

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON TEZLİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI**

**GÜREŞÇİLERDE VÜCUT SU YÜZDESİ İLE ALT EKSTREMİTE
KAS KUVVETİ, KASSAL ENDURANS VE PATLAYICI KUVVET
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

HAZIRLAYAN

SÜLEYMAN AKKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA - 2023

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON TEZLİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI**

**GÜREŞÇİLERDE VÜCUT SU YÜZDESİ İLE ALT EKSTREMİTE
KAS KUVVETİ, KASSAL ENDURANS VE PATLAYICI KUVVET
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**HAZIRLAYAN
SÜLEYMAN AKKAYA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. NİHAN ÖZÜNLÜ PEKYAVAŞ**

ANKARA - 2023

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Süleyman AKKAYA tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:21/06/2023

Tez Adı: Güreşçilerde Vücut Su Yüzdesi ile Alt Ekstremitte Kas Kuvveti, Kassal Endurans ve Patlayıcı Kuvvet Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

Tez Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı - Soyadı, Kurumu)

İmza

.....	
.....	
.....	
.....	
.....	

ONAY

Enstitü Müdürü Tarih: ... / ... /

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih:12/05/2023

Öğrencinin Adı, Soyadı: Süleyman AKKAYA

Öğrencinin Numarası:

Anabilim Dalı: Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Programı: Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı:

Tez Başlığı: Güreşçilerde Vücut Su Yüzdesi ile Alt Ekstremitte Kas Kuvveti, Kassal Endurans ve Patlayıcı Kuvvet Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans/Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 50 sayfalık kısmına ilişkin, 12/05/2023 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %18'dir. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:

ONAY

Tarih: 12/05/2023

Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad, İmza:

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmamın başından sonuna kadar geçen süreçte bana her zaman destek olan, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, tez danışmanlığımı üstlenerek her aşamasında desteğini esirgemeyip yanımda olan, bilimsel katkı ve yardımlarıyla bana yol gösteren saygıdeğer hocam teşekkür ederim.

Başkent Üniversitesi'nde hem lisans hem de yüksek lisans eğitimim boyunca üzerimde emeği büyük olan, bölüm başkanımız değerli hocam tezime katkı sağlayan ve tez savunma sınavımdaki tüm hocalarıma
teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Çalışmama gönüllü olarak dahil olmayı kabul eden ve çalışmamın başarıyla gerçekleşmesini sağlayan tüm Serbest Güreş A Milli Takım sporcularına teşekkür ederim.

Hayatımın her alanında destekçim olan sevgili eşim Fzt. S. Akkaya

ya teşekkür ederim.

Fzt. Süleyman Akkaya

ÖZET

Akkaya S. Güreşçilerde Vücut Su Yüzdesi ile Alt Ekstremitte Kas Kuvveti, Kassal Endurans ve Patlayıcı Kuvvet Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi, Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2023.

Güreş bir sıklet sporu olması sebebiyle müsabaka dönemi sıkça kilo düzenlemeleri görülen bir spordur. Kısa sürede yüksek miktarda kilo kaybına maruz kalan güreşçilerin kaybettikleri kilo temelde vücut suyundan olabilir ve bu durum alt ekstremitenin çokça kullanıldığı güreş sporunda sportif performansı olumsuz etkileyebilir. Bu çalışmanın amacı güreşçilerde vücut su yüzdesi ile alt ekstremitte kas kuvveti, kassal endurans ve patlayıcı kuvveti arasındaki ilişkinin araştırılmasıdır. Bu amaçla A Milli Takım düzeyinde serbest stilde güreşen ortalama yaşları $23\pm3,4$ yıl olan 24 sporcu çalışmamızın örneklemi oluşturdu. Bireylerin vücut su yüzdesi ölçümü Inbody 770 (Inbody Co., LTD, Seoul, Korea) multifrekans biyoelektrik empedans analiz cihazı, kas kuvveti ve kassal endurans ölçümü Cybex Humac Norm model (Cybex International, Inc, Ronkonkoma, NY) izokinetik dinamometresi, patlayıcı kuvvet ölçümü ise durarak uzun atlama testi ile yapıldı. Kilo ve boy değişkenleri hariç tüm verilerin normal dağılım sergilediği görüldü. Bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasında ilişki Pearson korelasyon analizi ile test edildi. Aralarında ilişki tespit edilen değişkenlere regresyon analizi uygulandı. Bulgulara göre vücut su yüzdesi ile dominant diz ekstansörleri ($r=0,465$), dominant diz fleksörleri ($r=0,517$), non-dominant diz ekstansörleri ($r=0,552$) ve non-dominant diz fleksörlerinin ($r=0,620$) kas kuvveti arasında ilişki bulundu ($p<0,05$). Vücut su yüzdesi ile dominant diz ekstansörleri ($r=0,546$), dominant diz fleksörleri ($r=0,575$), non-dominant diz ekstansörleri ($r=0,588$) ve non-dominant diz fleksörlerinin ($r=0,561$) kassal enduransı arasında ilişki bulundu ($p<0,05$). Vücut su yüzdesi ile alt ekstremitte patlayıcı kuvveti arasında ilişki bulunmadı ($p>0,05$). Sonuç olarak güreşçilerde vücut su yüzdesinin, diz ekstansör ve fleksörlerinin kas kuvveti ve kassal enduransı üzerinde etkili olabileceği, bu nedenle vücut su yüzdesinin düşmesine sebep olan kilo kaybı yöntemlerinin müsabaka performansını olumsuz etkileyebileceği gibi eklem stabilitesini azaltarak yaralanma riskini artırabileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Güreş, Kuvvet, Endurans, Patlayıcı Kuvvet, Vücut Su Yüzdesi
Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır. (Proje no: KA18/426)



ABSTRACT

Akkaya S, Evaluation of the Relationship Between Body Water Percentage and Lower Extremity Muscle Strength, Muscular Endurance, and Explosive Power in Wrestlers, Başkent University, Institute of Health Sciences, Physiotherapy and Rehabilitation Program, Master Thesis, 2023

Being a weight sport, wrestling is a sport in which weight adjustments are seen before the competition period. The weight lost by wrestlers who are exposed to a high amount of weight in a short time may be mainly due to body water, and this situation adversely affects the sportive performance of the lower extremity in wrestling, which is widely used. The aim of this study was to evaluate the relationship between body water percentage and lower extremity muscle strength, muscular endurance and explosive power in wrestlers. 24 athletes (average age: 23 ± 3.4 years) of the A national team wrestling in freestyle, who were 18 years of age or older, voluntarily participated in our study. Body water percentage was assessed by Inbody 770 (Inbody Co., LTD, Seoul, Korea) multifrequency bioelectrical impedance analysis device, muscle strength and muscular endurance by Cybex Humac Norm model (Cybex International, Inc, Ronkonkoma, NY) isokinetic dynamometer, and lower extremity explosive power with the standing long jump test. Except for the weight and height variables, all data showed normal distribution. The relationship between the dependent variables and the independent variables was tested with Pearson correlation analysis. Regression analysis was applied to the variables that were found to be correlated. According to the findings, there was a significant relationship between body water percentage and the muscle strength of the dominant knee extensors ($r=0,465$), dominant knee flexors ($r=0,517$), non-dominant knee extensors ($r=0,552$), and non-dominant knee flexors ($r=0,620$) ($p<0.05$). Furthermore, a significant relationship was observed between body water percentage and the muscle endurance of the dominant knee extensors ($r=0,546$), dominant knee flexors ($r=0,575$), non-dominant knee extensors ($r=0,588$), and non-dominant knee flexors ($r=0,561$) ($p<0.05$). As a result, we think that body water percentage may have effect on knee flexor and extensor's muscle strength and muscular endurance in wrestlers. As a result weight loss methods that reduce body water percentage may adversely affect competition performance, as well as increase the risk of injury by reducing joint stability.

Keywords: Wrestling, Strength, Endurance, Explosive Power, Body Water Percentage
Approved by Baskent University Institutional Review Board and Ethics Committee. (Project
number: KA18/426)



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Güreş.....	3
2.1.1. Güreş müsabakası	4
2.1.2. Serbest stil güreş.....	4
2.1.3. Grekoromen stil güreş	5
2.1.4. Güreşte sıklet kriterleri	5
2.1.5. Güreşte sıkletlere göre kilo ayarlama.....	6
2.2. Su ve Total Su Oranı	7
2.2.1. İnsan vücudunda su miktarı ve dağılımı.....	7
2.2.2. İnsan vücudunda sıvı dengesi.....	9
2.2.3. Dehidrasyon	9
2.3. Biyoelektrik Empedans Analizi	10
2.3.1. Biyoelektrik empedans analizini etkileyen faktörler	11
2.3.2. Biyoelektrik empedans analizinde dikkat edilmesi gerekenler	12
2.4. Güreşçilerde Alt Ekstremitenin Önemi	12
2.5. İzokinetik Kasılma	13
2.5.1. İzokinetik dinamometreler	14
2.5.2. İzokinetik kuvvetin önemi	14
2.5.3. İzokinetik test ve antrenmanın avantaj ve dezavantajları	15
2.5.4. İzokinetik dinamometreler ile yapılan ölçümler	16
2.6. Sıçrama Kuvveti.....	18
3. GEREÇ VE YÖNTEM	21
3.1. Çalışma Planı.....	21

3.2. Bireyler	21
3.2.1. Çalışmaya dâhil edilmeme kriterleri	21
3.2.2. Çalışmaya dâhil edilme kriterleri	22
3.2.3. Çalışmadan çıkarılma kriterleri.....	22
3.2.4. Örneklem büyüklüğü	22
3.2.5. Çalışma akış şeması.....	22
3.3. Yöntem	23
3.3.1. Değerlendirmeler.....	23
3.4. İstatiksel Analiz.....	28
4. BULGULAR	29
4.1. Bireylerin Tanımlayıcı Özellikleri.....	29
4.2. Vücut Su Yüzdesi ile Diz Ekstansör ve Fleksörlerinin Kas Kuvveti Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi.....	30
4.3. Vücut Su Yüzdesi ile Diz Ekstansör ve Fleksörlerinin Kassal Enduransı Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi.....	31
4.4. Vücut Su Yüzdesi ile Alt Ekstremitte Patlayıcı Kuvvet Değerlendirilmesi	32
4.5. Vücut Su Yüzdesinin Diz Ekstansör ve Fleksörlerinin Kas Kuvveti Üzerindeki Etkisi	33
4.6. Vücut Su Yüzdesinin Diz Ekstansör ve Fleksörlerinin Kassal Enduransı Üzerindeki Etkisi.....	36
4.7. Vücut Su Yüzdesinin Alt Ekstremitte Patlayıcı Kuvveti Üzerindeki Etkisi.....	40
5. TARTIŞMA.....	42
5.1. Çalışmanın Limitasyonları.....	48
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	49
KAYNAKLAR.....	51
EKLER	
EK 1: ETİK KURUL ONAYI	
EK 2: DEĞERLENDİRME FORMU	
EK 3: ORJİNALLİK RAPORU	

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 2.1. 2018 yılı ve sonrasında, Büyükler ve 23 yaş altı Avrupa ve Dünya Şampiyonalarında uygulanan sıkletler	5
Tablo 2.2. Yaz Olimpiyatlarında uygulanan sıkletler.....	6
Tablo 2.3. İnsan vücudundaki doku ve organları % olarak su bileşimi miktarı	8
Tablo 4.1. Bireylerin demografik ve fiziksel bulguları	29
Tablo 4.2. Bireylerin diz ekstansör ve fleksörlerinin kas kuvveti, kassal enduransı ve patlayıcı kuvvet bulguları	30
Tablo 4.3. Vücut su yüzdesi ile diz ekstansör ve fleksörlerinin kas kuvveti korelasyon bulguları.....	31
Tablo 4.4. Vücut su yüzdesi ile diz ekstansör ve fleksörlerinin kassal endurans korelasyon bulguları.....	32
Tablo 4.5. Vücut su yüzdesi ile alt ekstremitte patlayıcı kuvvet korelasyon bulguları	32
Tablo 4.6. Vücut su yüzdesinin diz ekstansör ve fleksörlerinin kas kuvveti üzerindeki etkisine ilişkin basit regresyon analizi sonuçları	33
Tablo 4.7. Vücut su yüzdesinin diz ekstansör ve fleksörlerinin kassal enduransı üzerindeki etkisine ilişkin basit regresyon analizi sonuçları	37
Tablo 4.8. Vücut su yüzdesinin alt ekstremitte patlayıcı kuvvet üzerindeki etkisine ilişkin basit regresyon analizi sonuçları	40

