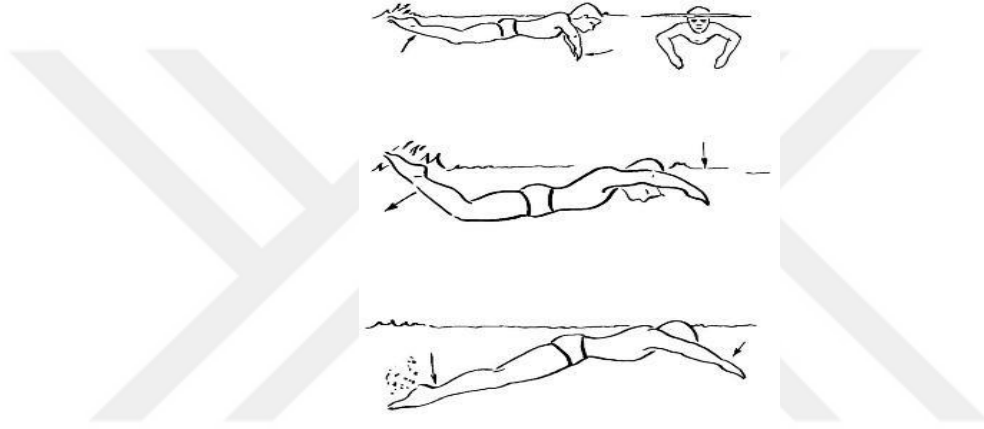
Su içinde dik postüre sahip olmasından dolayı en yavaş yüzme tekniklerinden bir tanesidir.(19) Diğer branşlara göre en büyük avantajı nefestir. Ellerin suya giriş açısı, kalçanın dönüş yönü, omuz devri ve çekişte dirseğin geniş açı ile bükülmesi, sudan çıkış açısı, dönüş tekniği ve gücü ile su altı dolfin ayak vuruşları bu tekniğin önemli öğeleridir(20) (Şekil 2.5).



Şekil 2.5 Sırtüstü stil yüzme tekniği

2.1.2.4 Kelebek stil

Tıpkı kurbağalama stilde olduğu gibi kelebek stilde de sabit bir postürden bahsedilemez. Vücut pozisyonu dalgalanma şeklinde değişir. Bacaklar delfin vuruş yaparken iki kol suya aynı anda girer ve çıkar.(19) İki delfin vuruş ve bir kol döngüsü aynı anda tamamlanır. Kelebek stilde hareketler 3 ana bölümden oluşur; küçük delfin vuruşu kalçayı yukarı kaldırır, kol atışında baş, omuz ve göğsü aşağı doğru çekmeli ve kol çekişinin ilk kısmı, baş ve omuzları yukarı doğru kaldırmalıdır(20) (Şekil 2.6).



Şekil 2.6 Kelebek stil yüzme tekniği

2.1.3 Yüzme müsabakasının bölümleri

Yüzme müsabakası 3 alt bölüme ayrılabilir; başlangıç, tekniği devam ettirme ve dönüşler.(21)

2.1.3.1 Başlangıç bölümü

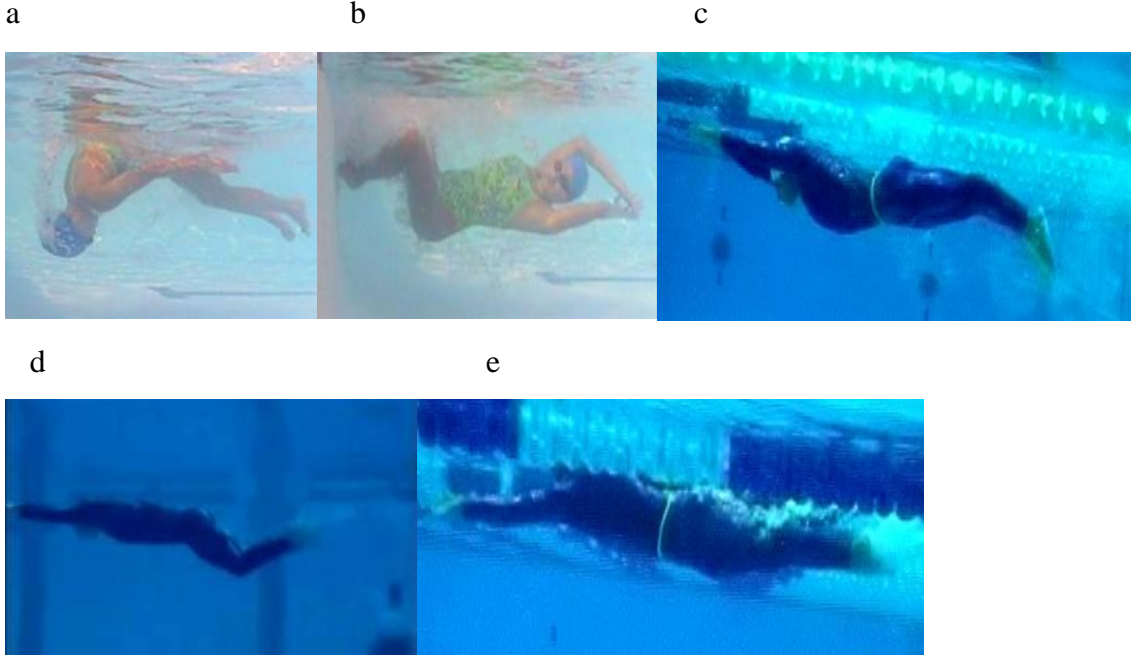
Serbest stil müsabakalarında başlangıç tekniği; Blok fazı, uçuş, suya girme, kayma, sualtı ilerleme (Dolfin vuruş), tekniği devam ettirme fazlarından oluşur (Şekil 2.7).



Şekil 2.7 Başlangıç bölümünün fazları – Vantorre ve ark.(22)

2.1.3.2 Dönüş bölümü

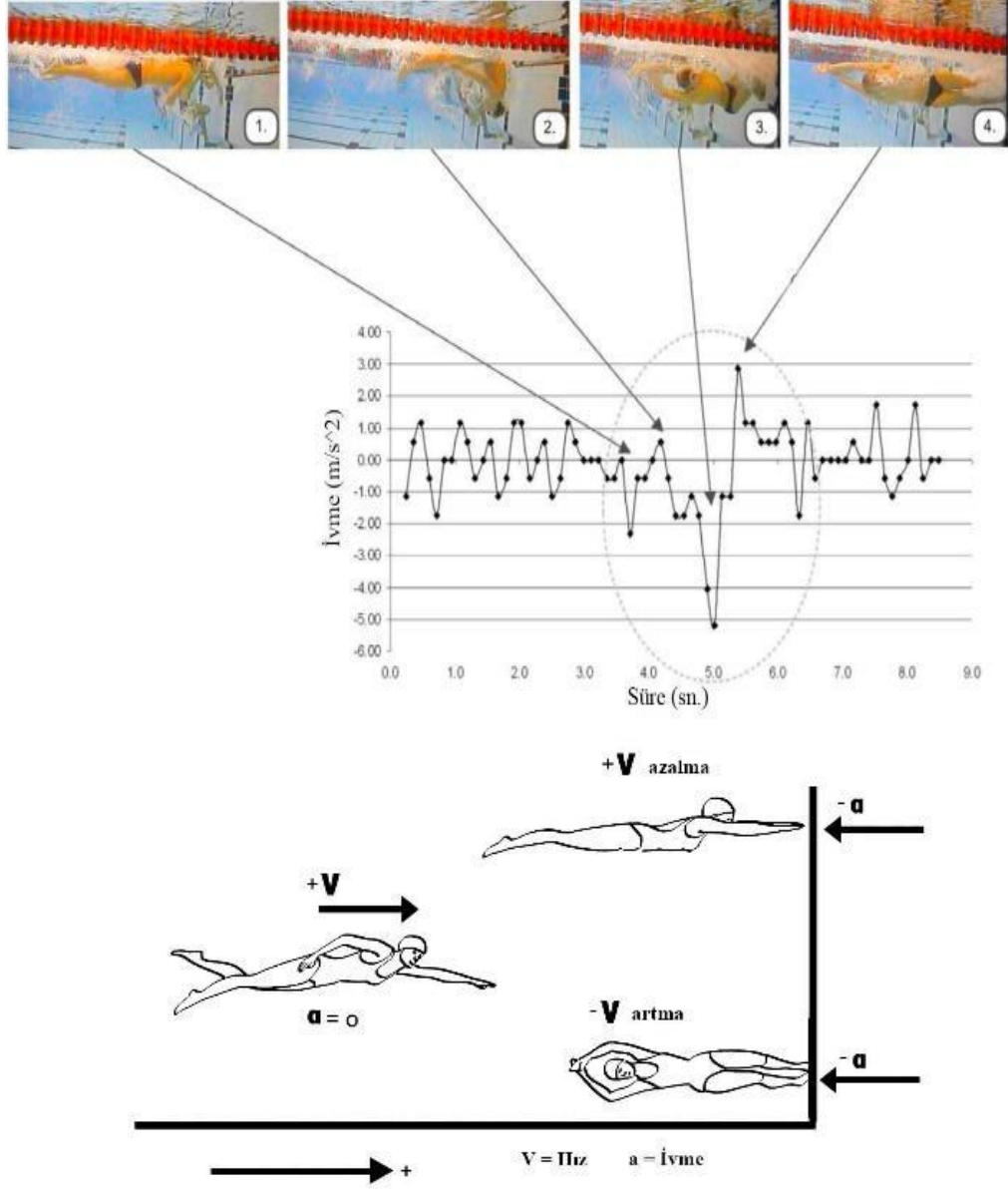
Dönüş süresinin, 50 metre ve 100 metre serbest yüzme süresi ile güçlü bir ilişki gösterdiği belirtilmektedir.(23,24) Dönüş süresini iyileştirmek, birtakım hareketler serisini gerektirir; rotasyon, duvar teması, kayma, sualtı ilerleme (Dolfin vuruş) ve tekniği devam ettirme(23) (Şekil 2.8). Sualtı ilerleme fazı su yüzeyinin 0.5 ve 1.5 metre altında ve kollar baş üstünde, üst vücut uzamış pozisyonda gerçekleştirilmektedir.(25)



Şekil 2.8 Dönüş bölümünün fazları a) rotasyon, b) duvar teması c) Kayma d) Sualtı ilerleme e) Tekniği devam ettirme – Alexander(26)

2.1.3 İvme

İvme (hızlanma), belirli bir süredeki hız değişiklikleri olarak tanımlanır.(27) Yüzücüler dönüş bölümüne başlarken hızları yavaşlar (deselerasyon), duvar temasından sonra ise yeniden ters yönde hızlanırlar (akselerasyon), bu ani yön ve hız değişikliği ise *çeviklik* olarak tanımlanır.(28) (Şekil 2.9).(29) itme ve devamındaki ivmelenme fazları yüzme başarısı açısından çok önemlidir.(30)



Şekil 2.9 Dönüş bölümünde ivmelenme durumu (1; Dönüş bölümüne yaklaşma sırasında ivme sabittir. 2; Dönüş bölümüne başlama sırasında öne doğru olan ivme terine döner ve yüzücünün yönünün değiştiği sırada ise negatif olur. 3; Yüzücünün ayakları duvardayken ivme büyümeye başlar. 4; Yüzücü duvarı iterken ve normal yüzmeye dönünceye kadar ivme maksimuma ulaşır.) – Slawson ve ark.(31), Knudson(28)

Günümüz kuralları çerçevesinde yüzücüler tarafından başlangıç ve dönüşlerde 15m boyunca tipik olarak kullanılan Sualtı Dolfin Vuruş (SDV), uzun kulvar (olimpik) havuzda toplam yarış mesafesinin %30'unu, kısa kulvar havuzda da toplam yarış mesafesinin %60'ını oluşturmaktadır. Bu sebeplerle SDV, yüzme performansı açısından yüzücüler, antrenörler ve spor fizyoterapistleri açısından önemli bir yere sahiptir.(1,3,5,6,32,33)

2.1.4 Yüzme sporcusunun genel yapısı

Yüzme sporunu ve diğer sporları icra edebilmek için gerekli olan fizyolojik ihtiyaçları içeren bir değerlendirme sistemi vardır. Bu sistem, sporlar arasında iyi bir ayırım ve sporla ilgili yeterli bilgiyi sağlar. Bu sistemde 5 fizyolojik parametre kullanılır; esneklik, kuvvet, güç (kuvvet x belirli süredeki mesafe), anaerobik kapasite ve aerobik endurans. Her bir parametre 1 ile 3 puan arasında puanlandırılır;

1. Genel vücut formu için önemli olan parametre.
2. Performans veya yaralanma riskinin azaltılması için önemli olan parametre.
3. Maksimum performans için olmazsa olmaz parametre. Tablo 2.1 'de bazı spor profilleri gösterilmiştir.(34)

Tablo 2.1 Yüzme ve bazı spor profilleri(34)

	Esneklik	Kuvvet	Güç	Anaerobik Kapasite	Aerobik Endurans
Yüzme	2	2	3	3	3
Basketbol	2	2	3	3	3
Tenis	3	2	3	3	2
Golf	3	2	3	1	1
Koşu (Uzun mesafe)	2	1	2	1	3
Koşu (Kısa mesafe)	2	2	3	3	1

2.1.5 Yüzme hızına etki eden faktörler

Yüzme hızı; itme, sürüklenme, kaldırma ve ağırlık kuvvetlerinin birbirleriyle etkileşimi sonucu oluşur.(28,35,36) Yüzme hızına sürüklenme kuvvetine etki eden faktörlerin (yüzme hızı, vücut postürü, kullanılan kıyafet) yanında yüzme stili, yüzücünün teknik yeteneği, cinsiyeti, antropometrik özellikleri, kas kuvveti ve kaldırma kuvveti etki eder.(37,38) Bond ve ark., 100 metre serbest stil yüzme performansının %63,8'inin antropometrik değişkenler (yağ oranı, üst ve alt bacak uzunluğu, el uzunluğu ve boy) ile açıklanabildiğini belirtmektedirler.(39) Literatürde kas kuvveti ile yüzme performansı arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalara bakıldığında; Keiner ve ark.,(40) alt ekstremitte, üst ekstremitte ve gövde kasları kuvvetlerinin farklı disiplinlerdeki yüzme performansları için iyi bir gösterge olduğunu ve bunlarla ilgili testlerin sprint yüzücülerinin test bataryasında olması gerektiğini belirtmişlerdir. Aspenes ve ark.,(41) 2 haftalık kuvvetlendirme antrenmanının orta mesafe serbest yüzme performansını artırabileceğini belirtti. Willems ve ark.,(5) yüzme hızı ile ayak bileği dorsifleksör ve supinatörlerin kas kuvveti arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu rapor etmektedir. Ayrıca Tablo2.1'den anlaşılacağı üzere yüzme sporunda esneklik, kuvvet, güç, anaerobik kapasite ve aerobik endüransın da önemi yüksektir ve performansa etki eder.

2.2 Sualtı Delfin Vuruş (SDV)

2.2.1 SDV tanımı ve mekaniği

Sualtı Delfin Vuruş (SDV), ayakların vertikal düzlemde yukarı ve aşağı doğru salınımıyla oluşan döngüsel bir harekettir. SDV sırasında gövdeden ayaklara doğru bir dalgalanma oluşur ve oluşan moment büyük vücut segmentlerinden küçük segmentlere transfer olur(6) (Şekil 2.10). Yüzüstü SDV sırasında ayakların yukarı salınımıyla (yukarı vuruş) kalça ekstansiyonu ile diz fleksiyonu, ayakların aşağı salınımıyla ise kalça fleksiyonu, diz ekstansiyonu ve ayak bileği plantar fleksiyonu meydana gelir. SDV 4 zaman noktasına ayrılabilir;

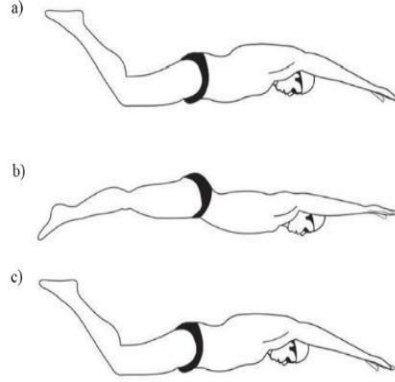
- A. Tepe noktası: Ayak parmaklarının en yukarıda olduğu andır.
- B. Maksimal plantar fleksiyon noktası: Sagital düzlemde plantar fleksiyonun maksimum seviyeye geldiği ilk andır.
- C. Maksimal supinasyon noktası: Ayak tabanının su yüzeyine paralelliğe en yakın olduğu andır.
- D. En alt nokta; ayak bileğinin maksimum dorsifleksiyonda olduğu noktadır(5,6) (Şekil 2.11).

2.2.2 SDV tekniğinde yüzme hızına etki eden faktörler

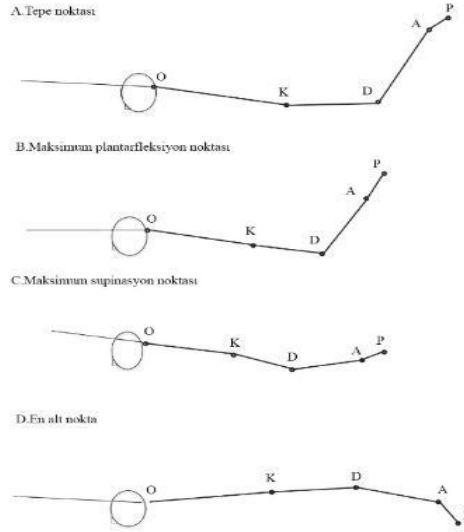
Gavilán ve ark.,(42) kalça, diz ve ayak bileği vertikal hızlarındaki artışın, sualtındaki horizontal hızla ilişkili olduğunu bildirdi. Connaboy ve ark.,(43) 17 ulusal yüzücünün SDV performanslarının kinematik analizini yaptı. Sonuç olarak, maksimum sualtı yüzme hızının önemli bir bölümünün (%92,9), üç değişken –maksimum diz açısai hızı, maksimum ayak bileği açısai hızı, diz hareket açısı- ile açıklandığını gösterdiler. Allison ve ark.,(44) SDV sırasında yukarı ve aşağı vuruştaki kinematik verileri inceledi ve ayak vertikal hızı, yukarı vuruş süresi, en yüksek kalça ekstansiyon açısai hızı, ortalama diz fleksiyon açısai hızı ve vücut dalga hızı ($\mu = d/t$ μ , vücut dalga hızı; d, komşu eklemler arası yer değiştirme miktarı; t, bir önceki eklemlerle aynı faza gelme süresi –tepe noktası-) (Şekil 2.12) ile SDV arasında korelasyon buldu. Regresyon analizinde vücut dalga hızı ile ayak vertikal hızının yüzme performansını %77,5 oranında açıklayabildiğini bildirdi.(42,45) Willems ve ark.,(5) ayak bileği dorsifleksör ve supinatörlerin izometrik kas kuvvetleri ile SDV performansı arasında anlamlı korelasyon buldu. Kor kasları, SDV sırasında bacakların vuruşu için sağlam bir platform oluşturması ve vuruş yönünün kontrolü açısından önemlidir. Ayrıca kor kasları kontrollü kalça hareketi sırasında sürekli gergindir.(46) Dolfın vuruşun sürekli olarak kullanıldığı kelebek stil yüzmede yüzme hızı arttıkça kor kaslarının aktivitesi (rektus abdominis ve erektör spina) artar.(47)

Keiner ve ark.,(40) vertikal sıçramanın, bacak kuvveti (1 maksimum tekrarlı squat) ile güçlü bir korelasyon gösterdiğini ve daha iyi bir vertikal sıçrama performansına sahip olan yüzücülerin yüzme yarışları sırasındaki dönüş hızlarının daha yüksek olduğunu, ayrıca dönüş performansının %19'unu açıklayabildiğini gösterdi. Bunların

yanında yukarı ve aşağı doğru yapılan salınımların genliği, frekansı, yüzücünün morfolojisi ve sualtındaki uzamış pozisyonu gibi faktörler de SDV performansını etkiler.(1,2,6)



Şekil 2.10 Sualtı Döfün Vuruş özetini a) Aşağı vuruş fazının başlangıcı. b) Aşağı vuruştan yukarı vuruş fazına geçiş noktası. c) Yukarı vuruş fazının bitişi. – Higgs(45)



Şekil 2.11 Döfün vuruş sırasındaki 4 zaman noktasının kinematik analizi (O: Omurga, K: Kalça, D: Diz, A: Ayak bileği, P: Parmaklar) – Willems(5)



Şekil 2.12 Kelebek stil yüzme sırasında vücut dalgası – Maglischo(48)

2.3 Temel Akışkan Mekaniği

Bütün sporcular, bir akışkan (Gazlar ve Sıvılar) içinde hareket ederler. Katı cisimlerin aksine akışkanlar, serbestçe hareket eder ve içinde buldukları kabın şeklini alır, şekilleri değişse bile hacimleri sabittir. Akışkanlar serbestçe hareket edebilmelerine rağmen bu harekete karşı oluşan ve “viskozite” olarak bilinen bir direnç vardır. Viskozite, sıvının iç sürtünmesi olarak tanımlanabilir.(49)

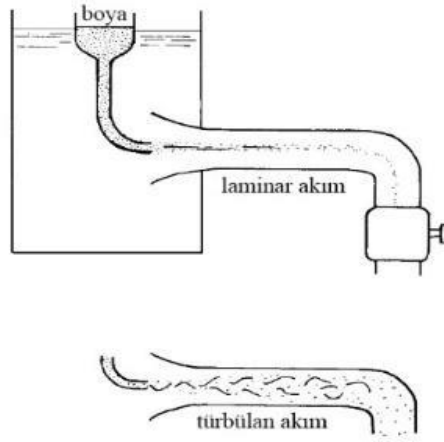
Bernoulli prensibi, akışkan dinamiğinde önemli bir yere sahiptir ve akışkanların hızları arttıkça basınçlarının düştüğünü ifade etmektedir. Bütün sporlarda iki önemli kuvvetten bahsedilmektedir; bunlardan ilki **Reynolds sayıları** ve ikincisi de **Froud sayılarıdır**. Reynolds sayıları; akışkan içindeki eylemsizlik kuvvetinin viskoz kuvvete oranıdır ve sporlardaki bütün akışkan hareketleri sırasında etkilidir. Reynolds sayıları, $v l / \nu$ formülü ile hesaplanır. (v ; sıvı ve nesne arasındaki nispi hız, l ; nesnenin uzunluğu, ν ; sıvının kinematik viskozitesidir. Froud sayıları; eylemsizlik kuvvetinin yerçekimine oranının kareköküdür ve iki akışkan arasındaki sınır çizgisinde önemlidir ve neredeyse bütün su sporlarında olduğu gibi bu çizgide dalga üretilir. Froud sayıları $v/\sqrt{l g}$ formülü ile hesaplanır buradaki v ve l yukarıda bahsedildiği gibi hızı ve uzunluğu, g ise yerçekimsel ivmeyi ifade eder.(36)

