



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**LASER YELKEN SPORCULARINDA PENÇE KUVVETİ ile İSKOTA
HALATI ÇEKME KUVVETİ İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

SEVGİ TUNCEL
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
DOÇ. DR. İRFAN GÜLMEZ
HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

İSTANBUL- 2023



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**LASER YELKEN SPORCULARINDA PENÇE KUVVETİ ile İSKOTA
HALATI ÇEKME KUVVETİ İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

SEVGİ TUNCEL
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
DOÇ. DR. İRFAN GÜLMEZ
HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

İSTANBUL- 2023

TEZ ONAYI

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmemiş bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Sevgi TUNCEL

TEŞEKKÜR

Araştırmamda bilgi, düşünce ve tecrübelerini benimle paylaşarak yardımcı olan danışmanım sayın Doç.Dr.İrfan Gülmez'e, özveri ve sabırla, birikimleri ile yol göstericim olan değerli hocam Prof.Dr.Nusret Ramazanoğlu'na, öğrenim süresince emek veren saygıdeğer üniversite hocalarıma, bu çalışmanın gerçekleşmesi aşamasında yardımcı olan, çalışmama katılan tüm gönüllü sporculara ve sporcuların çalışmaya katılım izinlerini veren kulüplerin yönetici ve antrenörlerine, yardımları için Lara Özkasap'a, Kadir Şuataman'a, Yusuf Kahraman'a, emekleri için sevgili aileme, bana daima güç veren Mustafa Kemal Atatürk'e teşekkür ederim.

Bu çalışmayı gerçekleştirebilmem için maddi açıdan destek veren Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar ve Projeler Komisyonu'na (BAPKO) teşekkür ederim. Bu tez, Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından Laser Yelken Sporcularında Pençe Kuvveti ile İskota Halatı Çekme Kuvveti İlişkisinin Değerlendirilmesi başlıklı ve TYL-2022-10543 numaralı proje ile desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR LİSTESİ	i
ŞEKİL LİSTESİ.....	ii
TABLO LİSTESİ.....	iii
1. ÖZET	1
2. SUMMARY	2
3. GİRİŞ ve AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER	5
4.1.Yelken.....	5
4.2.Yelken Spor.....	5
4.3.Yelken Tarihi.....	5
4.4.Dünyada Yelken	6
4.5.Türkiye’de Yelken.....	6
4.6.Yelken Sınıfları	7
4.6.1.Optimist sınıf.....	7
4.6.2.Laser sınıf.....	7
4.6.3.Laser tipleri	8
4.6.3.1.Laser 4.7	8
4.6.3.2.Laser radial.....	9
4.6.3.3.Laser standart	9
4.6.4.420 sınıfı	9
4.6.5.470 sınıfı	9
4.6.6.Pirat sınıfı.....	9
4.6.7.Dragon sınıfı	10
4.6.8.Finn sınıfı	10
4.6.9.Rüzgar sörfü	10
4.6.10.Techno 293 sınıfı.....	10
4.7.Laser Yelkenli Kısımları.....	10
4.8.Yelken Seyirleri	11
4.8.1.Orsa seyri	12
4.8.2.Apaz seyri	12
4.8.3.Pupa seyri	13

4.9.Rüzgar Prensibi	13
4.10.Yelken Sporcularının Fiziksel Özellikleri.....	14
4.11.Trapez Pozisyonunda Fizyolojik Özellikler	15
4.12.Kuvvet	17
4.12.1.Kuvvet tipleri	17
4.12.1.1.Maksimal kuvvet	17
4.12.1.2.Patlayıcı kuvvet	17
4.12.1.3.Kuvvette devamlılık.....	17
4.13.El Kavrama Kuvveti	19
4.13.1.El kavrama kuvvetini etkileyen kişisel özellikler	20
5. GEREÇ ve YÖNTEM	20
5.1.Katılımcılar	20
5.2.Ölçüm Materyali ve Yöntemi.....	21
5.3.Isınma ve Testler Arasındaki Dinlenme Protokolü	25
5.4.Test Protokolü	25
5.4.1.Yaş	25
5.4.2.Boy uzunluğu ölçümleri.....	25
5.4.3.Vücut ağırlığı ölçümleri.....	26
5.4.4.Sağ ve sol el kavrama kuvvet testi	26
5.5.Verilerin Analizi ve İstatistik	29
6. BULGULAR	30
6.1.Kuvvet Parametrelerine İlişkin Bulgular.....	30
6.2.Dayanıklılık Parametrelerine İlişkin Bulgular	35
7. TARTIŞMA ve SONUÇ	40
8. KAYNAKLAR	43
9. ÖZGEÇMİŞ	48
10. BİLİMSEL FAALİYETLER	49
11. EKLER	50
EK 1. Veri Toplama Formu	50
EK 2. Gönüllü Bilgilendirme Formu.....	51
EK 3. Katılımcı Beyanı.....	52
EK 4. Gönüllü Onay Formu	54
EK 5: Üretici Firma Sertifikası	55
EK 6: Etik Kurul Onay Formu	56

KISALTMALAR LİSTESİ

BKI	:	Beden kütle indeksi
°C	:	Santigrat derece
HZ	:	Hertz
ISAF	:	International sailing association federation
KG	:	Kilogram
M	:	Metre
M ²	:	Metrekare
MV	:	Milivolt
M Ω	:	Mega ohm
N	:	Kişi sayısı
Ort	:	Ortalama
P	:	Anlamlılık değeri
QC	:	Kalite kontrol
R	:	Korelasyon değeri
SS	:	Standart sapma
TYF	:	Türkiye yelken federasyonu
V	:	Volt
Z	:	Z değeri
°	:	Derece
Ω	:	Ohm direnç birimi
η ²	:	Kısmi eta kare
%	:	Yüzdelik değer

TABLO LİSTESİ

Sayfa Numarası

Tablo 1.	G*power analizi	21
Tablo 2.	Maksimal sağ ve sol el kavrama kuvveti ve iskota halatı çekme kuvveti değerlerinin ilişkisi	30
Tablo 3.	El kavrama kuvveti ve iskota halatı çekme kuvvet değerlerinin antropometrik değerlerle ilişkisi	31
Tablo 4.	Sporcuların wilcoxon signed ranks testi değerleri	32
Tablo 5.	Maksimal sağ ve sol el kuvvet değerlerinin karşılaştırılması	32
Tablo 6.	Sporcuların tanımlayıcı demografik değerleri	33
Tablo 7.	El kavrama ve iskota halatı çekme kuvvet değerleri	33
Tablo 8.	5 saniye süresince kuvvet değerlerinin tanımlayıcı istatistik değerleri	33
Tablo 9.	5 saniye süresince kuvvet değerlerinin ilişkisi.....	34
Tablo 10.	El kavrama ve iskota halatı çekme kuvvet eğim değerleri	38
Tablo 11.	Kuvvet, taraf ve tekrar faktörlerinin interaksyonları ile değişkenler arasındaki anlamlılık ve kısmi eta kare etki büyüklüğü değerleri.....	38
Tablo 12.	Tekrarlar arasındaki ortalama farklar, standart hata ve anlamlılık değeri sonuçları.....	39

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa Numarası

Şekil 1.	Laser tekne.....	8
Şekil 2.	Tekne kısımları	10
Şekil 3.	İskota halatı tutuş tekniği.....	11
Şekil 4.	Rüzgar açılarına göre seyirler	12
Şekil 5.	Trapez pozisyonu	15
Şekil 6.	Laser trapez antrenman aleti	22
Şekil 7.	Sensör sistemi	24
Şekil 8.	Kuvvet ölçme sensörü	24
Şekil 9.	Loadcell mini s tipi yük hücresi kuvvet sensörü	25
Şekil 10.	El kavrama kuvvet testi yandan görünüm	27
Şekil 11.	El kavrama kuvvet testi önden görünüm	27
Şekil 12.	İskota halatı çekme kuvvet testi yandan görünüm	28
Şekil 13.	İskota halatı çekme kuvvet testi önden görünüm.....	28
Şekil 14.	Sağ el iskota halatı çekme kuvvet dayanıklılık regresyon eğrisi eğimleri	36
Şekil 15.	Sol el iskota halatı çekme kuvvet dayanıklılık regresyon eğrisi eğimleri.....	36
Şekil 16.	Sağ el kavrama kuvvet dayanıklılık regresyon eğrisi eğimleri.....	37
Şekil 17.	Sol el kavrama kuvvet dayanıklılık regresyon eğrisi eğimleri	37
Şekil 18.	Sağ ve sol el kavrama ve iskota halatı çekme kuvvet değerlerinin tekrar değişim göstergesi.....	39

1. ÖZET

Tezin başlığı: Laser Yelken Sporcularında Pençe Kuvveti ile İskota Halatı Çekme Kuvveti İlişkisinin Değerlendirilmesi

Öğrencinin Adı Soyadı: Sevgi Tuncel

Danışmanın Adı Soyadı: Doç. Dr. İrfan Gülmez

Programın Adı: Hareket ve Antrenman Bilimleri Yüksek Lisans Programı

Amaç: Bu araştırmada laser sınıfı yelken sporcularının el kavrama kuvveti ile iskota halatı çekme kuvveti arasındaki ilişkinin ve dayanıklılık değerlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Araştırmaya; 16 yaş ve üzeri, (yaş; $17,65 \pm 1,62$ yıl, boy; $176 \pm 5,59$ cm, vücut ağırlığı; $76,5 \pm 6,45$ kg, beden kütle indeksi; $23,80 \pm 1,76$ kg/m²) lisanslı, en az 4 yıl spor geçmişi olan, sağlıklı, 17 laser sınıfı yelken sporcusu gönüllü katıldı. Sporculara laser trapez antrenman aleti üzerinde el kavrama kuvvet testi ve iskota halatı çekme kuvvet testleri yapıldı. El kavrama kuvvetinin tespit edilmesinde kuvvet ölçme sensörü ve iskota halatı çekme kuvvet tespitinde loadcell (model DYLY-107) ve Sensör Platform V1.0 yazılımı kullanıldı.

Bulgular: Araştırmaya katılan laser sınıfı yelken sporcularının el kavrama kuvveti ve iskota halatı çekme kuvveti değerlerine incelendiğinde kuvvetler arasında ilişki olmadığı ($p > 0,05$), sağ ve sol el kuvvet değerleri arasında iki el arasında pozitif yönde ilişki olduğu bulundu ($p < 0,01$). Dayanıklılık verileri incelendiğinde el kavrama ve çekme kuvveti arasında ($p < 0,05$) ve sağ ile sol el kavrama ve iskota halatı çekme dayanıklılık değerleri arasında anlamlı fark bulundu ($p = 0,046$).

Sonuç: Sporcuların el kavrama kuvveti ve iskota halatı çekme kuvvetinde, sağ ve sol el kuvvetlerinin birbiri ile pozitif yönde ilişkisi olduğu görüldü. Dayanıklılık değerlerine göre el kavrama ve iskota halatı çekme kuvveti arasında ve sağ ile sol el kuvvetleri arasında anlamlı fark bulundu.

Anahtar Kelimeler: Dayanıklılık, kavrama kuvveti, laser yelken, maksimal kuvvet, trapez

2. SUMMARY

Title of Thesis: Evaluation of the Relationship between Hand Grip Strength and Pulling Strength of the Sheet Rope in Laser Sailing Athletes

Student Name, Surname: Sevgi Tuncel

Supervisor Name: Doç. Dr. İrfan Gülmez

Program Name: Movement and Training Sciences Master Program

Objective: In this study, it was aimed to examine the relationship between the hand grip strength and the pulling strength of the sheet rope and the endurance values of laser class sailing athletes.

Materials and Methods: In the study, 16 years and older, (age; $17,65 \pm 1,62$ years, height; $176 \pm 5,59$ cm, body weight; $76,5 \pm 6,45$ kg, body mass index; $23,80 \pm 1,76$ kg/m²) licensed, healthy, 17 laser class sailing athletes with at least 4 years of sports history participated voluntarily. Hand grip tests and sheet rope pull tests were performed on the laser hiking training device. To determine the hand grip and the pulling strength of the sheet rope, the loadcell (model DYLY-107) and Strength Sensor Platform V1.0 software were used.

Results: Evaluating the pulling strength values of the hand grip and sheet rope pulling of the laser class sailing athletes participating in the research, it was found that there was no relationship between the hand grip and the pulling strength values of the sheet rope ($p > 0,05$). When the pulling strength values of the right and left hand grip and sheet rope were examined, it was found that there was a positive correlation between the two hands ($p < 0,01$). When the endurance data were examined, a significant difference was found between hand grip and pulling strength ($p < 0,05$), and between right and left hand grip and pull strength values ($p = 0,046$).

Conclusion: It was observed that the right and left hand strengths were correlated with each other and had a positive effect on the grip strength and sheet rope pull strength of the athletes. There was a significant difference between the strength of the hand grip and pulling strength of the sheet rope and the strengths of the right and left hand according to the endurance values.

Keywords: Endurance, hand grip, laser sailing, maximal strength, hiking

3. GİRİŞ ve AMAÇ

Yelken sporunda performansın belirleyici unsurlarından biri olarak kuvvet ve bu kuvvetin uygulanması esnasındaki vücut bölümleri arasındaki koordinasyon gelmektedir. Bu çalışmada laser sınıfı yelken branşında uzmanlaşmış sporcuların kavrama kuvveti ve iskota halatını çekme esnasında ürettikleri kuvvetler incelendi.

Yelken sporu, açık alanda yapılan, rüzgar gücünden yararlanılarak teknenin hareket ettirilmesi prensibine dayanan, rüzgar ve deniz gibi dış etkenlerden etkilenen, yelkencinin performansına dayalı bir doğa ve su sporudur. Çalışmada kullanılan laser tekne sınıfı en yaygın tekne sınıflarındandır ve en büyük olimpiik yelken yarış sınıfıdır (Alpagut, 2011). Laser, tek kişilik, hızlı ve performansa dayalı, optimist sınıfından sonra genç yelkencilerin tercih ettiği bir sınıftır. 85'in üzerinde ülkede ve 160.000' den fazla sporcu tarafından yapılmaktadır. Sporcular yaş ve kilolarına göre 4,7, 5,76 ve 7,06 metrekairelik yelken kullanabilirler. 4,7 metrekairelik yelkenli lasere Laser 4,7, 5,76 metrekairelik yelkenli lasere Laser Radial ve 7,06 metrekairelik yelkenli lasere Laser Standart denir ("Laser yelkenli", 2022)

El, el fonksiyonlarının önemli olduğu spor branşlarında sporcunun performansını etkilemektedir (Barut, 2008). El fonksiyonlarının önemli iki kısmı el becerisi ve el kavramasıdır (Aydemir, 2002). El kavrama kuvveti ve elle yapılan etkinlikler için belirli bir seviyede beceri, kavrama fonksiyonu ve kuvvet gereklidir (Küçükcan, 2017).

El kavrama kuvveti tüm parmak eklemlerinin normal biyokinetik koşullar altında uygulayabilecekleri maksimum kuvvet ile elde kullanılan birçok kasın ve ön kolun oluşturduğu kuvvetli bir fleksiyonun sonucudur (Eler, 2018). El kavrama kuvveti, pençe kuvveti olarak da adlandırılmaktadır. Kavrama kuvveti; fiziksel uygunluk, normal gelişim ve iş kapasitesi ile ilişkilidir ve el fonksiyonlarının ve el kuvvetinin önemli bir göstergesidir (Aydemir, 2002). Ayrıca kavrama kuvveti bazı spor branşlarında aletin, topun tutulması ve fırlatılması için önemlidir (Eler, 2018). Yelken sporunda da teknenin kontrolü esnasında iskota halatını kavrama, çekme ve serbest bırakılmasında ve seyir sırasında dümenin kontrolünde el aktif olarak kullanılmaktadır.

El kavrama kuvveti ile vücut kas kuvveti arasında ve genel kas kuvveti ile ilişkisinin olduğu görülmektedir (Akbal, 1998; Sinaki, 1989). Kuvvetin belirleyici parametreleri arasında yer alan el kavrama kuvveti, izometrik kuvvetin ölçülmesine imkan vermektedir. İşlerimizin devamlılığını sağlayabilmesi için önemli bir özellik olan kavrama, el fonksiyonları içerisinde önemli bir özelliştir. Bu sebep ile el kavrama kuvveti üst ekstremitenin performans değerlendirmesinde kullanılan ölçüm şekli olarak kabul görmektedir (Narin ve ark., 2009).