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Güreş müsabakası.....	4
Şekil 2.2. Vücutta suyun bulunma yerleri	8
Şekil 2.3. İzokinetik dinamometre.....	14
Şekil 2.4. Tork zaman eğrisi.....	16
Şekil 3.1. Çalışma akış diyagramı	23
Şekil 3.2. BEA ölçümü örneği.....	24
Şekil 3.3. Lookin’Body 120 uygulaması, ölçüm sonuçları örneği	25
Şekil 3.4. Patlayıcı kuvvet (durarak uzun atlama) ölçümü.....	26
Şekil 3.5. İzokinetik dinamometre ölçümü başlangıç pozisyonu	27
Şekil 3.6. İzokinetik dinamometre ölçüm esnası	27
Şekil 4.1. Vücut su yüzdesi ve dominant diz ekstansörlerinin kas kuvveti arasındaki açılım grafiği ve regresyon eğrisi	34
Şekil 4.2. Vücut su yüzdesi ve dominant diz fleksörlerinin kas kuvveti arasındaki açılım grafiği ve regresyon eğrisi	34
Şekil 4.3. Vücut su yüzdesi ve non-dominant diz ekstansörlerinin kas kuvveti arasındaki açılım grafiği ve regresyon eğrisi.....	35
Şekil 4.4. Vücut su yüzdesi ve non-dominant diz fleksörlerinin kas kuvveti arasındaki açılım grafiği ve regresyon eğrisi.....	36
Şekil 4.5. Vücut su yüzdesi ve dominant diz ekstansörlerinin kassal enduransı arasındaki açılım grafiği ve regresyon eğrisi.....	38
Şekil 4.6. Vücut su yüzdesi ve dominant diz fleksörlerinin kassal enduransı arasındaki açılım grafiği ve regresyon eğrisi.....	38

Şekil 4.7. Vücut su yüzdesi ve non-dominant diz ekstansörlerinin kassal enduransı arasındaki saçılım grafiği ve regresyon eğrisi	39
Şekil 4.8. Vücut su yüzdesi ve non-dominant diz fleksörlerinin kassal enduransı arasındaki saçılım grafiği ve regresyon eğrisi.....	40
Şekil 4.9. Vücut su yüzdesi ve alt ekstremitte patlayıcı kuvveti arasındaki saçılım grafiği ve regresyon eğrisi	41



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ADH	antidiüretik hormon
ADL	aldesteron sistem
ANH	atriyal natriüretik hormon
β	beta (regresyon katsayısı)
BEA	biyoelektrik empedans analizi
CL-	klor
Cm	santimetre
DE	diz ekstansörleri
DF	diz fleksörleri
FILA	Federation Internationale de Lutte Amateur (Uluslararası Güreş Federasyonu)
ft- lb	fit-pound
HCO ₃	bikarbonat
H/Q	hamstring/quadriiceps oranı
Kg	kilogram
K+	potasyum
Maks	maksimum
MG+	magnezyum
Min	minimum
Ms	mili saniye
NA+	sodyum
Nm	Newton metre
ÖÇB	ön çapraz bağ
P+	fosfat
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı)
SS	standart sapma
UWW	United World Wrestling (Dünya Güreş Birliği)
VSY	vücut su yüzdesi
X	ortalama
°/s	derece bölü saniye
%	yüzde

1. GİRİŞ

Güreş sporu bilinen en eski spor dallarından biridir. Olimpik oyunlarda ve uluslararası müsabakalarda serbest stil ya da Greko-Romen stilde yapılmaktadır. Güreş kuvvet, dayanıklılık, çeviklik, esneklik gibi faktörlerin önemli olduğu bireysel bir mücadele sporudur. Güreş bir sıklet sporu olması sebebiyle müsabaka öncesi farklı yöntemlerle vücut ağırlıklarının bir kısmını kaybederek kilo ayarlamaları güreşçilerde yaygın olarak görülen bir durumdur. Özellikle üst düzey sporcular yıl içinde düzenlenen farklı ulusal ve uluslararası müsabakalar için yılda en az 2-3 kez kilo ayarlamak zorunda kalmaktadırlar (1,2).

Sıklet sporlarında sporcuların kilo düşme stratejisi hızlı kilo kaybı ve yavaş kilo kaybı olarak değerlendirilebilir. Yoğun egzersiz ile uzun vadede vücut yağ kütesinin azaltılması yani yavaş kilo kaybı ve müsabaka süresine nispeten daha kısa zaman kala sıvı ve gıda alımını kısıtlamak gibi hızlı kilo kaybı yöntemleri en çok kullanılan yöntemlerdir. Kilo kaybı ile ilgili yapılan araştırmalara göre ise genelde kilo kaybı işlemi müsabakalara kısa zaman kaldığı dönemlerde ve hızlı kilo kaybı yöntemleri ile yapılmaktadır (1,2). Yapılan bazı araştırmalar hızlı ve aşırı kilo kaybının performans üzerine olumsuz etkileri olduğunu gösterse de hızlı kilo kaybı ölümle sonuçlanabilecek ciddi bir durumdur. Amerika Birleşik Devletleri'nde 1997 yılında üniversiteler arası lig müsabakaları sırasında sıvı alımını kısıtlayan ve daha fazla terleyip kilo kaybı amacıyla sıcak ortamda naylon kıyafetlerle antrenman yapan üç güreşçinin aşırı dehidrasyon ve hipertermi sonucu öldüğü kaydedilmiştir (3).

Su tüm canlılarda yaşam için zorunlu benzersiz bir sıvıdır. İnsan vücudunun yaklaşık %60'ını oluşturan su vücutta pek çok faaliyetin normal olarak yerine getirilmesi için gereklidir. İnsan vücudunda hiçbir bileşik su kadar çok bulunmadığı gibi değişik görevler de üstlenmemiştir. Diğer besin öğeleri olmadan aylarca hayatta kalabilsek de susuz sadece birkaç gün yaşayabiliriz. Susuz kalmak hayati bir durum olduğu gibi vücut su dengesinin bozulması da ciddi fizyolojik bozukluklara sebep olabilir. Canlı vücudunda su dengesinde oluşabilecek bozulma ağır fizyolojik bozukluklarla sonuçlanabilir (4).

Güreş hareketli ve yüksek şiddetli dinamik bir temas spor olması nedeniyle yüksek fiziksel ve sportif performansa ihtiyaç duymaktadır. Temponun devamlı yüksek olduğu bu sporda sporcunun vücut sıvı dengesindeki anormallik ve total vücut su oranındaki farklılıklar sportif performansı ve sporcu sağlığını olumsuz etkileyebilir (4,5).

Bu çalışmanın amacı; güreşçilerde vücut su yüzdesi ile alt ekstremitte kas kuvveti, kassal endurans ve patlayıcı kuvveti arasındaki ilişkiyi değerlendirmektir. Buna göre çalışmamızın hipotezleri aşağıda gösterildiği gibi belirlenmiştir.

Çalışmanın hipotezleri;

H0: Güreşçilerde vücut su yüzdesi ile diz fleksör ve ekstansörlerinin kas kuvveti, kassal enduransı ve alt ekstremitte patlayıcı kuvveti arasında ilişki yoktur.

H1: Güreşçilerde vücut su yüzdesi ile diz fleksör ve ekstansörlerinin kas kuvveti arasında ilişki vardır.

H2: Güreşçilerde vücut su yüzdesi ile diz fleksör ve ekstansörlerinin kassal enduransı arasında ilişki vardır.

H3: Güreşçilerde vücut su yüzdesi ile alt ekstremitte patlayıcı kuvveti arasında ilişki vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Güreş

Güreş tarihin bilinen en eski sporlarından biridir. M.Ö. 1. ve 3. yüzyıllarda Mısırlıların Benni Hasan Harabelerindeki mezarlarında güreş ile ilgili kabartmalar, figürler, mağara duvar resimleri ve süs takıları gibi pek çok güreşle ilgili kalıntılara rastlanmıştır (6). Dünyada hemen hemen her kültürde güreşle ilgili izler görmek mümkündür. Öyle ki M.Ö. 13. yüzyılda Hiyung-Nu Türkleri'nde güreşin yaygın olarak yapıldığı bilinirken daha eski tarihlerde yaşamış Koryak Türklerinin de günlük eşyalarında güreşe dair figürlerin bulunduğu söylenebilir. Bu kadar köklü ve uzun bir tarihe sahip olması sebebiyle güreş Türk örf ve adetlerine girerek sadece bir spor olmanın ötesinde tören ve düğün gibi organizasyonlarda düzenlenerek bir kültür simgesi haline gelmiştir (7). Güreş her ne kadar savaşa hazırlık, toplumda üstünlük kurabilme gibi bir takım ilkel kabile yaşantı izleri taşısa da kişilerin diğerleri üstünde güç üstünlüğü kurmalarını sağlayıcı bir yeteneği güç ve zekâ ile harmanlaması gerektiğini gösteren en önemli mücadele sporlarının başında gelmektedir (8).

Güreş, Uluslararası Güreş Federasyonu (FILA- Federation Internationale de Lutte Amateur) tanımına göre, belirli boyutlardaki minder üzerinde araç kullanmaksızın, vücut bölümlerinin ortak çalışmasıyla gerçekleşen, teknik, beceri, kuvvet, dayanıklılık ve zekâlarını kullanarak belirlenmiş kurallara uygun olarak iki sporcunun birbirine üstünlük kurma mücadelesidir. Güreş sporu müdafa ve hücum sistemlerinin iç içe olması, oyunların çok kısa sürede uygulanması, müsabaka süresinin kısıtlılığı, mücadelenin yakın temas halinde olması ve düzenli olarak kuralların güncellenmesiyle güreşçileri daha aktif hale getirerek günümüzde de seyrinin her anında seyircilere heyecan veren bir spor dalı olma özelliğini devam ettirmektedir. Güreş; hem aerobik hem anaerobik enerji sistemlerin kullanıldığı, kassal kuvvet ve endurans, çeviklik, sürat, esneklik, denge, kardiovasküler dayanıklılık, koordinasyon gibi pek çok farklı faktörün performansı önemli derecede etkilediği bir spor dalı olarak da tanımlanmaktadır (9,10). Türk Dil Kurumu güreş terimleri sözlüğüne göre güreş ise; belli kurallar içinde güç kullanıp oyun uygulayarak iki kişinin birbirini yenik duruma getirmeye uğraşması olarak tanımlanmaktadır (11).

2.1.1. Güreş müsabakası

Güreş müsabakası üçer dakikalık iki devreden oluşur. İlk 3 dakikalık devre bitiminde 30 saniye dinlenme süresi başlar ve bu süre bitiminin akabinde ikinci devre başlar. Bu süre zarfında güreşçiler kuvvet, endurans, çeviklik ve teknik beceriler kullanarak üstün gelmeye çalışır. Rakibini tuş edebilen ya da rakibine puan olarak üstün gelebilen sporcu güreş müsabakasını kazanır. Güreşte beraberlik yoktur, maç sonunda muhakkak bir güreşçi galip gelmektedir (10).



Şekil 2.1. Güreş müsabakası (12).

2.1.2. Serbest stil güreş

Uluslararası güreş müsabaka kurallarına uygun şekilde rakibin baş bölümünden ayaklara kadar olan tüm vücut bölgelerine müdahale edilebilen güreş çeşididir. Serbest stil güreşte sporcular birbirlerinin el, ayak, kol, bacak, ense veya vücudunun diğer bölümlerine kurallar dahilinde yaptıkları müdahaleler ile puan kazanmaya ve galip gelmeye çalışır. Olimpik bir branş olan güreşin serbest stilinde erkekler kategorisine ek olarak kadınlar kategorisinde de müsabakalar yapılmaktadır (13).

2.1.3. Grekoromen stil güreş

Grekoromen stil güreşte, sporcular birbirlerinin yalnızca bel ve bel bölgesinden üst kısımlarına müdahale edebilmektedir. Serbest stilinden farklı olarak rakibin alt bedenini kavramak, ayaklarına veya bacaklarına karşı aktif bir eylemde bulunmak kural dışıdır. Yalnızca vücudun bel bölgesine kadar olan üst beden kullanılarak rakibe üstünlük sağlama mücadelesidir (13).