2.3.1 Laminar ve Türbülant Akım

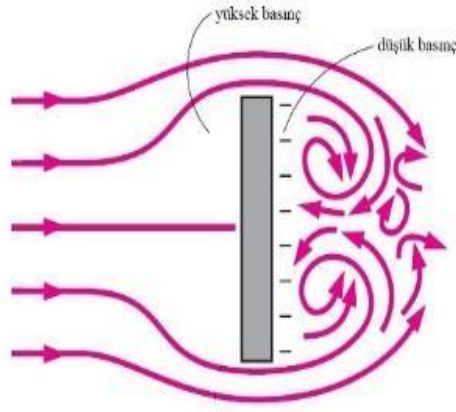
Laminar akım, akışkan partiküllerinin tek bir doğrultuda ve tabakalar halinde hareket etmesidir, akışkan partiküllerinin, ana akış yönünde ve buna dik olan komponentlerde, değişken hızlara sahip olduğu türbülant akım, sporlarda daha baskın bir rol oynar. Laminar akımdaki akışkan moleküllerinin düzenli akışı ve moleküller arasındaki sıkı bağ nedeniyle laminar akımla seyreden akışkanların basıncı yüksek olmakta; aksine türbülant akımda, partiküller dağınık halde olduklarından, birbirlerine ve

çevredeki kısımlara çarptıklarından partiküller sürekli parçalanmakta ve bu da akışkanın basıncını düşürmektedir (Şekil 2.13). Objenin ya da yüzücünün bu düşük basınçlı alandan yüksek basınçlı alana doğru ilerlemesi, ilerde bahsedilecek olan, sürüklenme kuvvetine (Drag Force) yol açar.(27,36,50)

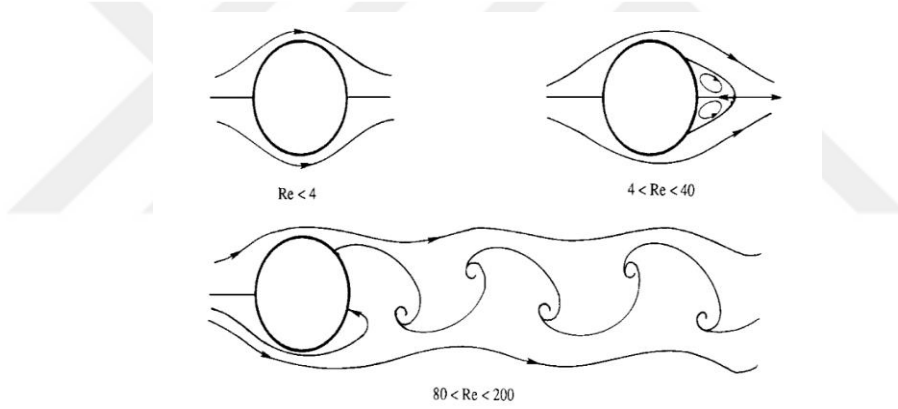
Laminar ve Türbülant akım arasındaki temel farkı 1883 yılında Reynolds tanımlamıştır. Bunu, akan suyun içine ince bir boya akışı göndererek deneyimlemiştir(50) (Şekil 2.13). Belirli koşullar altında var olan akımın tipi, Reynolds sayılarına bağlıdır. Düşük Reynolds sayıları için, yani düşük akış hızında laminar akım oluşur. Kritik Reynolds sayısında akım değişmeye başlar ve hemen sonrasında da akım, türbülant akıma döner (Şekil 2.14, Şekil 2.15).(36)



Şekil 2.13 Reynolds'un laminar ve Türbülant akımları ayırt etmek için yaptığı deney – Kundu(50)



Şekil 2.14 Akışkan içerisinde, akım yönüne dik olarak hareket eden cismin arkasında oluşan türbülant akım (Düşük basınçlı alan) – Cengel(49)



Şekil 2.15 Farklı Reynolds sayılarında akış rejimleri

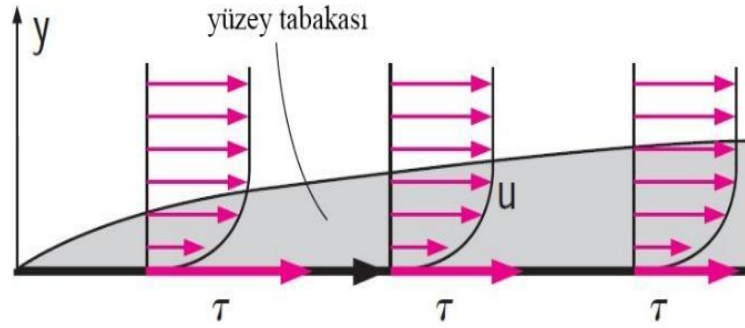
2.3.2 Yüzey tabakası

Akışkan ile cisim arasında nispi bir hareket olduğu zaman akışkan, viskoziteden dolayı cisme yakın olduğu yerlerde yavaşlar. Akışkanın bu yolla yavaşladığı bölgeye **yüzey tabakası** denilmektedir (Şekil 2.16, Şekil 2.17). Eğer akışkanın akışı, özellikle de cismin geniş kesit alanından daha dar kesit alanına doğru ise, akışkan düşük basınçlı bölgeden yüksek basınçlı bölgeye doğru gitmeye zorlandığından akışkan hızındaki yavaşlama miktarı artmaktadır. Yüzey tabakasındaki akışkanın bir bölümü bütün kinetik enerjisini kaybedebilir. Yüzey tabakası daha sonra cisimden ayrılır ve cismin arkasında

düşük basınçlı bir alan oluşturur (Şekil 2.15). Cisim düşük basınçlı bu alandan yüksek basınçlı alana doğru gittiğinden cisim, bir direnç kuvveti ile karşılaşır, bu direnç kuvvetine sürükleme kuvveti (Drag Force) denilmektedir.(51)



Şekil 2.16 Tenis topu etrafında oluşan yüzey tabakası. (Görsel, NASA Ames Araştırma Merkezinden alınmıştır.)



Şekil 2.17 Akışkan içerisinde, akım yönünde hareket eden cisim üzerindeki yüzey tabakası (49)

2.3.3 Akışkan Dinamik Kuvvetleri

Herhangi bir sıvı içerisinde duran bir nesneye su yüzeyine doğru etkiyen bir kaldırma kuvveti ve derinlik arttıkça artan ve nesnenin üst yüzeyine etkiyen bir basınç kuvveti söz konusudur. Nesne üzerine etkiyen bu kuvvetler nesnenin durumunda bir değişikliğe sebep oluyorsa, nesne üzerine düşen dinamik kuvvetlerden bahsedilmektedir.

Nesne üzerine etki eden dinamik kuvvetleri; Cismin bağıl hızı, şekli, alanı ve sıvının yoğunluğu etkiler.(27)

2.3.3.1 Sürüklenme kuvveti

Sürüklenme kuvveti; yüzeysel sürüklenme-Sürtünme, profil sürüklenme ve dalga sürüklenmesi olarak üç alt başlıkta incelenmektedir. **Yüzeysel sürüklenme-sürtünme kuvveti**; yüzücü ve yüzücü kıyafetinin yüzeyine temas eden suyun oluşturduğu sürtünme kuvvetidir. Bu kuvvet sadece profil sürüklenme kuvveti minimize edildiği zaman önemlidir. **Profil sürüklenme (basınç sürüklenmesi)**; yüzey tabakasının ardında bıraktığı düşük basınçlı alandan doğan ve bu düşük basınçlı alandan yüksek basınçlı alana doğru gitme eğilimindeki cismin hareketine karşı oluşan sürüklenme kuvvetidir ve yüzücünün sualtındaki pozisyonundan etkilenmektedir (Şekil 2.15).(27,51) Cisim su yüzeyinde ilerlerken, cismin yüzeyindeki basınç farklılıkları su seviyesinin alçalıp yükselmesine sebep olur ve dalgalar oluşur. Bu dalgaların enerjisi cisim tarafından karşılandığından cismin hareketine karşı bir direnç oluşturur bu dirence de **dalga sürüklenmesi** denilmektedir. Dalga sürüklenmesi, yüzme hızına ve stiline göre değişmekle beraber, toplam sürüklenme kuvvetinin %20 ile %50-60 arasında bir bölümünü oluşturabilir ama su altında bu kuvvet yok sayılabilecek seviyededir.(1,2,51,52) Bu sebeple, su altında yüzmek, su yüzeyinde yüzmeye göre yüzücülerin daha yüksek bir yüzme hızına ulaşabilmelerine olanak sağlamaktadır.(1,2,4)

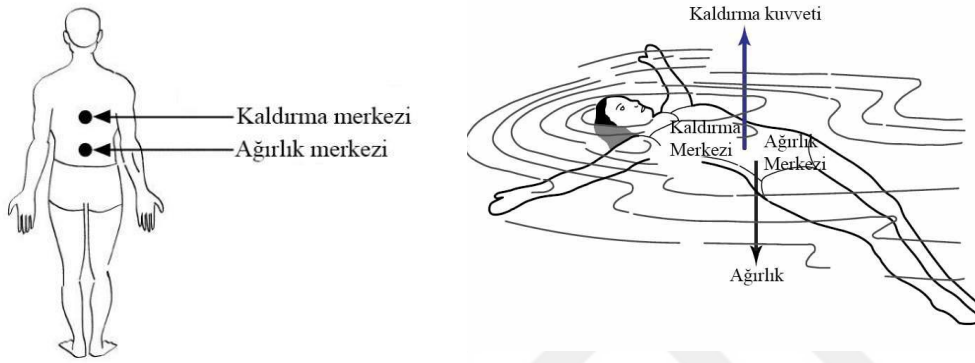
Sürüklenme kuvveti; yüzme hızı, vücut postürü, kullanılan kıyafetin türü gibi faktörlere bağlı olarak değişir ve vücudun havadaki hareketi sırasında oluşan kuvvete göre bin kat daha büyük bir kuvvettir.(52,53)

2.3.3.2 Kaldırma kuvveti

Kaldırma kuvveti, sıvı içerisindeki cisme aşağıdan yukarı doğru ve dikey olarak etkiyen kuvvettir. Bu kuvvete cismin ağırlığı, hacmi, alanı, yoğunluğu ve suyun yoğunluğu ile sıcaklığı etki etmektedir. Bu bağlamda;

- Denizde veya havuzda yüzmek
- Soğuk veya ılık suda yüzmek

- Vücut kas ve yağ yüzdeleri farklı olan kişilerin yüzmesi
- Farklı yüzme stillerinde yüzmek gibi faktörler kaldırma kuvvetinin büyüklüğünü etkilemektedir. Arşimed prensibine göre kaldırma kuvvetinin büyüklüğü, cisim tarafından yeri değiştirilen sıvının ağırlığına eşittir. İnsanda kaldırma kuvvetinin merkezi, gövdenin vücudun geri kalanına göre daha büyük bir hacme sahip olmasından dolayı ağırlık merkezinin 1 – 2 cm yukarisındadır (Şekil 2.18).(27,29)



Şekil 2.18 İnsan vücudunda ağırlık merkezi ve kaldırma kuvveti merkezinin yeri – Bartlett(36), Knudson(29)

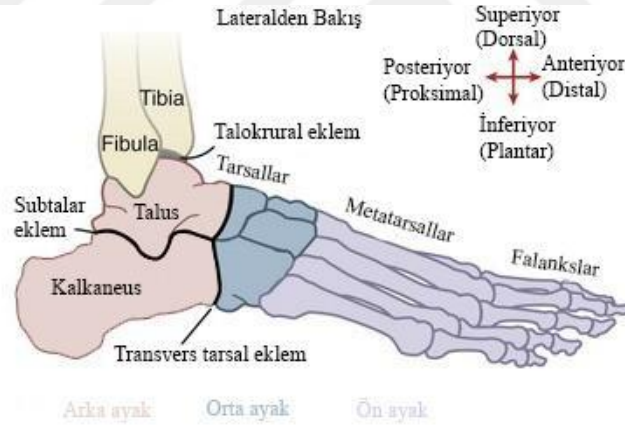
2.4 AYAK VE AYAK BİLEĞİ ANATOMİSİ VE KİNEZYOLOJİSİ

2.4.1 Osteoloji

2.4.1.1 Eklem ve bölgelerin isimleri

Ayak bileği terimi temelde tibia, fibula ve talus kemikleri arasındaki talokrural eklemi ifade eder. Ayak ise ayak bileğinin distalindeki bütün tarsal kemikleri ve eklemleri ifade eder.

Ayakta *arka ayak*, *orta ayak* ve *ön ayak* olmak üzere üç bölge tanımlanmaktadır. Arka ayak, talus ve kalkaneus kemiklerinden ve subtalar eklemden; orta ayak, navikula, küboid ve küneiform kemiklerden; ön ayak, metatarsal ve falanks kemikleri ile distaldeki diğer eklemlerden oluşmaktadır (Şekil 2.19).(54)



Şekil 2.19 Ayak ve ayak bileği kemikleri ve ayağın bölgeleri

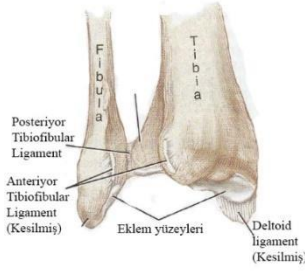
2.4.1.2 Kemikleri

2.4.1.2.A Fibula

Uzun ve ince bir kemik olan fibula, tibianın yanında ve ona paralel olarak pozisyonlanmıştır. Distalinde *lateral malleol* olarak adlandırılan bir çıkıntıya sahiptir. Lateral malleol, fibularis longus ve brevis kaslarının tendonları için makara görevi görür (Şekil 2.20, şekil 2.33).(54)

2.4.1.2.B Distal tibia

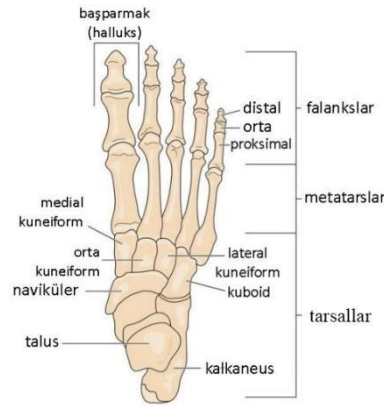
Diz eklemi ile ayak bileği eklemi arasında bulunan tibia, üzerindeki yükü ayak bileğine iletmek için distalde genişlemiştir. Medial kenarında *medial malleol*, onun lateralinde de talus için eklem yüzeyi vardır. Bu eklem yüzeyi, talokrural eklemin küçük bir parçasını oluşturur. Distal tibianın lateral kenarı, fibula ile birlikte *tibiofibular* eklemi oluşturur (Şekil 2.20).(54)



Şekil 2.20 Sağ distal tibiofibular eklemin antero-lateralden görünümü

2.4.1.2.C Tarsal kemikler

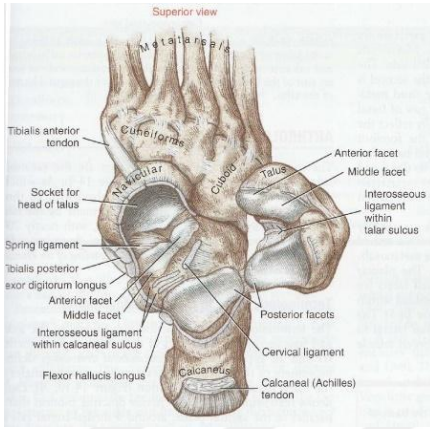
Ayağın üç bölgesinden biri olan orta ayakta yedi tane tarsal kemik vardır (Şekil 2.21).(54)



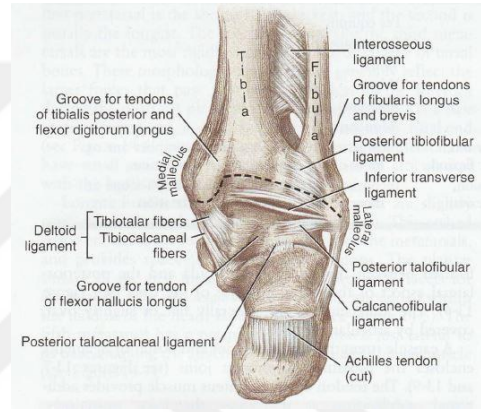
Şekil 2.21 Sağ ayak kemiklerinin yukardan görünümü

2.4.1.2.C Talus

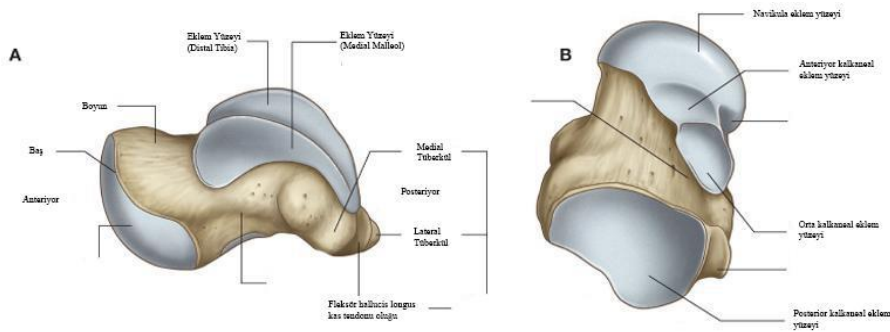
Talus, ayağın en yukarısında pozisyonlanan kemiğidir. Üst yüzeyinde anterior – posteriyor yönde konveks, medial – lateral yönde ise hafifçe konkav olan *trochlear surface* yer alır. Talus'un başı öne doğru ve hafifçe mediale, navikula kemiğine doğru pozisyonlanır. Arka tarafında bulunan medial ve lateral tüberküllerin arasındaki oluk, *fleksör hallucis longus* kasının tendonuna makara görevi görür. Alt tarafta ise talus, kalkaneus kemiği ile birlikte *subtalar eklemi* oluşturur (Şekil 2.22, 2.23, 2.24).



Şekil 2.22 Talonavikular eklem ve subtalar eklem



Şekil 2.23 Sağ ayak bileği bölgesinin distal tibiofibular, talokrural ve subtalar eklemin bazı ligamentleri ile birlikte arkadan görüntüsü.



Şekil 2.24 Talus kemiği

2.4.1.2.C Kalkaneus

Kalkaneus, tarsal kemiklerin en büyüğüdür ve yürüyüş sırasında oluşan topuk vuruşuna iyi uyum sağlamıştır. Kalkaneus üzerindeki *kalkaneal tuberosity*'e aşıl tendonu bağlanırken, kemiğin plantar yüzeyindeki *medial ve lateral çıkıntılara* da ayaktaki birçok intrinsik kas ve derin plantar fasya bağlanır. Kalkaneus önde kuboid kemiği ile kalkaneoküboid eklemi, üst tarafta ise subtalar eklemi oluşturur (Şekil 2.21, 2.24).

2.4.1.2.C Navikula

Navikulanın arka tarafındaki proksimal yüzey talus başı ile talonavikular eklemi oluştururken ön taraftaki nispeten düz olan üç yüzey, üç küneiform kemikle eklem yapar (Şekil 2.21, 2.22).

2.4.1.2.C Medial, orta, ve lateral küneiform

Navikula ile üç tane metatars kemik başının arasındaki boşluğu doldururlar. Ayağın transvers arkına destek olurlar (Şekil 2.21).

2.4.1.2.C Küboid

Küboid kemiğin altı tane eklem yüzeyi bulunmaktadır. Bu eklem yüzeylerinden üç tanesi tarsal kemiklerle; kalkaneus, navikula ve lateral küneiform, distal yüzeyleri de 4. ve 5. metatars kemikleriyle eklem yapar. Plantar yüzeyindeki oluğa *fibularis longus* kasının tendonu yerleşir (Şekil 2.21).

2.4.1.2.D Metatars ve falanks kemikleri

Beş tane metatarsal kemik, tarsal kemikler ile falankslar arasındaki bağlantıyı oluşturur. Metatarsaller medialden laterale doğru 1den 5e kadar sayılarla numaralandırılır. Birinci metatarsal kemik en kalını ve kısası, ikinci ise genellikle en uzunudur. Her metatarsal kemiğin proksimal ucu, shaftı ve distalde başı vardır.

Metatarsallerin shaftlarının plantar yüzleri ağırlığa karşı destek kabiliyetini artırmak için ve kas ve tendonlara yer sağlaması için hafifçe konkavdır.

Her ayakta 14 tane falanks vardır. Lateralden 4 parmağın proksimal, orta ve distal olmak üzere 3'er falanksı, başparmağın ise 2 tane falanks kemiği bulunur (Şekil 2.21).

2.4.2 Artroloji

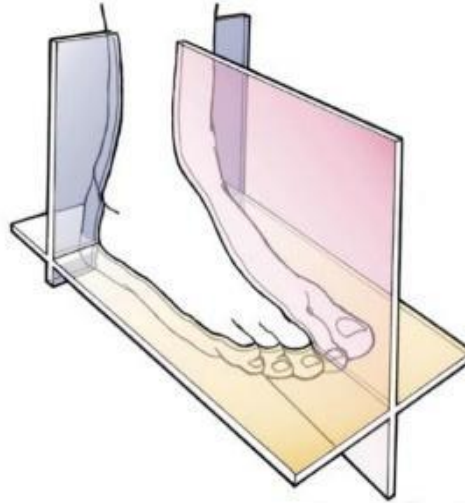
Ayak bileği ve ayakta üç önemli eklem vardır; *talokrural*, *subtalar* ve *transvers tarsal* eklem. Talus, bu üç eklemden de mekanik olarak bulunur (Şekil 2.19).