Ön kol hacmi, ön kol uzunluğu, ön kol çevre ölçümü ve el boyutları ile yaş, beden kütle indeksi, boy uzunluğu, el kavrama kuvvetinin tahmini göstergesi olduğu belirtilmiştir (Charles, 2010). El şekli ve boyutu, yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı maksimal kavrama kuvvetini etkileyen faktörlerdir. Diğer taraftan antrenmanlara bağlı olarak el kavrama kuvvetinde gelişim gerçekleşebileceği bildirildi.

Yapılan literatür taramasında laser sınıfı yelken sporcularının el kavrama kuvveti ile ilgili ve üst ekstremitate kuvvetine yönelik yapılan çalışma sayısı kısıtlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu çalışmada ortaya çıkan sonuçlar literatüre yeni veriler kazandırması nedeni ile özgünlük taşımaktadır.

Çalışmanın, araştırmada elde edilen bilgiler sonucunda yelken sporcularının el kavrama kuvvetinin öneminin vurgulanması ile üst ekstremitateye yönelik kuvvet antrenman metotlarının eklenmesinde, referans niteliği olarak, antrenman planlanmasında faydalı olmasını öngörüyoruz. Zayıf olan tarafın geliştirilmesine yönelik uygulamalar, trapez antrenman aleti üzerinde yapılan karada yapılan kuvvet antrenmanlarında ve suda yapılan antrenmanlarda eklenebilir. Sporcuların iskota halatını çekme sırasındaki hareket ve kuvvet asimetrisinden kaynaklanan eller arasında oluşan kuvvet farklılıklarının saptanarak giderilmesi durumunda yarış performansının da geliştirileceği düşünülmektedir.

Bu araştırmada laser sınıfı yelken sporcularının el kavrama kuvveti ile iskota halatı çekme kuvveti arasındaki ilişkisinin ve dayanıklılık değerlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Yelken

Yelken, rüzgâr kuvvetinden faydalanabilmesi için büyük alan kaplayacak şekilde dikilen ve teknenin direk alanına takılarak onun hareketini sağlayan kumaş veya şeritlerin tamamına verilen isimdir (“Yelken”, 2022).

4.2. Yelken Sporı

Yelken sporu rüzgar kuvvetinden yararlanılarak teknenin hareket ettirilmesi prensibine dayanan bir su sporudur. Yelkenli tekneler seyir halindeyken, deniz, rüzgar, akıntı, dalga gibi dış etkenlerden etkilenmektedir. Bu değişkenler ve sporcunun performansı, teknenin hızını etki eden etkenlerdir.

4.3. Yelken Tarihi

Yelken tarihi, insanlığın ve bilimin gelişimi ile orantılıdır. Yelken ile denizlerin keşfi başlamıştır. Rüzgarın bir kuvvet olduğunu ve kullanabileceğini anlaşıldıktan sonra, yelkeni yaparak, günümüze kadar gelen yelken ve yelkenli teknelerin ilk kullanılma tarihi kesin olarak bilinmemektedir. Arkeolojik bulgular ışığı altında ilk denizci ulusların Fenikeliler ile Mısırlılar olduğu ve bunların da M.Ö. 10. yüzyıldan itibaren yelken kullandıklarını bilinmektedir. Tarihteki ilk yelkenin Mısırlılar tarafından papirüs kağıdı kullanılarak yapıldığı ve ilk Nil nehrinde denendiği bilinmektedir. Tarihte yapılan ilk yelken kare şeklindedir, bu sebeple tekne sadece rüzgarı arkadan aldığı zaman ilerleyebiliyordu ve uygun rüzgarı bulmak için, yelkenler ya denizde ya da limanlarda beklemek zorunda kalmıştır. Zaman ile yelkenlerin boyunun büyümesi ile daha büyük yelkenli tekneler yapılmaya başlandı. Akdeniz’de ticaretin başlaması ile taşımacılıkta kullanılan bu tekneler, zamanla savaş gemilerine dönüştü.

Yelken ilk Mısırlılar tarafından yapılması sebebi ile yelkenli gemiler genelde Akdeniz’de görüldü. Yeni yerler bulmak için keşif yolu olarak yelken ile dünyanın bilinmeyen yerlerin keşfinde kullanıldı. Vikingler sayesinde Avrupa ülkeleri de zaman ile kare yelken ile tanıştı. Mısır ve yakın yerlerdeki yelkencilik daha da ilerlemiş ve Arap denizciler latin yelken adı

verilen üçgen şeklindeki yelkeni yaptı. İlk üçgen yelkenler Fas ile Hindistan arasında kullanıldı. Bu yelken ile istenilen yöne gidilebilmesi kolaylaştı. Kısa sürede çok yaygınlaştı çünkü kare yelkenli tekneler limanlarda beklerken, bu tip yelkenli tekneler suya rahatça seyir yapabiliştir. Fakat Akdeniz’de yapılan tekneler okyanus şartlarına pek uygun olmaması sebebi ile ve pasifik kıyısında yaşayanların, büyük ağaç kavuklarını oyarak yaptıkları tekneler daha sağlam oldu. Pusulanın da bulunması ile denizcilikte hızlı bir ilerleme yaşanmıştır. Sanayi devrimi ile buhar gücünün bulunmasına kadar, yelkenli tekneler ticaret amacı ve savaşmak amacı ile çok uzun yıllar kullanıldı. Günümüzde de gezi veya spor amaçlı yelkenliler kullanılmaktadır (“Yelken tarihi”, 2020).

4.4. Dünyada Yelken

Arkeolojik bulgular ilk yelkenli teknelerin Obeyd Döneminde (M.Ö. 6000-4300) kullanıldığını göstermektedir (Carter, 2012). Mısırlıların ardından, Polinezyalılar kanolarında rüzgâr teknolojisini kullandı. Yelkenli tekneler daha sonra Roma, Yunan, Çin, İspanyol, Portekiz, Fransız ve İngilizler tarafından benimsendi. İlk yat yarışları 1660 yılında İngiltere’de organize edildi. 20. yüzyılda ünlü araştırmacılar ve gezginler örneğin Slocum, Chichester, Moitessier ve Tabarly yelken sporunun popülerliğini arttırdı. Bugün yelken hem hobi hem de spor olarak pek çok kişi tarafından benimsenmektedir. Yelken sporu 1896 yılında Olimpiyatlardaki yerini aldı. Yelken yarışları ve uluslararası müsabakalar Uluslararası Yelken Federasyonu tarafından düzenlenmektedir (“Yelken”, 2022).

4.5. Türkiye’de Yelken

Ülkemizde 1850 yılında Büyükkada, Moda ve Yeşilköy sahillerindeki kulüplere bağlı yat sahiplerinin aralarında yaptığı yarışlar ile başladı. 1914-1923 seneleri arasında, çeşitli savaşlar nedeni ile yapılmayan yelken faaliyetleri 1923 senesinde yelken, kürek ve yüzme dallarını kapsayan Su Sporları Federasyonu’nun kurulması ile tekrar yaygınlaşmaya başladı. 1957 yılında yelken branşı Su Sporları Federasyonu’ndan ayrılarak 25 Mayıs 1957’de Türkiye Yelken Federasyonu resmen kuruldu. Ancak Türkiye’nin 1907 senesinde kurulmuş olan Uluslararası Yat Yarış Birliğine üyeliği çok daha önce 1932 ‘de gerçekleşti. Uluslararası Birlik ise, diğer spor teşkilatları düzenlemelerine uyarak, 1996 senesinde adını Uluslararası Yelken Federasyonu (International Sailing Federation=ISAF) olarak değiştirdi. Türkiye’de

yelkenin özerk örgütü Türkiye Yelken Federasyonu'dur (TYF) ve merkezi İngiltere'de bulunan ISAF'a bağlı olarak çalışmaktadır.

Ülkemizde Yelken Federasyonu tarafından tescil edilmiş yelkenli tekne sınıfları vardır. Bunlar Olimpik kategoride Laser 470, Finn, RS:X ve Olimpik olmayan kategoride Optimist, 420, Pirat, Techno293, Dragon, Yat ve Radyo Kontrollü Yat sınıflarıdır (“Tarihçe”, 2020).

4.6. Yelken Sınıfları

Yelken sporu kendi içinde yelkenlinin uzunluklarına göre tekne sınıflarına ayrılmaktadır. Kişiye uygun tekne sınıfının belirlenmesinde ve kullanılmasında kişinin yaş, boy ve kilo gibi özellikleri etkindir.

4.6.1. Optimist sınıf

Optimist teknelerinin içinde hareketli salma sınıfının en küçük teknesidir. Yelkene yeni başlayan küçük yaşta çocuklar için tek kişilik olarak kullanılmaktadır. Optimist teknesinin tasarımını Clark Mills 1974 yılında üretti. Tekne ağırlığı 35 kg, 2,3 m uzunluğu ile ana yelkeni bulunan teknedir (“Optimist yelkenli”, 2022).

4.6.2. Laser sınıf

Hareketli salma sınıfı içerisinde tek sporcunun kullandığı tekne sınıfıdır. Optimist sınıfında kendini geliştiren sporcular laser sınıfı tekneyi kullanmaya başlamaktadır. Laser sınıfı, 1969 yılında Bruce Kirby tarafından çizildi ve olimpik sınıf teknedir.

59 kg, gövdesi 4,23 m, en uzunluğu ise 1,37 m'dir. Laser teknesinin yelken büyüklüğü olarak kendi içinde sınıflara ayrılmaktadır. Laser Standart için 7,06 m², Laser Radial için 5,76 m² ve Laser 4,7 içinse 4,7 m² olarak yelken farklılığı vardır.

Laser tek kişilik performansla bağlı bir sınıftır. Salması hafiftir ve dengeleyici özelliği olmadığı için tüm dengeyi kurma özelliği tekneyi kullanana aittir. Hafif havalarda zor olmasa da sert havalarda özellikle rüzgar şiddetinin arttığı seyirlerde tekne her yelkenli gibi rüzgar altına doğru bayılır. Bu bayılmayı hafif salma karşılayamadığı için kullanan kişinin vücudunu teknenin dışına atarak dengeyi bu şekilde sağlaması gerekir. Bu sebep ile laser sınıfı kuvvetli ve koordinasyona sahip sporcular için uygun bir sınıftır.

Laser'in en büyük özelliği tek tip olmasıdır. 1969 yılından beri tasarımında donanım geliştirilmeleri haricinde pek bir değişiklik olmamıştır. Fiberglass malzemeden yapılan laser hafif olması, kolay taşınabilmesi, yelken yarışları için uygun olması sebebiyle çok tutulan bir yelken sınıfıdır ve standart tipi yelken ile olimpiyatlarda yarışan bir sınıftır. Yarışlara katılabilmek için Laser firmasının ürettiği orjinal malzemelerin kullanılması zorunluluğu olduğu için rakipsiz bir marka haline gelmiştir ("Laser yelkenli", 2022).

4.6.3. Laser tipleri



Şekil 1. Laser tekne

Laser ilk tasarlandığında yaklaşık 7 m² olan yelkeni ile üretildi. Sonrasında zayıf ve kadın yelkenciler için bu yelken alanı oldukça zorlayıcı olması sebebi ile zamanla aynı Laser bordu üzerine takılabilen daha küçük m²'ye sahip yelkenler üretildi. Bu yelkenler aynı tekneye rahatça takılabilmektedir ancak daha kısa boylu özel yelken direği gerekmesi sebebi ile önce yelken alanı 5,7 m² olan Laser Radial sınıfı daha sonra da yelken alanı 4,7 m² olan Laser 4,7 sınıfı üretilmiştir. Tüm bu sınıfların kendi aralarında Avrupa, Dünya Şampiyonaları yapılsa da sadece Laser Standart (7,06 m²) olimpik sınıftır ("Laser Yelkenli Trimi ve Teknikleri", 2020).

4.6.3.1. Laser 4.7

Yelken alanı 4,7 m²' dir. Optimist sınıfından sonra başlangıç için Laser'in en uygun sınıfıdır. Laser firmasının ölçümlerinde kullanıcının 35 ile 50 kg olması ideal olarak belirtilmiştir.

Yarışlara girmek için 18 yaşının altında olmak gerekir. Olimpik sınıf değildir. Avrupa ve Dünya Şampiyonaları vardır.

4.6.3.2. Laser radial

Yelken alanı 5,7 m²'dir. Yelken alanı bakımından orta boyuttaki laser sınıfıdır. Laser firmasının ölçümlerinde kullanıcının 55 ile 70 kg olması ideal olarak belirtilmiştir. Avrupa ve Dünya Şampiyonaları vardır. Ayrıca kadınlar kategorisinde 2008 Yaz Olimpiyatları itibarıyla olimpik bir sınıf olmuştur.

4.6.3.3. Laser standart

Yelken alanı 7,06 m²'dir. Yelken alanı bakımından en büyük laser tipidir. Laser firmasının ölçümlerinde kullanıcının 60 kg ve üstü olması ideal olarak belirtilmiştir. Olimpik sınıftır ve her yıl Avrupa ve Dünya Şampiyonaları düzenlenmektedir.

4.6.4. 420 sınıfı

Hareketli salma sınıfı içerisinde kullanılan 420 sınıfını iki sporcu kullanır. 420 sınıfındaki fark sadece kişi sayısı değil ana yelken farklılık gösterip, balon ve flok eklenerek tekneye giren rüzgarın hacmi büyütölmüştür. Maury tarafından tasarlanan teknenin ağırlığı 100 kg ve gövde bölümü ise 4,2 m'dir.

4.6.5. 470 sınıfı

Hareketli salmalı sınıfı içerisinde kullanılan 470 sınıfını iki sporcu kullanmaktadır. 470 teknesini Andre Cornu isimli denizci tarafından 1963'te tasarlanan ve üretilen teknenin uzunluğu 4,7 m ve ağırlığı da 120 kg' dır. 470 teknesinde yelken farklılığı ana yelken flok ve balon olarak diğer sınıflara göre değişmektedir

4.6.6. Pirat sınıfı

Hareketli salmalı içerisinde kullanılan pirat teknesi iki kişilik bir teknedir. Pirat teknesi Carl Martens isimli denizci tarafından 1938'de üretildi. Gövde bölümü 5 m, genişlik 1,6 m ve ağırlığı 170 kg olmaktadır. Tekne içerisinde flok ve ana yelken şeklinde yelken yer almaktadır.

4.6.7. Dragon sınıfı

Salması hareketsiz olan yelkenli drogon teknesini en fazla dört sporcu kullanır. Johan Anker tarafından üretilen Dragon'un gövde uzunluğu 8,9 m ve 1700 kg ağırlığındadır. Teknede balon, flok ve ana yelken bulunur.

4.6.8. Finn sınıfı

Hareketli salma içerisinde kullanılan Finn teknesini diğer teknelerden ayıran en belirgin özelliği tek sporcunun kullandığı en büyük yelken alanı olan teknedir. 1949'da Rickard Sarby tarafından üretildi. Gövde uzunluğu 4,5 m ve 107 kg ağırlığındadır.

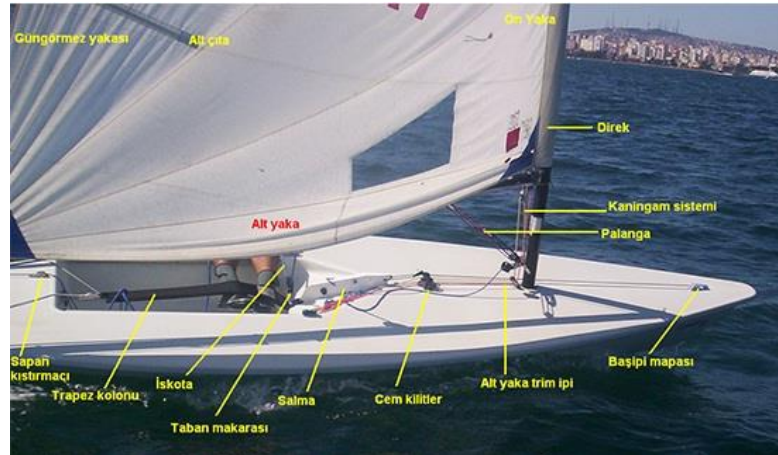
4.6.9. Rüzgar sörfü

Rüzgâr sörfü diğer sınıflara göre hep tek kişi tarafından kullanılır. Jean Bouldoires ve Robert Stroj isimli denizciler tarafından 2004 senesinde üretildi. Gövde uzunluğu 2,86 m ve 15,5 kg ağırlığındadır. Sınıf olarak genç, kadın ve erkek olmak üzere kendi içinde ayrılır.

4.6.10. Techno 293 sınıfı

Techno 293 model rüzgâr sörfü Fabien Vollenweider tarafından 2005'te üretildi. Gövde bölümü 2.93 m ve 12,5 kg ağırlığındadır.