2.1.4. Güreşte sıklet kriterleri

Güreşte sıklet kriterleri zaman zaman değişmekle birlikte 2018 yılından itibaren Dünya Güreş Birliği (UWW-United World Wrestling) tarafından yapılan, yayınlanan ve uygulamaya koyulan değişikliklere göre belirlenen sıkletler Tablo 2.1’de yer almaktadır. En önemli değişikliklerden biri Avrupa ve Dünya şampiyonlarında 8 olan sıklet sayısının 10’a yükseltilmesidir.

Tablo 2.1. 2018 yılı ve sonrasında, Büyükler ve 23 yaş altı Avrupa ve Dünya Şampiyonalarında uygulanan sıkletler

	Erkekler Serbest stil	Erkekler Grekoromen stil	Kadınlar Serbest stil
1.	57 kg	55kg	50 kg
2.	61 kg	60 kg	53 kg
3.	65 kg	63 kg	55 kg
4.	70 kg	67 kg	57 kg
5.	74 kg	72 kg	59 kg
6.	79 kg	77 kg	62 kg
7.	86 kg	82 kg	65 kg
8.	92 kg	87 kg	68 kg
9.	97 kg	97 kg	72 kg
10.	125 kg	130 kg	76 kg

Yaz olimpiyatlarında ise güreşçiler toplam 6 sıklette mücadele etmektedir (Tablo 2.2.) (14).

Tablo 2.2. Yaz Olimpiyatlarında uygulanan sıkletler

	Serbest stil	Grekoromen stil	Kadınlar serbest stil
1.	57 kg	60 kg	50 kg
2.	65 kg	67 kg	53 kg
3.	74 kg	77 kg	57 kg
4.	86 kg	87 kg	62 kg
5.	97 kg	97 kg	68 kg
6.	125 kg	130 kg	76 g

2.1.5. Güreşte sıkletlere göre kilo ayarlama

Güreş sporunda sıkletler sporcuların eşit şartlarda yarışmalarını sağlamak amacıyla belirlenmiş ölçütlerdir. Vücut kütlesine göre rakip sporcularla eşleşmek için sıklet seçimine gerek duyulan ve sporcunun durumuna göre belirli bir ağırlık kaybına uğradığı bir spor dalıdır. Güreş müsabakalarında denkliği belirleyen en önemli faktörün kilo olması sebebiyle ağırlık kayıpları ile yani kilo düşerek sporcunun rakibine teorik olarak üstünlük sağlamaya çalışması güreşçiler arasında yaygın bir hal almıştır. Kilo düşme vücut yağ oranını düşürmek gibi yavaş kilo kaybı yöntemleri ile yapılabileceği gibi sıvı alımının kısıtlanması ve sauna gibi vücudun dehidrasyonu sonucu ağırlık kaybının yapıldığı hızlı kilo kaybı yöntemleri ile de gerçekleştirilebilir. Burada esas hedef sporcuların fiziksel yapısına uygun olan en hafif ağırlık kategorisinde mücadele etmektir (15). Bu yöntemlere ek olarak son yıllarda giderek popüleritesi artan bir diğer yöntemde su yüklemesi yöntemidir. Sporcu sıvı kısıtlamasına başlamadan birkaç gün önce günde 7-10 litreleri bulan yüksek miktarda sıvı tüketir. Yapılan su yüklemesini takiben artan idrar üretimi sayesinde daha fazla sıvı kaybı sağlanabildiği iddia edilmektedir (16). Güreşçilerde yaşanan bu kilo kayıpları ve özellikle hızlı kilo kayıpları dehidrasyon, total su oranı değişiklikleri, hücre içi hücre dışı su oranındaki dengesizliklere sebep olması nedeniyle fiziksel performansta düşüslere sebep olması olasıdır. Hızlı kilo kaybı yöntemleri ile agresif kilo kaybına uğrayan sporcuların vücudunda meydana gelen sıvı kaybı sonucu organizmada plazma volümünün azalması, vücut iç ısısının artması, nabız artışı ve kalpteki dakika volümünün azalması gibi değişimler meydana gelebilmektedir. Oluşan bu dehidrasyon ve su oranlarındaki anormal değişimler sebebiyle vücutta besinle birlikte enerji kaynakları dağılımı etkilenebilmekte, metabolik atıkların uzaklaştırılması zamanla

yavaşlamakta ve hücresel metabolizma değişim göstermektedir (17). Elit güreşçilerin incelendiği bir çalışmada, sporcuların müsabaka tartısına kadar vücut ağırlıklarının yaklaşık %4,48'lik kısmını kaybettikleri ve bunun sonucunda dehidrasyona uğradıkları raporlanmıştır. Bu güreşçilerin tartıdan müsabaka zamanına kadar yaklaşık 18-24 saatte kaybettiği ağırlığın yalnızca %51,8'ini geri alabildikleri bildirilmiştir (18). Sporcular tartı-müsabaka arasında geçen sürede toparlanabilecekleri düşüncesiyle agresif şekilde kilo düşse de vücuttaki sıvı homeostazının 24-48 saat gibi bir süre içerisinde ancak tekrar sağlanabildiğini ve hızlı kilo kaybı sonucu azalması muhtemel olan kas glikojen depolarının yenilenmesinin ise 72 saate kadar devam edebileceğini bildirilmektedir (19).

2.2. Su ve Total Su Oranı

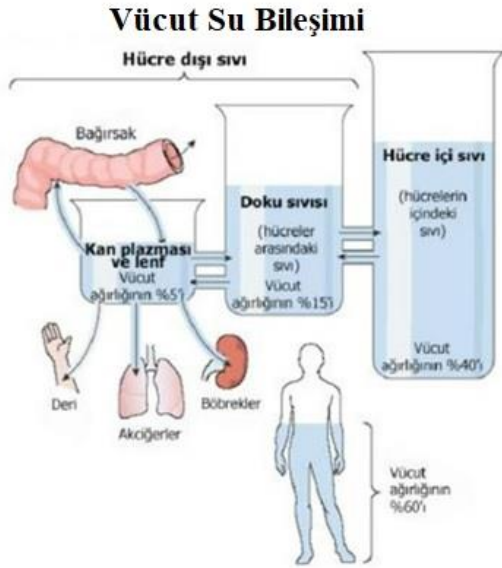
Su niteliksel olarak onu diğer sıvılardan ayıran özelliklere sahip bir sıvıdır. Suyun ısı kapasitesi diğer sıvılarla karşılaştırıldığında çok daha yüksektir. Yüksek dielektrik sabite sahip olması sebebiyle çeşitli organik ve inorganik bileşikler için mükemmel bir çözücüdür. Ayrıca, herhangi bir sistemin asitliği su tarafından sağlanır ve bu onu birçok biyokimyasal reaksiyonda nihai katılımcı yapar. Yaşamsal faaliyetlerin pek çoğunun yerine getirilmesinde oynadığı kritik rol sebebiyle vücut bileşenlerinin en önemlisi olarak nitelendirilebilir. (20).

2.2.1. İnsan vücudunda su miktarı ve dağılımı

Su insan vücudunun ana bileşenlerinden biridir ve yetişkin erkeklerde vücut ağırlığının %60'ını oluştururken bu oran yetişkin kadınlarda %50-55 civarındadır. Su oranı vücut bölümlerine göre farklılık gösterir; yağsız vücut kütlelerinde su oranı %73 iken yağ dokuda bu oran %10'a kadar düşmektedir (Tablo 2.3). Buna bağlı olarak ileri yaşlı bireylerde, kadınlarda ve obez bireylerde yağdan arındırılmış vücut kütlelerinin daha az olması sebebiyle normal bireylere göre daha düşük total vücut su oranı görülmektedir. Su vücutta intraselüler sıvı ve ekstraselüler sıvı olarak dağılır. Aralarında ozmotik ve hidrostatik basınç ile düzenlenen sıvı değişimleri mevcuttur (21) (Şekil 2.2). Total vücut suyu intraselüler sıvı ve ekstraselüler sıvının toplamından oluşmaktadır.

Tablo 2.3. İnsan vücudundaki doku ve organları % olarak su bileşimi miktarı (22)

Dokular	Su miktarı%
Kan	83.0
Böbrek	82.7
Kalp	79.2
Akciğer	79.0
Dalak	75.8
Kaslar	75.6
Beyin	74.8
İnce Barsaklar	74.5
Deri	72
Kemikler	22.0
Yağ Dokusu	10.0



Şekil 2.2. Vücutta suyun bulunma yerleri (21)

İntraselüler sıvı total vücut suyunun %60'ını oluşturur. İçeriği K⁺, MG⁺ ve P⁺ iyonları bakımından zengindir. Ekstraselüler sıvı ise total vücut suyunun % 40'ını oluşturur. İçeriği NA⁺, CL⁻, HCO₃ iyonları bakımından zengindir. Ekstraselüler sıvı 3 çeşit farklı sıvıdan oluşur, bunlar intertisyel sıvı, kan plazması ve lenftir (22).

2.2.2. İnsan vücudunda sıvı dengesi

Vücut sıvılarının homeostatik regülasyonu hemen hemen her vücut sistemi için oldukça önemlidir. Vücut su dengesi hem beden fonksiyonlarının normal işleyişini hem de sportif performansı etkileyebilmektedir. Vücut su dengesi vücutta kaybedilen ve vücuda alınan su miktarına bağlı olarak değişebilir. Vücuda su alımı içecekler, besinler ve vücut metabolik faaliyetleri sonucu su açığa çıkması vasıtasıyla gerçekleşir. Sıvı kaybı ise, idrar, dışkı, ter ve akciğerlerden elimine edilen su buharı sonucu gerçekleşmektedir. Terleme, solunum, idrar ve dışkı ile atılan su miktarı normal bireylerde yaklaşık günde 1 litre civarındadır. Vücutta fizyolojik faaliyetlerin normal olarak yerine getirilmesi için ideal miktarda sıvı bulunmasına hidrasyon denmektedir. Sıvı alımı sonucu olarak vücut sıvılarının normal seviyeden fazla olması, hiperhidrasyon, daha az olması hipohidrasyon olarak tanımlanmaktadır. Dehidrasyon ise vücutta normalden fazla görülen sıvı kaybı ya da vücutun hidrasyon durumundan hipohidrasyon durumuna geçmesi olarak tanımlanabilir (23). Vücut sıvı dengesi temel olarak osmoreseptörlerin salınımını düzenlediği antidiüretik hormon (ADH) ile sağlanır. Vücut sıvı homeostasisin sağlanmasında Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Cl^- gibi mineraller etkili bir role sahiptir. Vücut sıvı dengesinin bozulduğu durumlarda kaybedilen Na^+ gibi elektrolitlerin yerine konması, kaybedilen suyun yerine konması kadar önemlidir. Na^+ dengesi ise daha karmaşıktır ve aldersteron sistem (ADL), Atriyal Natriüretik Hormon (ANH) ve böbrek fonksiyonları ile düzenlenir. Vücut sıvı ve elektrolit dengesi bozulduğunda kas krampları, halsizlik ile birlikte apatiyi de içeren yetersizlik semptomları gözlenebilir. Diğer taraftan aşırı sıvı alımına bağlı olarak vücuttan Na^+ atımı artmakta, hiponatremi gözlenebilmekte ve vücutun su tutma kapasitesi düşmektedir (24).

2.2.3. Dehidrasyon

Dehidrasyon terleme, yetersiz sıvı alımı gibi durumlar sonucunda sıvı-elektrolit dengesinin bozulması vücutun sıvı ihtiyaçlarını karşılayamaması durumudur. Vücut ağırlığının %5-7'sine eşdeğer miktarda sıvı kaybı oluşup telafi edilmediği durumlarda sıvı dinamikleri bozulur ve dehidrasyon görülür.

Vücuttaki sıvı kaybı normal düzeylerin üzerine çıkıp bu sıvının tekrar yeterli miktarda alınamaması durumunda sportif performansı etkilemenin ötesinde özellikle sıcak ve nemli ortamlarda antrenman yapan sporcularda ölüme varabilecek ciddi sonuçlar oluşabilir (25).