2.4.2.1 Terminoloji

Ayak bileğinde ve ayakta oluşan hareketleri açıklamadan önce vücuttaki eksenler ve düzlemlerden bahsetmek gerekmektedir.

2.4.2.1.A Hareket düzlemleri ve eksenleri

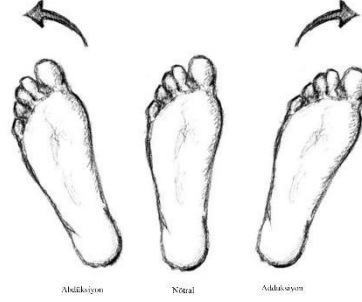
Vücutta temelde 3 tane düzlem ve bunlara dik 3 tane eksen bulunur; *sagital*, *frontal* ve *horizontal* düzlemler. Sagital düzlem, kafatasındaki sagittal suturedan geçer ve vücudu sağ ve sol taraf olarak ikiye böler. Frontal düzlem, kafatasındaki koronal suturedan geçer ve vücudu ön ve arka taraf olarak ayırır. Horizontal düzlem, yere paraleldir ve vücudu alt ve üst bölüm olarak ayırır. Eklem hareketleri bu düzlemler üzerinde oluşmaktadır. (Şekil 2.20).(54)



Şekil 2.20 Ayak üzerindeki hareket düzlemleri ve eksenleri

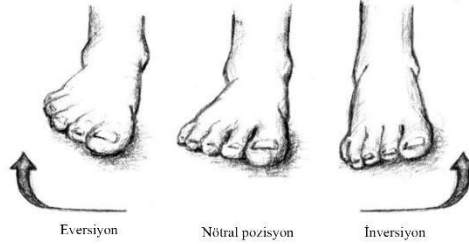
2.4.2.1.B Ayakta oluşan hareketler

Ayak laterale döndüğünde *abduksiyon*, *mediale* döndüğünde ise *addüksiyon* hareketi oluşur (Şekil 2.21).



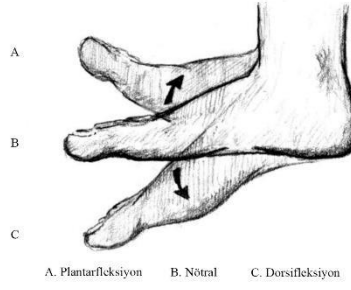
Şekil 2.21 Ayak transvers düzlemde oluşan hareketleri

Ayak tabanının orta hatta doğru döndüğü hareket *inversiyon*, orta hattın tersine doğru döndüğü hareket *eversiyon* olarak tanımlanır. (Şekil 2.22).



Şekil 2.22 Ayak frontal düzlemde oluşan hareketleri

Ayağın tibia'dan uzaklaştığı harekete *Plantarfleksiyon*, tibia'ya yaklaştığı harekete ise *Dorsifleksiyon* denir (Şekil 2.23).



Şekil 2.23 Ayağın sagital düzleminde oluşan hareketler

Pronasyon; abdüksiyon, dorsifleksiyon ve eversiyon hareketlerinin birleşimidir (Şekil 2.24).



Şekil 2.24 Pronasyondaki ayak (Sağ)

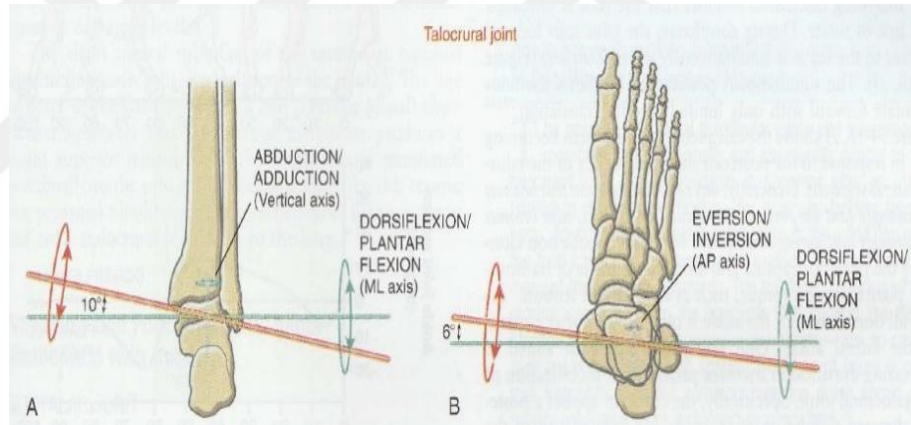
Supinasyon; adduksiyon, plantarflexiyon ve inversiyon hareketinin birleşimidir (Şekil 2.25).



Şekil 2.25 Supinasyondaki ayak (Sağ)

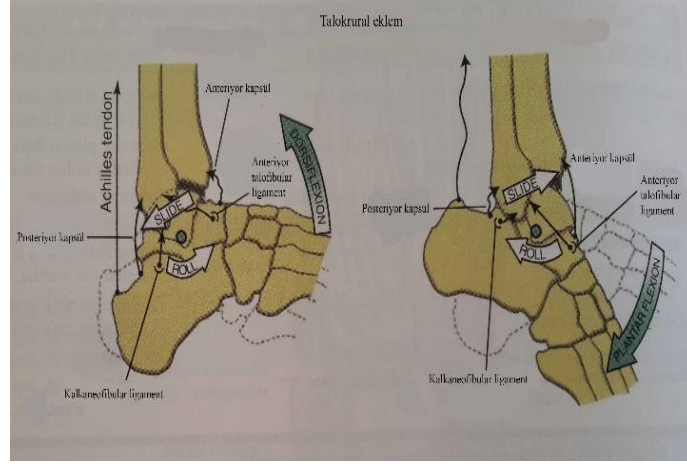
2.4.2.2 Talokrural eklem

Talokrural eklem talus, tibia ve her iki malleol arasında oluşan eklemdir ve bir hareket serbestliğine sahiptir. Lateral malleolün medial malleole göre inferior ve posteriyorda olması sebebiyle bu eklemin hareket eksenini, temel medial – lateral eksene göre hafifçe yer değiştirmiştir. Eklem rotasyonel eksenine göre frontal düzlemde 10° , horizontal düzlemde 6° farklılaşmıştır (Şekil 2.26). Bundan dolayı da dorsifleksiyon, ayağın hafifçe abduksiyon ve eversiyonu ile supinasyonun komponentlerini, plantarfleksiyon da ayağın hafifçe adduksiyon ve İnversiyonu ile pronasyonun komponentlerini oluşturur.



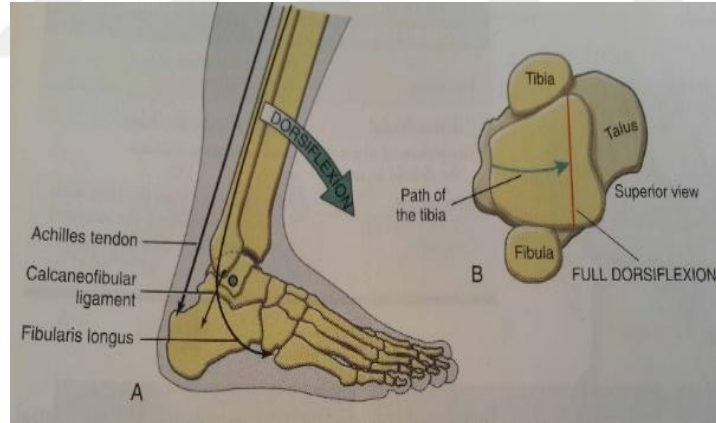
Şekil 2.26 Talokrural eklem rotasyon eksenlerinin Frontal (A) ve Horizontal (B) düzlemlerdeki farklılaşmaları.

Ayak 90° de iken talokrural eklem nötral pozisyonundadır. Talokrural eklem bu pozisyondan $15^{\circ} - 25^{\circ}$ dorsifleksiyona, $40^{\circ} - 55^{\circ}$ plantar fleksiyona izin verir. Dorsifleksiyon sırasında talus anteriora doğru dönerken aynı zamanda posteriyora doğru kayar. Plantarfleksiyon sırasında ise tam tersi olur(54) (Şekil 2.27).



Şekil 2.27 Talokrural eklemdaki pasif dorsifleksiyon ve plantarfleksiyon hareketlerinin lateralden görünümü. (Gerilen yapılar uzun ok, gevşeyen yapılar ise dalgalı ok ile gösterilmiştir.)

Talusun trohlear yüzeyi anteriorıda genişlediğinden dorsifleksiyon sırasında tibiofibular eklemin konkav yüzeyi, talusun genişleyen kısmıyla temas eder (Şekil 2.28).

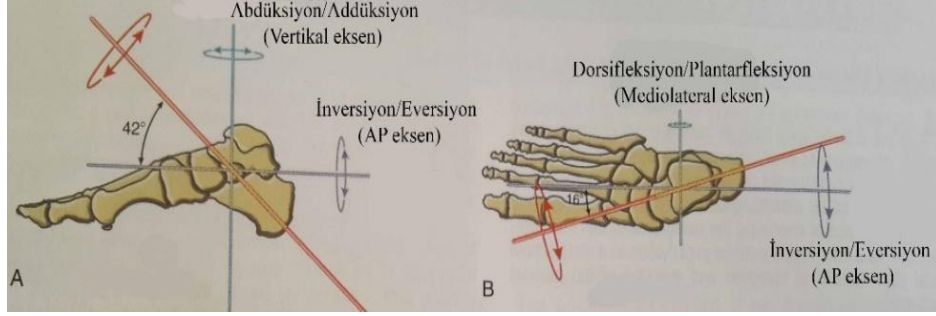


Şekil 2.28 Tam dorsifleksiyonda mekanik stabiliteyi artıran faktörler. **A**, pasif gerilimi artmış konektif doku ve kaslar. **B**, talusun trohlear yüzeyinin öne doğru genişlemesi.

2.4.2.3 Subtalar eklem

Subtalar eklem, adından da anlaşılacağı üzere talus kemiğinin altında yer alır (Şekil 2.29). Bu eklemden pronasyon – supinasyon hareketleri oluşur. Yüzme sırasında ayağa yük verilmediğinden, pronasyon ve supinasyon hareketleri, talus nispeten sabit

pozisyondayken kalkaneusun hareketiyle oluşur. Eklem rotasyonel eksenini horizontal düzlemden 42° , sagittal düzlemden 16° farklılaşmıştır.(54)



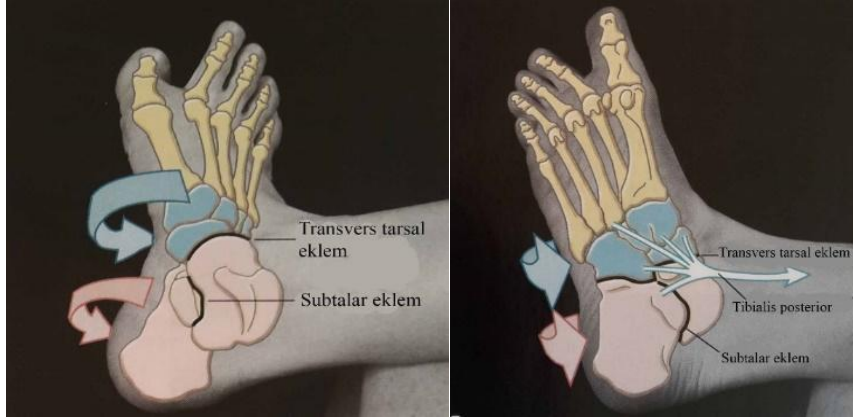
Şekil 2.29 Subtalar eklem rotasyon eksenini (Kırmızı)

2.4.2.4 Transvers tarsal eklem (talonavikular ve kalkaneoküboid eklem)

Transvers tarsal eklem yani midtarsal eklem, iki farklı eklemden oluşur; *talonavikular eklem* ve *kalkaneoküboid eklem*. Bu eklemler arka ayakla ön ayağı birbirine bağlar. Daha önceden talokrural (ayak bileği) eklemde temelde Sagittal düzlemdeki hareketlere (Plantar Fleksiyon ve Dorsal Fleksiyon) izin verdiğini, subtalar eklemde ise daha oblik bir hareket yolu olduğunu ve iki temel komponent içerdiğini (İnversiyon-Eversiyon ve Abdüksiyon-Addüksiyon) bahsedilmiştir. Transvers tarsal eklem ise çok yönlü bir eklem, daha oblik bir hareket yolu vardır ve bütün düzlemlerde harekete izin verir.

Transvers tarsal eklem, (talonavikular ve kalkaneoküboid eklem) subtalar eklem ile güçlü bir fonksiyonel ilişkiye sahiptir. Bu iki eklem birlikte bütün ayağın pronasyon ve supinasyon postürünü kontrol eder.

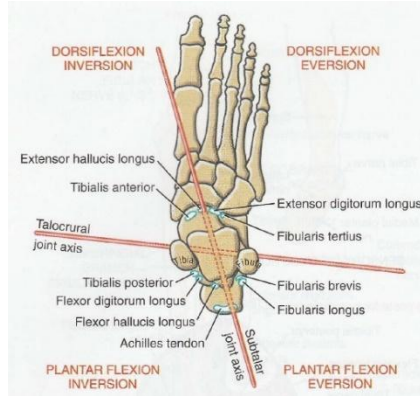
Üzerine ağırlık binen ayakta transvers tarsal eklemde görülen pronasyon ve supinasyon hareketleri ayağın düzgün olmayan yüzeylere adaptasyonunu sağlarken yüzme sporunda olduğu gibi ayağın üzerine ağırlık binmediği zaman subtalar eklem ve transvers tarsal eklem pronasyon ve supinasyon hareketlerini birlikte yapar (Şekil 2.30).(54)



Şekil 2.30 Üzerine ağırlık verilmemiş sağ ayakta supinasyon ve pronasyon hareketlerinin subtalar ve transvers tarsal eklemlerde oluşması

2.4.3 Kaslar

Ayak bileği ve ayağın hem intrinsik hem ekstrinsik kasları, sadece belirli hareketleri kontrol etmez aynı zamanda da stabilite ve şok absorban görevi görür. Bütün ekstrinsik kaslar birden fazla eklemi katetmesi sebebiyle birçok hareketi sağlar. Bu hareketlerin birçoğu tendonların talokrural ve subtalar eklemi katetmesinden dolayı oluşmaktadır. Şekil 2.31 bu durum için açıklayıcı olabilir.(54)

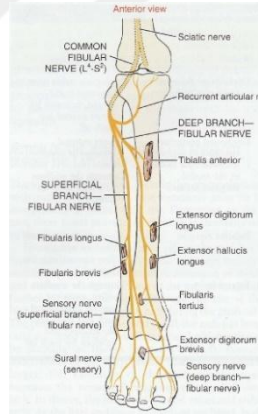


Şekil 2.31 Ayak bileği çevresi kas tendonlarının ayak bileğindeki konumları

2.4.3.1 Ekstrinsik kaslar

2.4.3.1.A Anteriyor kompartman kasları

Bu kasların proksimal bağlantı noktaları tibianın proksimal yarısının anteriyor ve lateral yüzü, fibula ve intraosseöz membrandır (Şekil 2.32). Kasların tendonları ise ayak bileğinin Dorsal yüzeyinden geçer. En medialde belirgin bir şekilde *tibialis anterior* tendonu vardır ve birinci tarsometatarsal eklemin medial – plantar yüzeyine yapışır. *Ekstensör hallucis longus* tendonu ise tibialis anterior tendonunun hemen lateralindedir ve başparmağın dorsal yüzeyini takip eder. Ayak bileğinin dorsali boyunca laterale doğru devam edildiğinde *ekstensör digitorum longus* ve *fibularis tertius* kası vardır. *Ekstensör digitorum longus* kasının dört tendonu orta ve distal falanklara bağlanır. *Fibularis tertius*, *ekstensör digitorum longus*'un bir parçası olarak düşünülebilir. Tendonu beşinci metatarsal kemiğin tabanına bağlanır. Dört anteriyor kompartman kası da talokrural eklemin rotasyon ekseninin anteriyorundan geçtiği için ayak bileğine dorsifleksiyon yaptırırlar (Şekil 2.31).



Şekil 2.32 Anteriyor kompartman kasları ve sinirleri

2.4.3.1.B Lateral kompartman kasları

Fibularis longus ve *Fibularis brevis* ya da sırasıyla *peroneus longus* ve *peroneus brevis*, bacak kaslarının lateral kompartmanında bulunurlar. Her iki kas da fibula kemiğinin proksimaline bağlanır. Ayağın birincil pronatörü olan *fibularis longus* kası,(55) lateral malleolün arkasından döndükten sonra küboid kemiğinin altından ayağın

plantar yüzeyine geçer ve nihayetinde birinci tarsometatarsal eklemin plantar – lateral yüzeyine bağlanır. Fibularis brevis tendonu fibular retinakulumu kadar fibularis longus kasıyla birlikte seyrederek, sonrasında fibularis longus tendonundan ayrılarak beşinci metatarsal’in stiloid çıkıntısına bağlanır (Şekil 2.33). Lateral kompartman kasları ayağın birincil evertör kaslarıdır ve plantar fleksiyona yardımcı olurlar. Ayrıca subtalar ve transvers tarsal ekleme abduksiyon yaptırırlar.



Şekil 2.33 Lateral kompartman kasları

2.4.3.1.C Posteriyör kompartman kasları

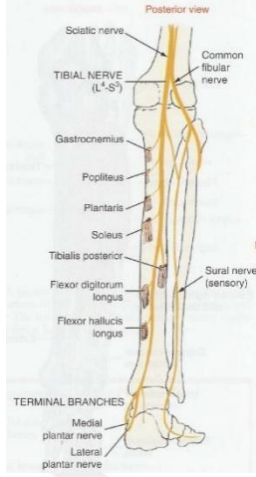
Posteriyör kompartman kasları iki alt gruba ayrılır; yüzeysel grup ve derin grup kaslar tablo 2.2’de gösterilmiştir.

Tablo 2.2 Posteriyor kompartman kasları

Yüzeyel Grup (“Plantar Fleksörler”)	Derin Grup (“İnversiyon Yaptıranlar”)
Gastroknemius	Tibialis posteriyor
Soleus	Fleksör digitorum longus
Plantaris	Fleksör hallucis longus

2.4.3.1.C Yüzeyel grup kaslar

Gastroknemius kası baldırda öne çıkan kas yapısıdır. İki başlı olan bu kasın başları lateral ve medial femoral kondillere bağlanır. Yüzeyel grup kaslarının diğer ikisiyle beraber aşil tendonunu oluştururlar. *Soleus* kası, proksimal fibula ve orta tibia’dan çıkar. Oldukça kalın, gastroknemius kasının yaklaşık iki katı kesit alanına sahip, bir kastır ve gastroknemius kasının altında yer alır. Gastroknemius diz eklemine katetmesine rağmen soleus kası diz ekleminden geçmez. *Plantaris* kası femurun lateral suprakondiler çizgisinden çıkar. Kas gövdesinin uzunluğu 7 – 10 cm arasındadır ve çok uzun, zayıf bir tendona sahiptir (Şekil 2.34).



Şekil 2.34 Posteriyor kompartman kasları

2.4.3.1.C Derin grup kaslar

Tibialis posterior, fleksör hallucis longus ve fleksör digitorum longus kasları soleus kasının altında bulunur. Daha ortalı pozisyonlanmış olan tibialis posterior kasını fleksör hallucis longus lateralden, fleksör digitorum longus medialden çevreler. Bu üç kas da ayağın plantar yüzeyine ayağın medial tarafından girer bu da özellikle tibialis posterior olmak üzere bu kasların ayağa kuvvetli supinasyon yaptıklarını açıklar (şekil 2.34).(54)

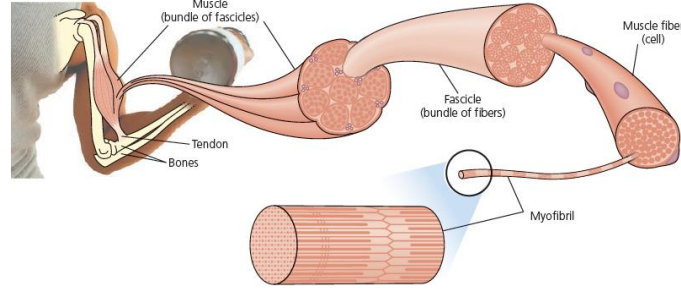
2.5 Kuvvetlendirme Egzersizleri

Kuvvetlendirme egzersizi, kapsamlı bir egzersiz programının önemli bir parçasıdır. Amerikan Spor Tıbbı Koleji, haftanın en az iki günü bütün büyük kas gruplarına yönelik kuvvetlendirme egzersizi önermektedir.(56)

2.5.1 Temel kas anatomisi ve fizyolojisi

Kaslar, iskeleti hareket ettirerek vücudun kuvvet oluşturmaya olanak sağlar. Kas kasıldığında, diğer bir ifadeyle kasın boyu kısalduğunda, tendon aracılığıyla bağlandığı

kemiği çeker, kas gevşediğinde yani boyu uzadığında ise kemik başlangıç pozisyonuna geri döner. Kas dokusunun componentleri şekil 2.36’da gösterilmiştir.(57)



Şekil 2.36 İskelet kas dokusunun componentleri

2.5.1.1 Kas fibrilleri

Kas yapısı kas hücreleri, ya da *kas fibrillerinden* oluşur. Kas fibrilleri de demetler içerisinde bir araya gelmektedir. Bir kas birçok demet ve kas fibrilinden oluşmaktadır ve bunlar da konnektif doku tabakası tarafından bir arada tutulmaktadır. Kas fibrilleri ise myofibril denilen protein yapılardan oluşmaktadır. Myofibriller de sarkomer denilen, aktin ve miyozin moleküllerinden oluşan kontraktıl yapıların birleşmesiyle oluşur (Şekil 2.18).(57)

Kas kuvvetlendirme antrenmanları atletik performansı artırmak, kas – iskelet sağlığı ve kas dengesizliklerini düzeltmek için kullanılabilir. Kuvvet antrenmanları myofibrillerin sayısını ve boyutunu artırır ve bunun sonucunda da daha büyük kas fibrilleri oluşur, buna *hipertrofi* denir. Daha büyük kas fibrilleri ise daha büyük ve daha güçlü kas anlamına gelir.