4.7. Laser Yelkenli Kısımları



Şekil 2. Tekne kısımları

Salma: Teknenin omurga (baş, kık) hattının altından suya dikey giren, teknenin yönünü korumasını sağlayan bölümdür.

Dümen: İki yana dönen kık aynaya sabitlenmiş kısımdır. Tekneyi istenen yönde çeviren, dümenin suyun içinde kalan parçası da paladır.

Yeke: Dümenin manevra levyesidir. Dümen yeke ile sağa sola döndürülür.

Direk: Pruva, pupa hattındaki dikey metaldir. Yelkenlerin basılırken düzgün bir şekilde yükselmesini ve sonrasında sabit kalmasını sağlar.

Bumba: Ana yelkenin alt yakasını tutan yatay metaldir. Bumbanın konumu ana yelkenin rüzgara konumunu belirler.

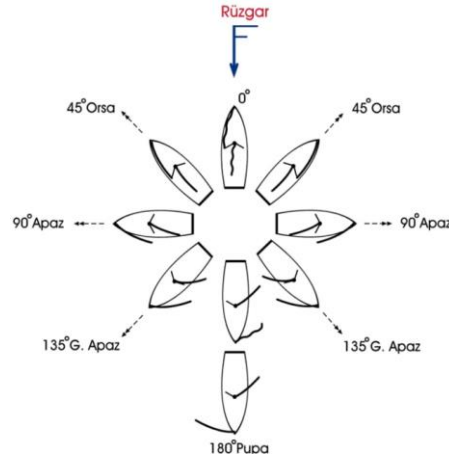
İskota: Yelkenleri farklı rüzgar açılarına göre trim /ayar yapmak için kullanılan halattır. İskota halatları, yelken ile rüzgar arasındaki açıyı ayarlamayı sağlar. Yelkenin büyüklüğü ile orantılı olarak çapları artar. İskota olarak kullanılan halatlar makara sistemleri ile kullanılır ve rüzgar şiddeti arttıkça gerginlikleri artar. Küçük sportif teknelerde yarışan ve kuvvetin el ile hissedilmesinin kullanım hakimiyetini arttırdığını düşünen yarışçılar eldiven kullanır. İskota halatı tutuş tekniğinde kişi avuç içi ile iskota halatını kavrar ve seyir sırasında rüzgar açılarına göre ayarını yaparak yelkenin kontrolü iskota halatı ile sağlanır “İskota halatları”(2020).



Şekil 3. İskota halat tutuş tekniği

4.8. Yelken Seyirleri

Rüzgarı tam karşıdan alan bir tekne rüzgar gücünü kullanamaz ve hareket edemez. Bu sebeple dümen yardımıyla rüzgar altına veya rüzgar üstüne doğru yapılan küçük bir dönüşle yelkenleri rüzgarla doldurup hareket sağlanır “Yelken seyirleri”(2020).



Şekil 4. Rüzgar açılarına göre seyirler

4.8.1. Orsa seyri

Yelkenli teknenin ilerleyebilmesi için rüzgarı en az 45 derecelik bir açıyla kullanması gerekir. Rüzgara en dar açıyla yapılan yelken seyrine orsa denir. Rüzgara karşı direkt olarak seyir yapamayan yelkenli tekneler teorik olarak rüzgarı tekneye göre 45 derecelik açılarla aldıklarında yelken üzerinde üretilen kuvvet ile hareket edebilmektedir. Bu yüzden rüzgar üzerinde olan hedefe ulaşabilmek için yelkenliler rüzgara karşı olan orsa seyri sırasında devamlı 90 derecelik dönüşler yaparak rüzgar üstüne doğru tırmanırlar. Yaptıkları bu dönüşlere tramola adı verilir ve tramola sadece orsa seyrinde ve rüzgar üstüne doğru yapılan bir dönüştür. Kavança da rüzgâr altına doğru yapılan manevradır.

Orsa seyrinde yelkenliler genelde rüzgar şiddeti ile hafif yana doğru bayılarak seyrederekler. Bu yana doğru yatma ya da bayılma olarak nitelendirilen durum rüzgarın geldiği yönün aksine doğru gerçekleşir. Rüzgar altına doğru bu bayılmayı dengelemek için kişi rüzgarın yelkene geldiği yöne yani rüzgar üstüne doğru hareketlenir. Yelkenli teknenin bayılmasını ve rüzgar altına doğru kaymasını engellemek için teknelerin altına salma denen su hattına giren bir uzantı yapılır. Bu uzantı sayesinde tekne daha dengeli ve düz olarak seyir edebilmektedir “Yelken seyirleri”(2020).

4.8.2. Apaz seyri

Rüzgarı 90 dereceden alarak yapılan seyre apaz seyri denir. Genelde yelkenli tekneler daha az bayılırlar ve daha dengeli giderler. Temel 3 seyir dışında apaz seyri içinde ikiye ayrılır. Dar apaz ve geniş apaz olarak iki ara seyir daha vardır. Orsa ve apaz arası yaklaşık 60 derecelik

açıyla rüzgar kullanılan, rüzgarın geldiği yöne yakın gidildiği zaman dar apaz ve pupa ile apaz arası yaklaşık 135 derecelik açıyla rüzgarın kullanıldığı, rüzgardan daha uzak pupaya yakın seyir edildiğinde ise geniş apaz seyirleri ile noktaya ulaşılmaktadır.

4.8.3. Pupa seyri

Rüzgarı arkadan, 180 dereceden alarak yapılan seyre pupa seyri denir. Bu seyirde itme kuvveti geçerlidir. Pupa seyrinde rüzgar yelkenli tekneye tam arkadan gelir ve yelken içine rüzgar doldurur. Bunun sonucunda yelkenli tekne ilerlemektedir. Pupa diğer seyirlere göre en yavaş seyirdir.

4.9. Rüzgar Prensibi

Bernoulli'nin prensibine göre rüzgâr açısının yelkenin yüzeyindeki yüküne bağlı olarak, yelkenin bir tarafında diğerinden daha fazla hava basıncı oluşur. Bu basınç farkı kaldırma gücü yaratarak yelkeni düşük basıncın olduğu tarafa iter. Omurga veya ağırlık merkezi yelken üzerindeki bu kuvveti teknenin yana yatarak ileri doğru hareketine dönüştürür. Bu yan yatma hareketinde dengeyi sağlamak için teknenin ağırlık merkezinden sallanan bir ağırlık vardır bu ağırlığa salma denir.

Bernoulli denklemi kullanılarak bulunan basınç farkı, tekneye aktarılan etkinin bir kısmını oluşturur. Asıl etki, momentumun korunumu sayesinde oluşur. Rüzgâr hareket halindeki hava moleküllerinden oluşur. Bu moleküller sahip oldukları hız ve kütle sayesinde belli bir momentum ile yelkene çarparlar. Yelkenin önünden giren rüzgâr, arka tarafından çıkarken momentumunun bir kısmını tekneye yelken aracılığı ile iletir ve hızı yavaşlar. Tekne kendi ağırlığı oranında kazandığı bu momentumu harekete çevirir. Bu hareketin yan bileşenleri salma ile dengelenir, ileri yönlü bileşeni ise teknenin hız kazanmasıyla dengelenir.

Yelkenler, üçgen görünümünde olmakla beraber aynı zamanda bir derinliğe sahiptir. Yelkenlere giren hava moleküllerinin, derinliğe bağlı olarak yelkenin iki tarafında kat ettiği mesafe farklıdır. Yelkenin ön yüzeyi ve arka yüzeyi arasındaki mesafe farkı hava moleküllerinin farklı hızla akmasına neden olur ve yelkenin iki yüzeyi arasında basınç farkı oluşturur. Ön yüzeyinde oluşan yüksek basınç, arka yüzeyde oluşan alçak basınca doğru yelkeni iterek yelkenleri şişirir. Bu itme, emme kuvveti yelkenli tekne üzerinde bir etki

yaratır. Yelkenin hava ile etkileşimden (itme-emme kuvveti) meydana gelen kuvvetlerin bileşkesi tekneyi ileri götüren kuvveti oluşturur. Toplam yelken kuvvetinin bileşenleri; ilerletici kuvvet ve bayılma kuvveti olarak ayrıştırılabilir. Teknenin bayılma kuvveti (tekneyi yana yatıran kuvvet) salmanın etkisiyle, ağırlığı ve yüzey alanı sayesinde, sıfırlanır ve ilerletici kuvvetin etkisi ile tekne ileri doğru hareket eder. Bu hareket esnasında teknenin altında yer alan ve teknenin dengelenmesini sağlayan salma parçası rüzgar kuvvetinin ters yönünde su yüzeyine çıkmaya başlar “Yelken”(2022).

Rüzgar şiddeti 10 knot altı hafif rüzgar, 12-16 knot orta rüzgar ve 17 knot ve üstü kuvvetli rüzgar olarak tanımlanır. Tekne yarışlarının rüzgar şiddeti 3,8 ile 19,9 knot arasında değişmektedir.

4.10.Yelken Sporcularının Fiziksel Özellikleri

Yelken sporcularının boy uzunlukları, vücut ağırlıkları kullandıkları tekne sınıfının özelliklerine göre olmalıdır. Teknenin uzunlukları göre sporcunun uyum sağlaması gereken standart ölçüleri yakalaması gerekir (Bojsen, 2007). Kassal dayanıklılık, aerobik ve anaerobik dayanıklılık gibi biyomotor özelliklerin gelişiminin artması, yarış performansı üzerinde önemli katkılar sağladığı görüldü (Callewaert, 2015). Kuvvet, dayanıklılık, denge ve çeviklik, teknenin hızlı gitmesinin sağlanması aşamasında art arda yapılması gerekli farklı teknik becerilerin uygulanmasındaki en önemli değişkenler konumundadır. Bu değişkenlerde çoğunlukla branşa özgü teknik özelliklerden trapez pozisyonunun etkenliği ile ilişkilendirilmektedir. Özellikle laser sınıfında yarış sırasında trapez pozisyonundaki performans belirleyici bir rol oynamaktadır. Yarış sırasında bu pozisyonunda kendine özgü hareket kalıpları bulunmakla birlikte fiziksel gereklilikler açısından da farklı gereksinimlere ihtiyaç duyulmaktadır.

Rüzgar şiddetinin artması ile birlikte iskota halatının kontrolü zorlaşmaktadır. Teknenin dengede kalması ve hızını korumak için iskota halatının kontrolü önemlidir. Trapez pozisyonu sırasında tüm vücut kaslarının kullanımının yanında kol kaslarının kuvvetli olması iskota kullanımında önemlidir. Trapez hareketi esnasında rüzgara karşı ana yelkeni kontrol etmekte kullanılan iskota halatının kullanımında ve kontrolünde kol kas kuvvetiyle birlikte el kavrama kuvveti de önemlidir. Rüzgar hızıyla doğru orantılı olarak yelkenler üzerinde üretilen kuvvet

artar. Yelkendeki kuvvetin artması sonucunda yelkeni kontrol etmek için iskota halatını çekme hareketini yaparken uygulamamız gereken kuvvet de artacaktır.



Şekil 5.Trapez pozisyonu

4.11. Trapez Pozisyonunda Fizyolojik Özellikler

Şiddeti düşük rüzgarlarda tekneyi dengeleme işlemi çok zor olmasa da sert havalarda özellikle şiddetli rüzgâra karşı seyirlerde tekne rüzgâr altına doğru yatar ve teknenin kontrolünün sağlanması zorlaşır. Şiddetli rüzgara karşı seyirlerde teknenin dengesini sağlayabilmek için kişi gövdesini teknenin dışına doğru vücudu esneme hareketi yapar. Bu harekete trapez denir. Kişi ayaklarını trapez kayışına geçirir, bir eli ile dümeni kontrol eder, diğer eli ile ana yelkeni iskota halatı ile kontrol etmektedir. Özellikle rüzgar şiddetinin arttığı durumlarda fiziksel zorlanma zirveye tırmanır ve kaslara binen yük miktarı artar.

Trapez pozisyonu esnasında maksimum istemli kasılma oranı rüzgar şiddetine göre değişiklik gösterir. Yapılan araştırmalarda oransal olarak % 12 ile %96 arasında (43 – 289 newton) olduğu rapor edilmiştir (Castagna, 2006; Mackie ve ark., 1999). İzometrik kasılmalarda sporcuya verilen yükü maksimum istemli kasılma miktarı belirler. Araştırmalar rüzgarın şiddetine göre değişiklik gösterse de maksimal istemli kasılmanın % 10- 20 arasında bir yüke maruz kaldığını göstermektedir (Tan ve ark., 2006). Kasılmanın sürdürülmesi istemli kasılmanın şiddeti ile ters orantılıdır. Bu nedenle trapez pozisyonundaki %10-20’lik maksimal istemli kasılmanın bu pozisyonun uzun süre sürdürebilirliğini açıklayan önemli bir bilgidir.

Fiziksel zorlanma yaşadıkları trapez pozisyonunda izometrik kasılma sürecinde kaslar enerji harcarlar. Teknik manevrasını gerçekleştirmek için büyük ölçüde bacak, karın, ön kol kasları

aktif olarak kullanılır. Üst ekstremité kuvveti ile ilgili olarak, el tutuşunun (Barrionuevo, 2007) ve rüzgar sörfü (Vogistzis, 2002) sınıflarındaki sporcunun performansı ile ilişkili olabileceği görüldü.

Denizciler, teknenin yönünü ve hızını kontrol etmek için parmak ve dirsek fleksörünün gücünü kullanır (Güvel, 2000; Casnagta, 2008). El kaslarının çoğu, küçük ve büyük parmağı hareket ettirmek üzere, el içinin medial ve lateral kısımlarına yerleşmişlerdir. El içinin orta kısmında bulunan kaslar çok ufak ve incedir. Bu durum el parmaklarının hareket genişliğinin artırılması ve hassasiyeti yönlerinden önemlidir. Bir el iskeletinde 25 kadar kas vardır. Bütün el ve parmak hareketleri, bu kaslarla, bir kısım ön kol kasları vasıtasıyla yapılır (Erkoç, 1967). Elin hem intrinsik (elden orjin alırlar) kasları, hemde ekstrinsik (el dışından orjin alırlar) kasları, eldeki eklemlerden bir tanesini veya birden fazlasını çaprazlayarak elin hareketlerini gerçekleştirirler. Pek çok eklem hareketi sonucunda kavrama ve yazma gibi hareketleri oluşur (Morton, 2015).

Submaksimal izometrik kasılma durumunda uzun süre devam ettirilmesi gereken trapez pozisyonunda sporcunun diz ve kalça eklemine bağlı biletarel kas gruplarında yorgunluk oluşur. Bu durumun ortaya çıkmasında artan metabolik harcama ve kardiyorespiratuvar bedel, nöromusküler yorgunlukla birlikte karşılayamaz hale gelir (Shephard, 1990). Laser tekne sınıfı oksijen tüketimi bakımından değerlendirildiğinde izometrik kasılmaların fazla olması yüksek bir aerobik ihtiyacı ortadan kaldırır. Aktivitenin süresi aerobik dayanıklılık ile sınırlı değildir. Araştırmalar maksimum oksijen tüketiminin %35'e maruz kalınan bir yükten bahsetmektedir (Aagaard ve ark., 2007). Rüzgarın yönü ve şiddeti enerji tüketimini etkiler.

Süre bakımından 30 dakika ve üzeri değişken tempolarda hareket parametreleri içeren laser sınıfı özellikle trapez pozisyonunda anaerobik enerji metabolizmasına doğru geçişler görülür. İlk orsa seyri ve yarışmanın son seyrindeki ataklarda anaerobik metabolizmanın önemi daha fazla ön plana çıkmaktadır. Yapılan son çalışmalar doğrultusunda anaerobik kapasitenin modern yelkencilikle yakından bir ilişkiye sahip olduğu ve alt, üst gövdeye ait anaerobik test sonuçları ile yelkencilerin sıralamadaki yerleri arasında pozitif ilişki olduğu görüldü (Tan ve ark.,2006).

Trapez pozisyonunu biyomekanik açıdan değerlendiren çalışmalar literatürde az sayıda mevcuttur. Çalışmalarda bireysel farklılıkları göz önünde tutarak yarım çökme pozisyonuna yakın stabil bir üst gövde ile kolların 90 dereceden daha az bir açıda sürdürülmesi gereken bir pozisyon ortaya çıkmaktadır. Araştırmalar fiziksel yükün çoğunun alt ekstremitede kalan kısmının üst gövdede ve kollarda olduğunu göstermektedir (Bojsen ve ark.,2007). Açının değişmesi ya da üst gövdeye binen yükün bu pozisyonun sürdürülebilirliğini daha da aşağıya çekebilmektedir.