Dehidrasyon 3 ana başlık altında incelenebilir:

- 1- İzotonik Dehidrasyon: Vücuttaki sıvı ve elektrolit kaybının yakın veya eşit miktarda olduğu durumlarda görülen dehidrasyon türüdür. İzotonik sıvı (dengeli su ve elektrolit içeren) takviyeleri uygulanabilir.
- 2- Hipertonik Dehidrasyon: Vücuttaki sıvı kaybının elektrolit kaybına göre daha fazla olduğu durumlarda görülen dehidrasyon türüdür. Elektrolit dengesi bozularak normal değerlerin üstüne çıkması durumu yani hipernatremi görülebilir. Aşırı susama , vücut ısısında artış gibi belirtiler görülebilir. Sıvı oranı, elektrolit oranına göre daha fazla olan sıvı takviyeleri uygulanabilir.
- 3- Hipotonik Dehidrasyon: Vücuttaki elektrolit kaybının sıvı kaybına göre daha fazla olduğu durumlarda görülen dehidrasyon türüdür. Bu durumda bireyde hiponatremi yani su intoksikasyonu (su zehirlenmesi) görülebilir. Serum sodyum değerlerinin tekrar normal aralığa gelmesi ve sıvı-elektrolit dengesinin sağlanabilmesi için tuz tüketimi artırılabilir veya elektrolit tabletler uygulanabilir.

Dehidrasyonun temel belirtileri; deride kırısklık, göz çukurlarının belirgin hale gelmesi, nabız artışı, susama, mukoza ve tükürük sıvılarında kuruluk ve azalma, ciddi ağırlık kayıpları ve yorgunluk gözlenebilir (25).

2.3. Biyoelektrik Empedans Analizi

Biyoelektrik empedans analizi (BEA) 1980'lerde ilk olarak bulunan ve vücuttaki su, kas, yağ ve diğer kütleleri indirekt olarak gösteren bir ölçümdür (26). Bu çeyrek asırdır yoğun araştırma ve geliştirme alan teknoloji sayesinde vücut total su miktarı, hücre içi ve hücre dışı su miktarı gibi klinik uygulama ve araştırmalarda kullanılabilecek detaylı ve

sofistike veri analizlerine ulaşılabilmektedir (27). Son yıllarda vücut kompozisyonunun tahmini için giderek daha popüler bir yöntem haline gelmiştir. BEA kısmen düşük maliyetli, non-invaziv hızlı ve güvenli olması sebebiyle sıkça tercih edilen etkili bir analiz yöntemidir (28). Biyoelektrik empedans cihazı vücuttan çok hafif düzeyde bir elektrik akımı geçirerek farklı noktalar arasında bir gerilim meydana getirir (29). Elektrik akımı vücut içerisinde iletken olan sodyum ve potasyum gibi iyonlar aracılığıyla cihazın iletken yüzeyleri arasında akar (30). İletken yapılar vücutta kan ve idrarda yüksek oranda, kaslarda orta oranda ve kemik, yağ, hava gibi dokularda ise düşük oranda bulunur. Vücuda uygulanan elektrik akımının ölçümünü yapan biyoelektrik empedans cihazı, bu yolla vücut bileşenlerinin oranını ölçer ve analizini yapar. Temel prensibi vücuda elektrik akımı göndererek, vücuttaki dokuların direncini ölçmektir (31).

2.3.1. Biyoelektrik empedans analizini etkileyen faktörler

Son yıllarda giderek daha fazla araştırma konusu olan BEA sonuçlarını etkileyen bazı faktörler olsa da BEA ile ilgili güvenilirlik çalışmalarının sonuçları birbiri ile uyumludur. Birçok çalışmada BEA' nın test tekrar test güvenilirlik katsayıları $R=0,96-0,99$ arasında bulunmuştur. Diğer yöntemlerle yapılan vücut kompozisyon ölçümlerinin karşılaştırma sonuçları çok tutarlı değildir (32). Daha doğru güvenilir ve tekrar edilebilir sonuçların elde edilebilmesi için ölçüm koşullarının standardizasyonu ve ölçümü etkileyebilecek çevresel ve bireysel faktörlerin minimuma indirilmesi önemlidir. Her insan vücudunun farklı olması ve buna bağlı olarak farklı ekstremiteler uzunluğu, ekstremiteler kesit alanı ve iyon dengesi ölçümleri etkileyebilmektedir. Kuvvet antrenmanları sonrası akut olarak kan plazma hacminde meydana gelen düşüşler ve artan arteriyel basınçla beraber vasküler alanlardan egzersizle daha aktif kullanılan kas bölgelerine yoğun sıvı yer değişimleri de ölçümleri etkileyebilecek bir diğer faktördür. Ayrıca vücut empedans değeri oda sıcaklığına, vücut sıcaklığına ve farklı etnik gruplara göre değişiklik gösterip sonuçları etkileyebilir (33).

2.3.2. Biyoelektrik empedans analizinde dikkat edilmesi gerekenler

Normal oda sıcaklığında ölçüm yapılmalıdır. Testten dört saat önce çay kahve gibi diüretik içecekler tüketilmemelidir. Ayrıca ölçüm öncesi en az dört saatlik açlık gereklidir. Test öncesi fazla miktarda su içilmemelidir. 24-48 saat öncesinden ağır fiziksel aktivite yapılmamalıdır. Menstrüasyon döneminde ölçüm alınmamalıdır. 24 saat öncesi alkol kullanılmamalıdır. Ölçüm yapılan kişinin üzerinde metal takı vb. bulunmamalıdır. Testten 30 dk önce idrara çıkılmış olması gereklidir (34).

2.4. Güreşçilerde Alt Ekstremitenin Önemi

Alt ekstremita kas kuvveti ve dayanıklılığı, çoğu spor dalında performansı önemli ölçüde etkileyen değişkenlerdir (35). Güreş kuvvet, hız ve direnç gerektiren bir spor olması nedeniyle güreşçiler maksimum kas kuvvetine ihtiyaç duyar. Özellikle alt ekstremita kas kuvvetinin gelişmiş olması gereklidir. Örneğin bir güreş müsabakası esnasında, dalış, dönüş ve ani hızlanmalar gibi becerilerin gerçekleştirilmesi doğrudan nöromüsküler sistemin kuvvet, dayanıklılık ve güç üretim kapasitesi ile ilişkilidir (36). Kas kuvveti, kalça, diz ve ayak bileğindeki sinerjik kas kasılmaları ile alt ekstremita kontrolü ve koordinasyonunu doğrudan etkilemektedir (37).

Güreşte en çok yaralanma görülen bölge %43,6 ile diz bölgesinde olduğu saptanmış ve bu yaralanmaların %65'inin cerrahi tedavi gerektirdiği farklı çalışmalarda belirtilmiştir. Alt ekstremita cerrahi tedavileri sonucu sporcular sezonu kapatabilir ve söz konusu güreş gibi zorlu bir temas sporcu olduğunda sporcuların genel performanslarında dramatik düşüşler görülebilir. Bu sebeple güreşçilerde alt ekstremita performansının korunup artırılarak alt ekstremitaya dair yaralanma risk faktörlerinin minimuma indirilmesi önemlidir. (38). Diz eklemi çevreleyen kas gruplarının kuvveti ve normal aktivasyonu ile eklem stabilizasyonunun desteklenmesi ve bağlar üzerindeki gerilimin azaltılması sağlamaktadır ve buna bağlı olarak yaralanma riski azalmaktadır (39,40). Alt ekstremita kas kuvveti ve dayanıklılığı, sporcunun antrenman ve müsabaka esnasında gösterdiği performansı etkilemesinin yanı sıra spor yaralanmalarının gerçekleşme olasılığı ve rehabilitasyon süreçleriyle ilgili de önemli bir belirleyicidir (41). Alt ekstremitaya yönelik yaralanma

potansiyellerinin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan verilerden olan hamstring/quadriceps (H/Q) oranı sportif performansa ilişkin öngörüler edinilmesini sağlar (41,42). Sağlıklı deneklerdeki H/Q oranları, izokinetik testler esnasında yüksek açısal hızlar ile artış göstermekle beraber %50-80 aralığındadır. Bu oranın %100'e yaklaşmasıyla hamstring geriliminde azalma ve buna bağlı olarak da diz stabilizasyonunda artış gözlemlendiği belirtilmektedir(43-45). Alt ekstremitte yaralanma potansiyeli incelendiğinde H/Q oranlarındaki dengesizliklerin yanı sıra dominant ve non-dominant bacaklardaki kuvvet farklılıkları da önemli risk faktörlerindendir (46,47).

Alt ekstremitte kas kuvveti ve işlevselliği, sportif performans ve yaralanma sonrası rehabilitasyon süreçlerinin takibi gibi çeşitli amaçlarla değerlendirilmektedir. Alt ekstremitte kas kuvveti ve işlevselliğinin değerlendirilmesinde, izokinetik ve izometrik testlerin yanı sıra durarak uzun atlama, tek bacak atlama ve çoklu atlama testleri gibi farklı saha testlerinden de faydalanılmaktadır (48,49). Sporcunun fonksiyonel durumunu değerlendirmek ve rehabilitasyon sürecinde sporcunun gelişimi hakkında bilgi edinmek için kullanılabilen performans testleri minimum ekipman ve uzmanlık gerektirmesi sebebiyle uygulaması kolaydır ve sıklıkla tercih edilir. Ancak bu testlerin genellikle tek eksenle yapılan düz ve ileri yönlü hareketler olması sporcunun maç esnasında yaptığı farklı yönde pivot hareketleri simüle etmede yeterli olmayabilir. Bu durum fonksiyonel performansın tespiti açısından dezavantaj olarak değerlendirilebilir (50,51).

2.5. İzokinetik Kasılma

İzokinetik terimi eş hareket anlamına gelir ve ekstremitenin bir eklem etrafında kasılma süresi boyunca sabit hızda hareket ettiği kas kasılması çeşididir. Bu kasılmada ölçüm yapılan ekstremitenin hareket hızı izokinetik dinamometreler vasıtası ile sürekli aynı hızda kalır. Dinamometre direnci hareket boyunca her açıda uygulanan kuvvet ile eşittir. Bu yöntem dinamik hareketlerdeki kassal kuvvet ölçümüne olanak verir ve optimal yüklenme sağlar. Hareket eşit hızda sürdürülürken hareketin her açısında, o açı ve hızda ortaya konabilecek maksimal kuvvet performansı gerçekleştirilebilir(52).

2.5.1. İzokinetik dinamometreler

İzokinetik dinamometreler izokinetik kasılma için özel geliştirilmiş cihazlardır. Bu cihazlarda hareket test veya rehabilitasyon amacına uygun olarak saniyede 240, 180, 60, 30 vb. derecelerde dairesel hızlarda ayarlanabilir. Belirlenen bu sabit açısal hızlarla hareket yapılırken birey maksimal kuvvet uygulasa da test veya rehabilitasyon protokolü için ayarlanan hızın üstüne çıkılamaz yani hareket sabit hızda yapılır (53).



Şekil 2.3. İzokinetik dinamometre (54)

2.5.2. İzokinetik kuvvetin önemi

İzokinetik kuvvet, diğer egzersiz türlerine kıyasla birçok avantaj sağlar. Öncelikle, maksimum performansın sağlanabilmesi için kas gruplarının ve ekleminin tam bir hareket açıklığı sağlaması gerekir. Örneğin aktin ve myozin filamanlarının tutunabilmesi için optimal uzunluk ve gerginlik ilişkisi içerisinde bulunan yani eklem hareket açıklığının ortasında izokinetik dinamometre eklemin hızını sürdürüp daha fazla kuvvet açığa çıkaracaktır. Buna ek olarak sabit hızla gerçekleştirilen eklem hareketi, kasın mekanik olarak dezavantajlı olduğu eklem açılarında da devam eder. Böylece her açıda kasın ürettiği kuvvet miktarı artırılarak kasın toplam potansiyeli geliştirilebilir. (55).

2.5.3. İzokinetik test ve antrenmanın avantaj ve dezavantajları

Avantajları:

- Farklı zamanlarda test tekrarlanıp karşılaştırılabilir.
- Yeni izokinetik ekipmanlar ile farklı test protokolleri tasarlanabilir.
- Eklemleri izole eder.
- Rehabilitasyon verileri kayıt altına alınıp gelişim takip edilebilir.
- Bazı parçaları izoinertial ve izometrik testlere olanak sağlar.
- Görsel geri bildirim bireylerin motivasyonunu artırıcı etkiye sahip olabilir.
- Bazı parçaları aktif (eksentrik) modda testlere olanak verir.
- Tüm eklem hareket açıklığı boyunca maksimum efora izin verir.
- Farklı açısal hızlarda çalışılabilir.
- Yaralanma riski oldukça düşüktür bu bakımdan güvenli bir cihazdır.
- Bilateral veya unilateral çalışabilir (56,57).