2.5.1.1.A Yavaş kasılan kas fibrilleri

Yorgunluğa dirençli fakat hızlı ve güçlü kasılmayan kas fibrilleridir.

2.5.1.1.B Hızlı kasılan kas fibrilleri

Daha hızlı ve güçlü kasılan kas fibrilleridir. Birçok kas içerisinde hem hızlı kasılan hem de yavaş kasılan kas fibrillerini barındırır. Fibrillerin dağılımları ise her

bireye ve kasa göre değişkenlik gösterir ve çoğunlukla doğuştan belirlenmiştir. Bununla beraber fibriller antrenman ya da inaktivite periyoduna göre daha hızlı veya yavaş kasılabilirler. Kuvvetlendirme egzersizleri her iki fibrilin de büyüklüğünü ve kuvvetini artırabilir fakat hızlı kasılan fibrillerin kuvveti öncelikli olarak artar.(58)

Kas hipertrofisi ve kuvvetteki artış kondisyonla birlikte gelişen ve uyarılan şu beş kimyasal ve fizyolojik faktöre bağlıdır;

1. Kastaki protein ve glikojen depolarının artması
2. Vaskularizasyonun (Kanlanma) artması
3. Enerji metabolizması enzimlerinin biyokimyasal değişiklikleri
4. Myofibril sayısında artış
5. Komşu motor nitelerin (Bir motor nöronun uyardığı birden fazla kas fibrilinin tamamı) dahil edilmesi.

Kuvvet kazanımı fizyolojik hipertrofidan önce görülebilir. Egzersize karşı oluşan ilk kuvvet artışının artan nöromusküler fasiliteasyonla ilişkili olduğu düşünülmektedir (Sinir sistemi motor yolları geliştirmektedir ve bu nedenle kas grupları nörolojik olarak daha etkili olmaktadır). Nöral adaptasyon, koordinasyonu ve kuvvetlendirme egzersizi sırasındaki kas aktivasyonunu artırmaktadır.(59,60) Kuvvetlendirme egzersizleri ile elde edilen fizyolojik değişiklikler ve yararlarının zeti tablo 2.3'te gösterildi.

Tablo 2.3 Kuvvet antrenmanlarında fizyolojik değişiklikler ve yararları – Fahey(58)

Değişiklik	Yarar
Artan kas kütlesi ve kuvveti	Artan kas kuvveti İyileşmiş vücut kompozisyonu Daha yüksek metabolizma hızı Tonusu artmış, sağlıklı görünen kaslar Uzun yaşam Artmış yaşam kalitesi
Kas kasılması sırasında daha fazla motor ünite kullanımı	Artmış kas kuvveti ve gücü
Motor ünitelerin koordinasyonu	Artmış kas kuvveti ve gücü
Tendon, ligament ve kemiklerin kuvvetlenmesi	Bu dokuların yaralanma riskinde azalma
Kastaki enerji depolarında artış	Kas yorgunluğuna karşı dayanıklılık artışı
Hızlı kasılan kas fibrillerinin hacim artışı	Artmış kas kuvveti ve gücü
Yavaş kasılan fibrillerin hacim artışı	Kas enduransının artışı.
Kasların kan dolaşımının iyileşmesi	Besin ve oksijen ve atıkların daha hızlı taşınması
Biyokimyasal değişiklikler (Örneğin artmış insülin hassasiyeti)	Metabolik sağlığın iyileşmesi
Kan yağ seviyelerinin düşmesi	Kalp hastalığı riskinin azalması
Kas enduransının artışı	Uzun süre egzersiz yapma yeteneğinde ve vücut postürünü korumada artış

2.5.2 Egzersiz Çeşitleri

2.5.2.1 İzometrik egzersiz

Kas kontraksiyonu olduğu sırada eklemde hareket açığa çıkmaması durumundaki egzersiz biçimidir. İzometrik egzersiz sıklıkla yaralanmalardan sonra, özellikle de bölgenin çok ağrılı olması ve immobilizasyon durumunda ilk kuvvetlendirme yöntemi olarak kullanılır.

2.5.2.2 İzotonik egzersiz

İzotonik egzersiz; eklem normal eklem hareketi boyunca, sabit bir dirence karşı hareketi sırasında oluşur. Bu egzersiz tipi dambıl, kum torbası gibi materyaller kullanılarak yapılabilir.

2.5.2.2.A Konsentrik egzersiz

Kas, dirence karşı koyacak kadar kuvvet üretir ve kontraksiyon sırasında kısalır (Şekil 2.19).

2.5.2.2.B Eksentrik egzersiz

Kas direnç miktarından daha küçük bir kuvvet üretir ve kontraksiyon sırasında uzar (Şekil 2.32). Agonist* kaslar konsentrik kontraksiyon yaparken antagonist** kaslar eksentrik olarak kasılırlar. Bu şekilde antagonist kaslar agonist hareketin hızını, şiddetini kontrol etmektedirler.(27)

Fizyolojik olarak her iki kasılma tipi karşılaştırıldığında, konsentrik kasılma anında daha fazla motor ünite aktive olmaktadır. Bu nedenle konsentrik kasılma eksentrik kasılmaya göre daha fazla kuvvetlendirme özelliğine sahiptir. Her iki kasılma şeklinde açığa çıkan kuvvet, konsentrik kontraksiyon lehine 1,5 oranındadır.(27)

Eksentrik kuvvet

----- =1,5

Konsentrik kuvvet

Eksentrik kontraksiyonlar daha az enerji harcarlar. Bu durum daha fazla kas lifinin kasılma işlemine katılmasına bağlıdır.

-----*Agonist kas: Hareketten esas sorumlu olan kastır.

-----*Antagonist kas: Hareketin aksi yönünde kasılan, hareketin kontrollü bir şekilde oluşmasını sağlayan kastır(27).



Şekil 2.32 Konsentrik ve eksentrik kontraksiyon

2.5.3 Elastik bant

Elastik egzersiz bantları, herhangi bir antrenmanda direnç elde etmek için ucuz, uygun ve etkili bir yoldur ve çocuklardan yaşlılara, sedanterlerden elit sporculara kadar geniş bir alanda etkilidir (Şekil 2.33).

Standart egzersiz makineleri ile yapılan izotonik direnç çalışmasında ağırlığa karşı oluşan yerçekiminden faydalanılır ve sıklıkla her makinede bir çeşit egzersiz çalışılabilir. Elastik bant egzersizlerinde oluşan direnç yerçekimine değil bantın ne kadar gerildiğine bağlıdır. Bir bantla birçok egzersiz yapılabilir ve bantın rengi değiştirilerek direnç artırılabilir. Farklı renkler farklı bant kalınlıklarını ve farklı dirençleri temsil eder.(55) Elastik bant ile yapılan kuvvetlendirme egzersizi hem konsentrik kontraksiyonu hem de eksentrik kontraksiyonu içerir.(27,61)



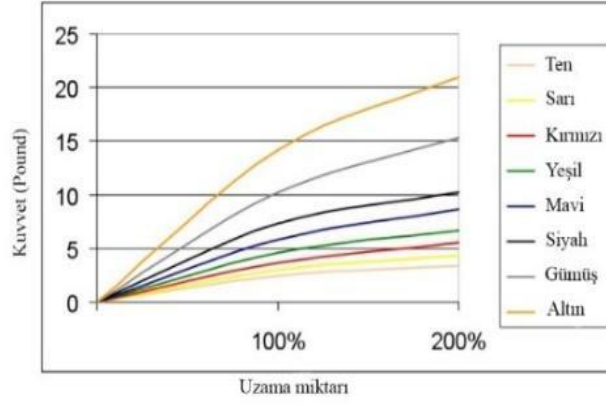
Şekil 2.33 Farklı renklerdeki elastik bantlar

2.5.3.1 Elastik bant Kuvvet Üretimi

Elastik bantlarda kuvvet üretim formülü: $Kuvvet = k \times Kesit\ alanı \times Uzama\ yüzdesi$. k , elastik katsayı; Kesit alanı, temelde elastik materyalin miktarı (Genişlik x Uzunluk) iken uzama yüzdesi ise banttaki uzunluk değişiminin bandın gerimsiz uzunluğuna oranıdır ($[(Son\ uzunluk - İlk\ uzunluk)/ilk\ uzunluk] \times 100$). Elastik bant renklerinin uzama miktarlarının açığa çıkardığı kuvvetler tablo 2.4 ve Şekil 2.34’te gösterilmiştir.(62)

Tablo 2.4 Elastik bandın renklere göre ürettiği kuvvet miktarı⁶⁰

	Ten	Sarı	Kırmızı	Yeşil	Mavi	Siyah	Gümüş	Altın
%100 uzama (Pound)	2.4	3.0	3.7	4.6	5.8	7.3	10.2	14.2
%200 uzama (Pound)	3.4	4.3	5.5	6.7	8.6	10.2	15.3	21.3



Şekil 2.34 Elastik bandın renklere göre ürettiği kuvvet miktarı(61)

2.6 Çocuklarda Normal Gelişim

Erkek ve kız çocuklarının kas gücünün gelişim farkı 12 yaşından sonra ortaya çıkmaktadır⁶¹. Tvester ve ark.,(64) 7 – 12 yaş arasındaki 341 kız ve erkek ile yaptıkları çalışmada Quadriceps ve Hamstring kaslarının kuvvetini incelediler. Yaş gruplarının hiçbirinde cinsiyetler arası bir fark bulmadılar. Ayrıca 7 – 11 yaşlarında cinsiyetler arası boy farkı bulunmazken, 12 yaş grubunda kızlar erkeklerden daha uzundu. Çocuklarda fiziksel gelişim açısından 6 – 9 yaşlarında cinsiyetler arasında gözle görülür bir fark olmamasına rağmen her iki cinsiyette de kuvvet, denge, koordinasyon ve reaksiyon zamanı gelişmektedir. 10 – 12 yaşları arasında ergenlik dönemi başlar. Kızlar bu döneme genelde 2 yıl daha erken girerler ve 11 yaşında birçok kız boy ve kilo bakımından erkekleri yakalar ya da geçer.(65)

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Bireyler

3.1.1 Katılımcılar

Çalışmaya, Bolu Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü-Karaçayır spor kompleksi yüzme havuzunda kayıtlı, aynı antrenman programını uygulayan “performans” grubu 7 – 13 yaşları arasındaki, çalışma (n=24) ve kontrol (n=23) grubu olacak şekilde toplam 47 yüzücüden dahil edilme kriterlerine uyan 33 yüzücü çalışmaya dahil edilmiş olup, 7’si antrenmanlara düzenli gelmediklerinden ve değerlendirme dışı bırakılmıştır (Şekil 3.1).

Çalışma tamamlandıktan sonrasında kız yüzücüler SDV 5 metre yüzme süresine göre yapılan güç analizi %83,29 olarak hesaplanmıştır. Güç analizi hesaplanırken etki büyüklüğü 1,49 olarak bulunmuş ve tip I hata düzeyi %5 (p=0.05) olarak alınmıştır.

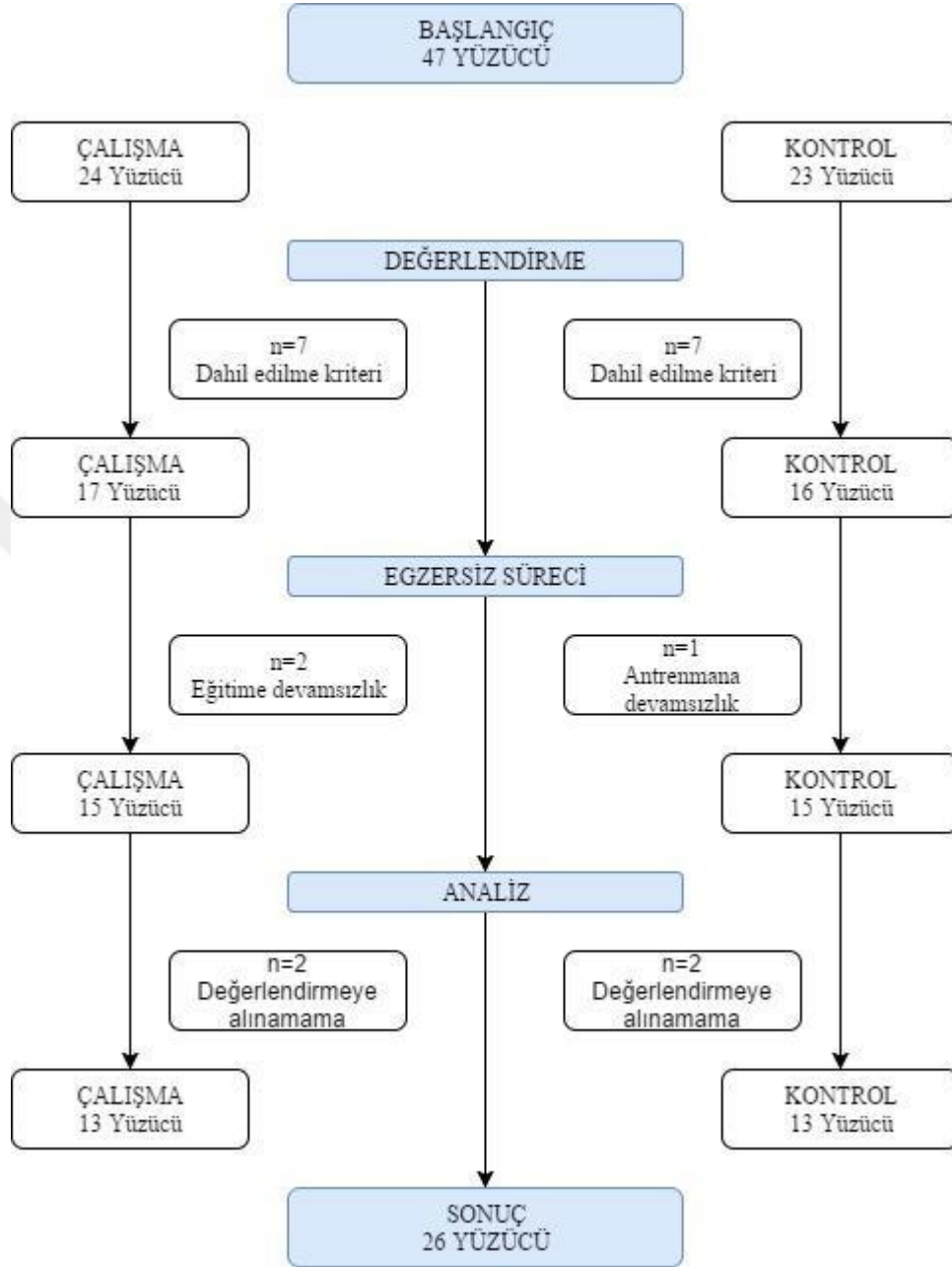
3.1.2 Dâhil edilme kriterleri

- Haftada en az 5 seans yüzme antrenmanı yapan ve en az bir senedir buna devam etmiş olan;
- Gençlik ve Spor Bakanlığına bağlı antrenörler tarafından yapılan değerlendirme sonucu SDV tekniğini doğru şekilde uygulayabildiği belirlenen yüzücüler.

3.1.3 Dışlanma kriterleri

- Alt ekstremitte ve bel bölgesinde daha önce geçirilmiş yaralanma ve/veya
- Alt ekstremitte eklemlerinin hareket açıklığında limitasyon olan yüzücüler.

1228 kayıt numaralı çalışmamız, Yeditepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 22.06.2016 tarihli toplantıda incelenip etik ve bilimsel açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir.(KAEK karar no: 631)



Şekil 3.1 Olgu Akış Şeması

3.2 Yöntem

Egzersiz programına başlamadan önce antrenörleri bilinçlendirmek amacı ile çalışmanın amacını ve çalışma yönteminin sözel bir sunum ile anlatıldı. Aydınlatılmış onam formu ve çocuk rıza formu doğrultusunda tüm yüzücülere ve velilerine çalışmanın amacı ve eğitim programının içeriği anlatıldı.

İlgili formların imzalanmasının ardından yüzücüler Bolu Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü Karaçayır Spor kompleksi Yüzme Havuzu'nda aynı fizyoterapist tarafından değerlendirildi.





Değerlendirmelerden sonra çalışma grubundaki yüzücüler, klasik su içi antrenman programı yanı sıra, 8 hafta süresince haftada 3 gün, aynı fizyoterapist eşliğinde elastik bant ile ayak bileği çevresindeki kasları kuvvetlendirmeye yönelik egzersiz eğitim programı uygulanmıştır. Kontrol grubundaki yüzücüler ise kuvvetlendirme egzersizi verilmeden, çalışma grubuyla aynı sıklıkta, 8 hafta boyunca klasik, su içi antrenman programlarına devam etmişlerdir. 8 hafta sonunda her iki grup tekrar değerlendirmeye alınmıştır.

Kuvvetlendirme programı haftada 3 seans sarı renkli elastik bant ile başladı. Toplam 8 hafta süren programda, yüzücünün fiziksel durumu göz önünde bulundurularak kullanılan bant renkleri zorluk sırasına göre değiştirildi.

Çalışmalar 5 dakika ısınma egzersizinden sonra başladı ve sırasıyla ayak bileği plantar fleksiyon, dorsifleksiyon, supinasyon ve pronasyon yönlerinde elastik bant ile egzersiz uygulandı.

Kuvvetlendirme egzersizleri programın başında 2 set ile başladı ve yüzücülerin durumuna göre 2 – 4 set ve her bir set 8 – 15 tekrarlı olacak şekilde uygulandı (Tablo 2.5).(66,67)

Tablo 2.5 8 haftalık egzersiz eğitim programı

1 – 2. Hafta	3 – 4. Hafta	5 – 6. Hafta	7 – 8. Hafta
Elastik bant			
Sarı renk 	Kırmızı renk 	Yeşil renk 	Mavi renk 
2 – 4 set / 8 – 15 tekrar	2 – 4 set / 8 – 15 tekrar	2 – 4 set / 8 – 15 tekrar	2 – 4 set / 8 – 15 tekrar

3.3 Değerlendirme

3.3.1 İzometrik Kas Kuvveti Test Protokolü

Kuvvet değerlendirilmesi, fiziksel değerlendirmenin temel bileşenlerinden bir tanesidir. Araştırmacılar, kas kuvvet değerlendirmesinde altın standart olan izokinetik dinamometre ile, el dinamometresi ölçüm sonuçlarının benzer olduğunu ve izokinetik dinamometrenin klinik olarak uygulanabilecek bir alternatifi olduğunu göstermişlerdir. Sağlıklı bireylerde alt ekstremitte kas performansını değerlendirmek için de uygun olduğu gösterilmiştir(67) Bu nedenle çalışmamızda izometrik dinamometre kullanılmıştır.

Ayak bileği plantar fleksör, dorsifleksör, supinatör, pronatör, diz fleksör, diz ekstansör, kalça fleksör ve kalça ekstansör kas kuvvetleri **Commander Echo® kas testi dinamometresi ile** değerlendirilmiştir.