4.12. Kuvvet

Sporda kişinin bir dirence karşı koyabilme veya bir aracı ya da kendi vücudunu ileri doğru hareket ettirebilmesidir (Muratlı, 1976).

4.12.1. Kuvvet tipleri

Üç farklı tipte kuvvet tanımlanmaktadır:

4.12.1.1 Maksimal kuvvet

Kasların en yavaş şekilde kasılması ile ortaya çıkan en büyük kuvvete denir. Antrenman biliminde ise; maksimal kuvveti, birim zaman içerisinde uygulayabilme yeteneği olarak ifade edilmektedir.

4.12.1.2. Patlayıcı kuvvet

Kasın çok kısa bir sürede ortaya çıkarabildiği maksimal kuvvettir.

4.12.1.3. Kuvvette devamlılık

Kasın, kuvveti uzun süre devam ettirebilme yeteneğidir (İnce, 2009). Kişinin sürekli kuvvet gerektiren çalışmalarda yorgunluğa karşı direnebilmesine kuvvette devamlılık denir (Demir, 2018). Bu özellik kardiyovasküler sistem, solunum sistemi, sinir sistemi ve psikolojik etkenlerle ilişkilidir.

4.13. El Kavrama Kuvveti

El, el fonksiyonlarının önemli olduğu spor branşlarında sporcunun performansını etkileyen bir özelliktir (Barut ve ark., 2008). El ile yapılan etkinlikler için beceri, kavrama fonksiyonu ve kuvvet gereklidir (Küçükcan, 2017).

El kavrama kuvveti, bireylerin genel sağlık durumu hakkında bilgi veren önemli bir göstergedir ve kas gücünü tahmin edebilmek için kullanılan yöntemlerden biridir. Bu sebepten konu ile ilgili bilimsel çok sayıda çalışma yapılmıştır.

El kavrama kuvveti, tüm parmak eklemlerinin normal biyokinetik koşullar altında uygulayabilecekleri maksimum kuvvet ile eldeki kasların ve ön kol kaslarının kullanılarak oluşan kuvvetli bir fleksiyonun sonucudur (Eler, 2018). El kavrama kuvveti genel olarak fiziksel kuvvetin, el ve ön kol kas performansının işlevsel bir göstergesidir (Callewaert ve ark., 2015). El kavrama kuvveti; fiziksel uygunluk, normal gelişim ve iş kapasitesi ile ilişkili olup, el fonksiyonlarının ve el kuvvetinin önemli bir göstergesidir (Aydemir, 2002). El kavrama kuvveti bazı spor branşlarında aletin veya topun tutulması ve fırlatılması için önemlidir (Eler, 2018). El kavrama kuvvetinin ölçümü, genel vücut kuvvetinin ve üst ekstremité performansının değerlendirilmesi için kullanılan nesnel bir ölçüm yöntemidir (Erdoğan, 2016). El kavrama kuvveti ile antropometrik özellikler arasında pozitif kuvvetli ilişkiler vardır (Singh ve ark., 2009).

El kavrama kuvveti ölçümü farklı amaçlar ile kullanılmaktadır. Kavrama kuvvetinin değerlendirmesi, el ve ön kolun tekrarlayıcı mikrotravma riskinin araştırılmasına, ayrıca aşırı kullanım sendromlarının iyileşme ve rehabilitasyon sürecinin belirlenmesine de katkıda bulunur. Herhangi bir aktivite esnasında kullanılan kuvvet düzeyinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Stokes, 1983; Chengalur ve ark.,1990). Üst ekstremitelerde kuvvet farkı mevcut ise değerlendirmek ve üst ekstremitelerde herhangi bir hasar oluşmuş ise hasarı belirlemek amacı ile ölçüm yapılmaktadır (Blair ve ark., 1987). Oluşan el yaralanmalarından sonra elin çalışma kapasitesinin belirlenmesi için kullanılmaktadır (Dhara ve ark., 2009). Kassal yetersizlik, felç, sakatlık, üst ekstremité ve elde nörolojik ve ortopedik problemleri olan bireylerin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Gürçay ve ark., 2004; Cetinus ve

ark.,2005). Üst ekstremitte ve elde çeşitli yetersizlikleri olan kişilerde farklı tedavi yöntemlerinin etkinliklerinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Stern, 1991).

4.13.1. El kavrama kuvvetini etkileyen kişisel özellikler

Kavrama kuvveti yaş, cinsiyet, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, el boyutu gibi antropometrik özelliklerden ve mesleki özellikler gibi bireysel fizyolojik farklılıklardan etkilenmektedir.

El kavrama kuvvetinin yaş ile azaldığını gösteren çalışmalar mevcuttur. Özellikle 60 yaşından sonra bireylerin kavrama kuvveti değerlerinde azalma olduğunu gösteren araştırmalar vardır (Evcik, 2001; Yücel, 2007). Japonya’da yapılan bir çalışmada, 50 yaşından sonra kavrama kuvvetinin azaldığı belirlendi (Miyatake, 2009). Erkekler üzerine yapılan çalışmalarda, maksimal el kavrama kuvvetine 27-31 yaşları arasında ulaşıldığı, bu kuvvetin 35 yaşına kadar devam ettiği, 35 yaşından sonra ise yaşın da etkisiyle kuvvetin gerilediği tespit edildi (İncel ve ark., 2002).

Dominant ve non-dominant eller arasındaki kavrama kuvveti farkına ilişkin bilgiler tutarsızdır. Crosby ve arkadaşlarının yürüttükleri araştırmada, sağ eli baskın bireylerde sağ el kavrama kuvvetinin sol el kavrama kuvvetinden %10 fazlalık gösterdiği görüldü. Sol el baskın olan bireylerde elin her ikisinin kavrama kuvvetinin birbirine eşit olduğunu vurgulandı (Crosby ve ark., 1994)

El kavrama kuvvetini etkileyen faktörler arasında olan vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ile pozitif ilişki saptandı. Yapılan bir araştırmada erkeklerin el kavrama kuvvetinin kadınlara göre daha yüksek olduğu belirlendi. Çalışmada cinsiyetin el kavrama kuvvetini belirlemede boy ve vücut ağırlığına göre daha önemli bir etken olduğu sonucuna ulaşıldı (Crosby,1994; Uğurlu,2011). El kavrama kuvveti ölçülürken kişinin pozisyonu testin sonuçlarına önemli ölçüde etkilemektedir. Kavrama kuvveti; dirsek, el bileği, omuz ve parmakların konumlarından da etkilenmektedir (Eksioglu, 2004). Kavrama kuvvetinin doğru bir şekilde ölçülebilmesi için omuz ekleminde geniş bir hareket açıklığı olmalıdır. Stabilizasyonunun korunması gerekir.

5. GEREÇ ve YÖNTEM

5.1. Katılımcılar

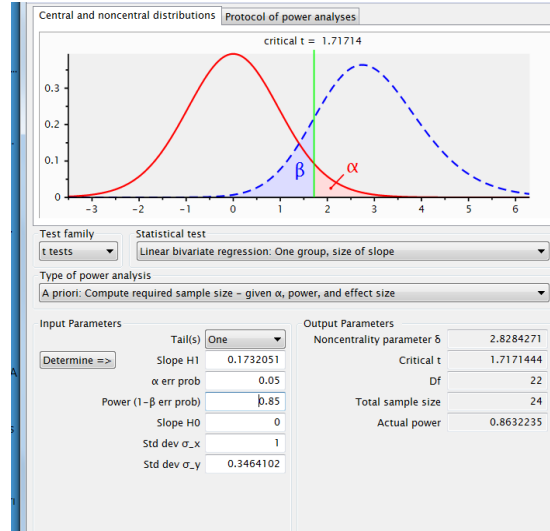
Araştırmaya; 16 yaş ve üzeri, lisanslı, en az 4 yıl spor geçmişi olan, sağlıklı, 15 erkek, 2 kadın olmak üzere toplam 17 laser sınıfı yelken sporcusu gönüllü olarak katıldı. Türkiye’de belirlenen katılımcı grubunda laser sınıfı sporcu sayısı kısıtlı olması sebebi ile gönüllü sayısı 17 ile sınırlandırıldı. Bunun nedeni; U17 Gençler Türkiye Şampiyonasına katılan sporcu sayısı 39’dur. İstanbul’da bulunan yelken kulüplerinde 16 yaş ve üzeri Türkiye Yelken Federasyonu 2020 lisanslı sporcu sayısı 37’si kadın, 97’si erkek olmak üzere 134’tür.

Gönüllülere bilgilendirme ve onay formu imzalatıldı, araştırma için Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından onay alınmıştır (Protokol No; 09.2021,1236, tarih; 23.12.2021). Bu çalışma Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar ve Projeler Komisyonu (BAPKO) tarafından Laser Yelken Sporcularında Pençe Kuvveti ile İskota Halatı Çekme Kuvveti İlişisinin Değerlendirilmesi başlıklı ve TYL-2022-10543 no’lu proje ile desteklenmiştir.

Etki değeri, standart sapmalara oranlandığı zaman 0,5 şeklinde değerlendirilmiştir. %85 güç ve 0,05 olasılık değerine göre kritik t değerinin 1,72 ve serbestlik derecesinin 22 toplam örneklem büyüklüğünün de 24 olduğu güç analizi sonuçlarına göre değerlendirildi. Çalışmanın gücü G*Power (G*Power 3.1.9.2, Duesseldorf, Almanya) paket programı ile hesaplandı.

Bu araştırma 17 laser sınıfı yelken sporcusu ile sınırlandırıldı. Sporcu katılım sayısının az olması araştırmanın sınırlılıklarındandır. Bu sınırlılığın sebebi bazı spor kulüplerinin yöneticilerinden gerekli izinlerin alınamaması, araştırmanın katılımcı kriterlerine uygun sporcuların sağlık sorunlarının olması gelmektedir. Bu sebepler ile G*Power analizi sonucu belirlenen sayıda sporcu katılımı ile çalışma yapılamadı.

Tablo 1: G*power analizi



5.2. Ölçüm Materyali ve Yöntemi

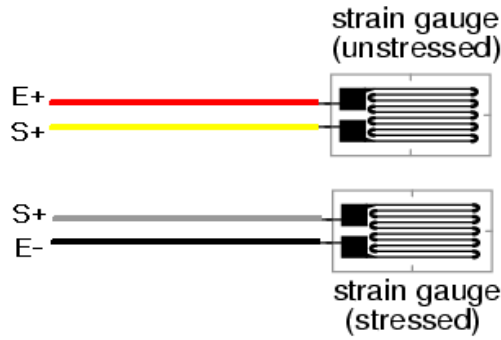
Çekme kuvvetini ölçmek için kullanılan loadcell; yük hücresi, bir kuvveti elektrik sinyali hâline dönüştürmek için kullanılan dönüştürücüdür. Bu dönüşüm dolaylı ve iki aşamada olur. Mekanik bir düzenleme ile algılanan kuvvet bir gerinim ölçerin şeklini değiştirir. Gerinim ölçer şekil değişikliğini, gerinimi bir elektrik sinyali olarak ölçer. Çünkü gerinim, telin etkin elektriksel direncini değiştirir. Bir yük hücresi genellikle bir Wheatstone köprüsü şeklinde düzenlenmiş dört gerinim ölçerden oluşur. Tek gerinim ölçerli (çeyrek köprü) ya da iki gerinim ölçerli (yarım köprü) yük hücreleri de vardır. Elektriksel sinyal çıkışı genellikle birkaç milivolt düzeyinde olup kullanılmadan önce bir amplifikatör ile yükseltilmeleri gerekir. Dönüştürücü çıkışı, dönüştürücüye uygulanan kuvveti hesaplamak için bir algoritma ile ilişkilendirilmektedir (“Yük hücresi”, 2023).

Yük hücresi adı verilen ağırlık ölçüm sistemleri genel olarak platform ve indikatörden oluşur. Bazı ağırlık indikatörleri sisteme fiziksel olarak entegre edilmiş durumdayken, bazıları farklı bir cihaz olarak tasarlanmıştır. Ağırlık ölçümlerinde indikatör, loadcell’den gelen ağırlık verilerini gösteren cihazdır. Platform ile indikatör arasında genellikle kablosuz bir bağlantı protokolü bulunur. Bu protokol kablosuz internet, kızılötesi, bluetooth ya da radyo dalgaları yoluyla sağlanabilir. Ağırlık ölçümleri protokol yoluyla indikatöre iletilir. İndikatörün ise belli bir işletim sistemini kullanarak, ağırlık ölçümlerini ara yüzde gösterir. Ağırlık birimleri ayarlanarak, yapılan ölçümlerin sonuçları öğrenilebilir. İndikatörler yalnızca ölçüm için değil

veri toplama ve raporlama için de kullanılmaktadır. Kobastar tarafından üretilen indikatör çeşitlerinde yapılan ağırlık ölçümlerini kaydetme özelliği bulunmaktadır. Ayrıca bu cihazlar, ağırlık ölçümlerini raporlama opsiyonuna da sahiptir (“İndikatör”, 2020).

Araştırmada maksimum el kavrama kuvvet ölçümü için kuvvet ölçme sensörü kullanıldı. İskota çekiş kuvvetlerinin tespit edilebilmesi için loadcell sistemi (Load Cell Model DYLY-107) ve Strength Sensor Platform V1.0 yazılımı kullanıldı. Loadcell ile yapılan çalışmalarda yük hücresi tabanlı sistemlerinin güvenilirliği incelendi ve 0,01 kg ile 0,015 kg hata bildirildi (Moon, 2011).

Sensörlerin imalatında dış malzeme olarak alaşımlı çelik ve stain-gauge kullanıldı. Sensörün 5 adet kablo çıkışı vardır.



Şekil 6. Sensör sistemi

Şekilde görülen bağlantı yapısına ek olarak sensör malzemesinin üzerine topraklama kablosu bağlantısı yapıldı. Bu sensör yapısına bağlı olarak okuyucu indikatör tarafımızdan yapıldı. Bu indikatör ve adapte edilen yazılımda ise arduino tabanlı bir mikrokotrolcü ve HX711 analog dijital veri dönüştürücü çip kullanıldı. Yazılım üzerinde gösterilen zaman saati tamamen arduino kartının üzerindeki zamanlayıcıdan referans değerler olarak yansıtıldı. Eş zamanlı veriler için sensörle okuyucu zaman anları indikatör üzerinde eş zamanlı olacak şekilde yazılımı yazıldı. Sistem yazılımı üzerinde iki tane ana unsur vardır. Sistem kalibrasyonu ve sistemin referans sıfır noktası alınması yani dara alma işlemidir.

Yazılım C# programlama diliyle Winform uygulaması üzerinde projeye özel olarak geliştirildi. Yapılan yazılımın adı Strength Sensor Platform V1.0' ır. Bu yazılım indikatör üzerinden paket halinde gelen veriyi ayrıştırarak görselleştirme işlemi yapmaktadır.

Bu yazılımda üç ana bölüm vardır. Bunlar bağlantı bölümü, kalibrasyon bölümü ve ölçüm bölümüdür. Birinci kısım indikatör ile bağlantı gerçekleştirme ve bu bağlantının durumunu gösteren bağlantı paneli bölümü. İkinci kısım ise kalibrasyon bölümüdür. Bu kısımda ise iki işlem yapılmaktadır. Bu işlemler dara alma ve kalibre etme işlemleridir.

Dara alma işleminde sensörün okuduğu değer sıfırlama işlemine tabi tutulmaktadır. Ölçüm alınacak sistemde etki olarak gösterilmemesi istenilen bir ağırlık varsa bunu görmezden gelme veya sistemin boş yani sıfır değerinde olduğunu göstermek için kullanılır. Kalibrasyon kısmında ise indikatörün desteklediği her bir giriş için sensörü kalibre etmek için üzerine bir ağırlık bağlanarak bu değeri yazılıma girerek kalibre etme işlemi uygulanmaktadır.