Dezavantajları:

- Özgünlüğü azdır.
- İzokinetik cihaz ve ekipmanlarının maliyeti yüksektir.
- Düzenli olarak kalibrasyon yapılması gerekir ve kalibrasyonu serbest ağırlıklara göre zaman alabilir.
- Test paterni sayısı sınırlıdır. Spora özgü hareket paternlerini izokinetik cihazlarda simule etmek zordur.
- Kas hareketleri bazı spor dallarının aktivitelerine özel olmayabilir.
- Aktif (eksentrik) modun güvenliği ile ilgili sorular vardır.
- Test esnasındaki anlık tork artışlarının kuvvet ve gücün yanı sıra başka faktörlerin de etkisi olabilir.
- Eksentrik protokol esnasında direnç yoktur.
- Test esnasında hız sabit kaldığı için birey tarafından efor maksimal uygulanmayabilir.
- Sporcu yalnız çalışıyorsa ilerleyişi takip etmek zordur.
- Cihazda nöromusküler koordinasyonu, antagonistik ve çalışmaya katılansinerjist kasları izole etmek zordur.

- Tüm vücut aynı anda çalıştırılmaz , test protokolleri izole hareketlere izin verir. (56,57).

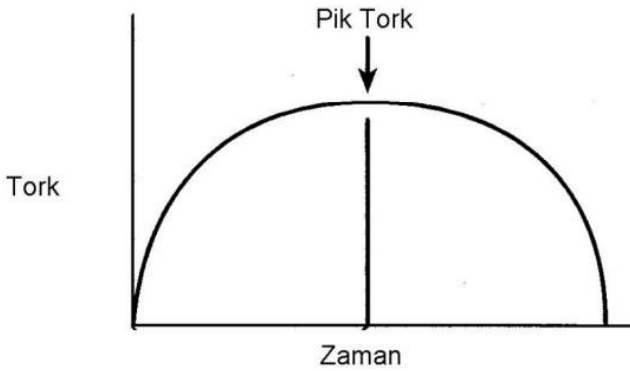
2.5.4. İzokinetik dinamometreler ile yapılan ölçümler

Tork

İzokinetik sistemlerde kuvvet tork olarak ölçülür. Tork, kuvvet momenti ya da dönme momenti, bir kuvvetin nesnenin ekseninde, dayanak noktasında ya da çevresinde dönme eğilimidir. Birimi Newton-metre (Nm) veya foot-pound (ft-lb)'dur (58).

Pik Tork

İzokinetik sistemlerde en yaygın ölçülen kuvvet değişkenidir. Eklem hareket açıklığı boyunca ölçüm yapılan kaslar tarafından üretilen maksimum tork değeridir. Hem iki taraflı tork eğrileri hem de tek taraflı agonist/antagonist tork eğrileri, rehabilitasyon programının etkililiğinin ve kas simetrisinin değerlendirilmesi için klinikte önemli veriler sağlar. Bu nedenle, bu veriler sıklıkla klinik uygulamalarda kullanılmaktadır. (58) (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Tork zaman eğrisi (58)

Ortalama Pik Tork

Bir set boyunca her tekrarda ölçülen tork değerlerinin ortalamasıdır. Yorgunluğa bağlı olarak ölçüm sonuçları değişebilse de genel fonksiyonun değerlendirilmesi açısından hareketlerin tekrarına dayalı olması nedeni ile pik torktan daha değerli ölçümdür. Ölçümün geçerliliğinden emin olmak için genellikle 5 tekrar yapılır (58).

Pik Tork/Vücut Ağırlığı

Kas kuvveti ve dolayısıyla pik tork değeri kas kesit alanına bağlıdır. Farklı ve değişken vücut kompozisyonlarına sahip bireyler için yapılan ölçümlerde sonuçların karşılaştırılabilmesi ve kas yapılarının ve fonksiyonel kuvvetinin değerlendirilmesinde önemlidir. Özellikle patlayıcı gücün ön planda olduğu sporlarla uğraşan atletler, genellikle daha yüksek Pik tork/Vücut ağırlığı oranına sahiptirler. Ancak, dayanıklılığın ön planda olduğu sporlarla uğraşan atletlerde ise nispeten daha düşük Pik tork/ Vücut ağırlığı oranlarına rastlanır. (58).

Açı Spesifik Tork

Kasın belirlenmiş açıları içerisinde ürettiği torku ifade eder. Maksimum kuvvetin üretilbildiği optimal açının tespitinde kullanılır. Yaralanma olan bölgenin normal bölge ile karşılaştırılmasında ve agonist-antagonist kasların karşılaştırılmasında önemli veriler sağlar . Açı spesifik torkun eklem hareketinin santral noktasında tork ölçtüğü zaman güvenilir olduğu, periferik açılarda bu güvenilirliğin azaldığı tespit edilmiştir. (58).

Pik Torka Ulaşma Zamanı

Pik torka ulaşılması için geçen sürenin tespit edilmesinde kullanılır. Birimi saniyedir. Patlayıcı gücün değerlendirilmesinde önemli bir veri ve belirteçtir. (58).

Tork Hız İlişkisi

Konsantrik izokinetik egzersizlerde pik tork 0°/s ile 60°/s açısal hızlarda sabit kalma eğilimindeyken açısal hızın artışına bağlı olarak 60°/s den daha yüksek açısal hızlara çıktığında pik tork düşüş eğilimindedir. Bu azalma çalışan kas lifi tiplerinin değişimine bağlı olabilir. Hem Tip I hem de Tip II kas lifleri düşük hızlarda maksimal aktive olurken, açısal hızın artması ile Tip I liflerin tork üretimine katkısı nispeten azalır. Eksentrik egzersizlerde ise bir noktaya kadar açısal hız arttıkça tork artar sonrasında açısal hız artsa dahi tork sabit kalır(58).

Pik Tork Oluşma Açısı

Pik torkun oluştuğu eklem hareket açıklığıdır. Açısal hız artmasıyla pik tork oluşma açısı da artar ve pik tork eklem hareketinin sonuna yakınken oluşur (58).

Total İş

İzokinetikte iş, kuvvete karşı açısal yer değiştirme alanı olarak tanımlanır. İşin birimi ft-lb veya Nm'dir. Tork ile açısal mesafenin çarpımına eşittir. Test sırasında yapılan tekrarlar sonucu elde edilen iş toplamı total iş sonucunu belirler. Hız ile ters ilişkili bir parametre olduğu için düşük hızlarda daha yüksek değer elde edilir. Kuvvet ve/veya dayanıklılığı artmış kasın yaptığı total iş artar (58).

Ortalama Güç

Güç (Watt=joule/s) birim zamanda yapılan iştir. İzokinetik egzersizlerde açısal hızın artması ile tork azalırken güç üretimi artar. Ortalama güç kontraksiyonlar sırasında elde edilen total işin, gerçek total hareket zamanına bölünmesini gösterir. Klinikte yaygın olarak kullanılsa da yüksek güç gerektiren halter gibi sporlarda sporcuların değerlendirilmesinde kullanılabilir (58).

Tork Hızlanma Enerjisi

Tork üretiminin ilk 125 ms'de harcanan enerji miktarıdır. Yaralanmalarda en çok bozulan ve iyileşme esnasında en çabuk düzelen parametredir. Patlayıcı güç gerektiren sporla uğraşan atletlerin testinde önemlidir (58).

2.6. Sıçrama Kuvveti

Takım sporlarında performans ölçümleri içinde önemli değişkenlerden biri fiziksel kondisyondur. Bu amaç doğrultusunda alt ekstremitenin değerlendirildiği fonksiyonel ölçümler sıklıkla kullanılmaktadır. Bu ölçümler arasında en sık tercih edilenlerden biri de sıçrama testleridir (59). Sıçrama kuvveti sporcunun maksimum efor kullanarak yatay veya dikey olarak sıçramasını ifade eder. Bu kuvvet kasın fizyolojik yapısına, maksimal kuvvetine, sporcunun vücut yapısına, sürat yeteneğine, kas esnekliğine ve bireyin koordinasyon gibi özelliklerine bağlı olarak değişim göstermektedir. Güreş branşında etkin olarak kullanılan ve performans açısından önemli bir yer tutan patlayıcı kuvvetin en önemli ölçütlerinden biri sıçrama kuvvetidir. Kombine bir motorik yetenek değerlendiren sıçrama kuvveti aşağıda belirtilen elementlerden oluşmaktadır:

- Bacak kaslarının reaktif yeteneği
- Bacak gericilerin patlayıcı kuvveti
- Sıçramaya katılan yaylanma elementleri
- Sıçrama tekniği (60)

Güreş sıklet sporu olması sebebiyle güreşçilerin müsabaka dönemlerinde yarıştıkları sıklet kategorisinde veya bir alt sıklette yarışmak için kilo kayıplarına uğradıkları bir spordur. Bu kilo kayıpları sporcunun yarıştığı sıklete, müsabakaya kalan süreye, takıma seçilme zamanına ve sporcunun karakteristik özelliklerine bağlı olarak değişmekle birlikte agresif veya yüksek miktarlarda olabilmektedir (61). Yapılan çalışmalarda müsabaka zamanı kilo kaybı yaşayan sporcuların vücut ağırlıklarının yaklaşık %5'ini kaybettiğini ve bu ağırlık kayıplarının büyük oranda vücut sıvı kayıplarından oluşabileceği gösterilmiştir (61,62). Ayrıca güreşçilerin ortalama 16 günlük kamp süresi boyunca vücut ağırlıklarının yaklaşık %1,2'sini kaybettiklerini ve kalan fazla kiloları ise müsabakaya kısa süre kala hızlı kilo kaybı yöntemleri ile verdikleri tespit edilmiştir (63).

Özellikle serbest stil güreşte doğası gereği bel altı tutuşların olduğu dalışlar, dönüşler ve ani hızlanmalar içeren pek çok alt ekstremite faaliyetinin görüldüğu bir spor dalı olması sebebiyle alt ekstremite performansının ön plana çıktığı görmekteyiz. Yapılan çalışmalarda güreşçilerde en fazla yaralanmanın görüldüğu bölgenin %43,4 ile diz bölgesi olduğu ve bu yaralanmaların %65'inin cerrahi tedavi gerektirmesi sebebiyle sporcuların sezonu kapatmasına neden olabilir. Alt ekstremitedeki olası performans kayıpları yaralanmayla sonuçlanabilir ve güreş zorlu bir temas sporu olması sebebiyle bu risk diğer sporlara göre daha fazladır. Bu sebeple alt ekstremite performansı özellikle serbest stilde güreşen sporcular için ciddi derecede önemlidir ve geliştirilip korunması gerekmektedir (38).

Literatürde hızlı kilo kaybı sonucu güreş ve diğer sıklet sporcularında performansı etkileyen aerobik-anaerobik güç, patlayıcı kuvvet, izometrik kuvvet, esneklik, kaygı durumları gibi pek çok faktörde farklılıklar araştırılmıştır. Ancak vücut su yüzdesi ile alt ekstremite kas kuvveti, kassal endurans ve patlayıcı kuvveti arasındaki ilişkinin değerlendirildiği ve vücut su yüzdesinin bu parametreler üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmalara rastlanmamıştır. Hızlı kilo kaybının sporcu performansı ve sağlığı açısından

birçok olumsuzluğa neden olabileceği pek çok araştırmayla gösterilmiş olmasına rağmen, güreşçiler hala bu yöntemi kullanmaktadır. Hızlı kilo kaybı genellikle sauna, besin ve sıvı kısıtlaması uygulamalarıyla gerçekleştirildiği için bu yöntemlerde kaybedilen vücut ağırlığının çoğunlukla vücut sıvılarından olduğunu göz önünde bulundurduğumuzda çalışmamızın amacı güreş gibi alt ekstreminin çokça kullanıldığı bir sporda vücut su yüzdesi ile ekstremita kas kuvveti, kassal enduransı ve patlayıcı kuvveti arasındaki ilişkinin ve vücut su yüzdesinin bu parametreler üzerindeki etkilerini araştırmaktır.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Planı

Çalışma için önce Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun onayı alındı (KA18/426) (Ek 1). Çalışmanın ölçümleri bireylerin sportif olarak aktif oldukları 2022 Ekim-Aralık ayları arasında, Türkiye Güreş Liglerine hazırlık döneminde alındı. Çalışmaya başlamadan önce sporcuların demografik bilgileri, sıkletleri, alt ekstremitte yaralanma durumları ve dominant tarafı gibi bilgilerin sorgulandığı değerlendirme formu oluşturuldu. Veriler Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi'nde toplandı. Birinci aşamada boy uzunluğu ve vücut su yüzdesi ölçümü, ikinci aşamada alt ekstremitte patlayıcı kuvvet ölçümü (durarak uzun atlama), üçüncü aşamada ise alt ekstremitte kas kuvveti (30°/sn açısal hızda izokinetik test) ve alt ekstremitte kassal endurans (180°/sn açısal hızda izokinetik test) ölçümleri alındı.