Fizyoterapist, 8 farklı kas kuvvetini ‘make’ teknik kullanarak değerlendirmiştir: Fizyoterapist, yüzücüyü ölçüm yapılacak kas testi pozisyonuna aldıktan sonra kas testi dinamometresini sabit bir şekilde tutarken yüzücüdün dinamometreyi maksimum çabayla itmesini ister. Yüzücü art arda iki defa 5 saniye süreyle kontraksiyon oluşturur ve iki değerlerin ortalaması çalışmada kullanılır.(5)

3.3.1.2 Kas kuvveti test pozisyonları

3.3.1.2.A Ayak bileği eklemi

Test sırasında diz ve kalça ekstansiyonda ve alt ekstremite ayak bileğinin proksimalinden sabitlenir. Dinamometre plantarfleksör ve dorsifleksörlerin ölçümü sırasında 2. ve 3. metatars başı seviyesinde, plantarfleksörler için ayağın plantar yüzünde, dorsifleksörler için ayağın dorsal yüzünde pozisyonlanır. Supinatörler için ayağın medial kenarında 1. metatars başına, pronatörler için ayağın lateral kenarında 5. Metatars başına pozisyonlanır (Şekil 3.2).(5)



Şekil 3.2 Ayak bileği eklemi izometrik kas kuvveti ölçüm pozisyonları

3.3.1.2.B Diz eklemi

Diz ekstansiyonu için katılımcı diz 90⁰ oturma pozisyonunda; dinamometre, tibia kemiğinin distal ön yüzünde, ayak bileğinin hemen proksimaline pozisyonlanır. Diz fleksiyonu için katılımcı, diz 45⁰ oturur pozisyonunda; dinamometre, topukta pozisyonlanır (Şekil 3.3).(5)



Şekil 3.3 Diz eklemi izometrik kas kuvveti ölçüm pozisyonları

3.3.1.2.C Kalça eklemi

Kalça fleksiyonu için katılımcı sırtüstü, kalça ve diz 45^0 fleksiyonda, ayak bileği değerlendirici tarafından desteklenmiş olarak; dinamometre, distal femurun ön yüzünde pozisyonlanır. Kalça ekstansiyonu için katılımcı test edilmeyen bacağı üzerinde, yerdeki bacak kalçadan 45^0 fleksiyonda ve diz ekstansiyon pozisyonunda, gövde öne doğru eğilmiş ve masa üzerinde desteklenmiş pozisyonunda, test edilecek kalça nötral pozisyonundadır. Dinamometre, uyluğun arka yüzünde, diz eklemine hemen proksimalinde pozisyonlanır.(5,69,70)



Şekil 3.4 Kalça ekstansiyonu izometrik kas kuvveti ölçüm pozisyonu

3.3.2 Ayak Bileği İçin Fonksiyonel Testler

3.3.2.1 Topuk yükseltme testi

Dakikada 40 sayım yapan metronom eşliğinde, sağ ve sol tarafa ayrı ayrı uygulanan test sırasında yüzücünün dengesini koruması için omuz hizasında parmaklarıyla duvardan destek almasına izin verilmiştir. Test yapılan bacağın düz olmasına dikkat edilmiş, topuk kalkışının 4 – 5 cm olması sağlanmıştır. Yüzücü 4 – 5 cm topuk kalkışını sağlayamadığında ya da kendiliğinden testi bıraktığında test sonlandırılmıştır.(71)

3.3.2.2 Vertikal sıçrama testi

Yüzücü duvar yanında, duvardan 15 cm uzakta ayakları tamamen yerde olacak şekilde durduğu sırada dominant taraf eliyle duvarda ulaşabildiği kadar yükseğe dokunduğu nokta işaretlendikten sonra test uygulanmıştır; yüzücü hızlı bir şekilde diz ve kalça fleksiyonu ve gövdenin öne eğilmesi ve kolların arkaya doğru uzanmasından oluşan pozisyonu gerçekleştirir. Sıçrama sırasında dominant kol yukarıya uzanırken diğer kol vücuda göre aşağıda kalır. Yüzücünün ulaştığı en yüksek nokta işaretlenir ve üç denemenin en iyi skoru en yakın 1 cm'ye tamamlanarak kullanılır.(40,57,72)

3.3.3 Kor kasları endurans testleri

Katılımcılara, yüzüstü köprü, lateral köprü, fleksör endurans testi ve ekstensör endurans testi olarak dört test uygulandı Köprü testleri kuvveti, kas enduransını ve sporcunun birçok kasın senkronize aktivasyonu ile gövdesini ne kadar iyi kontrol edebildiğini değerlendiren fonksiyonel testlerdir.(73)

3.3.3.1 Yüzüstü köprü

Birincil olarak ön ve arka kor kaslarını değerlendirmek için kullanılır. Test, vücut ağırlığının önkollar ve ayak parmakları arasında desteklenmesiyle yapılır ve katılımcının nötral pelvis pozisyonunu kaybetmesi ve anterior pelvis rotasyonu yapması ile sonlanır (Şekil 3.5).(73)



Şekil 3.5 Yüzüstü köprü enduransı test pozisyonu

3.3.3.2 Lateral köprü

Lateral kor kaslarını değerlendirmek için kullanılır. Test, kalçanın yere yaklaşması ve vücudun düzgün postürünün bozulmasıyla sonlandırılır. Sağ ve sol tarafta ayrı ayrı uygulandı. İlgili tarafın önkolu ve ayağın lateral kenarı üzerinde duran yüzücünün vücudu düz bir çizgi oluşturur. Pozisyonun bozulmasıyla test sonlandırılır (Şekil 3.6).(73)



Şekil 3.6 Lateral köprü enduransı test pozisyonu

3.3.3.3 Gövde fleksörlerinin enduransı

Gövde fleksörleri, katılımcının 60° fleksiyonda oturma pozisyonunda ne kadar kalabildiğinin süresi ölçülerek test edilir. Test, gövde 60° eğimli pozisyonunu bozup yere yaklaştığında sonlandırılır (73) (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 Gövde fleksörleri enduransı test pozisyonu

3.3.3.4 Gövde ekstansörlerinin enduransı

Katılımcı; yüzüstü, bacaklar yatakta sabitlenmiş, üst gövde yataktan dışarı çıkmış pozisyonda düzgün postürünü ne kadar koruduğunun süresi ölçülerek test edilir. Test, üst gövdenin horizontal pozisyonunu bozup fleksiyona gitmesiyle sonlanır.(73)

3.3.4 Ayak antropometrik ölçümleri

3.3.4.1 Ayak taban alanı

Ayak taban alanının çekilen fotoğrafı Adobe photoshop cs6 programı yardımıyla ayağın resmin tamamında kapladığı alana göre ölçüldü. Ayak fotoğrafının standardize edilmesi için yüzücülerin ayakları yerden 30 cm yükseklikteki cam yüzeye yerleştirildi. Yüzücü, kalça ve dizleri 90⁰ açıyla oturur pozisyondayken cam platformun altındaki kamera ile ayak tabanının fotoğrafı alındı. Ayak taban alanı Adobe Photoshop CS6 ile cm² cinsinden ölçüldü.

3.4 Sualtı Delfin Vuruş Performansı Testi

- Yüzücü iki ayağı ve bir eli duvarda olacak şekilde pozisyon alır.
- Hazır, Başla! komutundan sonra yüzücü su içine girer ve ayakları ile duvarı iter.
- Antrenör kronometreyi başla komutuyla beraber başlatır.
- Yüzücü istediği pozisyonda gidebilir. (yan, yüzüstü, sırtüstü)
- Her yüzücü 2 deneme yapar ve daha iyi olan performans çalışmada kullanılır.(74)

Değerlendirmeler ve kuvvetlendirme egzersiz programı sırasında çocukların daha iyi odaklanabilmeleri için gereken özen gösterildi.

3.6 İstatistiksel Analiz

Çalışmanın istatistiksel analizi “SPSS for IBM Version 23” istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Grupların kendi içindeki Eğitim öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının istatistiksel analizi “Wilcoxon Testi” kullanılarak yapılmıştır. Değişkenlerin ortalamaları, aritmetik ortalama \pm Standart Sapma ($\bar{X}\pm SS$) olarak ifade edilmiştir.

Eğitim öncesi ve sonrası fark bulgularının gruplar arası (Çalışma – Kontrol, Kız – Erkek) istatistiği ile E.Ö ve E.S değişim farkı bulgularının istatistiksel karşılaştırmaları ise “Mann – Whitney U Testi” kullanılarak yapılmıştır. Değişkenlerin ortalamaları, aritmetik ortalama \pm Standart Sapma ($D\pm SS$) olarak ifade edilmiştir.

SDV yüzme süresi ile diğer değerlendirme bulguları (İzometrik kas kuvveti, kor kasları endurans testleri, vertikal sıçrama testi, topuk yükseltme testi, ayak taban alanı) arasındaki ilişkiyi incelemek için analizde “Pearson” testi kullanılmıştır.

Verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını incelemek için Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır.

Ayak bileği toplam izometrik kas kuvveti ile SDV 5 metre yüzme süresine etkisini ölçmek için basit doğrusal regresyon kullanılmıştır.

Tüm istatistiklerdeki p anlamlılık değeri $p<0.05$ olarak alınmıştır ve * işareti ile ifade edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1 Tanımlayıcı Veriler

Genç Yüzücülerde ayak bileği kuvvetlendirme egzersizlerinin SDV performansı üzerindeki etkisinin araştırılması amacı ile yapılan çalışmaya 7-13 yaş arası 33 yüzücü dahil edildi. Yüzücüler, kız (N=18; 121,00±24,51 ay) ve erkek (N=15; 122,53±27,50 ay) yüzücüler olmak iki gruba ayrılarak gruplar arası analiz yapıldı. Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulguların cinsiyetler arası istatistiksel analizi ayrı bir başlık altında verildi. Hem kız hem de erkek yüzücülerde eğitim öncesi bulgularda gruplar arası istatistiksel fark bulunmadı ($p>0.05$). Cinsiyete göre yapılan istatistiksel analizlerde de eğitim öncesi fark bulunmadı ($p>0.05$).

4.2 Kız Yüzücüler

4.2.1 Tanımlayıcı özellikler

Tanımlayıcı özelliklerde; kontrol grubu boy ve kilo değişkenlerinde eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulguları arasında istatistiksel fark bulundu ($p < 0.05$). Çalışma grubu E.Ö ve E.S bulguları arasında ise fark bulunmadı ($p > 0.05$). Eğitim öncesi ve eğitim sonrası değişim fark bulguları karşılaştırıldığında herhangi bir değişkende fark bulunmadı ($p > 0.05$) (Tablo 4.1)



Tablo 4.1 Tanımlayıcı özelliklerin Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiki sonuçları

Tanımlayıcı Özellikler	Çalışma				Kontrol				Eğitim Öncesi – Eğitim Sonrası (Fark)			
	Eğitim Öncesi		Eğitim Sonrası		Eğitim Öncesi		Eğitim Sonrası		Çalışma		Kontrol	
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	Z	p	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	Z	p	$\bar{D} \pm SS$	$\bar{D} \pm SS$	Z	p
Boy (cm)	136,92±12,11	139,52±10,67	-1,718	0,086	144,63±7,30	146,75±6,50	-2,201	0,028*	2,60±4,21	2,11±1,52	-0,413	0,689
Kilo (kg)	33,63±9,14	34,83±7,84	-1,362	0,173	42,46±7,36	44,91±8,69	-2,207	0,027*	1,20±2,80	2,45±1,52	0,118	1,000
Vücut Kitle İndeksi (kg/m ²)	17,60±2,22	17,69±2,40	-0,178	0,859	20,30±3,30	20,80±3,40	-1,363	0,173	0,09±1,54	0,49±0,86	0,000	1,000

*p<0.05

4.2.2 İzometrik kas kuvveti

İzometrik kas kuvveti testlerinin Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiki sonuçları tablo 4.2’de verildi. Yüzücülerin Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) izometrik kas kuvveti bulgularının grup içi istatistiğine bakıldığında çalışma grubunda sol dorsifleksör, sağ, sol ve toplam plantar fleksör, sağ, sol ve toplam supinatör, sol pronatör ve toplam ayak bileği izometrik kas kuvvetlerinde eğitim sonrasında, eğitim öncesine göre istatistiksel fark bulundu ($p<0.05$). Kontrol grubunda ise herhangi bir değişkende eğitim sonrasında, eğitim öncesine göre fark bulunmadı ($p>0.05$). Değişim farklarına bakıldığında ise toplam ayak bileği kuvvetinde çalışma grubu lehine fark görüldü ($p<0,05$). Ayak bileği dışındaki alt ekstremitte izometrik kas kuvvetlerinde ise hem grup içi hem gruplar arası fark bulunmadı ($p>0.05$)

Tablo 4.2 Ayak bileği izometrik kas kuvveti testlerinin Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistikî sonuçları

Ayak Bileği	İzometrik kas kuvveti (Newton)	Çalışma				Kontrol				E.S – E.Ö (Fark)							
		E.Ö		E.S		E.Ö		E.S		Çalışma		Kontrol		Z		p	
		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	Z	p	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	Z	p	$\bar{D} \pm SS$	$\bar{D} \pm SS$	Z	p	Z	p		
Dorsifleksörler	Sağ	31,02±7,40	30,38±5,79	-0,890	0,373	40,08±11,29	36,00±5,26	-1,363	0,173	-0,63±4,17	-4,08±8,31	-0,354	0,776				
	Sol	27,05±7,17	30,08±4,96	-1,958	0,050	38,04±15,64	34,41±6,18	-0,734	0,463	3,02±3,82	-3,62±14,40	-0,768	0,456				
	Toplam	58,08±13,71	60,47±9,87	-0,653	0,514	78,12±26,72	70,41±11,26	-0,109	0,916	2,38±6,38	-7,70±22,49	-0,297	0,776				
Plantar Fleksörler	Sağ	58,22±15,36	79,33±9,52	-2,429	0,015*	68,75±19,41	78,25±17,38	-1,153	0,249	21,11±17,37	9,50±19,72	-0,943	0,388				
	Sol	62,36±15,52	79,66±9,06	-2,547	0,011*	65,33±9,76	73,83±11,46	-1,572	0,116	17,30±13,24	8,50±14,25	-1,121	0,272				
	Toplam	120,58±30,39	159,00±15,90	-2,547	0,011*	134,08±24,92	152,08±27,32	-1,363	0,173	38,41±29,52	18,00±32,59	-1,296	0,224				
Supinatörler	Sağ	25,44±6,07	29,41±6,10	-2,199	0,028*	32,58±10,12	31,33±4,97	-0,943	0,345	3,97±4,31	-1,25±7,67	-1,887	0,066				
	Sol	24,41±8,25	33,33±11,66	-2,253	0,024*	29,95±9,14	30,25±5,56	-0,135	0,893	8,91±10,82	0,29±10,84	-1,414	0,181				
	Toplam	49,86±14,06	62,75±17,25	-2,310	0,021*	62,54±17,76	61,58±9,38	-0,314	0,753	12,88±14,15	-0,95±17,32	-1,532	0,145				
Pronatörler	Sağ	24,38±7,46	26,63±4,48	-1,125	0,260	28,37±5,11	28,12±4,05	-0,105	0,917	2,25±5,12	-0,25±4,35	-0,767	0,456				
	Sol	23,72±6,50	28,27±5,54	-2,075	0,038*	30,54±3,61	30,00±4,05	-0,314	0,753	4,55±4,50	-0,54±5,27	-1,769	0,088				
	Toplam	48,11±13,54	54,91±9,47	-1,955	0,051	58,91±8,05	58,12±4,28	-0,314	0,753	6,80±7,70	-0,79±5,29	-2,003	0,050				
Ayak bileği kasları toplam kuvveti		276,63±69,80	337,13±47,02	-2,666	0,008	333,66±59,28	342,20±43,05	-0,524	0,600	60,50±44,97	8,54±38,97	-2,239	0,026*				

*p < 0.05

4.2.3 Kor Kasları

Kor kasları endurans testlerinde; çalışma ve kontrol gruplarında eğitim öncesi ve eğitim sonrası herhangi bir değişkende grup içi istatistiksel fark bulunmadı ($p>0.05$). Değişim farklarına bakıldığında da herhangi bir değişkende gruplar arası fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.3).



Tablo 4.3 Kor kasları endurans testlerinin Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiki sonuçları

Kor kasları endurans testleri (sn.)	Çalışma				Kontrol				E.S – E.Ö (Fark)				
	Eğitim Öncesi		Eğitim Sonrası		Eğitim Öncesi		Eğitim Sonrası		Çalışma		Kontrol		
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	Z	p	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	Z	p	D $\pm SS$	D $\pm SS$	Z	p	
Yüzüstü Köprü	78,70 \pm 58,61	67,25 \pm 34,83	-0,210	0,833	121,60 \pm 57,98	108,60 \pm 46,08	-0,948	0,343	-11,45 \pm 47,52	-13,00 \pm 24,47	-0,807	0,435	
Lateral Köprü	Sağ	39,23 \pm 54,33	41,00 \pm 23,05	-0,700	0,484	44,00 \pm 40,19	41,68 \pm 20,95	-0,135	0,893	1,76 \pm 43,29	-2,32 \pm 38,00	-0,732	0,524
	Sol	44,03 \pm 54,56	39,48 \pm 41,24	-0,280	0,779	59,80 \pm 38,58	41,96 \pm 15,69	-1,214	0,225	-4,55 \pm 19,28	-17,83 \pm 32,90	-1,025	0,354
Gövde	Fleksör	67,37 \pm 45,23	85,47 \pm 58,01	-0,980	0,327	101,50 \pm 77,50	93,60 \pm 43,03	-1,826	0,068	18,09 \pm 46,55	-24,00 \pm 11,69	-1,359	0,214
	Ekstansör	97,75 \pm 70,97	107,62 \pm 46,56	-0,700	0,484	137,75 \pm 51,44	121,00 \pm 47,22	-0,730	0,465	9,87 \pm 38,74	-24,25 \pm 58,18	-1,189	0,283

4.2.4 Fonksiyonel testler

Fonksiyonel testlerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası bulgularının grup içi istatistikî sonuçları tablo 4.4'te gösterildi. Çalışma ve kontrol gruplarında herhangi bir değişkende grup içi istatistiksel fark bulunmadı ($p>0.05$). E.Ö ve E.S değişim farklarında da gruplar arası fark görülmedi ($p>0.05$).

4.2.5 Ayak antropometrik ölçümleri

Ayak taban alanı bulgularının grup içi istatistiğine bakıldığında; çalışma grubunda sağ ayak taban alanında istatistiksel fark bulundu ($p<0.05$). Kontrol grubunda ise herhangi bir değişkende fark bulunmadı ($p>0.05$). E.Ö – E.S değişim farklarında herhangi bir değişkende gruplar arası fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.4 Fonksiyonel testlerin Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiki sonuçları

		Çalışma				Kontrol				E.S – E.Ö (Fark)			
		Eğitim Öncesi		Eğitim Sonrası		Eğitim Öncesi		Eğitim Sonrası		Çalışma		Kontrol	
		$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$	Z	p	$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$	Z	p	D $\pm SS$	D $\pm SS$	Z	p
Topuk	Sağ	37,71 \pm 17,96	36,71 \pm 13,46	-0,256	0,798	43,75 \pm 24,94	65,75 \pm 31,07	-0,730	0,465	-1,00 \pm 14,82	22,00 \pm 55,74	0,568	0,648
Yükseltme Testi (Tekrar)	Sol	36,28 \pm 21,66	40,14 \pm 12,29	-0,508	0,611	47,00 \pm 24,60	73,75 \pm 37,97	-1,095	0,273	3,85 \pm 19,15	26,75 \pm 5,97	0,379	0,788
Vertikal Sıçrama (cm)		25,22 \pm 5,02	23,88 \pm 5,34	-0,833	0,405	25,40 \pm 4,89	24,30 \pm 5,11	-0,730	0,465	-1,33 \pm 3,50	-1,10 \pm 2,55	-0,134	0,898

Tablo 4.5 Ayak taban alanı Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiki sonuçları.

		Çalışma				Kontrol				E.S – E.Ö (Fark)			
		Eğitim Öncesi		Eğitim Sonrası		Eğitim Öncesi		Eğitim Sonrası		Çalışma		Kontrol	
		$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$	Z	p	$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$	Z	p	$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$	Z	p
Ayak Taban Alanı (cm ²)	Sağ	100,23 \pm 15,56	104,47 \pm 12,47	-2,100	0,036*	126,56 \pm 13,20	127,08 \pm 12,77	-1,069	0,285	4,24 \pm 4,18	0,52 \pm 1,31	-1,808	0,083
	Sol	101,71 \pm 14,89	104,04 \pm 11,75	-1,260	0,208	120,35 \pm 12,85	122,51 \pm 12,49	-1,604	0,109	2,33 \pm 5,03	2,16 \pm 2,43	-0,067	1,000
	Toplam	201,94 \pm 30,03	208,52 \pm 23,71	-1,960	0,050	246,91 \pm 25,93	249,60 \pm 25,09	-1,604	0,109	6,57 \pm 8,98	2,69 \pm 3,47	-1,138	0,298

*p < 0.05

SDV yüzme süreleri Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiğine bakıldığında; çalışma grubunda 5 metre, 10 metre ve 5 – 10 metre aralığı yüzme süresinde eğitim sonrası, eğitim öncesine göre istatistiksel fark bulundu ($p<0.05$). Kontrol grubunda ise herhangi bir değişkende fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 3.15). Değişim farklarında ise çalışma ve kontrol grupları arasında SDV 5 metre ve 10 metre yüzme sürelerinde çalışma grubunun lehinde istatistiksel fark bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.6).



4.2.6 Sualtı Dolfın Vuruş (SDV) yüzme süresi

Tablo 4.6 SDV yüzme sürelerinin Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiki sonuçları

	Çalışma				Kontrol				E.S – E.Ö (Farkı)			
	Eğitim Öncesi	Eğitim Sonrası	Z	p	Eğitim Öncesi	Eğitim Sonrası	Z	p	Çalışma	Kontrol	Z	p
	$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$			$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$			D $\pm SS$	D $\pm SS$		
5 m (sn.)	4,85 \pm 1,38	3,00 \pm 0,57	-2,666	0,008*	3,52 \pm 0,96	3,13 \pm 0,71	-1,153	0,249	-1,85 \pm 1,18	-0,38 \pm 0,74	2,593	0,008*
10 m (sn.)	10,30 \pm 1,82	7,44 \pm 1,61	-2,201	0,028*	8,37 \pm 2,29	7,66 \pm 2,02	-1,461	0,144	-2,86 \pm 1,19	-0,71 \pm 1,07	2,132	0,038*
5m – 10m (sn.)	6,01 \pm 1,30	4,59 \pm 1,11	-2,201	0,028*	5,33 \pm 1,62	4,71 \pm 1,24	-1,826	0,068	-1,42 \pm 0,95	-0,61 \pm 0,67	1,492	0,171

*p < 0.05

Tablo 4.7 Değişkenlerin E.Ö ve E.S değişim fark değerlerinin SDV yüzme süreleri ile korelasyonu.

		SDV 5m	
		r	
		p	
Ayak Bileği	Plantarfleksör	Sağ	-0,529*
			0,042
	Sol	-0,536*	
			0,039
	Toplam	-0,551*	
		0,033	
Ayak Bileği Çevresi Kasların Toplam Kuvveti		-0,626*	
		0,013	

*p < 0.05

4.3 Erkek Yüzücüler

4.3.1 Tanımlayıcı özellikler

Tanımlayıcı özelliklerde; kontrol grubu boy ve kilo değişkenlerinde eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulguları arasında istatistiksel fark bulundu ($p<0.05$). Çalışma grubu E.Ö ve E.S bulguları arasında fark bulunmadı ($p>0.05$). Eğitim öncesi ve eğitim sonrası değişim fark bulguları karşılaştırıldığında boy uzunluğunda kontrol grubu lehine istatistiksel fark bulundu ($p<0.05$). Kilo ve VKİ değişkenlerinde fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.9).



Tablo 4.8 Tanımlayıcı özelliklerin Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiki sonuçları

Tanımlayıcı Özellikler	Çalışma				Kontrol				E.S – E.Ö (Farkı)			
	Eğitim Öncesi		Eğitim Sonrası		Eğitim Öncesi		Eğitim Sonrası		Çalışma		Kontrol	
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	Z	p	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	Z	p	D \pm SS	D \pm SS	Z	p
Boy (cm)	139,17 \pm 14,74	140,60 \pm 14,28	-1,461	0,144	141,71 \pm 14,07	146,47 \pm 12,99	-2,371	0,018*	1,42 \pm 1,18	4,75 \pm 3,27	2,273	0,024*
Kilo (kg)	36,82 \pm 11,74	38,32 \pm 11,32	-1,841	0,066	34,07 \pm 10,22	36,08 \pm 11,99	-2,371	0,018*	1,50 \pm 0,77	2,01 \pm 1,83	-0,190	0,927
Vücut Kitle İndeksi (kg/m ²)	18,83 \pm 4,29	19,19 \pm 3,81	-1,461	0,144	16,61 \pm 1,84	16,40 \pm 2,55	-0,676	0,499	0,36 \pm 0,50	-0,20 \pm 1,01	-1,134	0,315

*p < 0.05

4.3.2 İzometrik kas kuvveti

Grup içi istatistiklere bakıldığında da çalışma ve kontrol grubunda hiçbir değişkende Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgular arasında istatistiksel fark bulunmadı ($p>0.05$). Eğitim öncesi ile eğitim sonrası izometrik kas kuvveti değişim farkları karşılaştırıldığında herhangi bir değişkende gruplar arası istatistiksel fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.10).