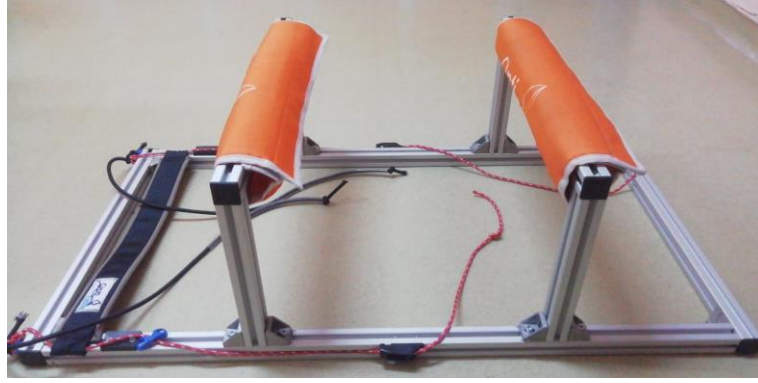
Bu yazılımın üçüncü kısmı ise ölçüm verilerinin okuduğu grafikselleştirilmiş bölümdür. Bu kısımda okuyucudan gelen zaman ve sensör verileri grafiksel halde gösterilirken aynı zamanda veri tabanına kaydedilir. Bu kısımda kayıt edilen zaman verisi yazılıma okuyucu indikatör tarafından sağlanmaktadır. Okunan veriler sensörlerde eş zamanlı veridir. Ölçüm bittikten sonra veriler .txt uzantısıyla bilgisayarda istenilen bölüme kayıt edilebilmektedir. Bu yazılım Modüler Teknoloji firması tarafından Kadir Şuataman tarafından geliştirildi.

Ölçüm esnasında verilerin elde edilmesinde simülatörde rüzgarın oluşturduğu zorlanma dışlanarak trapez antrenman aleti üzerinde pozisyonel olarak oluşan fiziksel zorlanma esnasındaki fizyolojik değişimler kayıt altına alındı.

İskota halatı çekme kuvvetine dair dayanıklılık protokolü oluşturulurken suda yapılan dönüşlere benzer olarak, ölçüm esnasında dinlenme ve yüklenme aralıkları verilerek sağ el ve sol el değişimleri yapıldı. Ölçümlerde maksimal iskota halatı çekme kuvveti ve iskota halatı çekme kuvvet dayanıklılık testlerinde, su üzerinde ölçümlerin zorlukları nedeni ile, laser yelken tekne simüle ortamı oluşturularak, yelken alanında yapılan araştırmalarda ve antrenmanlarda kullanılan, kara tabanlı ergometre olan hikingbench olarak da adlandırılan trapez antrenman aleti kullanıldı.

Yapılan araştırmalarda trapez pozisyonundaki fizyolojik süreçlerin denenmesine ilişkin doğal şartlarda ve simülasyonlarda gerçekleştirilen çalışmalar yer almaktadır (Blackburn,1994). Yelken sporunda performans ölçümleri suda ve karada ölçümler ile ilgili değerlendirmeler yapılmakta olup, kapalı alanlarda yelken ergonometresi olarak trapez antrenman aleti kullanılmaktadır. Bu simülatör sporcuların branşlarına uygun performans ölçümlerinin

yapılmasının yanı sıra karada teknik öğretiminde ve trapez pozisyonunda kullanılan kasların kuvvet çalışmalarında kullanılır. Çalışmamızda simülatör olarak sporcuların sudaki hareket pozisyonunda benzer şekilde test yapma olanağı sağlayan, trapez pozisyonu esnasında sporcuların fiziksel değerlerine ilişki veren laser trapez antrenman aleti kullanıldı. Bernadett (2019) tekne simülatörü olarak inşa edilen trapez antrenman aleti üzerindeki değerler ile su üzerinde gerçekleştirilen geçmiş ölçümlerle karşılaştırdığı araştırmasında alet üzerindeki kuvvetlerin değerleri benzer olduğu bildirildi, Analiz sonucu denizcilerin yürüyüş tekniği performansını ölçmek ve analiz etmek için uygun olduğu sonucuna ulaşıldı.



Şekil 7. Laser trapez antrenman aleti



Şekil 8. Kuvvet ölçme sensörü



Şekil 9. Loadcell mini s tipi yük hücresi kuvvet sensörü

5.3. Isınma ve Testler Arasındaki Dinlenme Protokolü

Test öncesinde yapılacak ısınmanın ve testler arasındaki dinlenmenin performans üzerindeki etkilerini standart duruma getirmek amacı ile araştırmaya katılan bütün sporculara aynı ısınma ve testler arasında aynı dinlenme protokolü uygulandı.

Sporcular test öncesi 10 dakika süresince ısınma gerçekleştirdi. Gönüllülere yapılacak olan testleri doğru uygulayabilmeleri için deneme uygulaması yaptırıldı. Testler arasında geçişlerde 3'er dakikalık dinlenme verildi.

5.4. Test Protokolü

5.4.1. Yaş

Ölçümlere katılan gönüllülerin yaşları ve spora başlama yaşları veri toplama formu ile tespit edildi.

5.4.2. Boy uzunluğu ölçümleri

Araştırmamıza katılan gönüllülerin boy uzunlukları hassasiyeti ± 1 cm olan stadiometre Seca 202 marka (Almanya) ile sporcuların skalanın üzerinde kayan kaliper sporcunun kafasının üzerine dokunacak şekilde ayarlanıp okunarak ölçüldü. Boy uzunlukları; anatomik duruşta, çıplak ayak, ayak topukları birleşik, baş frontal düzlemde, baş üstü tablası verteks noktasına değecek şekilde pozisyon alındıktan sonra, ölçüm cm olarak kaydedildi.

5.4.3. Vücut ağırlığı ölçümleri

Ölçüme katılan sporcuların vücut ağırlığı ölçümleri hassasiyeti 100 gr olan Tanita BC-545 (Almanya) dijital tartı ile yapıldı ve ölçüm kg olarak kaydedildi.

5.4.4. Sağ ve sol el kavrama kuvvet testi

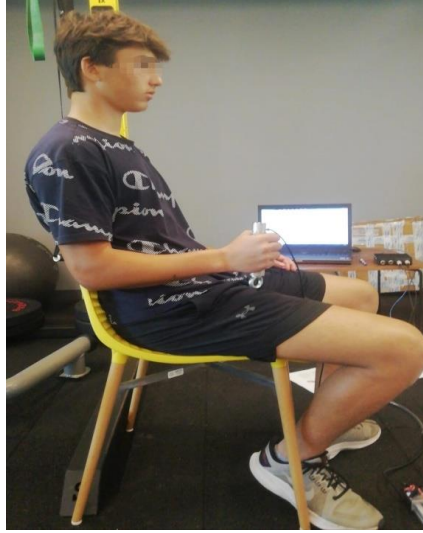
El kavrama kuvveti, el dinamometresi cihazının tek el ile kavranarak, parmakların avuç içine yaklaştırılarak sıkılması ile en fazla ne kadar kuvvet uygulandığının saptanmasıdır. El kavrama kuvvetini ölçen bu testte ölçüm sandalyede otururken, kol gövde yanında, dirsek 90° fleksiyonda ve önkol nötral pozisyonda olacak şekilde, bilek 30° ekstansiyon ve 15° ulnar deviasyon pozisyonundayken gerçekleştirilir.

Araştırmada el kavrama kuvvetinin ölçümü ve yelkeni kontrol etmek için kullanılan iskota halatı çekme kuvvetlerinin tespit edilebilmesi için kuvvet ölçme sensörü ile ölçümler gerçekleştirildi. Test öncesi loadcell ve kuvvet ölçme sensörü 1 kg ağırlık ile kalibrasyonu yapıldı.

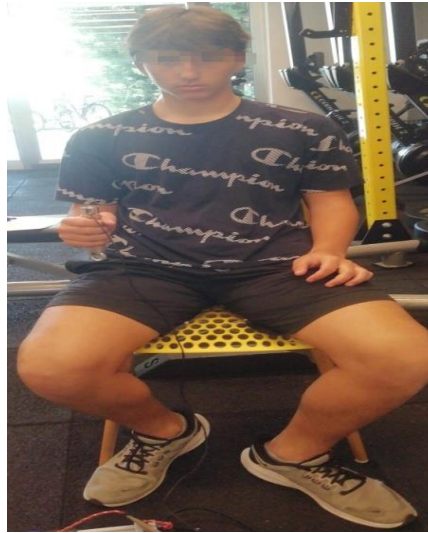
Bu çalışmada katılımcıya uygulama esnasında yapılan kuvvet ölçümleri:

1. Aşama: El kavrama kuvvetinin ölçümü ile maksimal kuvvetin tespit edilmesi

Maksimal kuvvetin tespit edilmesi için kuvvet ölçme sensörü kullanılarak el kavrama kuvveti ölçüldü. Sporculardan ölçümler sandalyede otururken, kol gövde yanında, dirsek 90° fleksiyonda ve önkol nötral pozisyonda olacak şekilde masada destekli, bilek 30° ekstansiyon ve 15° ulnar deviasyon pozisyonundayken gerçekleştirildi. Sporculardan uygulayabileceği maksimal kuvveti 5 saniye süresince uygulaması istendi. Ölçümler her iki el için üç tekrar yapılarak ortalama değer kaydedildi. Sağ ile sol el ölçümler arasında 3 dakika, sağ el ve sol el tekrarları arasında 2'şer dakikalık dinlenme verildi.



Şekil 6. El kavrama kuvvet testi yandan görünüm



Şekil 7. El kavrama kuvvet testi önden görünüm

2. Aşama: İskota halatının maksimal çekme kuvvetinin ölçülmesi

Trapez antrenman aleti kişiye göre ayarlandı. Sporcunun trapez antrenman aleti üzerinde trapez pozisyonunda, ayaklarını trapez kayışlarına geçirerek kayışın altında sabit, kuvvet ölçme sensörünü iskota halatı tutuş tekniği ile tutması, 5 saniye süre ile maksimum kuvvet uygulayarak çekmesi istendi. Ölçüm her iki el için 3 tekrar yapılarak ortalama değer kaydedildi. Sağ ile sol el ölçümler arasında 3 dakika, sağ el veya sol el tekrarları arasında 2'şer dakikalık dinlenme verilmiştir.



Şekil 8.İskota halatı çekme kuvvet testi yandan görünüm



Şekil 9. İskota halatı çekme kuvvet testi önden görünüm

3. Aşama: İskota halatı maksimal çekme kuvveti dayanıklılığının tespit edilmesi

Sporcunun trapez antrenman aleti üzerinde trapez pozisyonunda, kuvvet ölçme sensörünü, iskota halatı tutuş tekniğinde olduğu gibi tutması, 5 saniye dinlenme aralıkları ile, 3 set olmak üzere, her set için 5 sağ el ve 5 sol el ile 10 saniye süresince maksimum kuvveti ile çekmesi ve test süresince kuvvetini sürdürmesi istendi.

5.5. Verilerin Analizi ve İstatistik

Elde edilen bulguların değerlendirilmesinde SPSS 26.0 programı kullanıldı. Sağ ve sol el arasındaki istatistiksel farklılıklar Wilcoxon Testi ile belirlendi. El kavrama kuvveti ile iskota halatı çekme kuvvet değerleri arasındaki ilişki analizi Spearman Korelasyon Testi ile incelendi. Dayanıklılık değerleri Regresyon Analizi ile incelendi. Anova Testi ile el kavrama ve iskota halatı çekme kuvvetlerinin 3 faktörlü tekrarlı ölçümler, faktörler arasındaki etkileşim ile değişkenler arasındaki istatistiksel fark değerlendirildi. $P<0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

6. BULGULAR

6.1. Kuvvet Parametrelerine İlişkin Bulgular

Tablo 2. Maksimal sağ ve sol el kavrama kuvveti ve iskota halatı çekme kuvveti değerlerinin ilişkisi

		Maksimal sağ el iskota çekme ortalama	Maksimal sol el iskota çekme ortalama	Maksimal sağ el trapez ortalama	Maksimal sol el trapez ortalama	Maksimal sağ el kavrama ortalama	Maksimal sol el kavrama ortalama
Maksimal sağ el iskota çekme ortalama	R	1	,959**	,342	-,172	,181	,103
	P		,000	,178	,509	,488	,694
	N	17	17	17	17	17	17
Maksimal sol el iskota çekme ortalama	R	,959**	1	,287	-,163	,223	,151
	P	,000		,264	,532	,389	,562
	N	17	17	17	17	17	17
Maksimal sağ el trapez ortalama	R	,342	,287	1	,692**	,663**	,477
	P	,178	,264		,002	,004	,053
	N	17	17	17	17	17	17
Maksimal sol el trapez ortalama	R	-,172	-,163	,692**	1	,586*	,484*
	P	,509	,532	,002		,013	,049
	N	17	17	17	17	17	17
Maksimal sağ el kavrama ortalama	R	,181	,223	,663**	,586*	1	,806**
	P	,488	,389	,004	,013		,000
	N	17	17	17	17	17	17
Maksimal sol el kavrama ortalama	R	,103	,151	,477	,484*	,806**	1
	P	,694	,562	,053	,049	,000	
	N	17	17	17	17	17	17

** Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır. * Korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

N: Kişi sayısı, r: Korelasyon değeri, p: anlamlılık değeri $p < 0,05$

Pearson korelasyon testi sonucu elde edilen veriler doğrultusunda, sporcuların maksimal sağ el ile sol el iskota halatı çekme kuvveti arasında anlamlı, pozitif yönde ilişki bulundu($p < 0,1$).

Trapez pozisyonunda iskota halatını çekerken uygulanan maksimal sağ el kavrama kuvveti ile trapez pozisyonunda iskota halatını çekerken uygulanan maksimal sol el kavrama kuvveti ve maksimal sağ el kavrama kuvveti arasında anlamlı ve pozitif yönde ilişki bulundu ($p<0,01$). Trapez pozisyonunda iskota halatını çekerken uygulanan maksimal sol el kavrama kuvveti ile sağ el ve sol el kavrama kuvveti arasında pozitif yönde ve anlamlı ilişki bulundu ($p<0,05$). Sağ el kavrama kuvveti ile sol el arasında anlamlı ve pozitif yönde ilişki bulundu ($p<0,01$). Sağ el kavrama kuvveti ile pozitif yönde, anlamlı ilişki bulundu ($p<0,05$). Sağ el ve sol el iskota halatı çekme kuvveti ile sağ el ve sol el kavrama kuvveti arasında anlamlı ilişki yoktur ($p>0,05$).

Tablo 3. El kavrama kuvveti ve iskota halatı çekme kuvvet değerlerinin antropometrik değerlerle ilişkisi

		Yaş	Vücut ağırlığı (kg)	Boy (m)	BKI
Maksimal sağ el iskota çekme ortalama	R	,377	,497*	,465	,223
	P	,136	,042	,060	,390
	N	17	17	17	17
Maksimal sol el iskota çekme ortalama	R	,286	,443	,424	,200
	P	,265	,075	,090	,441
	N	17	17	17	17
Maksimal sağ el trapez ortalama	R	,440	,441	,208	,372
	P	,077	,076	,424	,141
	N	17	17	17	17
Maksimal sol el trapez ortalama	R	,378	,448	,217	,373
	P	,134	,072	,404	,141
	N	17	17	17	17
Maksimal sağ el kavrama ortalama	R	,216	,533*	,265	,444
	P	,406	,028	,304	,074
	N	17	17	17	17
Maksimal sol el kavrama ortalama	R	,074	,538*	,223	,496*
	P	,777	,026	,390	,043
	N	17	17	17	17

**Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır. * Korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

BKI: Beden kütle indeksi, r: Korelasyon değeri, p: anlamlılık değeri $p<0,05$, N:Kişi sayısı

Pearson korelasyon testi sonucu elde edilen veriler doğrultusunda maksimal sağ ve sol el kavrama kuvveti ile vücut ağırlığı ve beden kütle indeksi ile anlamlı ve pozitif yönde ilişki

bulundu ($p<0,05$). Sporcuların maksimal sağ el iskota halatı çekme kuvveti ile vücut ağırlığı arasında anlamlı, pozitif yönde ilişki bulundu ($p<0,05$).

Tablo 4. Sporcuların wilcoxon signed ranks testi değerleri

		N	Ortalama Ranks	Toplam Ranks
Maksimal sol el kavrama ortalama- Maksimal sağ el kavrama ortalama	Negatif Ranks	11j	6,73	74,00
	Pozitif Ranks	6k	13,17	79,00
	Eşitlik	0l		
	Toplam	17		
Maksimal sol el trapez ortalama- Maksimal sağ el trapez ortalama	Negatif Ranks	10v	9,60	96,00
	Pozitif Ranks	7w	8,14	57,00
	Eşitlik	0x		
	Toplam	17		
Maksimal sol el iskota ortalama- Maksimal sağ el iskota ortalama	Negatif Ranks	12ah	8,75	105,00
	Pozitif Ranks	5ai	9,60	48,00
	Eşitlik	0aj		
	Toplam	17		

j. solelkavramamaxort < sağelkavramamaxort, k. solelkavramamaxort > sağelkavramakuvvetimaxort

l. solelkavramamaxort = sağelkavramakuvvetimaxort, v. solelmaxort < sağelmaxort,

w. solelmaxort > sağelmaxort, x. solelmaxort = sağelmaxort, ah.soleliskotamaxort < sağeliskotamaxort,

ai. soleliskotamaxort > sağeliskotamaxort, aj. soleliskotamaxort = sağeliskotamaxort

Tablo 5. Maksimal sağ ve sol el kuvvet değerlerinin karşılaştırılması

	Sol el – Sağ el kavrama kuvveti maksimal ortalama	Trapez Sol el – Sağ el maksimal ortalama	Sol el- Sağ el iskota maksimal çekme ortalama
Z	-,118c	-,923b	-1,349b
P	,906	,356	,177

Z : Z değeri, p: anlamlılık değeri $p<0,05$, b: Based on positive ranks, c: Based on negative ranks.