3.2. Bireyler

Çalışmamızın örneklemini Türkiye A Milli Takım seviyesinde serbest stilde güreşen, 18-29 (ortalama: 23±3.4 yıl) yaş arası olup çalışmaya katılmayı kabul eden ve yazılı olarak aydınlatılmış onam formu alınan 24 gönüllü erkek sporcu oluşturdu.

3.2.1. Çalışmaya dâhil edilmeme kriterleri

- Diz ekleminde subluksasyon veya dislokasyon
- Akut alt ekstremitte kas spazmı
- Kısıtlı alt ekstremitte eklem hareket açıklığı
- Diz ve ayak bileği ekleminde efüzyon ve ağrı
- 1 yıldan kısa süre önce alt ekstremiteden operasyon geçirmek

3.2.2. Çalışmaya dâhil edilme kriterleri

- 19-30 yaşları arasında olmak
- Lisanslı olarak Türkiye güreş liglerinde güreşmiş olmak
- Aktif olarak güreşiyor olmak

3.2.3. Çalışmadan çıkarılma kriterleri

- Akut bel ağrısı
- Ölçüm günü maksimal alt ekstremitte kuvvet antrenmanı yapmış olmak

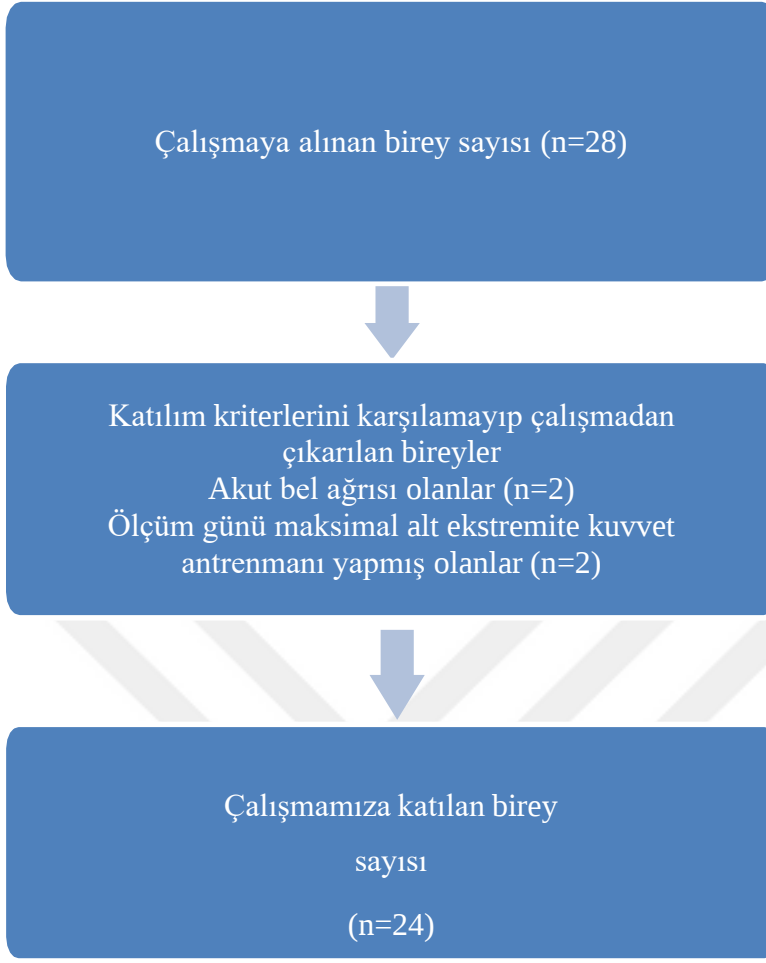
Çalışmaya katılan bireylerden 2 olgu akut bel ağrısı olduğunu, 2 olgu ölçüm günü maksimal alt ekstremitte kuvvet antrenmanı yapmış olduğunu patlayıcı kuvvet ölçümleri başlangıcında beyan etmesi sebebiyle toplamda 4 olgu çalışma dışı bırakıldı.

3.2.4. Örneklem büyüklüğü

Çalışmaya başlamadan önce örneklem büyüklüğü Gpower Version 3.1.9.5. (Universität Kiel, Kiel, Germany) programı kullanılarak %90 güç ve 0,05 hata payı için gerekli örneklem sayısı 23 olarak belirlendi.

3.2.5. Çalışma akış şeması

Çalışmanın akış şeması Şekil 3.1’de sunuldu.



Şekil 3.1. Çalışma akış diyagramı

3.3. Yöntem

3.3.1. Değerlendirmeler

Çalışmamıza katılan bireylerin demografik ve fiziksel bilgileri sorgulandı. Dominant taraf, güreş yaptığı sıklet ve güreş yaptığı yıl sayısı kaydedildi.

Vücut Su Yüzdesi Değerlendirmesi

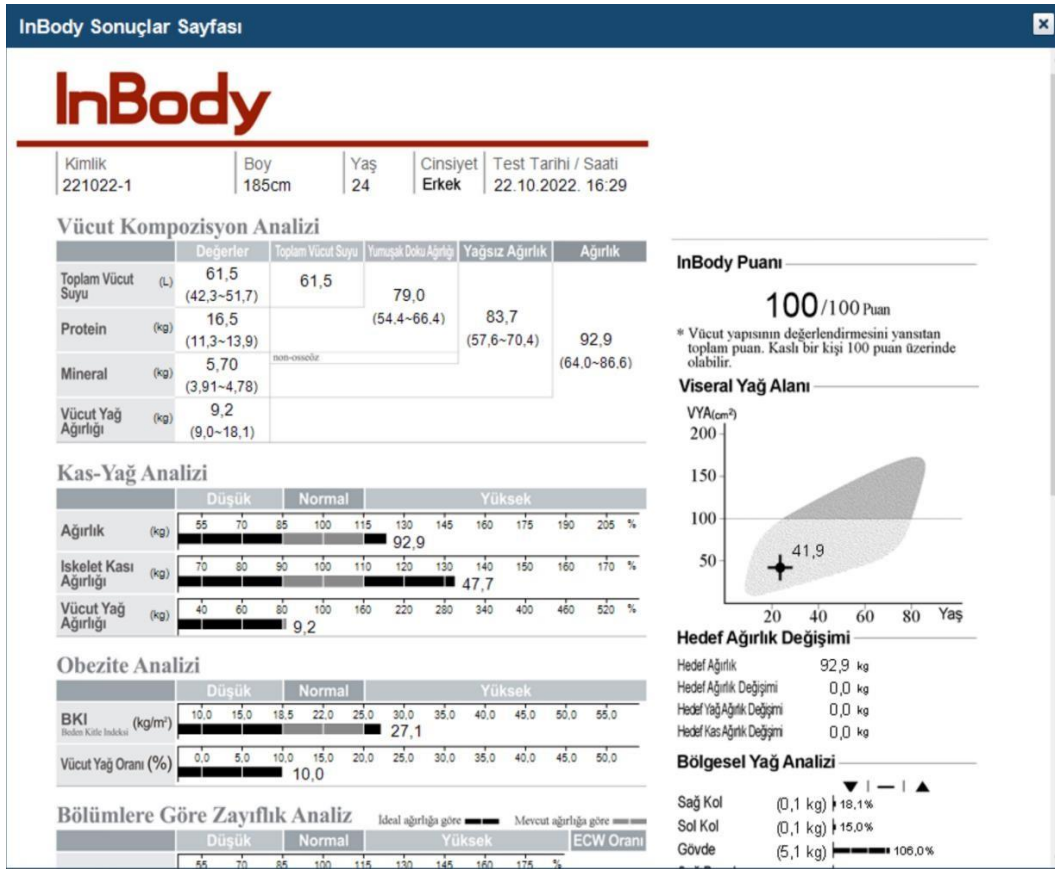
Vücut su yüzdesi ölçümü için Inbody 770 (Inbody Co., LTD, Seoul, Korea) multifrekans biyoelektrik empedans analiz cihazı kullanıldı. Teste katılacak bireylerden testten 4 saat önce çay, kahve gibi içecekler tüketmemeleri ve hiçbir şey yememeleri, 24 saat öncesinde alkol tüketmemeleri, 24-48 saat önce ağır fiziksel aktivite yapmamaları, test

öncesi fazla miktarda su içmemeleri ve test başlamadan yarım saat öncesi idrara çıkmaları istendi (34).

Test başlangıcında bireylerin boyu mezura ile ölçölüp, kişisel bilgileri ve boy uzunluğu Inbody 770 bilgisayar uygulaması Looki' Body 120 uygulamasına girilmesiyle, cihaz teste hazır hale getirildi. Bireylerden varsa üzerlerindeki metal eşyaları çıkarmaları, çıplak ayak ve minimum kıyafet ile cihaz üzerine çıkmaları istendi. Cihaz üzerine çıkıldıktan sonra bireylerin ayak tabanları ile cihazın ayak elektrotları konumlandırıldı, el elektrotları kavrandı, kollar vücutla temas etmeyecek düzeyde yanlara açıldı ve ölçüm başlatıldı. Ölçümün bittiğine dair cihaz ekranında uyarı görüne kadar konuşmamaları ve hareket etmemeleri istendi (Şekil 3.2). Ölçüm bitiminde cihazda bulunan bilgisayar donanımıyla ölçülen vücut ağırlığı ve toplam vücut su miktarı verileri kullanılarak vücut su yüzdesi hesaplanıp kayıt altına alındı (Şekil 3.3) (32).



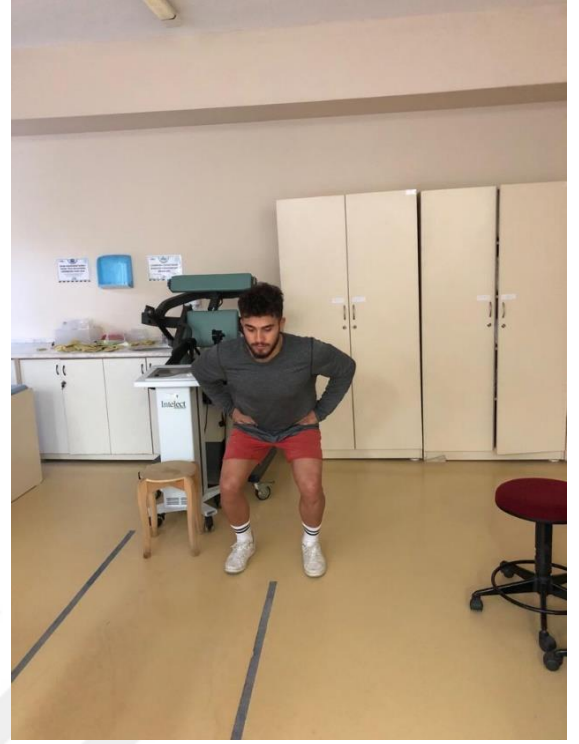
Şekil 3.2. BEA ölçümü örneği



Şekil 3.3. Lookin'Body 120 uygulaması, ölçüm sonuçları örneği

Patlayıcı Kuvvet Değerlendirmesi

Vücut su yüzdesi ölçümlerini takiben bireyler ölçüm yapılacak salona alındı. 5 dakika serbest ısınma ve 5 dakika alt ekstremitte germe programı uygulandı. Bireyler işaretlenmiş çizginin arkasından çift ayak ile eller belde maksimal efor kullanarak sıçrayabilecekleri en uzun yatay mesafeye atlamaya çalıştı. Başlangıç çizgisi ile sporcunun çizgiye bıraktığı en yakın iz arasındaki mesafe cm cinsinden ölçüldü. Sporcular 1 deneme atlayışı ve 3 ölçüm atlayışı olmak üzere toplam 4 kere ölçüldü ve son 3 ölçümün ortalaması cm cinsinden kaydedildi (64) (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Patlayıcı kuvvet (durarak uzun atlama) ölçümü