Tablo 4.9 Ayak bileği izometrik kas kuvveti testlerinin Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiki sonuçları

İzometrik kas kuvveti (Newton)		Çalışma				Kontrol				Çalışma		Kontrol		
		Eğitim Öncesi	Eğitim Sonrası	Z	p	Eğitim Öncesi	Eğitim Sonrası	Z	p	E.S – E.Ö (Fark)	E.S – E.Ö (Fark)	Z	p	
		$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$			$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$			$\bar{D}\pm SS$	$\bar{D}\pm SS$			
Ayak Bileği	Dorsifleksörler	Sağ	38,75±8,66	33,75±11,41	-1,604	0,109	36,20±12,32	32,58±8,20	-0,943	0,345	-5,00±4,64	-3,62±8,56	0,426	0,762
		Sol	34,56±9,43	33,50±10,73	-0,730	0,465	30,00±9,86	31,25±10,09	-1,363	0,173	-1,06±3,10	1,25±3,20	0,640	0,610
		Toplam	73,31±67,25	67,25±22,00	-1,826	0,068	66,20±22,12	63,83±17,67	-0,524	0,600	-6,06±6,57	-2,37±10,72	0,640	0,610
	Plantar Fleksörler	Sağ	71,37±17,90	75,87±11,52	-0,730	0,465	70,45±28,69	69,37±20,02	-0,524	0,600	4,50±9,86	-1,08±15,01	-0,426	0,762
		Sol	70,62±19,79	69,75±12,07	-0,365	0,715	63,29±21,39	73,33±23,22	-1,363	0,173	-0,87±15,43	10,04±19,49	0,853	0,476
		Toplam	142,00±34,48	145,62±22,87	-0,730	0,465	133,75±49,46	142,70±41,62	-0,314	0,753	3,62±15,81	8,95±30,04	-0,426	0,762
	Supinatörler	Sağ	35,56±9,07	40,87±15,94	-0,730	0,465	28,83±6,04	28,70±8,12	0,000	1,000	5,31±10,57	-0,12±6,07	-1,283	0,257
		Sol	35,43±8,75	34,43±9,41	-0,184	0,854	29,41±5,17	28,08±6,58	-0,734	0,463	-1,00±3,49	-1,33±5,94	-0,640	0,610
		Toplam	71,00±17,31	75,31±25,36	-0,730	0,465	58,25±10,72	56,79±14,27	-0,734	0,463	4,31±13,09	-1,45±11,54	-1,066	0,352
	Pronatörler	Sağ	31,43±8,18	30,18±9,60	-0,730	0,465	29,66±8,71	31,45±10,36	-0,943	0,345	-1,25±3,20	1,79±4,23	1,279	0,257
		Sol	30,75±3,88	30,93±10,05	0,000	1,000	28,41±4,65	26,50±5,99	-0,944	0,345	0,18±6,40	-1,91±4,60	-0,426	0,762
		Toplam	62,18±11,74	61,12±18,47	0,000	1,000	58,08±12,80	57,95±15,30	-0,105	0,917	-1,06±7,70	-0,12±3,77	-0,321	0,762
Ayak bileği kasları toplam kuvveti		348,50±78,75	349,31±77,86	0,000	1,000	316,29±92,34	321,29±84,43	-0,105	0,917	0,81±15,65	5,00±38,13	-0,426	0,762	

4.3.4 Fonksiyonel testler

Fonksiyonel test bulgularının grup içi sonuçlarına göre herhangi bir değişkende eğitim öncesi ve eğitim sonrası bulguları arasında istatistiksel fark bulunmadı ($p>0.05$). E. ve E.S değişim farkları karşılaştırıldığında, herhangi bir değişkende gruplar arası istatistiksel fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.11).

4.3.5 Ayak antropometrik lmleri

Ayak taban alanı bulgularının E. ve E.S bulgularının grup içi istatistiğe bakıldığında çalışma ve kontrol grubunda herhangi bir değişkende fark görülmedi ($p>0.05$). E. ve E.S değişim fark bulgularına bakıldığında da çalışma ve kontrol grubu arasında istatistiksel fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.12).

Tablo 4.10 Fonksiyonel testlerin Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiki sonuçları

		Çalışma				Kontrol				E.S – E.Ö (Farkı)			
		Eğitim Öncesi	Eğitim Sonrası	Z	p	Eğitim Öncesi	Eğitim Sonrası	Z	p	Çalışma	Kontrol	Z	p
		$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$			$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$			D $\pm SS$	D $\pm SS$		
Topuk Yükseltme Testi (Tekrar)	Sağ	44,50 \pm 31,81	78,50 \pm 23,33	-1,342	0,180	47,83 \pm 21,71	52,00 \pm 33,56	-0,524	0,600	34,00 \pm 8,48	4,16 \pm 28,88	-1,333	0,286
	Sol	48,50 \pm 31,81	50,50 \pm 0,70	-0,447	0,655	46,00 \pm 22,45	52,83 \pm 33,62	-0,405	0,686	2,00 \pm 31,11	6,83 \pm 24,61	0,333	1,000
Vertikal sıçrama (cm.)		28,33 \pm 6,65	28,16 \pm 5,79	-0,272	0,785	26,90 \pm 9,59	27,40 \pm 8,20	-0,736	0,461	-0,16 \pm 1,04	0,50 \pm 3,04	0,764	0,571

Tablo 4.11 Ayak taban alanı Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiki sonuçları

		Çalışma				Kontrol				E.S – E.Ö (Farkı)			
		Eğitim Öncesi	Eğitim Sonrası	Z	p	Eğitim Öncesi	Eğitim Sonrası	Z	p	Çalışma	Kontrol	Z	p
		$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$			$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$			D $\pm SS$	D $\pm SS$		
Ayak	Sağ	94,25 \pm 14,87	104,65 \pm 12,98	-1,826	0,068	103,69 \pm 21,19	109,39 \pm 20,71	-1,826	0,068	10,40 \pm 3,44	5,69 \pm 4,47	-1,225	0,286
Taban	Sol	103,01 \pm 16,11	110,09 \pm 16,08	-1,826	0,068	109,88 \pm 23,17	109,88 \pm 24,56	-1,826	0,068	7,07 \pm 4,09	4,65 \pm 3,33	-0,490	0,730
Alanı (cm ²)	Toplam	197,26 \pm 30,98	214,74 \pm 29,04	-1,826	0,068	219,26 \pm 47,87	218,14 \pm 47,95	-1,826	0,068	17,48 \pm 7,21	10,35 \pm 7,73	-1,225	0,286

Grup içi istatistiklere göre; SDV yüzme sürelerinde hem çalışma hem de kontrol grubunda eğitim öncesi ve sonrası herhangi bir değişkende istatistiksel fark bulunmadı ($p>0.05$). E.Ö ve E.S değişim farklarında da gruplar arası herhangi bir değişkende istatistiksel fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.13).



4.3.5 Sualtı Dolfın Vuruş (SDV) yüzme süresi

Tablo 4.12 SDV yüzme sürelerinin Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının grup içi istatistiki sonuçları

SDV (sn)	Çalışma				Kontrol				E.S – E.Ö (Farkı)			
	Eğitim Öncesi		Eğitim Sonrası		Eğitim Öncesi		Eğitim Sonrası		Çalışma		Kontrol	
	$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$	Z	p	$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$	Z	p	D $\pm SS$	D $\pm SS$	Z	p
5 metre	4,02 \pm 1,28	3,44 \pm 1,10	-1,461	0,144	3,75 \pm 1,30	3,32 \pm 0,93	-2,2023	0,043*	-0,57 \pm 0,61	-0,43 \pm 0,43	0,426	0,762
10 metre	9,42 \pm 1,68	7,04 \pm 2,01	-1,604	0,109	9,16 \pm 3,35	8,60 \pm 2,81	-1,483	0,138	-2,38 \pm 1,22	-0,56 \pm 0,73	1,640	0,143
5 – 10 metre	6,03 \pm 1,96	4,10 \pm 2,11	-1,604	0,109	5,53 \pm 1,94	5,33 \pm 1,78	-1,214	0,225	-1,93 \pm 1,72	-0,20 \pm 0,34	1,043	0,393

*p<0.05

Tablo 4.13 Değişkenlerin ve SDV performans sürelerinin eğitim öncesi ve eğitim sonrası arasındaki fark bulgularının birbirleri ile korelasyonu

		SDV 5m r p
Plantarfleksör	Sağ	-0,735** 0,010
	Sol	0,218 0,519
	Toplam	-0,258 0,444

**p < 0.01

Erkek yüzücülerde sağ plantarfleksör kasları ve SDV ile 5 metre yüzme süresinde görülen değişim arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Tablo 4.14).

4.4 Kız – Erkek Yüzücüler

Eğitim ncesi hiçbir bulguda kız ve erkek yüzücüler arasında istatistiksel fark bulunmadı ($p>0.05$).

4.4.1 İzometrik kas kuvveti

İzometrik kas kuvveti testlerinin Eğitim ncesi (E.) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının cinsiyete göre istatistiki sonuçları tablo 4.15'te verildi. Yüzücülerin Eğitim ncesi (E.) ve Eğitim Sonrası (E.S) izometrik kas kuvveti bulgularının cinsiyet içi istatistiğine bakıldığında; kız yüzücülerde E. ve E.S bulguları arasında sağ, sol ve toplam plantar fleksörler, toplam ayak bileği çevresi kas kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü. Erkek yüzücülerde ise sadece sağ dorsifleksör kas kuvvetinde fark bulundu ($p<0.05$). E. ve E.S değişim farklarında ise sağ plantarfleksörler, toplam ayak bileği çevresi kas kuvveti ile kalça ekstansörleri sağ ve toplam kas kuvvetinde kız yüzücüler lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.05$).

Tablo 4.14Alt ekstremite izometrik kas kuvveti testleri ile elde edilen Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının cinsiyete göre istatistiki sonuçları

İzometrik kas kuvveti (Newton)		Kız				Erkek				E.S – E.Ö (Fark)				
		E.Ö	E.S	Z	p	E.Ö	E.S	Z	p	Kız	Erkek	Z	p	
		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$			$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$			$\bar{D} \pm SS$	$\bar{D} \pm SS$			
Ayak Bileği	Dorsifleksörler	Sağ	34,65±9,89	32,63±6,09	-1,420	0,155	37,22±10,54	33,05±31,82	-1,988	0,047*	-2,01±6,13	-4,52±6,70	-1,428	0,164
		Sol	31,45±12,15	31,81±5,70	-1,762	0,078	31,82±9,44	32,15±9,81	-0,311	0,756	0,36±9,68	0,18±3,09	-1,325	0,198
		Toplam	66,10±21,58	64,45±11,24	-0,512	0,608	69,05±19,81	65,20±18,38	-1,600	0,110	-1,65±15,17	-4,34±8,74	-1,716	0,087
	Plantarflexörler	Sağ	62,43±17,26	78,90±12,65	-2,669	0,008*	68,93±21,71	71,97±16,67	-0,311	0,756	16,46±18,60	2,77±13,35	-2,050	0,041*
		Sol	63,55±13,19	77,33±10,13	-2,954	0,003*	66,22±19,97	71,90±18,75	-0,979	0,328	13,78±13,88	5,61±17,03	-1,324	0,198
		Toplam	125,98±28,22	156,23±20,58	-2,840	0,005*	137,05±42,11	143,87±33,75	-0,979	0,328	30,25±31,38	8,38±23,66	-1,739	0,087
	Supinator	Sağ	28,30±8,41	30,18±5,57	-1,137	0,255	31,52±7,73	33,57±12,68	-0,652	0,515	1,88±6,22	2,20±7,70	-0,208	0,838
		Sol	26,63±8,75	32,10±9,55	-1,758	0,079	31,82±7,07	30,62±8,02	-1,290	0,197	5,46±11,31	-1,40±4,67	-1,817	0,069
		Toplam	54,93±16,34	62,28±14,20	-1,533	0,125	63,35±14,39	64,20±20,47	-0,089	0,929	7,35±16,46	0,79±11,23	-1,220	0,237
	Pronator	Sağ	25,98±6,73	27,23±4,23	-1,051	0,293	30,37±8,08	30,95±9,53	-0,356	0,722	1,25±4,83	0,59±3,77	-0,519	0,610
		Sol	26,45±6,38	28,96±4,91	-1,647	0,099	29,35±4,30	28,27±7,67	-0,816	0,414	2,51±5,30	-1,11±4,89	-1,714	0,087
		Toplam	52,43±12,57	56,20±7,77	-1,647	0,100	59,72±11,89	59,22±15,70	-0,089	0,929	3,76±7,66	-0,52±5,01	-1,610	0,109
Ayak bileği toplam		299,45±69,82	339,16±43,95	-2,669	0,008	329,17±84,15	332,50±78,68	-0,445	0,657	39,71±48,91	4,31±28,55	-2,024	0,041*	

*p < 0.05

Tablo 4.14 (Devamı)

Diz	Fleksör	Sağ	32,69±8,81	32,73±10,38	-1,157	0,875	34,92±11,81	33,12±13,51	-0,140	0,889	1,34±10,18	-1,30±8,97	-0,367	0,744
		Sol	30,44±8,99	35,68±10,69	-1,647	0,099	34,75±10,98	33,84±14,38	-0,593	0,553	6,76±11,79	1,44±6,32	-1,302	0,209
		Toplam	63,13±16,44	68,41±20,20	-1,503	0,133	69,67±22,26	66,96±26,45	-0,178	0,859	8,11±19,58	0,13±12,47	-1,069	0,292
Diz	Ekstansör	Sağ	40,17±9,79	43,05±10,93	-0,804	0,421	42,35±15,83	38,62±10,26	-1,541	0,123	4,50±11,93	-4,25±7,13	-1,904	0,060
		Sol	40,76±10,72	41,96±10,83	-1,727	0,084	36,40±9,26	36,68±15,11	-0,237	0,813	2,65±13,12	0,50±9,63	-0,635	0,556
		Toplam	80,94±19,36	85,01±21,43	-1,334	0,182	78,75±24,15	75,31±24,69	-1,007	0,314	7,15±24,11	-3,75±10,18	-1,571	0,126
Kalça	Fleksör	Sağ	31,45±9,59	32,73±10,38	-0,432	0,666	31,05±9,31	29,75±10,19	-0,306	0,760	2,64±13,25	-1,12±10,06	-0,627	0,539
		Sol	30,79±6,76	30,80±8,23	-0,079	0,937	32,37±12,62	30,02±10,14	-1,125	0,260	1,45±9,82	-2,55±6,35	-0,958	0,346
		Toplam	62,25±16,10	63,08±17,29	-0,471	0,637	63,42±21,41	59,77±19,69	-0,663	0,508	4,10±21,85	-3,67±14,88	-0,923	0,381
	Ekstansör	Sağ	31,62±3,84	33,03±6,76	-2,358	0,018*	31,42±8,81	30,19±10,85	-0,714	0,475	3,39±4,37	-1,87±6,63	-2,045	0,043*
		Sol	29,75±6,78	32,95±7,57	-2,002	0,045*	28,22±6,88	29,68±6,90	-0,178	0,859	4,70±5,97	-0,13±6,99	-1,423	0,169
		Toplam	65,98±13,66	65,98±13,66	-2,197	0,028*	59,65±15,38	61,40±16,49	-0,533	0,594	8,10±9,18	-1,75±11,65	-1,990	0,049*
Alt Ekstremité Toplam		596,18±94,06	621,66±99,64	-1,490	0,136	598,22±125,66	618,51±117,15	-0,560	0,575	48,52±94,14	-5,56±69,21	-1,389	0,181	

*p < 0.05

4.4.2 Kor kasları

Kor kasları endurans sürelerinin eğitim öncesi ile eğitim sonrası bulgularının cinsiyet içi istatistiğine bakıldığında hem kız hem erkek yüzücülerde eğitim öncesi ve eğitim sonrası arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı ($p>0.05$). Eğitim öncesi ile eğitim sonrası kor kasları endurans süresi değişim farkları karşılaştırıldığında cinsiyetler arasında herhangi bir değişkende istatistiksel fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.16).



Tablo 4.15 Kor kasları endurans testleri ile elde edilen Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının cinsiyete göre istatistiki sonuçları

Kor kasları endurans testleri (sn.)	Kız				Erkek				E.S – E.Ö (Fark)				
	Eğitim Öncesi	Eğitim Sonrası	Z	p	Eğitim Öncesi	Eğitim Sonrası	Z	p	Çalışma	Kontrol	Z	p	
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$			$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$			D \pm SS	D \pm SS			
Yüzüstü Köprü	93,40 \pm 58,01	83,15 \pm 43,06	-1,328	0,184	91,12 \pm 56,89	78,14 \pm 36,17	-0,423	0,672	-28,20 \pm 56,07	-5,02 \pm 39,99	0,832	0,438	
Lateral Köprü	Sağ	40,70 \pm 45,75	41,26 \pm 21,36	-0,454	0,650	32,14 \pm 33,37	45,04 \pm 23,34	-0,338	0,735	0,19 \pm 39,74	1,99 \pm 33,37	-0,040	1,000
	Sol	50,09 \pm 46,04	40,43 \pm 32,80	-1,083	0,279	30,95 \pm 32,82	47,05 \pm 37,81	-0,524	0,600	-9,66 \pm 24,96	-0,60 \pm 28,54	0,911	0,393
Gövde	Fleksör	83,46 \pm 45,18	88,59 \pm 50,96	-1,255	0,209	100,77 \pm 35,61	79,32 \pm 55,97	-0,762	0,446	-40,10 \pm 98,76	-16,33 \pm 49,46	0,169	0,902
	Ekstansör	111,53 \pm 62,91	124,38 \pm 61,88	-0,118	0,906	100,55 \pm 50,23	105,42 \pm 46,87	-0,845	0,398	-1,50 \pm 46,48	-34,57 \pm 51,94	-1,226	0,227

4.4.3 Fonksiyonel testler

Fonksiyonel testlerin eğitim öncesi ve eğitim sonrası bulgularının cinsiyete göre istatistiki sonuçları tablo 4.17’de gösterildi. Herhangi bir değişkende eğitim öncesi ve eğitim sonrası bulguları arasında grup içi istatistiksel fark bulunmadı ($p>0.05$). Cinsiyetler arası fonksiyonel test bulgularının E.Ö ve E.S değişim farkları karşılaştırıldığında, herhangi bir değişkende gruplar arasında istatistiksel fark bulunmadı ($p>0.05$).

4.4.4. Ayak antropometrik ölçümleri

Ayak taban alanı bulgularının eğitim öncesi ve eğitim sonrası bulgularının istatistiki sonuçlarına göre; kız yüzücülerde sağ ve toplam ayak taban alanı, erkek yüzücülerde ise sağ, sol ve toplam ayak taban alanı değişkenlerinde cinsiyetler arasında istatistiksel fark bulundu ($p<0.05$). E.Ö ve E.S değişim farklarına bakıldığında ise sağ ve toplam ayak taban alanı değişkenlerinde istatistiksel olarak fark bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.18).

Tablo 4.16 Fonksiyonel testler ile elde edilen Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının cinsiyete göre istatistiki sonuçları

		Kız				Erkek				E.S – E.Ö (Fark)			
		Eğitim Öncesi	Eğitim Sonrası	Z	p	Eğitim Öncesi	Eğitim Sonrası	Z	p	Kız	Erkek	Z	p
		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$			$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$			D \pm SS	D \pm SS		
Topuk	Sağ	39,16 \pm 18,99	46,00 \pm 23,10	-0,668	0,504	42,90 \pm 21,23	58,63 \pm 32,14	-0,700	0,484	7,36 \pm 34,62	11,62 \pm 28,23	1,000	1,000
Yükseltme Testi (Tekrar)	Sol	39,50 \pm 21,29	53,38 \pm 27,61	-0,979	0,328	43,80 \pm 20,87	52,25 \pm 28,43	-0,507	0,612	12,18 \pm 35,96	5,62 \pm 23,99	0,717	0,717
	Vertikal Sıçrama (cm)	25,00 \pm 4,74	24,03 \pm 5,06	-1,191	0,234	26,50 \pm 7,97	27,31 \pm 6,94	-0,602	0,547	-1,25 \pm 3,09	-0,70 \pm 2,89	0,267	0,267

Tablo 4.17 Ayak taban alanı Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının cinsiyete göre istatistiki sonuçları

		Kız				Erkek				E.S – E.Ö (Fark)			
		Eğitim Öncesi	Eğitim Sonrası	Z	p	Eğitim Öncesi	Eğitim Sonrası	Z	p	Kız	Erkek	Z	p
		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$			$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$			$\bar{D} \pm SS$	$\bar{D} \pm SS$		
Ayak Taban Alanı (cm ²)	Sağ	109,63 \pm 19,34	112,54 \pm 16,50	-2,312	0,021*	103,32 \pm 22,07	106,45 \pm 17,81	-2,521	0,012*	2,91 \pm 3,84	7,78 \pm 4,54	2,558	0,009*
	Sol	108,37 \pm 16,52	110,64 \pm 14,74	-1,867	0,062	107,13 \pm 19,93	109,98 \pm 19,22	-2,521	0,012*	2,27 \pm 4,17	5,73 \pm 3,67	1,926	0,053
	Toplam	218,00 \pm 35,52	223,19 \pm 30,93	-2,312	0,021*	210,46 \pm 41,50	216,44 \pm 36,74	-2,521	0,012*	5,18 \pm 7,56	13,52 \pm 7,97	2,242	0,023*

*p < 0.05

4.4.5 Sualtı Döfın Vuruş (SDV) yüzme süresi

SDV yüzme sürelerinin eğitim öncesi ve eğitim sonrası bulgularının grup içi istatistiğine bakıldığında kız yüzücülerde SDV 5m, 10m ve 5m – 10m yüzme süresinde eğitim sonrasında, eğitim öncesine göre fark bulundu. Erkek yüzücülerde ise 5m ve 10m yüzme süresinde eğitim sonrasında, eğitim öncesine göre istatistiksel fark bulundu. SDV yüzme sürelerinin E.Ö ve E.S değişim farklarının cinsiyetler arası istatistiğinde herhangi bir değişkende cinsiyetler arası fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.19).