Tablo 4. ve Tablo 5.'de Wilcoxon signed rank testi ile elde edilen bulgulara göre; iskota halatı çekme kuvveti, el kavrama kuvveti ve trapez pozisyonunda uygulanan maksimum el kavrama kuvveti arasında sağ el ve sol el arasında anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$).

Tablo 4. Sporcuların tanımlayıcı demografik değerleri

	Sporcular (N:17) Ort.± SS
Yaş (yıl)	17,65±1,62
Vücut ağırlığı (kg)	76,5±6,45
Boy uzunluğu (cm)	176,035 ± 5,59
BMI (kg/ m ²)	23,80±1,76

SS: Standart sapma, Ort=Ortalama, BMI: Beden kütle indeksi, N: Kişi sayısı

Tablo 6’da araştırmaya katılan 17 sporcunun tanımlayıcı özelliklerinin ortalamalarına göre yaşları; 17,65±1,62 yıl, boy uzunlukları; 176±5,59 cm, vücut ağırlıkları; 76,5±6,45 kg, vücut kütle indeksleri; 23,80±1,76 kg/m² olduğu belirlendi.

Tablo 7. El kavrama ve iskota halatı çekme kuvvet değerleri

	Sporcular (N:17) Ort.± SS
Maksimal sağ el kavrama ortalama	29,42±6,87
Maksimal sol el kavrama ortalama	29,98±4,79
Maksimal sağ el trapez ortalama	29,91±5,66
Maksimal sol el trapez ortalama	28,96±5,54
Maksimal sağ el iskota ortalama	25,54±9,41
Maksimal sol el iskota ortalama	24,73±9,84

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

Tablo 7’de el kavrama kuvveti ve iskota halatı çekme kuvveti değerlerinin ortalama ve standart sapma değerleri belirlendi.

Tablo 8. 5 saniye süresince kuvvet değerlerinin tanımlayıcı istatistik değerleri

	N	Minimum	Maksimum	Ort	SS
Maksimal sağ el trapez ortalama	17	11,27	41,15	23,9598	9,16132
Maksimal sol el trapez ortalama	17	9,75	38,62	22,7890	8,44827
Maksimal sağ el iskota ortalama	17	18,68	39,48	28,3217	5,65947
Maksimal sol el iskota ortalama	17	15,53	37,09	27,2418	6,07997
Maksimal sağ el kavrama ortalama	17	19,67	47,35	28,3385	6,97878
Maksimal sol el kavrama ortalama	17	20,54	42,08	28,4344	4,55611

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, N: Kişi sayısı

Tablo 8’de el kavrama kuvveti ve iskota halatı çekme kuvvet değerlerinin 5 saniye süresince ortalama ve standart sapma değerleri belirlendi.

Tablo 9. 5 saniye süresince kuvvet değerlerinin ilişkisi

		Maksimal sağ el ortalama	Maksimal sol el ortalama	Maksimal sağ el iskota ortalama	Maksimal sol el iskota ortalama	Maksimal sağ el kavrama ortalama	Maksimal sol el kavrama ortalama
Maksimal sağ el ortalama	r	1,000	,953**	,436	,083	,142	,074
	p		,000	,080	,751	,586	,779
	N	17	17	17	17	17	17
Maksimal sol el ortalama	r	,953**	1,000	,431	,140	,181	,145
	p	,000		,084	,593	,486	,580
	N	17	17	17	17	17	17
Maksimal sağ el iskota ortalama	r	,436	,431	1,000	,782**	,140	,272
	p	,080	,084		,000	,593	,291
	N	17	17	17	17	17	17
Maksimal sol el iskota ortalama	r	,083	,140	,782**	1,000	,284	,314
	p	,751	,593	,000		,269	,220
	N	17	17	17	17	17	17
Maksimal sağ el kavrama ortalama	r	,142	,181	,140	,284	1,000	,699**
	p	,586	,486	,593	,269		,002
	N	17	17	17	17	17	17
Maksimal sol el kavrama ortalama	r	,074	,145	,272	,314	,699**	1,000
	p	,779	,580	,291	,220	,002	
	N	17	17	17	17	17	17

** Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır. * Korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

r: Korelasyon değeri, p: anlamlılık değeri $p < 0,05$

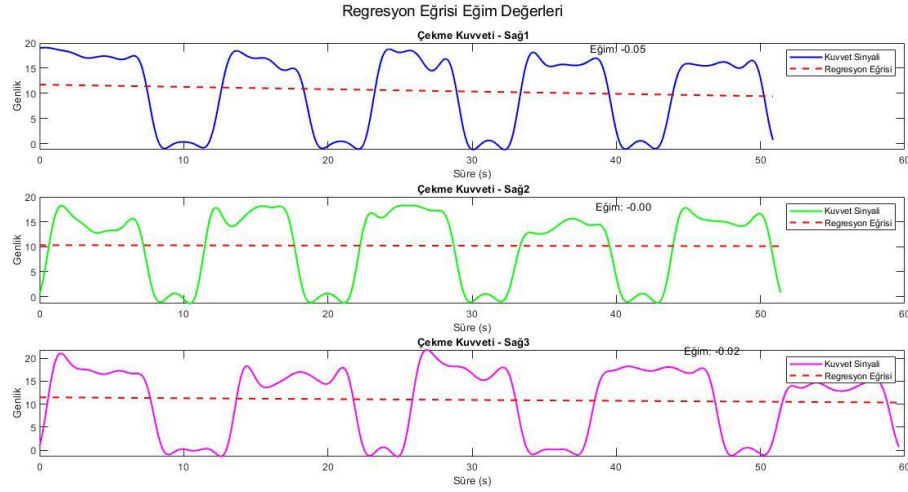
Tablo 9’da Spearman korelasyon testine göre 5 saniye süresince uygulanan sağ ve sol el iskota halatı çekme ve kavrama kuvvetleri arasında pozitif, anlamlı ilişki vardır.

6.2. Dayanıklılık Parametrelerine İlişkin Bulgular

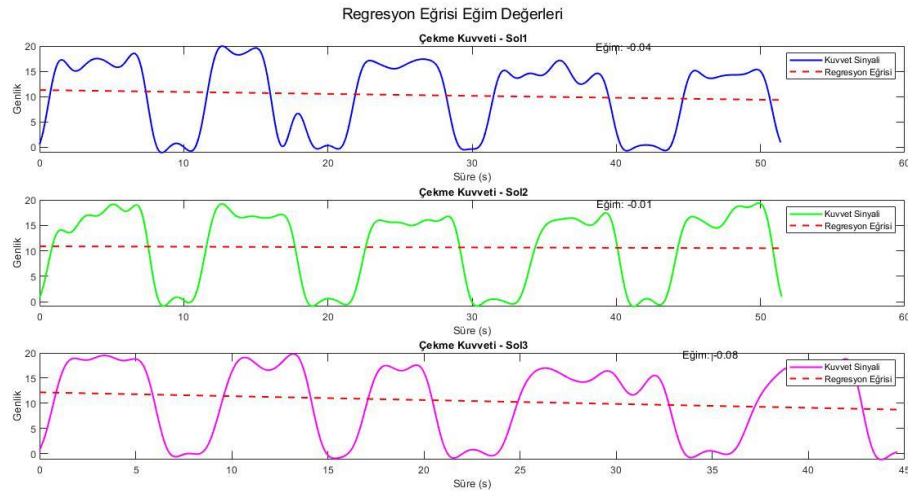
El kavrama ve iskota halatı çekme kuvvetinin dayanıklılık parametresine etkisi regresyon analizi ile incelenmesinde, iki el için üç ayrı uygulama sırasında, el kavrama ve iskota halatı çekme kuvveti verileri tek taraflı olarak kaydedildi. Ölçümler önce sağ el, ardından sol el olacak şekilde gerçekleştirildi. Donanım tarafından sağlanan 15 Hz örnekleme frekansı ile kaydedilen veriler, Matlab 2021b yazılımı kullanılarak düşük geçiren 4. derece Butterworth filtresi ile 0,5 Hz eşik frekansında filtrelendi. Filtrelenmiş sinyaller, 1 kg eşik değeri aşma yöntemi kullanılarak sağ ve sol elin kavrama ve iskota halatı çekme kuvveti sinyalleri olarak ayrıştırıldı.

Filtrelenen ve ayrıştırılan sinyaller, pozitif sinusoidal dalga formuna sahiptir. Bu sinyaller üzerinde lineer regresyon eğrisi oluşturuldu ve bu eğrinin eğim değeri hesaplandı.

Eğim değerinin negatif olması, sinyalin aşağı yönde ilerlediğini, pozitif olması ise artış yönünde olduğunu ifade etmektedir. Eğimin mutlak değerinin yüksek olması, sinyalin değişim hızının yüksek olduğunu göstermektedir. Regresyon eğrisinin eğim değerleri hesaplanarak sporcuların dayanıklılık (yorgunluk) seviyeleri nicelleştirildi.

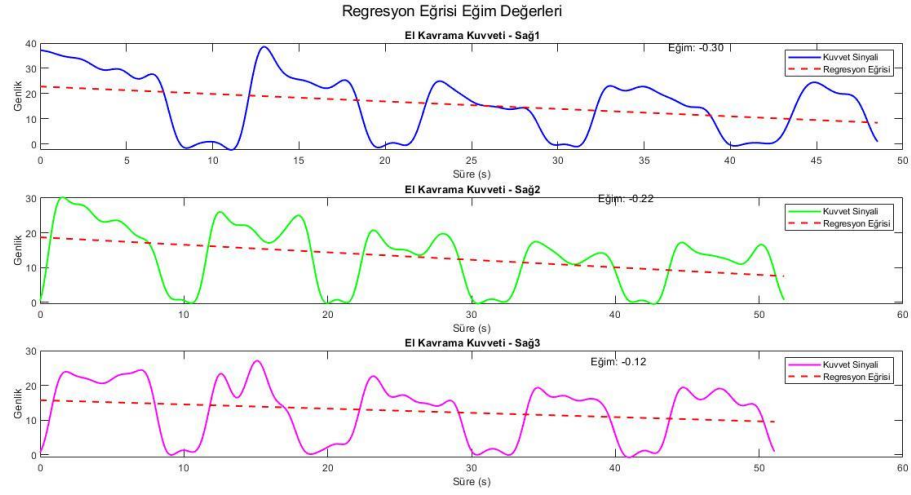


Şekil 14. Sağ el iskota halatı çekme kuvvet dayanıklılık regresyon eğrisi eğimleri

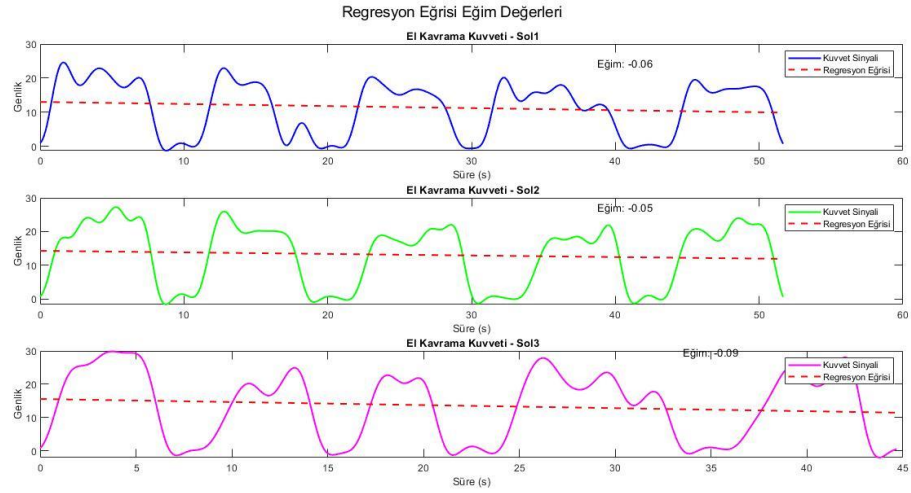


Şekil 15. Sol el iskota halatı çekme kuvvet dayanıklılık regresyon eğrisi eğimleri

Şekil 14 ve Şekil 15’de sol el ve sağ el iskota halatı çekme kuvvet dayanıklılık regresyon eğrisi eğimleri incelendiğinde, sol elde sağ ele göre daha fazla yorgunluk görüldü.



Şekil 16. Sağ el kavrama kuvvet dayanıklılık regresyon eğrisi eğimleri



Şekil 17. Sol el kavrama kuvvet dayanıklılık regresyon eğrisi eğimleri

Şekil 16 ve Şekil 17’de sol el ve sağ el kavrama kuvvet dayanıklılık regresyon eğrisi eğimleri incelendiğinde, sağ elde sol ele göre yorgunluk daha fazla görüldü. Regresyon analizi sonucu elde edilen bulgular doğrultusunda, sağ el ve sol el iskota halatı çekme ve el kavrama kuvvet değerleri incelendiğinde çekme kuvvetine göre kavrama kuvvetinde yorgunluk daha fazla görüldü. El kavrama ve iskota çekme kuvvet dayanıklılık verilerinin ortalamalara bakıldığında süre ilerledikçe sonraki tekrarlar sporcuların yorulması ile eğim değerleri negatiftir ve kuvvette azalma, düşüş görüldü.

Anova testi ile bu çalışmadaki; 3 faktörlü tekrarlı ölçümler, faktörler arasındaki etkileşim ile değişkenler arasındaki istatistiksel fark değerlendirildi. Birinci faktör el kavrama ve iskota halatını çekmenin oluşturduğu kuvvet faktörü, ikinci faktör sağ ve sol el faktörü, üçüncüsü ise tekrar faktörü olarak belirlendi. Mauchly'nin küresellik testi sonuçlarına göre küresellik varsayımı kabul edildi. Hangi parametreler arasında farklılık olup olmadığını ifade etmek amacıyla Post-hoc değerlendirmelerinden olan LSD testi düzeltilmesi kullanıldı.

Tablo 10. El kavrama ve iskota halatı çekme kuvvet eğim değerleri

	Taraf	Tekrar	Ort $\pm$ SD
El Kavrama	Sağ	T1	-0,11 $\pm$ 0,11
		T2	-0,12 $\pm$ 0,06
		T3	-0,11 $\pm$ 0,09
		Toplam	-0,11 $\pm$ 0,09
	Sol	T1	-0,04 $\pm$ 0,1
		T2	-0,09 $\pm$ 0,08
		T3	-0,05 $\pm$ 0,04
		Toplam	-0,06 $\pm$ 0,08
Çekme	Sağ	T1	-0,05 $\pm$ 0,11
		T2	-0,03 $\pm$ 0,05
		T3	-0,05 $\pm$ 0,08
		Toplam	-0,04 $\pm$ 0,08
	Sol	T1	-0,03 $\pm$ 0,1
		T2	-0,03 $\pm$ 0,07
		T3	-0,05 $\pm$ 0,1
		Toplam	-0,04 $\pm$ 0,09

Ort: Ortalama, SD: Standart Sapma, T1-T2-T3: 1. 2. ve 3. tekrarlar,
Toplam: Her üç tekrarın ortalama ve standart sapma değeri

Kuvvet faktörü için dayanıklılık (yorgunluk) değerini ifade eden eğim değerlerinin taraf ve tekrarlarının standart sapma ve ortalama değeri Tablo 7'de verildi.

Tablo 11. Kuvvet, taraf ve tekrar faktörlerinin interaksiyonları ile her bir faktörü oluşturan değişkenler arasındaki anlamlılık ve kısmi eta kare etki büyüklüğü değerleri

Faktör ve İnteraksiyonlar	p değeri	Kısmi Eta Kare
Kuvvet	,000	,313
Kuvvet * Tekrar	,220	,077
Taraf	,046	,100
Taraf * Tekrar	,529	,033
Kuvvet * Taraf	,038	,108
Kuvvet * Taraf * Tekrar	,852	,008

p<0,05: Anlamlı fark vardır.