Kas Kuvveti ve Kassal Endurans Değerlendirmesi

Patlayıcı kuvvet ölçümlerini takiben bireyler izokinetik ölçümlere alındı. Hâlihazırda ısınmış olarak patlayıcı kuvvet testinden çıkan bireylere uygulama hakkında bilgi verildi. Cihaz kalibrasyonu yapıp bireylerin doğum tarihi, boy, kilo ve dominant tarafları cihaza kaydedildi. Cihaz her ölçüm öncesi kalibre edildi. Birey cihaz koltuğuna oturtuldu. Hareket açıklığı dinamometrenin yönlendirme verilerine göre iki stoper ile belirlendi. Kişinin antropometresine uygun olarak birey cihazda pozisyonlandı. Kişinin çalıştıracağı taraf uyluğu ve gövdesi sabitlendi. Dinamometrenin kol eksenini kişinin bacak uzunluğuna paralel, pivot nokta ise femurun lateral kondiline gelecek şekilde ayarlandı. Kişinin ayak bileğine dinamometrenin aparatı ayak bileğini kavrayacak şekilde dikkatle yerleştirilip sabitlendi. Hareket sırasında kuvvet yayılımını engellemek için kişiden ellerini dinamometre koltuğunun yanındaki tutamaçlardan tutması istendi (Şekil 3.5). Ölçümler kas kuvveti için 30°/sn açısal hızda 10 maksimal tekrar ve kassal endurans için 180°/sn açısal hızda 10 maksimal tekrar olarak gerçekleştirildi. Ölçümler arasında 90 sn dinlenme süresi verildi. Her iki testten önce ölçülecek açısal hızda 4 tekrarlı deneme amaçlı test yapıldı. Ölçüm esnasında işitsel ve görselbiofeedback verildi. Ölçümler her iki bacak içinde

uygulandı (57,58) (Şekil 3.6). Ölçüm sonuçlarından bireylerin dominant ve non-dominant diz ekstansör ve fleksörlerinin pik tork verilerinin vücut ağırlıklarına göre normalize edilmiş değerleri kaydedildi.



Şekil 3.5. İzokinetik dinamometre ölçümü başlangıç pozisyonu



Şekil 3.6. İzokinetik dinamometre ölçüm esnası

3.4. İstatiksel Analiz

Araştırmadan elde edilen veriler Statistical Package For Social Science (SPSS) 22.0 (IBM SPSS Statistics for Windows, Armonk, NY: IBM Corp.) paket programında analiz edildi. Demografik, fiziksel ve ölçümler sonucu elde edilen veriler SPSS programına aktarıldı. İstatistiksel test seçimi için verilerin normallik dağılımı veri sayısı 24 olduğu için Shapiro Wilk testleri ile değerlendirildi. Boy ve kilo verileri hariç tüm veriler $p>0,005$ varsayımını sağladığı için verilerin normal dağıldığı kabul edildi. Demografik bilgilerde normal dağılım sergileyenler ortalama, standart sapma değeri ($\bar{X} \pm SS$), normal dağılım sergilemeyenler ise ortanca (Min-Maks) ile sunuldu. Parametrik değişkenler arasındaki ilişki Pearson Korelasyonu ile analiz edildi. Bulgular $r=0,00-0,29$ çok az, $0,30-0,49$ düşük, $0,50-0,69$ orta, $0,70-0,89$ yüksek ve $0,90-1,00$ çok yüksek korelasyon olarak değerlendirildi. Aralarında korelasyon tespit edilen bağımsız değişkenin bağımlı değişkene etkisi tek değişkenli basit regresyon analizi ile test edildi. Bağımsız değişkendeki bir birim artışın bağımlı değişkende ne kadarlık artış meydana getireceğine dair regresyon modeli ($y=a+bx$) oluşturuldu. İstatistiki anlamlılık düzeyi için $p<0,05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1. Bireylerin Tanımlayıcı Özellikleri

Çalışmamıza Türkiye A Milli Takım seviyesinde olan, serbest stilde güreşen toplam 24 kişi dâhil edildi. Bireylerin yaş ortalaması $23\pm3,4$ yıl, vücut su yüzdesi ortalaması $64,58\pm3,89$, boy ortancası 175 (165-190) cm, vücut ağırlığı ortancası 83,75 (57-118,2) kg idi (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Bireylerin demografik ve fiziksel bulguları

Değişkenler	n	X $\pm$ SS	Min	Maks
Yaş (yıl)	24	23,04 $\pm$ 3,35	18	29
Vücut su yüzdesi	24	64,58 $\pm$ 3,89	56	70,70
	n	Ortanca	Min	Maks
Boy uzunluğu (cm)	24	175	165	190
Vücut ağırlığı (kg)	24	83,75	57	118,2

X: Ortalama, SS: Standart Sapma, n: Sayı, min: Minimum, maks: Maksimum, kg: Kilogram, cm: Santimetre

Bireylerin diz ekstansörleri (quadriceps) ve diz fleksörlerinin (hamstring) kas kuvveti, kassal endurans ve patlayıcı kuvvet bulguları Tablo 4.2’de sunuldu.

Tablo 4.2. Bireylerin diz ekstansör ve fleksörlerinin kas kuvveti, kassal enduransı ve patlayıcı kuvvet bulguları

Değişkenler		n	X±SS	Min	Maks
Dominant Diz Ekstansörlerinin Kas Kuvveti		24	305,41±71,16 Nm	149	459
Dominant Diz Fleksörlerinin Kas Kuvveti	30°/sn	24	176,25±42,95 Nm	66	259
Non-Dominant Diz Ekstansörlerinin Kas kuvveti	açısalsal	24	296,87±55,84 Nm	191	408
Non-Dominant Diz Fleksörlerinin Kas kuvveti	hız	24	165,46±36 Nm	95	235
Dominant Diz Ekstansörlerinin Kassal Enduransı		24	176, 58±30,84 Nm	104	229
Dominant Diz Fleksörlerinin Kassal Enduransı	180°/sn	24	103,16±22,70 Nm	67	143
Non-Dominant Diz Ekstansörlerinin Kassal Enduransı	açısalsal	24	171,29±32,62 Nm	107	221
Non-Dominant Diz Fleksörlerinin Kassal Enduransı	hız	24	105,08±31,86 Nm	27	167
Patlayıcı kuvvet		24	179,62±18,27 Cm	142	232

X: Ortalama, SS: Standart Sapma, n: Sayı, min: Minimum, maks: Maksimum, Nm: Newton metre, Cm: santimetre

4.2. Vücut Su Yüzdesi ile Diz Ekstansör ve Fleksörlerinin Kas Kuvveti Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

Vücut su yüzdesi ile diz ekstansör ve fleksörlerinin kas kuvveti arasındaki Pearson korelasyon analizi sonuçları Tablo 4.3'te sunuldu.

Tablo 4.3. Vücut su yüzdesi ile diz ekstansör ve fleksörlerinin kas kuvveti korelasyon bulguları

Kas Kuvveti		Vücut Su Yüzdesi
Dominant Diz Ekstansörleri	r	,465
	p	,022*
Dominant Diz Fleksörleri	r	,517
	p	,010*
Non-Dominant Diz Ekstansörleri	r	,552
	p	,005*
Non-Dominant Diz Fleksörleri	r	,620
	p	,001*

* p<0,05

Elde edilen bulgulara göre vücut su yüzdesi ile dominant diz ekstansörlerinin ($r=0,465$) kas kuvveti arasında düşük, dominant diz fleksörlerinin ($r=0,517$) kas kuvveti arasında orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı pozitif ilişki saptandı ($p<0,05$). Vücut su yüzdesi ile non-dominant diz ekstansörleri ($r=0,552$) ve non-dominant diz fleksörlerinin ($r=0,620$) kas kuvveti arasında orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı pozitif ilişki saptandı ($p<0,05$) (Tablo 4.3).

4.3. Vücut Su Yüzdesi ile Diz Ekstansör ve Fleksörlerinin Kassal Enduransı Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

Vücut su yüzdesi ile diz ekstansör ve fleksörlerinin kassal enduransı arasındaki Pearson korelasyon analizi sonuçları Tablo 4.4'te sunuldu.

Tablo 4.4. Vücut su yüzdesi ile diz ekstansör ve fleksörlerinin kassal endurans korelasyon bulguları

Kassal Endurans		Vücut Su Yüzdesi
Dominant Diz Ekstansörleri	r	,546
	p	,006*
Dominant Diz Fleksörleri	r	,575
	p	,003*
Non-Dominant Diz Ekstansörleri	r	,588
	p	,003*
Non-Dominant Diz Fleksörleri	r	,561
	p	,004*

* p<0,05

Elde edilen bulgulara göre vücut su yüzdesi ile dominant diz ekstansörleri ($r=0,546$), dominant diz fleksörleri ($r=0,575$), non-dominant diz ekstansörleri ($r=0,588$) ve non-dominant diz fleksörlerinin ($r=0,561$) kassal enduransı arasında orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı pozitif ilişki saptandı ($p<0,05$) (Tablo 4.4).

4.4. Vücut Su Yüzdesi ile Alt Ekstremitte Patlayıcı Kuvvet Değerlendirilmesi

Vücut su yüzdesi ile alt ekstremitte patlayıcı kuvveti arasındaki Pearson korelasyon analizi sonuçları Tablo 4.5'te sunuldu.

Tablo 4.5. Vücut su yüzdesi ile alt ekstremitte patlayıcı kuvvet korelasyon bulguları

		Vücut su yüzdesi
Patlayıcı kuvvet	r	,199
	p	,352

* p<0,05

Elde edilen bulgulara göre vücut su yüzdesi ile alt ekstremitte patlayıcı kuvveti arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.5).

4.5. Vücut Su Yüzdesinin Diz Ekstansör ve Fleksörlerinin Kas Kuvveti Üzerindeki Etkisi

Vücut su yüzdesinin diz ekstansör ve fleksörlerinin kas kuvveti üzerindeki etkisine ilişkin basit regresyon analizi sonuçları Tablo 4.6’da sunuldu.

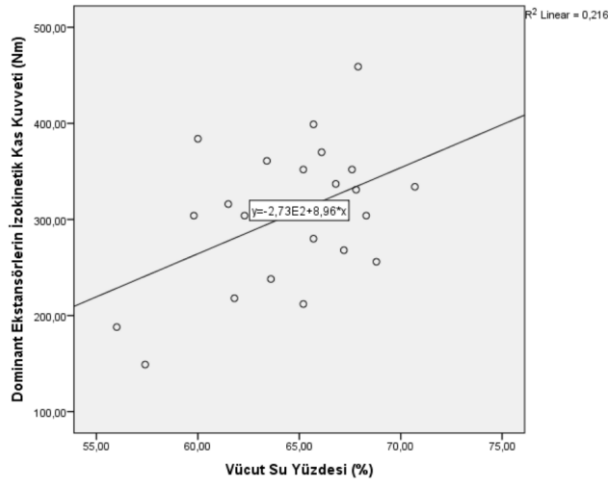
Tablo 4.6. Vücut su yüzdesinin diz ekstansör ve fleksörlerinin kas kuvveti üzerindeki etkisine ilişkin basit regresyon analizi sonuçları

	Değişkenler	β (%95 GA)	β	p	F	R ²
Bağımlı	Dominant Diz Ekstansörlerinin Kas Kuvveti	-273,196 (-760,958 - 214,567)		,258		
Bağımsız	Vücut Su Yüzdesi	8,959 (1,418 - 16,499)	,465	,022*	6,071	,216
Bağımlı	Dominant Diz Fleksörlerinin Kas kuvveti	-212,181 (-496,967 - 72,606)		,137		
Bağımsız	Vücut Su Yüzdesi	6,014 (1,612 - 10,416)	,517	,010*	8,026	,267
Bağımlı	Non-Dominant Diz Ekstansörlerinin Kas Kuvveti	-242,002 (-602,753 - 118,750)		,178		
Bağımsız	Vücut Su Yüzdesi	8,343 (2,767 - 13,920)	,552	,005*	9,627	,304
Bağımlı	Non-Dominant Diz Fleksörlerinin Kas Kuvveti	-225,127 (-443,899 - -6,354)		,044		
Bağımsız	Vücut Su Yüzdesi	6,047 (2,665 - 9,429)	,620	,001*	13,752	,385

B: Regresyon katsayısı, GA: Güven Aralığı, β : Beta (Korelasyon katsayısı), R²: Determinasyon Katsayısı veya Açıklanan varyans * p<0,05

Tek değişkenli basit doğrusal regresyon analizi bulgularına göre; Vücut su yüzdesinin dominant diz ekstansörlerinin kas kuvveti üzerinde etkisi olduğu bulundu (R²=0,216, F(1-22)=6,071, p=0,022) (Tablo 4.6). Dominant diz ekstansörlerinin kas kuvvetinin %21,6’sı vücut su yüzdesi ile açıklanmaktadır (R²=0,216). Vücut su yüzdesi 1 birim azaldığında dominant diz ekstansörlerinin kas kuvveti 8,959 Nm azalır. (B=8,959 (1,418-16,499), p=0,022) (Tablo 4.6) (Şekil 4.1).