Tablo 4.18 SDV yüzme süresi test sonuçlarının Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) bulgularının cinsiyete göre istatistiki sonuçları

	Kız				Erkek				E.S – E.Ö (Farkı)			
	Eğitim Öncesi		Eğitim Sonrası		Eğitim Öncesi		Eğitim Sonrası		Kız	Erkek	Z	p
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	Z	p	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	Z	p	D \pm SS	D \pm SS	Z	p
5 m (sn.)	4,32 \pm 1,37	3,05 \pm 0,61	-3,124	0,002*	3,86 \pm 1,22	3,37 \pm 0,94	-2,497	0,013*	-1,265 \pm 1,24	-0,55 \pm 0,51	1,583	0,121
10 m (sn.)	9,53 \pm 2,14	7,84 \pm 1,63	-2,701	0,007*	9,26 \pm 2,69	8,31 \pm 2,51	-2,240	0,025*	-2,00 \pm 1,55	-1,25 \pm 1,27	1,066	0,315
5m – 10m (sn.)	5,74 \pm 1,39	4,82 \pm 1,15	-2,803	0,005*	5,72 \pm 1,82	5,11 \pm 1,90	-1,960	0,050	-1,10 \pm 0,91	-0,85 \pm 1,31	1,200	0,237

*p < 0.05

Tablo 4.19 Değişkenlerin Eğitim Öncesi (E.Ö) ve Eğitim Sonrası (E.S) değişim fark bulgularının SDV yüzme süreleri ile korelasyonu. (Bütün katılımcılar)

			SDV 5m r p
Ayak bileği	Plantarfleksör	Sağ	-0,611** 0,001
		Toplam	-0,549** 0,004
	Pronatör	Toplam	-0,445* 0,023
Ayak Bileği Çevresi Kasların Toplam Kuvveti			-0,626** 0,001

*p < 0.05

**p < 0.05

Bütün yüzücülerde sağ ve toplam plantarfleksör, toplam pronatör ve ayak bileği toplam kas kuvveti ile SDV 5 metre yüzme süresinde görülen değişim arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Tablo 4.20).

Eğitim öncesi ve eğitim sonrası bulguların değişim farklarına göre yapılan basit regresyon analizinde ayak bileği toplam izometrik kas kuvvetinde görülen değişim SDV 5 metre performansındaki değişimin %39,2'sini açıklamaktadır.

5. TARTIŞMA

5.1 Fiziksel Özellikler

Çalışmamıza katılan yüzücüler arasında gruplar arası istatistiksel fark bulunmaması, yüzücülerin fiziksel özellikleri bakımından gruplara homojen olarak dağıldığını göstermektedir. Bu da, gruplar arasında yapılan karşılaştırmaların güvenilirliğini artırmıştır.

5.2 İzometrik kas kuvveti

Bu çalışmada, genç yüzücülerde elastik bant ile yapılan ayak bileği çevresindeki kasları kuvvetlendirme egzersizlerinin Sualtı Dolfin Vuruş (SDV) ile yüzme hızı üzerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Willems ve ark.,(5) plantarfleksör, dorsifleksör, supinatör ve pronatörler ile SDV performansı arasındaki ilişkiyi inceledikleri yüzücülerde supinatör ve dorsifleksörlerin izometrik kas kuvvetleri ile Sualtı Dolfin Vuruş (SDV) performansı arasında pozitif anlamlı ilişki bulmuşlardır ($p=0,006$; $p=0,019$). Morales ve ark.,(75) 9 – 22 yaşları arasındaki yüzücüler üzerinde yaptıkları çalışma sonunda, kuvvetin yüzme başarısını etkilediğini bildirmişlerdir. Beretic ve ark.,(76) ise diz ekstansör kas kuvveti ile ilk 10 metre yüzme süresi arasında anlamlı bir ilişki bulduklarını rapor etmişlerdir. Ayak bileği eklemine açığa çıkan kuvvetin SDV üzerine etkisini araştırdığımız bu çalışmamızda kız yüzücülerde, erkeklerin aksine elastik bant ile yapılan 8 haftalık kuvvetlendirme egzersizlerinin, toplam plantarfleksör ve supinatör ile sol pronatör kas kuvvetlerini artırdığı saptanmıştır. Aynı zamanda, kız yüzücülerin kuvvetlendirme çalışması sonrasında SDV ile 5 metre ve 10 metre yüzme sürelerinin kuvvetlendirme egzersizi almayanlara göre daha kısa olduğu sonucuna varılmıştır.

Ancak ilk 5 metrede elde edilen bu süre farkının, kuvvetlendirme egzersizi almış olanların sağ, sol plantarfleksörler ile ayak bileği çevresi kaslarının toplam kuvveti ile anlamlı olduğu bulunmuştur. SDV sırasında ortaya çıkan supinasyon ve plantarfleksiyona(5) karşın pronatörlerin eksentrik kontraksiyon ile hareketin dengesini(27) sağladıkları düşünüldüğünde elde ettiğimiz bu sonuç ayak bileği çevresi kaslarının SDV sırasındaki önemini göstermektedir. Bu bağlamda, 7 – 13 yaş arası kız yüzücülerin antrenman programında ayak bileği çevresi kasların kuvveti yüzme performansı açısından önemli olduğunu ifade edebiliriz.

Erkek yüzücülerin ayak bileği çevresi kas kuvvetlerinde elastik bant ile yapılan egzersiz öncesinde ve sonrasında egzersiz almayan kontrol grubuna göre bir fark bulunmamış olmasına rağmen, çalışma sonrasında sağ plantarfleksör kaslarının ilk 5 metre SDV yüzme süresi

arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Bu durum, yüzmede kas kuvvetinin önemini vurgulayan çalışmaları desteklemektedir.(5,40,75-78)

Kız yüzücülerin izometrik kas kuvveti bulgularının eğitim sonrasında erkeklere göre daha iyi ilerleme göstermesi, kız yüzücülerin erkeklere göre yaklaşık iki yıl daha erken ergenlik dönemine girmeleri ve bu dönemde fiziksel olarak daha hızlı ilerleme kaydetmeleri ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.(65) Morales ve ark.,(75) 9 – 22 yaş arasındaki yüzücüler ile yaptıkları, 50 metre serbest stil yüzme süresi ile erkek ve kız yüzücüler arasında iki farklı regresyon modeli göstermişlerdir ($T_{50m(erkek)}=1.443+431.231*age^{-1}$; $T_{50m(kız)}=7.323+360.161*age^{-1}$). Bu sonuç, yaşın bir birim büyümeyle elde edilen yüzme süresindeki değişimin erkeklerde daha yüksek performansa neden olduğunu göstermektedir.(74,78) Bizim çalışmamızda egzersiz eğitiminden sonra sadece kız yüzücülerde anlamlı fark bulunması, çalışmamıza katılan yüzücülerin Morales ve ark.'nın çalışmasıyla benzer yaş grubunda olmaması ile açıklanabilir.

Allison ve ark.,(45) antrenman programının SDV sırasında momentum aktarımı ve vertikal ayak hareketindeki yukarı vuruş hızının maksimuma çıkarılması için dizayn edilmesi gerektiğini, özellikle kalça ekstansiyon ve diz fleksiyonunun kuvvet ve kondisyonunun geliştirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda tüm yüzücülerin performanslarının cinsiyete göre yapılan karşılaştırmalarında; kuvvetlendirme çalışması sonrasında kız yüzücülerde sağ ve sol plantarfleksörler ile ayak bileği çevresi kasların toplam kuvvetlerinin yanı sıra sağ ve sol kalça ekstansör izometrik kas kuvvetlerinde görülen artışın SDV 5 metre yüzme süresindeki kısılmaya katkı sağladığını ifade edebiliriz.

Yüzücülerin tamamının (N=26) eğitim sonrası ve eğitim öncesi fark bulguları ile yapılan korelasyon analizinde; sağ ve sol plantarfleksörler, toplam pronatörler ve ayak bileği çevresi toplam izometrik kas kuvveti ile ilk 5 metre SDV yüzme süresi arasında negatif ilişki bulunmuştur.

Yüzücülerin egzersiz eğitimi sonrasında ayak bileği çevresi kasların toplam izometrik kas kuvvetinde görülen değişimi kullanarak SDV ile 5 metre yüzme süresindeki değişimi tahmin edebilmek için basit doğrusal regresyon analizi yapılmıştır ve anlamlı bir regresyon eşitliği bulunmuştur; [$F(1,24) = 15,503, p=0,001 R^2=0,392$]. Bu bağlamda,

Ayak bileği toplam izometrik kas kuvvetinde görülen değişim, SDV 5 metre performansındaki değişimin %39,2'sin açıklayabilmektedir.

Basit doğrusal regresyon eşitliği;

SDV ile 5 metre süresi = -0,602 - 0,015 [(Ayak bileği toplam izometrik kas kuvveti (Newton))

Olduğundan, yüzücülerin ayak bileği toplam kas kuvvetindeki her 1 newtonluk artışın SDV 5 metre yüzme süresinde 0,015 saniyelik azalmaya neden olacağı söylenebilir.

Bu bağlamda, ayak bileği çevresindeki kaslara yönelik yapılan kuvvetlendirme egzersizlerinin yüzme müsabakalarında önemli bir yere sahip olan dönüş performansını artırabileceğini ifade edebiliriz.(23,24)

5.4 Ayak Taban Alanı

Ayak taban alanı, yüzme performansını belirleyen iki kuvvetten biri olan itme kuvvetini sağlamak için suya uygulanan kuvvete etki eden faktörlerden bir tanesidir.(4,80) alışmamızda kız ve erkek yüzücüler karşılaştırıldığında; egzersiz eğitimi sonrasında ayak taban alanı bulguları erkek yüzücülerde kızlara göre anlamlı bir artış göstermiştir. Erkeklerin diğer bulgularında (kas kuvveti, kor kasları, fonksiyonel testler) eğitim öncesi ile eğitim sonrası arasında bir fark bulunmadığından, ayak taban alanında görülen değişimin SDV 5 metre ve 10 metre performansında görülen değişimi açıklamaya katkı sağladığı söylenebilir.

5.6 Çalışmanın Limitasyonları

Ayak bileği çevresi kaslara yönelik yapılan kuvvetlendirme egzersizlerinin SDV sırasında ayak bileği açısal hızına olan etkisi ve diğer kinematik değişiklikler araştırılabilir.

SDV yüzme süresi ölçümünü her ne kadar aynı tecrübeli antrenör yapmış olsa da ölçümler sırasında kronometre yerine fotosel veya kameralardan faydalanılarak daha kesin sonuçlara ulaşılabilir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Basit doğrusal regresyon analizine göre egzersiz eğitimi sonunda ayak bileği toplam izometrik kas kuvvetinde görülen değişim, SDV 5 metre performansındaki değişimin %39,2'sin açıklayabilmektedir.

7 – 13 yaş arasındaki kız yüzücülerin ayak bileği kuvvetlendirme egzersizlerinden erkeklere göre daha fazla yarar sağladıklarından kız yüzücülerde ayak bileği çevresindeki kasların kuvvetinin yüzme performansını artırma açısından önemli olduğunu ifade edebiliriz.

Fizyoterapistlerin ve antrenörlerin ayak bileği çevresi kas kuvvetine daha fazla önem göstermesi yüzme müsabakalarında toplam yarış süresi üzerinde çok önemli bir yere sahip olan dönüş performansını geliştirmek için uygun bir yaklaşım olabilir.



7. KAYNAKLAR

1. Cohen RC, Cleary PW, Mason BR. Simulations of dolphin kick swimming using smoothed particle hydrodynamics. *Hum Mov Sci.* 2011;31(3):604-619.
2. Hochstein S, Blickhan R. Body movement distribution with respect to swimmer's glide position in human underwater undulatory swimming. *Hum Mov Sci.* 2014;38:305-318.
3. Shimojo H, Sengoku Y, Miyoshi T, Tsubakimoto S, Takagi H. Effect of imposing changes in kick frequency on kinematics during undulatory underwater swimming at maximal effort in male swimmers. *Hum Mov Sci.* 2014;38:94-105.
4. Loebbecke vA, Mittal R, Fish F, Mark R. A comparison of the kinematics of the dolphin kick in humans and cetaceans. *Hum Mov Sci.* 2009;28(1):99-112.
5. Willems TM, Cornelis JA, De Deurwaerder LE, Roelandt F, De Mits S. The effect of ankle muscle strength and flexibility on dolphin kick performance in competitive swimmers. *Hum Mov Sci.* 2014;36:167-176.
6. Atkison RR, Dickey JP, Dragunas A, Nolte V. Importance of sagittal kick symmetry for underwater dolphin kick performance. *Hum Mov Sci.* 2014;33:298-311.
7. Loebbecke vA, Mittal R, Fish F, Mark R. Propulsive efficiency of the underwater dolphin kick in humans. *J Biomech Eng.* 2009;131(5):054504.
8. Gavilán A, Arellano R, Sanders R. Underwater undulatory swimming: Study of frequency, amplitude and phase characteristics of the 'body wave'. *Biomechanics and Medicine in Swimming X Portuguese Journal of Sport Sciences.* 2006;6:35-37.
9. Loebbecke vA, Mittal R, Mark R, Hahn J. A computational method for analysis of underwater dolphin kick hydrodynamics in human swimming. *Sports Biomechanics.* 2009;8(1):60-77.
10. Barthels KMaA, M.J. Variability in the dolphin kick under four conditions. First International Symposium on "Biomechanics in Swimming, Waterpolo and Diving"; 1971; Université Libre de Bruxelles, Laboratoire de L'effort.
11. Şenol M. *Fonksiyonel Egzersiz Bandı ve Vücut Ağırlığı Kullanılarak Yapıtırılan Kuvvet Antrenmanlarının Yüzme Performansına Etkisi.* İstanbul: Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Türkiye Cumhuriyeti Marmara Üniversitesi; 2015.
12. Özlü M. *50 M Serbest Yüzme Performansına Antropometrik Ve Kinematik Parametrelerin Etkisi.* Konya: Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Selçuk Üniversitesi; 2012.
13. The international olympic committee, <https://www.olympic.org/swimming>.

14. FINA Facilities Rules. In: Natation FId, ed2016.
15. History of Swimming. 2007; <http://rsc03.net/Swimming.html>.
16. *AQUATICS: History of Swimming at the Olympic Games*. Olympic Studies Centre, studies.centre@olympic.org 2015.
17. Madge R. More Than You Want To Know About Underwater Kicking, <https://coachrickswimming.com> 2014.
18. Leddy MM. Berkoff Blastoff: Backstroke Revolution, www.usmsswimmer.com/200807/splashback.pdf 2008.
19. Bíró M, Révész L, Hidvégi P. *Swimming*, <http://oszkdk.oszk.hu/bszolgalatas/index.php>, 2015.
20. Kaya M. *Ankarada Performans Sporü Yapan Yüzme Sporcularının Yüzmeye Başlama Nedenleri ve Beklentileri*. Elazığ: Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Fırat Üniversitesi; 2014.
21. Sage TL, Bindel A, Conway PP, Justham LM, Slawson SE, West AA. Embedded programming and real-time signal processing of swimming strokes. *Sports Engineering*. 2011;14(1):1-14.
22. Vantorre J, Chollet D, Seifert L. Biomechanical Analysis of the Swim-Start: A Review. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2014;13:9.
23. Puel F, Morlier, J., Cid, M., Chollet, D., Hellard, P. Biomechanical Factors Influencing Tumble Turn Performance of Elite Female Swimmers. In: Per-Ludvik Kjendlie RKSaJCE, ed. *Biomechanics and Medicine in Swimming XI*: Norwegian School of Sport Science; 2010.
24. Suito H, Nunome H, . RELATIONSHIP BETWEEN 100 M RACE TIMES AND START, STROKE, TURN, FINISH PHASES AT THE FREESTYLE JAPANESE SWIMMERS. 33rd International Conference on Biomechanics in Sports; 2015.
25. Allison J. Higgs DLPaRHS. Kinematic Differences Between Upkick and Downkick in Undulatory Underwater Swimming.
26. Marion Alexander JH, Yumeng Li. *Freestyle Swim Flip Turn Checklist*. Biomechanics Laboratory, University of Manitoba.
27. İnal HS. *Spor ve Egzersizde Vücut Biyomekaniği*. 2013.
28. Vladimir Hojka PS, Tomas Rehak, Artur Gołaś, Aleksandra Mostowik, Marek Zawart, Martin Musálek. A Systematic Review of the Main Factors that Determine Agility in Sport Using Structural Equation Modeling *Journal of Human Kinetics volume*. 2016;52:9.

29. Knudson D. *Fundamentals of Biomechanics*. Springer; 2007.
30. António Veloso FJ, M. J. Valamatos, S. Cabral, V. Moniz-Pereira. Subject-Specific Musculoskeletal Model to Identify Muscle Contribution to The Acceleration Phase in Elite Sprinting. Paper presented at: 33rd International Conference on Biomechanics in Sports2015; Poitiers, France.
31. Slawson S, Conway P, Justham L, Le Sage T, West A. Dynamic signature for tumble turn performance in swimming. *Procedia Engineering*. 2010;2(2):3391-3396.
32. Takahiro Miwa KM, Haruki Shintani, Eri Kamata, Takeo Nomura. Unsteady Flow Measurement of Dolphin Kicking Wake in Sagittal Plane Using 2C-PIV. In: Marques AT, ed. *Biomechanics and Medicine in Swimming X*. Vol 6: portuguese journal of sport sciences; 2006:66-68.
33. Connaboy C, Naemi R, Brown S, et al. The key kinematic determinants of undulatory underwater swimming at maximal velocity. *J Sports Sci*. 2015:1-8.
34. Frontera WR. *Clinical Sports Medicine: Medical Management and Rehabilitation*. Saunders; 2007.
35. Seifert L, Schnitzler C, Bideault G, Alberty M, Chollet D, Toussaint HM. Relationships between coordination, active drag and propelling efficiency in crawl. *Hum Mov Sci*. 2015;39:55-64.
36. Bartlett R. *Introduction to Sports Biomechanics Analysing Human Movement Patterns*. Second Edition ed. Taylor & Francis e-Library2007.
37. P. Zamparo C, Capelli, M. Cautero, A. Di Nino. Energy cost of front crawl swimming at supra-maximal speeds and underwater torque in young swimmers. *Eur J Appl Physiol*. 2000;83:5.
38. Nuno Garrido DAM, Tiago M. Barbosa, Aldo M. Costa, António J., Silva JAP-T, Mário C. Marques. Relationships Between Dry Land Strength, Power Variables and Short Sprint Performance in Young Competitive Swimmers. *Journal of Human Sport & Exercise*. 2010;5:10.
39. Bond D GL, Samuel W. Oxford , Alan M. Nevill and Michael J. Duncan The Association between Anthropometric Variables, Functional Movement Screen Scores and 100 m Freestyle Swimming Performance in Youth Swimmers. *Sports*. 2015(3):10.
40. Keiner M, Yaghabi D, Sander A, Wirth K, Hartmann H. The influence of maximal strength performance of upper and lower extremities and trunk muscles on different sprint swim performances in adolescent swimmers. *Science & Sports*. 2015;30(6):e147-e154.
41. Aspenes S, Kjendlie P-L, Hoff J, Helgerud J. Combined strength and endurance training in competitive swimmers. 2009.

42. Arantxa Gavilán RA, Ross Sanders. Underwater undulatory swimming: study of frequency, amplitude and phase characteristics of the 'body wave'.
43. Connaboy C, Naemi R, Brown S, et al. The key kinematic determinants of undulatory underwater swimming at maximal velocity. *J Sports Sci.* 2016;34(11):1036-1043.
44. Allison J. Higgsa DLPaRHS. Relationships between kinematics and undulatory underwater swimming performance. *Journal of Sport Sciences.* 2017;35:9.
45. Allison J. Higgs DLP, Ross H. Sanders. Relationships between kinematics and undulatory underwater swimming performance. *Journal of Sports Sciences.* 2017;35:9.
46. mark R. *Dolphin Kicking.*
47. Martens J, Figueiredo P, Daly D. Electromyography in the four competitive swimming strokes: a systematic review. *J Electromyogr Kinesiol.* 2015;25(2):273-291.
48. Maglischo EW. *winning fastest.* Human Kinetics; 2003.
49. Yunus A. Çengel JMC. Properties of Fluids. *Fluid mechanics : fundamentals and applications*2006.
50. Kundu PK, Cohen IM. *Fluid Mechanics.* Fourth ed: Elsevier Science; 2010.
51. Bartlett R. *Introduction to Sports Biomechanics, Analysing Human Movement Patterns.* second ed. Taylor & Francis e-Library: Routledge; 2007.
52. Ishikura K, Yoshimi J, Matsuda A, et al. Influence of a Newly-developed Triathlon Suit on the Passive Drag and Body Position. *Procedia Engineering.* 2014;72:338-343.
53. Gyls J, Skvorčinskienė R, Paukštaitis L. Peculiarities of the Leidenfrost effect application for drag force reduction. *Mechanics.* 2014;20(3).
54. Neumann DA. *Kinesiology of the Musculoskeletal System.* second ed: Mosby; 2009.
55. Marco Hagen GS, Karl B. Landorf, Hylton B. Menz, George S. Murley. Selective activation of lower leg muscles during maximum voluntary isometric contractions. *Human Movement Science.* 2016;50:8.
56. Phil Page TE. *Strength Band Training.* Second ed2011.
57. Everett Harman P, and John Garhammer, PhD. *Essentials of Strength Training and Conditioning* 3rd edition. 2008(Testing and Evaluation).
58. Thomas D. Fahey PMI, Walton T. Roth. *Fit & Well: Core Concepts and Labs in Physical Fitness and Wellness.* 10. ed2013.
59. Thomas R. Baechle RWE. *Essentials of strength training and conditioning.* Third ed2008.
60. Vivian H. Heyward ALG. *Advanced fitness assessment exercise prescription.* Seventh ed2014.