Kısmi eta kare (η^2): 0,01-0,06 küçük etki, 0,06-0,14 orta etki, 0,14< büyük etki

Kuvvet faktörü için dayanıklılık (yorgunluk) değerini ifade eden eğim değerleri incelendiğinde el kavrama kuvveti ve iskota halatı çekme kuvveti arasında anlamlı fark bulundu ($p<0,05$) ve etki büyüklüğünü ifade kısmi eta kare değeri $\eta^2=0,313$ büyük etki olarak bulundu. Taraf faktörü için ise sağ ve sol el kavrama ve çekme dayanıklılık değerleri arasında anlamlı fark bulundu ($p=0,046$). Kısmi eta kare değeri ise $\eta^2=0,033$ orta etki bulundu. Kuvvet

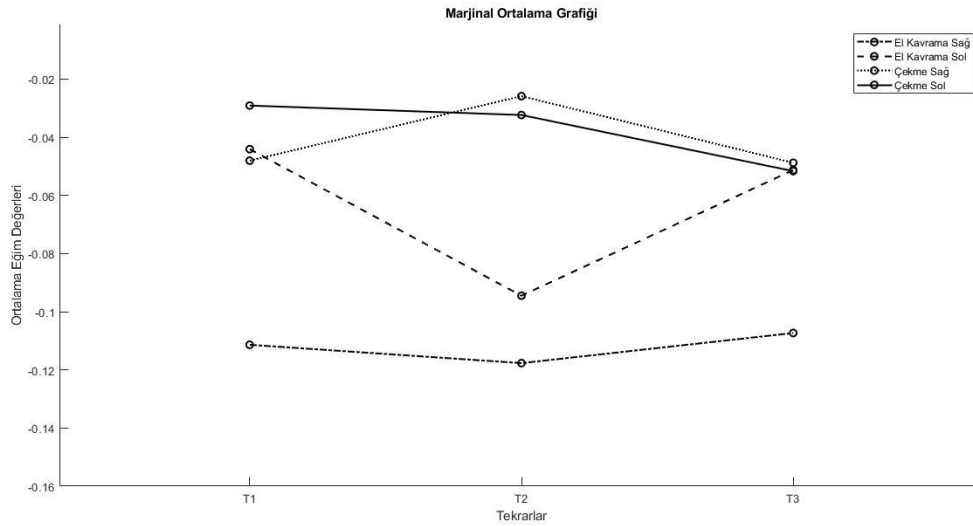
taraf faktörlerinin interaksiyonu ile incelendiğinde ise değişkenler arasında anlamlı fark bulunarak orta etki büyüklüğü $\eta^2=0,108$ bulundu. Kuvvet, taraf ve tekrar faktörlerinin birlikte interaksiyonları incelendiğinde ise anlamlı farklılık bulunmadı.

Sonuç olarak el kavrama ve çekme dayanıklılık verileri ve sağ ve sol el arasında fark bulunurken bu parametrelerin 1. 2. ve 3. tekrarları arasında fark bulunmadı.

Tablo 12. Tekrarlar arasındaki ortalama farkları, standart hata ve anlamlılık değeri sonuçları

	Ortalama Farkları	Standart Hata	p değeri	Tekrarlar
T1	T2	,00944	,020987	T1
	T3	,00660	,021387	
T2	T1	-,00944	,020987	T2
	T3	-,00284	,021387	
T3	T1	-,00660	,021387	T3
	T2	,00284	,021387	

$p<0,05$: Anlamlı fark vardır. T1-T2-T3: 1. 2. ve 3. Tekrarlar



Şekil 18. Sağ ve sol el kavrama ve iskota halatı çekme kuvvet dayanıklılık değerlerinin tekrar değişim göstergesi

Tablo 12 ve Şekil 18’ deki ortalama farklar, standart hata değerleri ve tekrarlara göre marjinal ortalama değişimleri incelendiğinde el kavrama kuvvet dayanıklılık değerlerinde sağ ve sol el arasında, iskota halatı çekme kuvvet dayanıklılık sağ ve sol değişkenlerinin T1, T2 ve T3 tekrarları arasında anlamlı farklılık yoktur.

7. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırmada, laser sınıfı yelken sporcuların el kavrama kuvveti ile iskota halatı çekme kuvveti arasındaki ilişkinin ve dayanıklılık değerlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Yapılan literatür taramasında laser yelken sporcularının el kavrama kuvveti ile ilgili ve üst ekstremita kuvvetine yönelik yapılan çalışma sayısı kısıtlı sayıda olduğu görülmektedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre sağ el ve sol el iskota çekme kuvveti ile sağ el ve sol el kavrama kuvveti arasında anlamlı fark bulunmadığı tespit edildi (Tablo 5). Olimpiyat yarışları için seçilen 470 ve laser sınıflarında yarışan elit Türk denizcilerinin fiziksel uygunluk durumlarının incelendiği çalışmada el kavrama kuvvetleri incelendiğinde, iki yelken sınıfı arasında, el kavrama kuvveti değerlerinin analizinde anlamlı bir fark bulunmadığı görüldü (Ozdemir, 2017). Denizciler ve denizci olmayanlar arasında el kavrama maksimal kuvvet ve kas dayanıklılığındaki baskın olan ve olmayan eller arasındaki olası farkları değerlendirmek amacıyla yapılan diğer çalışmada, 1 dakikalık dinlenme ile 3 maksimum denemeden ve 1 dakikalık maksimum izometrik kasılmada kas dayanıklılığından oluşan maksimal kuvvet değerlendirme ölçüm protokolünde, baskın el, baskın olmayan ele göre daha yüksek kuvvet değerleri gösterdi. Grupların hiçbirinde baskın olan ve olmayan eller arasında fark bulunmadı (Barrionuevo, 2007). Yapılan çalışmalar ile araştırmamızda elde edilen sonuçlar benzerlik göstermektedir.

Caraballo'nun yaptığı başka bir çalışma da (2020) rüzgar sörfü, optimist, laser sınıfı yelken sporcularının el kavrama kuvvet asimetrisinin değerlendirdiği çalışmada üç sınıf grubu arasında kavrama kuvvetinin fonksiyonel asimetri değerlerinin karşılaştırıldığında hiçbir fark bulunmadığı bildirildi. Dinamometrede, farklı sınıflara göre rüzgar sörfü, optimist ve laser sınıflarında denizcilerin sırasıyla %60, %79 ve %47'si sağ elini kullandığı tespit edildi. Benzer özelliklere sahip diğer çalışmalarla uyumlu olarak, bizim çalışmamıza katılan sporcuların çoğunluğu baskın taraf olarak sağ elini kullandığı görüldü. Bu durum, literatürde bulunan ve üst ekstremitelerin baskın tarafının genellikle sağ taraf olduğunu bildiren çoğu çalışma ile tutarlıdır (Malina, 1984).

El kavrama kuvveti ile dominant el ilişkisini inceleyen çalışmalarda verilen sonuçlar çelişkilidir. Charles (2010) yaş, beden kütle indeksi, boy uzunluğu, el kavrama kuvvetinin tahmini göstergesi olduğunu bildirdi. Araştırmamızda laser sınıfı yelken sporcuların vücut ağırlığı ile sağ el iskota çekme kuvveti, maksimal sağ ve sol kavrama kuvveti arasında ve

sporcuların yaş ve beden kütle indeksi ile ilişkisi olduğu görüldü. Sol el kavrama kuvveti ile vücut ağırlığı ve beden kitle indeksi ile anlamlı ve pozitif yönde ilişki bulundu (Tablo 3).

Philippe (2020) yelken yarışı sırasında sporcuların performans göstergeleri başarılı ve daha az başarılı denizciler arasındaki ayırt edici faktörleri belirlemek için teknik ve fiziksel parametrelerinin incelediği çalışmada, yelkencilere yarış öncesi yaptığı ölçümlerde başarılı sporcular daha az başarılı sporculara göre daha yüksek el kavrama kuvvetine, vücut ağırlığına göre daha yüksek izometrik maksimal istemli sahip olduğu sonucuna ulaştığını bildirdi. Ester ve ark. (2005) tarafından yapılan bir diğer çalışmada, vücut ağırlığı ile el kavrama kuvveti arasında direkt bir ilişki bulundu. Çalışmamızda elde edilen bulgular ile yapılan çalışma sonuçları benzerlik gösterdiği görüldü. El kavrama kuvvetini etkileyen en önemli faktörün vücut kütle indeksi olması, bu yaş aralığındaki sporcuların yaş ile beraber artan kas kütlelerine bağlanabilir.

Sartorio ve ark. (2002) çocuklarda yaş ile beraber artan el kavrama kuvveti ile artan kas kütlelerinin paralellik gösterdiği bildirdi. Çalışmamızda yaştan el kavrama kuvveti ve iskota halatı çekme kuvveti ile ilişkisi bulunmadı. Bu farklılık çalışmaya katılan sporcuların yaş farkının az olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Nicola ve ark. (2011) el kavrama kuvveti ile vücut kütle indeksi arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmanın sonucunda, adölesan yaş aralığındaki kişilerin el kavrama kuvveti ile vücut kütle indeksi arasında iyi düzeyde bir ilişki saptandığı bildirdi. Bizim araştırmamızda ise sadece maksimal sol el kavrama kuvveti ile vücut kütle indeksi arasında ilişki bulundu. Farklılık sebebinin katılımcı sayısının az olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Adrian (2016) yapmış olduğu çalışmada olimpiyat yelken sporcularının yaralanma göstergesini incelemek amacı ile kas iskelet taraması yapılan araştırmada baskın ve baskın olmayan el kavrama kuvvet değerlerinde orta derecede pozitif ilişki gözlemlendiği bildirildi. Araştırmamız sonucunda elde edilen bilgiler doğrultusunda sağ el ve sol el kavrama ve iskota çekme kuvvet değerleri arasında pozitif anlamlı ilişki görüldü. Trapez pozisyonunda iskota halatını çekerken uygulanan maksimal sağ el kavrama kuvveti ile trapez pozisyonunda iskota halatını çekerken uygulanan maksimal sol el kavrama kuvveti ve maksimal sağ el kavrama kuvveti arasında anlamlı ve pozitif yönde ilişki bulundu. Trapez pozisyonunda iskota halatını çekerken uygulanan maksimal sol el kavrama kuvveti ile sağ el ve sol el kavrama kuvveti arasında pozitif yönde ve anlamlı ilişki bulundu (Tablo 2). İki çalışma arasında benzer sonuçlar görüldü. Literatüre bakıldığında elde edilen bulgular araştırmamız sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak, çalışmaya katılan laser sınıfı yelken sporcularının kuvvet değerleri incelendiğinde, sporcuların el kavrama kuvveti ve iskota halatı çekme kuvvetinde, sağ el ve sol el kuvvet değerlerinin birbiri ile pozitif yönde, olumlu ilişkisi olduğu görüldü. Dayanıklılık değerlerine göre el kavrama kuvveti ve iskota halatı çekme kuvveti arasında ve sağ ile sol el kuvvetleri arasında anlamlı fark bulundu.

Araştırmadan elde edilen bilgiler ışığında, yelken sporcularının iskota halatını çekerken üst ekstremitte kaslarını aktif olarak kullanması, iskota halatını çekme esnasında ortaya çıkan kuvvet asimetrisi ile bunun sonucu olarak oluşabilecek kuvvet uygulama farklılıklarının ve sportif yaralanmaların önüne geçebilmek için sporcuların antrenman planlamalarında üst ekstremitteye yönelik kuvvet çalışmaları yer alması gerektiği düşünülmektedir. Bu bağlamda asimetrisi kaynaklanabilecek kuvvet farklılıklarının giderilmesi için, yarışma dönemi öncesinde yapılan hazırlık çalışmalarında, asimetri gösteren tarafın güçlendirilmesine yönelik kara antrenmanlarında üst ekstremitteye yönelik özel kuvvet çalışmalarının yaptırılması, bununla ilişkili olarak uygun teknik eğitim verilmesi daha dengeli kuvvet üretimini sağlayabileceği ve böylece asimetrik hareket alışkanlığından kaynaklanan kuvvet kayıplarının önüne geçilebileceğini düşünmekteyiz. Bu bağlamda yapılan antrenmanların asimetri ile ilişkili görülen yaralanmaların önlenmesinde ve yarış performansının daha etkin bir şekilde ortaya konulmasına önemli ölçüde katkı sağlayacağı görüşündeyiz.

Araştırma konusu ile ilgili sporcu sayısının daha yüksek olduğu kapsamlı araştırmalara ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir. Farklı yaş gruplarından daha yüksek sayıda sporcu katılımının olduğu örneklem grubu ile üst ekstremitte kuvvet antrenmanlarının yelken sporcularının üzerindeki etkisi ile ilgili araştırmalar yapılabilir. Kullanılan ölçüm malzemeleri geliştirilebilir. Suya dayanıklı kayıt cihazları kullanılarak, bu çalışmada yapılan ölçümler suda, tekne üzerinde yapılabilir. Karada ve suda yapılan ölçümlerde elde edilen sonuçlar karşılaştırılabilir. Kor kas kuvveti değerleri ile iskota halatı çekme kuvveti değerleri arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalar yapılabilir. Yelken sporcularına barfikste kol çekme testi ve barfikste bükülü kol asılı kalma testleri yapılarak, iskota halatı çekme kuvvet değerleri ile ilgili çalışmalar yapılabilir.

8. KAYNAKLAR

- Aagaard, P. ve ark., (2007). Isokinetic muscle and hiking performance in elite sailors. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 8(3), 138-44. <http://doi.org/10.22282/ojrs.2021.76>
- Adrian, B., Taaffe, D.R., Blackburn, M., Logan, P., White, D., Drew, M., Lockie, G.R. (2016). Musculoskeletal screening as a predictor of seasonal injury in elite olympic class sailors. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(11), 903-909. <http://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.02.011>.
- Akbal, M. (1998). *Güreşçilerde hazırlık dönemi antrenman programları içerisinde fiziksel çalışmaların kassal kuvvet üzerine etkileri* (Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi). <http://hdl.handle.net/123456789/2817>
- Alpagut, A. ve Soyer, O. (2011). *Laser ve ötesi: Genç yelkencinin el kitabı*. (1. Baskı). ADF Yayınları
- Aydemir, M.A. (2002). *Sağlıklı kişilerde el fonksiyonlarının ve purdue peg board test sonuçlarının değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Barut, Ç., Demirel, P. ve Kıran, S. (2008). Evaluation of hand anthropometric measurements and in basketball, volleyball and handball players. *Anatomy*, 2(1), 55-59. <http://doi.org/10.2399/ana.08.055>
- Barrionuevo, J.M., Fructuoso, D., Hernández, E., Martínez, I. (2007). Maximal strength and endurance hand grip in Tornado sailor. *Apunts Sports Medicine*, 42(156), 161–168.
- Balogun, J.A., Akinloye, A.A. ve Adenlola, S.A. (1991). Grip strength as a function of age, height, body weight and quetelet index. *Physiotherapy: Theory and Practice*, 7(2), 111-119. <http://doi.org/10.3109/09593989109106961>
- Kiss, B. ve Kiss, R., (2019). Performance measurement of sailors with custom hiking bench and motion tracking system. *Materials Today*, 12(2), 411-415 <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.03.143>
- Blair, S.J., McCormick, E., Lehman, J.B, Fess, E.E., Rader, E. (1987). Evaluation of impairment of the upperextremity. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 221, 42–58. <https://10.1097/00003086-198708000-00006>
- Blackburn, M. (1994). Physiological responses to 90 min of simulated dinghy sailing. *Journal of Sports Sciences*, 12(4), 383–390. <https://doi.org/10.1080/02640419408732185>
- Bojsen, J., Larsson, B. ve Magnusson, S.P. (2007). Yatch type and crew-specific differences in antropometric, aerobic capacity, and muscle parameters among international olympic class sailors. *Journal of Sports Sciences*, 25(10), 1117-1128. <https://doi.org/10.1080/02640410701287115>

- Callewaert, M., Boone, J., Celie, B., Clercq, D.D., Bourgois, J.G. (2015). Indicators of sailing performance in youth dingy sailing. *European Journal of Sport Science*, 15(3), 213-219. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.905984>
- Castagna, O., Brisswalter, J. ve Lacour, J.R. (2008). Physiological demands of different sailing techniques of the new Olympic windsurfing class. *European Journal of Applied Physic*, 104(6), 1061–1067. <https://doi.org/10.1007/s00421-008-0863-y>
- Castagna, O., ve J. Brisswalter.(2006). Assessment of energy demand in laser sailing: Influences of exercise duration and performance level. *European Journal of Applied Physiology*, 99(2), 95-101. <https://doi.org/10.1007/s00421-006-0336-0>
- Chau, N., Pétry, D., Bourgkard, E., Huguenin, P., Remy, E., André, J. M. (1997). Comparison between estimates of hand volume and hand s with sex and age with and without anthropometric data in healthy working people. *Journal of Epidemiology*, 13(3), 309-316. <https://doi.org/10.1023/a:1007308719731>
- Charles, L.E., Burchfiel, C.M. ve Fekedulegn, D. (2006). Occupational and other risk factors for hand:The Honolulu-Asia aging study. *Occupational and Environmental Medicine*, 63(12), 820-827. <https://doi.org/10.1136/oem.2006.027813>
- Chengalur, S.N., Smith, G.A, Nelson, R.C., Sadoff, A.M.(1990). Assessing sincerity of effort in maximal grip strength tests. *American Journal of Physical Medicine Rehabilitation*, 69(33), 148-153. <https://doi.org/10.1097/00002060-198904000-00006>
- Crosby, C.A., Wehbe, M.A.ve Mawr, B. (1994). Hand strength : Normative values. *Journal of Hand Surgery*, 19, (4), 665-670. [https://doi.org/10.1016/0363-5023\(94\)90280-1](https://doi.org/10.1016/0363-5023(94)90280-1)
- Demir, M. (2018). *Atletizm, Koşular, Atlamalar, Atmalar*. (5. Baskı). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Dhara, P.C., De, S., Pal, A., Sengupta, P., Roy, S. (2009) Assessment of hand of orthopedically challenged persons affected with upper extremity. *Journal of Life Science*, 1(2), 121-127. <https://doi.org/10.1080/09751270.2009.11885143>
- Eksioglu, M.(2004). Relative optimum span as a function of hand anthropometry. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 34(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2004.01.007>
- Eler, N. ve Eler, S. (2018). Raket sporlarında kavrama kuvveti. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 23(2),103-110.
- Esther, L., Gonzalo, M., ve Ruiz, J., (2005). Hand dynamometry in healthy adults. *Clinical Nutrition*, 24 (2): 250-258. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2004.10.007>
- Erdoğan, M., Sağıroğlu, İ., Şenduran, F., Ada, M., Ateş, O. (2016). Elit atıcıların el kavrama kuvveti ile atış performansları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İ.Ü. Spor Bilimleri Dergisi*, 6(3), 1303-1414.
- Erkoç, R .,(1967). *İnsan Anatomi Ve Fizyolojisi*, (1. Baskı). Milli Eğitim Basım Evi.