61. Oesen S, Halper B, Hofmann M, et al. Effects of elastic band resistance training and nutritional supplementation on physical performance of institutionalised elderly--A randomized controlled trial. *Exp Gerontol.* 2015;72:99-108.
62. THERA-BAND®. Elastic Resistance Student Handbook. 2012.
63. ÖZBAR N. *Hareket Eğitimi Programinin 4–6 Yaşgrubu Çocuklarda Motor Beceri ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisinin İncelenmesi*: Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Marmara Üniversitesi; 2007.
64. Anne Therese Tveter IH. Influence of thigh muscle strength and balance on hop length in one-legged hopping in children aged 7–12 years. *Gait & Posture.* 2010;32:4.
65. Developmental Characteristics of Youth Boys & Girls Clubs of America; 2004.
66. Baltich J, Emery CA, Stefanyshyn D, Nigg BM. The effects of isolated ankle strengthening and functional balance training on strength, running mechanics, postural control and injury prevention in novice runners: design of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 2014;15(1):1-12.
67. Heyward VH, Gibson A. *Advanced fitness assessment and exercise prescription 7th edition.* Human kinetics; 2014.
68. Jackson SM, Cheng MS, Smith AR, Jr., Kolber MJ. Intrarater reliability of hand held dynamometry in measuring lower extremity isometric strength using a portable stabilization device. *Musculoskelet Sci Pract.* 2017;27:137-141.
69. E.A.C. Beenakker JHvdH, J.M. Fock, N.M. Maurits. Reference values of maximum isometric muscle force obtained in 270 children aged 4±16 years by hand-held dynamometry. *Neuromuscular Disorders* 2001;11:6.
70. Yi-Jing Lue C-LH, Mei-Fang Liu, Shih-Fen Hsiao, Shu-Mei Chen, Jau-Hong Lin, Yen-Mou Lu. Influence Of Testing Position on The Reliability of Hip Extensor Strength Measured By A Handheld Dynamometer. *Kaohsiung J Med Sci.* 2009;25(3):7.
71. Bicici S, Karatas N, Baltaci G. Effect of athletic taping and kinesiotaping® on measurements of functional performance in basketball players with chronic inversion ankle sprains. *The International Journal of Sports Physical Therapy.* 2012;7:12.
72. Clanton TO, Matheny LM, Jarvis HC, Jeronimus AB. Return to Play in Athletes Following Ankle Injuries. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach.* 2012;4(6):471-474.
73. Brukner P. *Brukner & Khan's clinical sports medicine.* McGraw-Hill North Ryde; 2012.
74. Colby S. Age Group Streamline Study. 2013.

75. Morales E, Arellano, R., Femia, P., Mercade, J. Regression Analysis Model Applied to Age-Group Swimmers: Study of Stroke Rate, Stroke Length and Stroke Index. In: Per-Ludvik Kjendlie RKS, Jan Cabri, ed. *Biomechanics and Medicine in Swimming XI* 2010.
76. Beretić I ĐM, Okičić T, DOPSAJ M. Relations Between Lower Body Isometric Muscle Force Characteristics and Start Performance in Elite Male Sprint Swimmers. *Journal of Sports Science & Medicine*. 2013;12(4):6.
77. Georgios Mavridis CK, Vassilios Gourgoulis, Argyris Toubekis. Swimming Velocity Improved by Specific Resistance Training in Age-Group Swimmers. In: Marques AT, ed. *Biomechanics and Medicine in Swimming X2006*.
78. Diogo V, Soares, S., Tourino, C., Abraldes, J.A., Ferragut, C., Morouço, P., Figueiredo, P., Vilas-Boas, J.P., Fernandes, R.J. Tethered Force Production in Standard and Contrastandard Sculling in Synchronized Swimming. In: Per-Ludvik Kjendlie RKS, Jan Cabri, ed. *Biomechanics and Medicine in Swimming XI* 2010.
79. Hayran M. *Sağlık Araştırmaları İçin Temel İstatistik*. Omega Araştırma; 2011.
80. Huub Toussaint MT. Biomechanical aspects of peak performance in human swimming. *Animal Biology*. 2005;55:24.

8.EKLER

8.1 DEĞERLENDİRME FORMU

Karacayır Spor Kompleksi Yüzme Havuzu Yüzücü Değerlendirme Formu		
Değerlendirme Tarihi:/...../2016		
Adı soyadı		
Cinsiyet		
Doğum tarihi		
Boy		
Kilo		
VKİ		
Dominant taraf		
Velisinin;	Adı, soyadı	
	İletişim numarası	
	Mail adresi	
Ev adresi		
Kaç yıldır yüzme sporunu yapıyor?		
Yüzücünün haftalık antrenman Seansı/Saati		
Yüzücünün varsa eski müsabaka derecesi (en iyi)		
Stil	Mesafe	Süre(sn)
Geçirdiği bir yaralanma var mı? Var..... Yok		Varsa yaralanmanın yeri:

Kas Kuvveti

		İzometrik kas kuvveti (N)	
		Sağ	Sol
Ayak Bileği	Dorsal Fleksiyon		
	Plantar Fleksiyon		
	Supinasyon		
	Pronasyon		
Diz	Fleksiyon		
	Ekstansiyon		
Kalça	Fleksiyon		
	Ekstansiyon		

Kor Kaslarının Değerlendirilmesi

Kor Kasları	Skor (sn.)	
Yüzüstü Köprü		
Lateral Köprü	Sağ:	Sol:
Gövde Fleksörleri		
Gövde Ekstansörleri		

Ayak Antropometrik Ölçümleri

Ayak Taban Alanı(cm²):

Fonksiyonel Testler

Vertikal sıçrama yüksekliği (cm):

Topuk yükseltme testi skoru:

Sualtı Dolfin Yüzme (SDV) süresi (sn.); 5m: 10m: 15m:

8.2 ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN GÖNÜLLÜ BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

(Çalışma Grubu)

Fizyoterapistin açıklaması

Bu çalışma, 7-12 yaş aralığındaki yüzücülerde ayak bileği çevresindeki kaslara yönelik yapılan kuvvetlendirme egzersizlerinin yüzücünün sualtı delfin yüzmeye performansı üzerindeki etkinliğini araştırmak amacıyla yapılacaktır. Sualtı Delfin Vuruş (SDV) tekniği sualtında yüzücülerin daha hızlı ilerlemesine olanak sağlayan bir sualtı yüzmeye tekniğidir. Çalışmaya yaklaşık 60 gönüllü katılacaktır. Elde edilen verilerle yüzmeye sporcularına ve onların rehabilitasyonuna katkı sağlanacak, ayrıca bu veriler bu alanda çalışan profesyonellere yol gösterici olacaktır.

Araştırmanın ismi ‘‘Yüzücülerde ayak bileği kuvvetlendirme egzersizlerinin sualtı delfin vuruş (SDV) performansı üzerindeki etkinliği’’dir.

Sizin de ebeveyn olarak çocuğunuzun bu çalışmaya katılmasına izin vermenizi öneriyoruz. Ancak onların bu araştırmaya katılmalarına izin verip vermemekte serbestsiniz. Çalışmaya katılmak gönüllülük esasına dayanır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmalarına izin verirseniz formu imzalayınız.

Araştırmaya davet edilmenizin sebebi çocuğunuzun Karaçayır spor kompleksi yüzme havuzunda yüzücü olmasıdır. Çalışma, Bolu Gençlik Spor İl Müdürlüğü Karaçayır Spor Kompleksi Yüzme havuzunda yapılacaktır.

Eğer çocuğunuzun çalışmaya katılmasını kabul ederseniz, çocuğunuz Fzt. Ömer Burak Tor tarafından değerlendirme programına alınacaktır.

Bu çalışmayı yapabilmek için çocuğunuza şu değerlendirme programı uygulanacaktır;

1. Bacak kası kuvvetlerinin manuel kas testi cihazı ile ölçülmesi.

2. Gövde ve bacak kasları kısalık testleri.
3. Gövde kaslarının değerlendirilmesi.
4. Ayak bileği, diz ve kalça eklemlerinin eklem hareket açıklıklarının ölçümü.
5. Dikey sıçrama testi.
6. Topuk yükseltme testi.
7. Ayak antropometrik ölçümleri.
8. 15 metre sualtında delfin yüzme performans süresi ölçümü.

Ayrıca çocuğunuzun boy-kilo-spor yaşı-eski müsabaka dereceleri-antrenman yoğunluğu ve yaralanma geçmişi de sorgulanacaktır. Bu değerlendirmeler yüzücülerin yüzme performanslarını etkileyen bazı faktörleri araştırmak amacıyla yapılacaktır.

Çocuğunuz rutin yüzme antrenman programını uygulayacaktır. Ayrıca 8 hafta süreyle haftada 3 gün, her seans 20-30 dakika olmak üzere ayak bileği çevresi kaslarına yönelik kuvvetlendirme egzersiz programı uygulayacaktır. Yüzücüler değerlendirmeler esnasında herhangi bir ağrı ya da acı hissetmeyecektir. Egzersiz programı, yüzücünün güvenliği gözetilerek fiziksel uygunluğuna göre uygulanacaktır. Egzersizler sırasında Theraband™ egzersiz bantları kullanılacaktır. Egzersizlerde kullanılan bantların dirençleri program ilerledikçe yüzücülerin durumuna göre artırılabilecektir. Egzersiz programı bittikten sonra değerlendirmeler egzersiz eğitiminin etkinliğini anlamak amacıyla tekrar yapılacaktır. Bu çalışmaya katılmak için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir ve size bir ödeme de yapılmayacaktır.

Değerlendirmeler sırasında oluşabilecek riskler:

Çalışma kapsamında yapılacak olan değerlendirmeler herhangi bir risk içermemektedir.

Çalışmanın devamı sırasında açığa çıkabilecek sorun ve riskler size iletilecektir. Egzersizler sırasında veya araştırma süresi boyunca çocuğunuzun araştırmadan kaynaklı görebileceği herhangi bir zararda bunun sorumluluğu alınacak ve giderilmesi için her türlü tıbbi müdahale yapılacaktır. Bu konudaki harcamalar üstlenilecektir.

Çocuğunuzun bu araştırmada yer alması tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Çocuğunuzun araştırmada yer almasını reddedebilirsiniz ya da araştırmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekebilirsiniz. Bu durum herhangi bir cezaya ya da çocuğunuzun antrenman programında bir değişikliğe yol açmayacaktır. Ayrıca fizyoterapist de çeşitli nedenlerle çocuğunuzu çalışma dışı bırakma hakkına sahiptir. Çalışmada kullanılmak üzere alınan bilgiler ve elde edilen veriler saklı tutulacak ve sadece yetkili mercilere açık olacaktır. Çalışmadan elde edilen veriler herhangi bir bilimsel yayın, rapor veya sunumda kullanıldığında çocuğunuzu tanımlayan hiçbir bilgi açıklanmayacak, kimlik ve iletişim bilgileri gizli tutulacaktır.

Ebeveynin Beyanı

Sayın Fzt. Ömer Burak Tor tarafından Genç yüzücülerin Sualtı Dolfin Vuruşundaki (SDV) performanslarına ayak bileği kuvvetlendirme egzersizlerinin etkinliğinin araştırılması için bir araştırma yapılacağı belirtilerek, bu araştırma ile ilgili yukardaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra velisi olduğum çocuğum bu araştırmaya ‘‘katılımcı’’ olarak davet edildi.

Eğer çocuğumun bu araştırmaya katılmasına izin verirsem, bu araştırma sırasında fizyoterapistin çocuğuma ait bilgilerin gizliliğine büyük bir özen ve saygı ile yaklaşacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının bilimsel amaçlı kullanımı sırasında benim ve çocuğumun kişisel bilgilerimizin özenle korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Çalışmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çocuğumu araştırmadan çekebilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırma sırasında çocuğum bir sağlık sorunu ile karşılaştığında; herhangi bir saatte, Fzt. Ömer Burak Tor’u 05346546079 veya Prof. Dr. Serap İnal’ı 02165780000-3216 numaralı telefondan arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya ocuğumun katılmasına izin vermek zorunda değilim ve katılmasına izin vermeyebilirim. Araştırmaya katılması konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmasını reddedersem, bu durumun ocuğumu olumsuz olarak etkilemeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma yeterli düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırmada ebeveyni olduğum ocuğumun ‘‘katılımcı’’ (denek) olarak yer alması kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Görüşme tanęı

Adı-Soyadı:

Adı-Soyadı:

Adresi:

Adresi :

Tel:

Tel:

İmza:

İmza:

Katılımcı ile görüşen fizyoterapistin,

Adı-Soyadı: Fzt. Ömer Burak Tor

Adresi: Bolu İzzet Baysal Devlet Hastanesi

Tel-Faks: 0534 654 6079

İmza:

**ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN GÖNÜLLÜ BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR
FORMU**

(Kontrol Grubu)

Fizyoterapistin açıklaması

Bu çalışma, 7-12 yaş aralığındaki yüzücülerde ayak bileği çevresindeki kaslara yönelik yapılan kuvvetlendirme egzersizlerinin yüzücünün sualtı delfin yüzme performansı üzerindeki etkinliğini araştırmak amacıyla yapılacaktır. Sualtı Delfin Vuruş (SDV) tekniği sualtında yüzücülerin daha hızlı ilerlemesine olanak sağlayan bir sualtı yüzme tekniğidir. Çalışmaya yaklaşık 60 gönüllü katılacaktır. Elde edilen verilerle yüzme sporcularına ve onların rehabilitasyonuna katkı sağlanacak, ayrıca bu veriler bu alanda çalışan profesyonellere yol gösterici olacaktır.

Araştırmanın ismi ‘‘Yüzücülerde ayak bileği kuvvetlendirme egzersizlerinin sualtı delfin vuruş (SDV) performansı üzerindeki etkinliği’’dir.

Sizin de ebeveyn olarak çocuğunuzun bu çalışmaya katılmasına izin vermenizi öneriyoruz. Ancak onların bu araştırmaya katılmalarına izin verip vermemekte serbestsiniz. Çalışmaya katılmak gönüllülük esasına dayanır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmalarına izin verirseniz formu imzalayınız.

Araştırmaya davet edilmenizin sebebi çocuğunuzun Karaçayır spor kompleksi yüzme havuzunda yüzücü olmasıdır. Çalışmanın, Bolu Gençlik Spor İl Müdürlüğü Karaçayır Spor Kompleksi Yüzme havuzunda yapılacaktır.

Eğer çocuğunuzun çalışmaya katılmasını kabul ederseniz, çocuğunuz Fzt. Ömer Burak Tor tarafından değerlendirme programına alınacaktır.

Bu çalışmayı yapabilmek için çocuğunuza şu değerlendirme programı uygulanacaktır;

1. Bacak kası kuvvetlerinin manuel kas testi cihazı ile ölçülmesi.
2. Gövde ve bacak kasları kısalık testleri.
3. Gövde kaslarının değerlendirilmesi.
4. Ayak bileği, diz ve kalça eklemlerinin eklem hareket açıklıklarının ölçümü.
5. Dikey sıçrama testi
6. Topuk yükseltme testi.
7. Ayak antropometrik ölçümleri.
8. 15 metre sualtında delfin yüzme performans süresi ölçümü.

Ayrıca çocuğunuzun boy-kilo-spor yaşı-eski müsabaka dereceleri-antrenman yoğunluğu ve yaralanma geçmişi de sorgulanacaktır. Bu değerlendirmeler yüzücülerin yüzme performanslarını etkileyen bazı faktörleri araştırmak amacıyla yapılacaktır.

Çocuğunuz rutin yüzme antrenman programını uygulayacaktır. Sporcular ilk değerlendirmeden 8 hafta sonra bir kere daha yüzme antrenman programının etkinliğini araştırmak için değerlendirme programına alınacaktır. Bu çalışmaya katılmak için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir ve size bir ödeme de yapılmayacaktır.

Değerlendirmeler sırasında oluşabilecek riskler:

Çalışma kapsamında yapılacak olan değerlendirmeler herhangi bir risk içermemektedir.

Yine de değerlendirmeler sırasında ortaya çıkabilecek her türlü zararda bunun sorumluluğu alınacak ve giderilmesi için her türlü tıbbi müdahale yapılacaktır. Bu konudaki tüm harcamalar üstlenilecektir.

Çocuğunuzun bu araştırmada yer alması tamamen sizin isteğinize bağlıdır.

Çocuğunuzun araştırmada yer almasını reddedebilirsiniz ya da araştırmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekebilirsiniz. Bu durum herhangi bir cezaya ya da çocuğunuzun antrenman programında bir değişikliğe yol açmayacaktır. Ayrıca fizyoterapist de çeşitli

nedenlerle çocuğunuzu çalışma dışı bırakma hakkına sahiptir. Çalışmada kullanılmak üzere alınan bilgiler ve elde edilen veriler saklı tutulacak ve sadece yetkili mercilere açık olacaktır. Çalışmadan elde edilen veriler herhangi bir bilimsel yayın, rapor veya sunumda kullanıldığında çocuğunuzu tanımlayan hiçbir bilgi açıklanmayacak, kimlik ve iletişim bilgileri gizli tutulacaktır.

Ebeveynin Beyanı

Sayın Fzt. Ömer Burak Tor tarafından Genç yüzücülerin Sualtı Dolfin Vuruşundaki (SDV) performanslarına ayak bileği kuvvetlendirme egzersizlerinin etkinliğinin araştırılması için bir araştırma yapılacağı belirtilerek, bu araştırma ile ilgili yukardaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra velisi olduğum çocuğum bu araştırmaya ‘katılımcı’ olarak davet edildi.

Eğer çocuğumun bu araştırmaya katılmasına izin verirsem, bu araştırma sırasında fizyoterapistin çocuğuma ait bilgilerin gizliliğine büyük bir özen ve saygı ile yaklaşacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının bilimsel amaçlı kullanımı sırasında benim ve çocuğumun kişisel bilgilerimizin özenle korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Çalışmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çocuğumu araştırmadan çekebilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırma sırasında çocuğum bir sağlık sorunu ile karşılaştığında; herhangi bir saatte, Fzt. Ömer Burak Tor’u 05346546079 veya Prof. Dr. Serap İnal’ı 02165780000-3216 numaralı telefondan arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya çocuğumun katılmasına izin vermek zorunda değilim ve katılmasına izin vermeyebilirim. Araştırmaya katılması konusunda zorlayıcı bir davranışla

karşılaşmış değilim. Eğer katılmasını reddedersem, bu durumun çocuğumu olumsuz olarak etkilemeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma yeterli düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırmada ebeveyni olduğum çocuğumun ‘‘katılımcı’’ (denek) olarak yer alması kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Katılımcı ile görüşen fizyoterapistin,

Adı-Soyadı: Fzt. Ömer Burak Tor

Adresi: Bolu İzzet Baysal Devlet Hastanesi

Tel-Faks: 0534 654 6079

İmza:

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN ÇOCUK RIZA FORMU

Sevgili Kardeőim,

Ben Fizyoterapist Ömer Burak Tor. Genç yüzücülerde ayak bileği çevresindeki kaslara yönelik yapılan kuvvetlendirme egzersizlerinin yüzücünün sualtı dolfın yüzme performansı üzerindeki etkinliğini araőtirmek amacıyla bir çalışma yapıyoruz. Bu araőtirmaya katılmayı öneriyoruz.

Bu araőtirmaya katılacak olursan sana 8 hafta arayla iki defa değerlendirme programı uygulayacağız. Bu arada sen rutin yüzme antrenman programını uygulamaya devam edeceksin. Ayrıca, yüzme antrenman programına ek olarak kas kuvvetlendirme egzersiz programına dahil olabilirsin ya da olmayabilirsin. Bu, tamamen rastgele yapılacak bir dağılımın sonucuyla ilgili bir durum.

Bu araştırmanın sonunda elde edilecek verilerle yüzme sporcularına ve onların rehabilitasyonuna katkı sağlanacak, bu alanda çalışan profesyonellere yol gösterici olacaktır. Seninle ilgili kişisel bilgileri hiç kimseye söylemeyeceğiz.

Bu araőtirmaya katılıp katılmamak için karar vermeden önce anne ve baban ile konuőup onlara danıőmalısın. Onlara da bu araőtirmeden bahsedip onaylarını/izinlerini alacağız. Anne ve baban tamam derseler bile sen kabul etmeyebilirsin. Bu araőtirmaya katılmak senin isteğine bağlı ve istemezsen katılmazsın. Bu nedenle hiç kimse sana kızmaz ya da küsmez. Önce katılmayı kabul etsen bile sonradan vazgeçebilirsin, bu tamamen sana bağlı.

Aklına őimdi gelen veya daha sonra gelecek olan soruları istediğin zaman bana sorabilirsin. Telefon numaram ve adresim bu kağıtta yazıyor. Bu araőtirmaya katılmayı kabul ediyorsan aőađıya lütfen adını ve soyadını yaz ve imzanı at. İmzaladıktan sonra sana ve ailene bu formun bir kopyası verilecektir.

Çocuğun adı, soyadı:

Çocuğun imzası:

Velisinin adı, soyadı:

Velisinin imzası:



8.3 ÖZGEÇMİŞ

Ömer Burak Tor 1991 yılında Kahramanmaraş'ta doğdu. 2010 – 2014 yılları arasında Süleyman Demirel Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünü'nde lisans eğitimi aldı. 2014 yılında Yeditepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Fizyoterapisi Programı'nda Yüksek Lisans eğitime başladı. Bolu İzzet Baysal Devlet Hastanesinde fizyoterapist olarak görev yaptı. 2017 yılında Balıkesir Üniversitesi'ndeki görevine başladı ve halen burada çalışmalarını sürdürmektedir..