- Evcik, D. ve Kızılay, B. (2001). Geriatrik hastalarda el kavrama gücü ve günlük yaşam aktivitelerindeki yetersizlik düzeyi ile ilişkisi. *Turkish Journal of Geriatrics*, 4(1), 11-14.
- Fırat, B. (2006). *Zihinsel özürlü çocuklarda postür ve el becerisinin değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi).
- Gabriel, Y.F. ve Andy, C.C. (2001). Does elbow position affect andre producibility of power measurements?. *Physiotherapy*, 87(2), 68-72. [https://doi.org/10.1016/S0031-9406\(05\)60443-9](https://doi.org/10.1016/S0031-9406(05)60443-9)
- Gürçay, E., Alanoğlu, E., Tuncay, R., Uşan, H., Çakıcı, A. (2004). Romatoid elde duru öz el skalasının ve kavrama beceri testinin değerlendirilmesi. *Journal of Health Sciences and Medicine*, 4(1), 1-6.
- Güvel, A., Hogrel, J.Y. ve Marini, J.F. (2000). Fatigue of elbow flexors during repeated flexion-extension cycles: Effect of movement strategy. *Inernational. Journal of Sports Meicine*, 21(7), 492–498. <https://doi.org/10.1055/s-2000-7425>.
- Caraballo, I., MontesinosJ.L.G. ve Alias, A. (2020). Bilateral and unilateral asymmetries of and flexibility in young elite sailors: windsurfing, optimist and laser classes. *Symmetry*, 12(1), 184. <https://doi.org/10.3390/sym12010184>
- İnce, T. (2009). *Sağlıklı bireylerde el bileği çevre kas kuvvetinin değerlendirilmesinde dijital el dinamometresinin etkinlik ve güvenilirliğinin araştırılması* (Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi).
- İncel, N.A, Ceceli, E., Durukan, P.B, Öken, Ö., Erdem, H.R. (2002). El kavrama gücüne cinsiyet ve el dominansının etkisinin değerlendirilmesi. *Türk Romatoloji Dergisi*, 17(1), 12-16.
- İndikatör nedir. (2020, 7 Kasım). <https://kobastar.com/tr/indikator-nedir>
- İskota halatları. (2020). <https://yelkenokulu.com/yelken-bilgiler/iskota-halati/>
- Philippe, K., Paillard, T., Dubois, R., Maurelli O., Prioux, J. (2021). Key performance indicators in tour de France sailing, *Journal of Sport Science*, 39(8), 944-954. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1851925>
- Küçükcan, İ. (2017). *Telli, vurmali ve yayli enstrüman kullanan müzisyenlerde palmar deri rezistansının el becerisi ve ince motor kavrama üzerine etkisinin araştırılması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hasan Kalyoncu Üniversitesi.
- Laser yelkenli. (2022, Eylül). In *Vikipedia*. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Laser\(yelkenli\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Laser(yelkenli))
- Mackie, H.W. ve Legg, S.J.(1999). Preliminary assessment of strength demands in laser racing. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2(1), 78–85. [https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(99\)80186-8](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(99)80186-8)
- Malina, R.M. ve Buschang, P.H.(1994). Anthropometric asymmetry in normal and mentally retarded males. *Annals of Human Biology*, 11(6), 515-531. <https://doi.org/10.1080/03014468400007431>

- Miyatake, N., Saito, T., Miyachi, M., Tabata, I., Numata, T. (2009). Evaluation of muscle and its relation to exercise habits in Japanese. *Acta Medica Okayama*, 63(3), 151-155. <https://doi.org/10.18926/AMO/31851>
- Moon J.R.ve ark.(2011). Mechanical scale and loadcell underwater weighing: A comparison of simultaneous measurements and the reliability of methods. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 5(3),652-661. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e99c2d>
- Morton, D.A. ve Albertine, K.H. (2015). *Morton İnsan Anatomi Atlası*. (2. Baskı), Nobel Tıp Kitabevi
- Muratlı, S. (1976). *Antrenman ve İstasyon Çalışmaları*. (1. Baskı). Soleris Kitabevi
- Nicola, M., Tiffany, K.G., Anne, W.T., Richard, W.B., Catherine L.H. (2011). Hand: Age and gender stratified normative data in a populationbased study. *BMC Research Notes*, 4(1), 127. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-4-127>
- Ng, G.Y.F ve Fan, A.C.C. (2001). Does elbow position affect and reproducibility of power measurements? *Physiotherapy*, 87(2), 68-72. [https://doi.org/10.1016/S0031-9406\(05\)60443-9](https://doi.org/10.1016/S0031-9406(05)60443-9)
- Optimist yelkenli. (2023, 20 Nisan). In *Wikipedia*. https://tr.wikipedia.org/wiki/Optimist_yelkenli
- Özdemir, F. (2017). *Lazer ve 470 kategorisinde yarışan türk elit yelkenciler olimpiyatlar için hazır mı?*. 15. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Antalya, Turkey
- Rüzgar açılarına göre seyirler. (2022). <https://virayaticilik.com/denizcilikbilgisi/yelken-seyirleri>
- Sartorio, A., Lafortuna, C.L., Pogliaghi, S., Trecate, L., (2002). The impact of gender, body dimension and body composition on hand in healthy children. *Journal of Endocrinology*, 25(5), 431-435. <https://doi.org/10.1007/BF03344033>
- Schmidt, R.T. ve Toews, J.V. (1970). Grip strength as measured by the Jamar dynamometer. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 51(6):321-7.
- Shephard, R.J. (1990). The biology and medicine of sailing. *Sports Medicine*, 9(2), 86-99. <https://doi.org/10.2165/00007256-199009020-00003>
- Sinaki, M. (1989). Relationship of muscle of back and upper extremity with level of physical activity in healthy women. *American Journal Of Physical Medicine & Rehabilitation*, 68(3), 134-138. <https://doi.org/10.1097/00002060-198906000-00007>.
- Singh, Koley, A.P., Sandhu, S. (2009). Association of hand with some anthropometric traits in collegiatepopulation of Amritsar. *The Oriental Anthropologist* 9(1), 99-110. <https://doi.org/10.1177/0976343020090108>
- Stern, E.B.(1991). Wrist extensor orthoses: dexterity and grip strength across four styles. *The American Journal of Occupational Therapy*, 45(1), 42-49 <https://doi.org/10.5014/ajot.45.1.42>

- Stokes, H.M. (1983). The seriously uninjured hand weakness of grip. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 25(9), 683-684. <https://doi.org/10.1097/00043764-198309000-00017>
- Tan, B. ve ark. (2006). Indicators of maximal trapez performance in laser sailors. *European Journal of Applied Physiology*, 98(2), 169-76. <https://doi.org/10.1007/s00421-006-0260-3>
- Tarihçe. (2014, 8 Ağustos). <https://www.tyf.org.tr/sayfalar/tarihce>
- Uğurlu, Ü. ve Özdoğan, H. (2011). Development of normative data for cylindrical grasp pressure. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 41(5), 509-519. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ergon.2011.03.007>
- Vogiatzis, I., Rodio, A., Madaffari, A., Marchetti, M. (2002). The physiological demands of sail pumping in olympic level windsurfers. *European Journal of Applied Physiology*, 86(5), 450-454. <https://doi.org/10.1007/s00421-001-0569-x>
- Yelken. (2022, 5 Aralık). In *Wikipedia*. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Yelken>
- Yelken tarihi. (2020, 6 Mart). In *Wikipedia*. <https://yelkenokulu.com/yelken-bilgiler/yelken-tarihi>
- Yelken Seyirleri. (2020). <https://yelkenokulu.com/yelken-bilgiler/yelken-seyirleri>
- Yük hücresi. (2023, 13 Nisan). In *Wikipedia*. https://tr.wikipedia.org/wiki/Yük_hücresi
- Yücel, H. ve Akı, E. (2007). Yaşa bağlı kavrama kuvveti değişiminin cinsiyete göre incelenmesi: Pilot çalışma. *Ufuk Ötesi Bilim Dergisi*, 1(1), 42-49.

9. ÖZGEÇMİŞ

10. BİLİMSEL FAALİYETLER

Gulmez, I.ve Tuncel, S. (2023, July 9-11). *Hand grip strength and pulling strength of sheet rope in laser sailing athletes evaluation of the relationship*. International Modern Scientific Research Congress-V, Istanbul, Turkey.

11.EKLER

EK 1. Veri Toplama Formu

Kişisel Bilgiler	
İsim-Soyisim	
Cinsiyet	
Doğum Tarihi	
Telefon Cep	0(5.....)
Lisans Süresi	
Fiziksel Bilgiler	
Boy (cm)	
Ağırlık (m)	
Dominat El	

Test Sonuçları	1.SONUÇ	2.SONUÇ	3.SONUÇ
Sağ el maksimal el kavrama kuvveti			
Sol el maksimal el kavrama kuvveti			
Sağ el iskota maksimal çekme kuvveti			
Sol el iskota maksimal çekme kuvveti			

EK 2. Gönüllü Bilgilendirme Formu

Gönüllü olmak istediğiniz çalışmanın adı “Laser Yelken Sporcularında Pençe Kuvveti ile İskota Halatı Çekme Kuvveti İlişkisinin Değerlendirilmesi” dir. Bu çalışmanın amacı laser sınıfı yelken sporcularının el kavrama kuvveti ile yelkeni kontrol etmek için kullanılan iskota halatı çekme kuvveti arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi ve dayanıklılık değerlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. 17 sporcunun katılımı planlanan deneysel bir araştırmadır. Bu çalışma doğrultusunda katılımcının sağlığı ve performansı açısından istenmeyen bir etki ve risk beklenmemektedir. Çalışmada el kavrama kuvvet ölçümü ve iskota halatı çekme kuvvet değerlerinin tespit edilmesinde, kuvvet ölçme sensörü ve loadcell ile ölçümler trapez antrenman aleti üzerinde gerçekleştirilecektir. Katılımcılardan test öncesi 10 dakika süresince ısınma yapması istenecektir.

Bu çalışma süresince katılımcıya uygulama esnasında yapılacak ölçümler;

1. aşama: Maksimal kuvvetin tespit edilmesi için kuvvet ölçme sensörü kullanılarak el kavrama kuvveti ölçülecektir. Ölçümler oturur pozisyonda, kol gövde yanında, dirsek 90 ° fleksiyonda ve önkol nötral pozisyonda olacak şekilde, bilek 30° ekstansiyon ve 15° ulnar deviasyon pozisyonundayken gerçekleştirilecektir. Sporculardan uygulayabileceği maksimal kuvveti 5 saniye süresince uygulaması istenecektir. Ölçümler her iki el için üç tekrar yapılarak ortalama değer kaydedilecektir. Sağ ile sol el ölçümler arasında 3 dakika, sağ el veya sol el tekrarları arasında 2’şer dakikalık dinlenme verilecektir.

2. aşama: İskota halatı maksimal çekme kuvvetinin tespiti için,,sporcunun trapez antrenman aleti üzerinde trapez pozisyonunda, ayaklarını trapez kayışlarına geçirerek kayışın altında sabitlemesi, kuvvet ölçme sensörünü iskota halatı tutuş tekniği ile tutması, 5 saniye süre ile maksimum kuvvet uygulayarak çekmesi istenecektir. Ölçüm her iki el için 3 tekrar yapılarak ortalama değer kaydedilecektir. Sağ ile sol el ölçümler arasında 3 dakika, sağ el veya sol el tekrarları arasında 2’şer dakikalık dinlenme verilecektir.

3. Aşama: İskota halatı maksimal çekme kuvveti dayanıklılığının tespit edilmesi için, sporcunun trapez antrenman aleti üzerinde trapez pozisyonunda, kuvvet ölçme sensörünü, iskota halatı tutuş tekniği ile tutması, 5 saniye dinlenme aralıkları ile, 3 set olmak üzere, her set için 5 sağ el ve 5 sol el ile 10 saniye süresince maksimum kuvveti ile çekmesi ve test süresince kuvvetini sürdürmesi istenecektir.

EK 3. Katılımcı Beyanı

Danışmanlığını Sayın Doç. Dr. İrfan Gülmez'in yönettiği, Sevgi Tuncel tarafından Marmara Üniversitesi (Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Hareket ve Antrenman Bilimleri) "Laser Yelken Sporcularında Pençe Kuvveti ile İskota Halatı Çekme Kuvveti İlişkisinin Değerlendirilmesi" adlı tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya katılımcı (denek) olarak davet edildim. Yapılacak testler hakkında ve çıkabilecek sorunlarla ilgili bilgilendirildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam araştırmacı ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılabileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim. Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi amacıyla araştırmacı tarafından araştırmadan çıkartılabileceğimi de biliyorum.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğimi biliyorum.

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, araştırmayı yapacak araştırmacı Sevgi Tuncel'e 05***** numaralı, ayrıca sorumlu araştırmacı İrfan Gülmez'e 05***** numaralı, Nusret Ramazanoğlu'na 05***** numaralı ve Prof. Dr. Yaşar Tatar'a 05***** numaralı telefonda istediğim zaman ulaşabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahip olduğumu biliyorum. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde katılımcı (denek) olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalamış kütlegüm bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

EK 4. Gönüllü Onay Formu

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün Adı-Soyadı:

İmzası:

Adresi:

Telefon Numarası:

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için;

Veli veya vasiinin adı-soyadı:

İmzası:

Adresi:

Telefon Numarası:

Açıklamaları yapan araştırmacının

Adı-Soyadı:

İmzası:

Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin

Adı-Soyadı:

İmzası:

Görevi:

EK 5. Üretici Firma Sertifikası

Product: Loadcell Model DYLY-107

Product No: 2301070203 Est

Loadrange: 0-200 kg

Test instrument:FLUKE8041

Zero output: 0,1 mV

Nonlinearity : 0,05 %

Repeatability: 0,05 %

Heysteresis: 0,05 %

Excitation voltage: DC 5-15 V

Sensitivity: 1,9 mV /V

Insulation resistance: 2000 M Ω

Output impedance: 350 Ω

Input impedance: 380 Ω

Inspection result: This load cell is met the Grand 0,3 standards.

Operating temperature: -20 °C + 60 °C.

Wiring:

Excitation voltage: EXC +Red, EXC-: Black

Signal: (1) Compression: SIG+ Green, SIG-:White

(2) Tension: SIG+White, sig-:Green

Shield: Yellow

Tester: LiuTao

Inspector: LiJing

QC manager: LiJing

EK 6. Etik Kurul Onay Formu