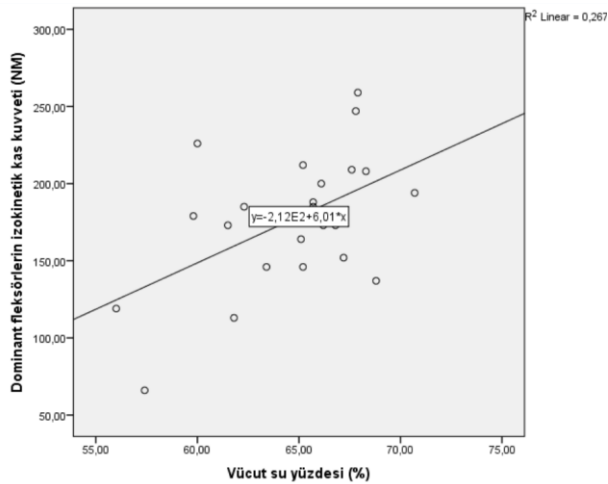
Regresyon formülü: Dominant DE' nin kas kuvveti= -273,196+8,959 x VSY



Şekil 4.1. Vücut su yüzdesi ve dominant diz ekstansörlerinin kas kuvveti arasındaki saçılım grafiği ve regresyon eğrisi

Tek değişkenli basit doğrusal regresyon analizi bulgularına göre; Vücut su yüzdesinin dominant diz fleksörlerinin kas kuvveti üzerinde etkisi olduğu bulundu ($R^2=0,267$, $F(1-22)=8,026$, $p=0,010$) (Tablo 4.6). Dominant diz fleksörlerinin kas kuvvetinin %26,7'si vücut su yüzdesi ile açıklanmaktadır ($R^2=0,267$). Vücut su yüzdesi 1 birim azaldığında dominant diz fleksörlerinin kas kuvveti 6,014 Nm azalır. ($B=6,014$ (1,612-10,416), $p=0,010$) (Tablo 4.6) (Şekil 4.2).

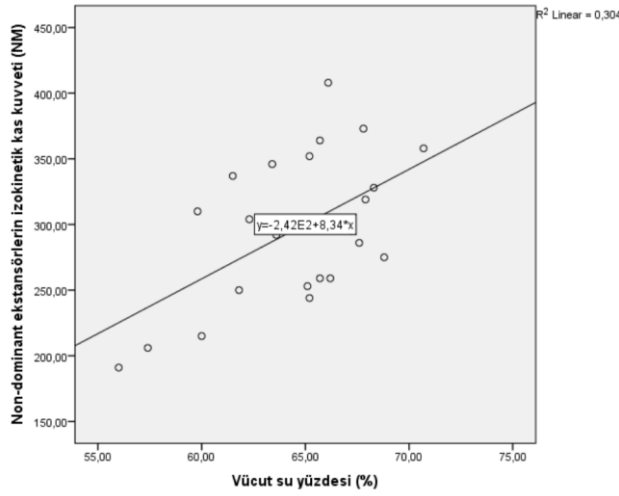
Regresyon formülü: Dominant DF' nin kas kuvveti= -212,181+6,014 x VSY



Şekil 4.2. Vücut su yüzdesi ve dominant diz fleksörlerinin kas kuvveti arasındaki saçılım grafiği ve regresyon eğrisi

Tek değişkenli basit doğrusal regresyon analizi bulgularına göre; Vücut su yüzdesinin non-dominant diz ekstansörlerinin kas kuvveti üzerinde etkisi olduğu bulundu ($R^2=0,304$, $F(1-22)=9,627$, $p=0,005$) (Tablo 4.6). Non-dominant diz ekstansörlerinin kas kuvvetinin %30,4'ü vücut su yüzdesi ile açıklanmaktadır ($R^2=0,304$). Vücut su yüzdesi 1 birim azaldığında non-dominant diz ekstansörlerinin kas kuvveti 8,343 Nm azalır. ($B=8,343$ (2,76 -13,920), $p=0,005$) (Tablo 4.6) (şekil 4.3).

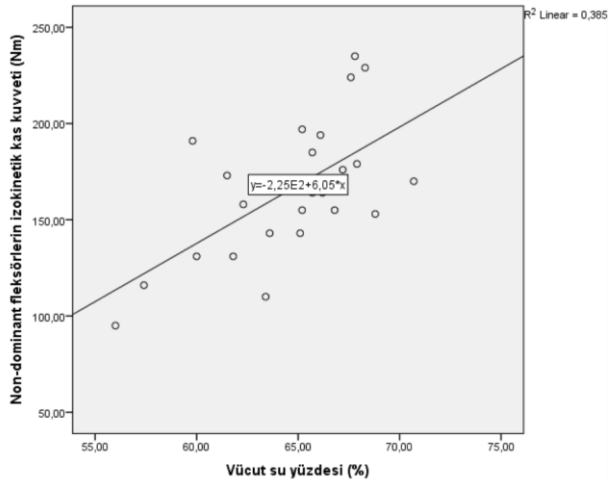
Regresyon formülü: Non-dominant DE' nin kas kuvveti= -242,002+8,343 x VSY



şekil 4.3. Vücut su yüzdesi ve non-dominant diz ekstansörlerinin kas kuvveti arasındaki saçılım grafiği ve regresyon eğrisi

Tek değişkenli basit doğrusal regresyon analizi bulgularına göre; Vücut su yüzdesinin non-dominant diz fleksörlerinin kas kuvveti üzerinde etkisi olduğu bulundu ($R^2=0,385$, $F(1-22)=13,752$, $p=0,001$) (Tablo 4.6). Non-dominant diz fleksörlerinin kas kuvvetinin %38,5'i vücut su yüzdesi ile açıklanmaktadır ($R^2=0,385$). Vücut su yüzdesi 1 birim azaldığında non-dominant diz fleksörlerinin kas kuvveti 6,047 Nm azalır. ($B=6,047$ (2,665-9,429), $p=0,001$) (Tablo 4.6) (şekil 4.4).

Regresyon formülü: Non-dominant DF' nin kas kuvveti= -225,127+6,047 x VSY



Şekil 4.4. Vücut su yüzdesi ve non-dominant diz fleksörlerinin kas kuvveti arasındaki saçılım grafiği ve regresyon eğrisi

4.6. Vücut Su Yüzdesinin Diz Ekstansör ve Fleksörlerinin Kassal Enduransı Üzerindeki Etkisi

Vücut su yüzdesinin diz ekstansör ve fleksörlerinin kassal enduransı üzerindeki etkisine ilişkin basit regresyon analizi sonuçları Tablo 4.7’de sunuldu.

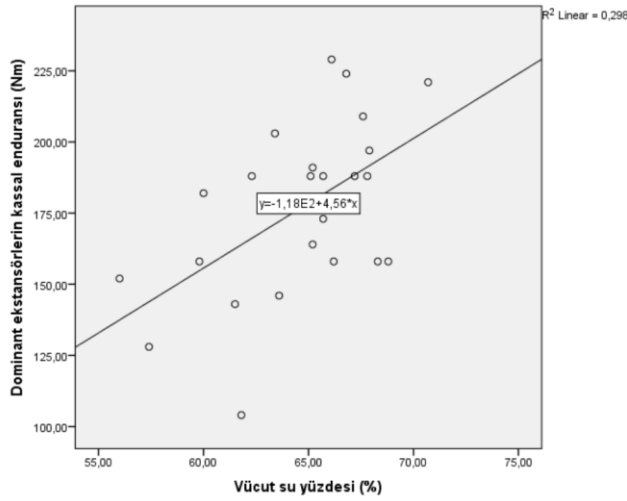
Tablo 4.7. Vücut su yüzdesinin diz ekstansör ve fleksörlerinin kassal enduransı üzerindeki etkisine ilişkin basit regresyon analizi sonuçları

	Değişkenler	β (%95 GA)	β	p	F	R ²
Bağımlı	Dominant Diz Ekstansörlerinin	-117,698 (-317,860-				
	Kassal Enduransı	82,463)	,546	,236	9,326	,298
Bağımsız	Vücut Su Yüzdesi	4,556 (1,462 – 7,651)		,006*		
Bağımlı	Dominant Diz Fleksörlerinin	-124,864 (-268,735 -				
	Kassal Enduransı	19,007)	,575	,086	10,838	,330
Bağımsız	Vücut Su Yüzdesi	3,531 (1,307 – 5,755)		,003*		
Bağımlı	Non-Dominant Diz	-164,301 (-368,646 –				
	Ekstansörlerinin Kassal Enduransı	40,043)	,588	,110	11,636	,346
Bağımsız	Vücut Su Yüzdesi	5,196 (2,037 – 8,355)		,003*		
Bağımlı	Non-Dominant Diz	-207,127 (-411,980 -				
	Fleksörlerinin Kassal Enduransı	-3,586)	,561	,046	10,128	,315
Bağımsız	Vücut Su Yüzdesi	4,844 (1,687 – 8,001)		,004*		

B: Regresyon katsayısı, GA: Güven Aralığı, β : Beta (Korelasyon katsayısı), R²:Determinasyon Katsayısı veya Açıklanan varyans, * p<0,05

Tek değişkenli basit doğrusal regresyon analizi bulgularına göre; Vücut su yüzdesinin dominant diz ekstansörlerinin kassal enduransı üzerinde etkisi olduğu bulundu (R²=0,298, F(1-22)=9,326, p=0,006) (Tablo 4.7). Dominant diz ekstansörlerinin kassal enduransının %29,8'i vücut su yüzdesi ile açıklanmaktadır (R²=0,298). Vücut su yüzdesi 1 birim azaldığında dominant diz ekstansörlerinin kassal enduransı 4,556 Nm azalır. (B=4,556 (1,462–7,651), p=0,006) (Tablo 4.7) (Şekil 4.5).

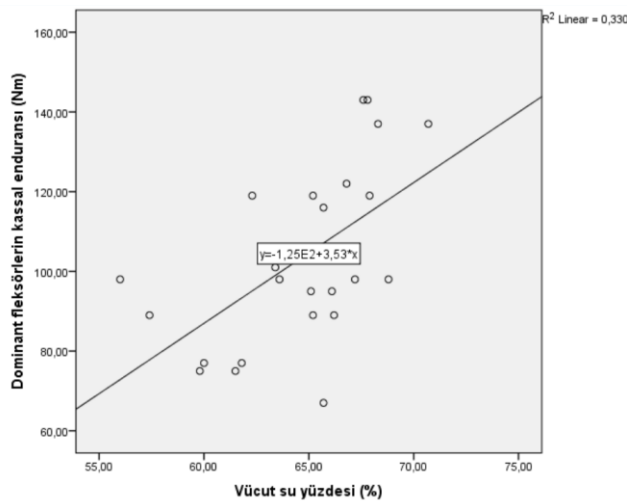
Regresyon formülü: Dominant DE' nin kassal enduransı= $-117,698+4,556 \times \text{VSY}$



Şekil 4.5. Vücut su yüzdesi ve dominant diz ekstansörlerinin kassal enduransı arasındaki saçılım grafiği ve regresyon eğrisi

Tek değişkenli basit doğrusal regresyon analizi bulgularına göre; Vücut su yüzdesinin dominant diz fleksörlerinin kassal enduransı üzerinde etkisi olduğu bulundu ($R^2=0,330$ $F(1-22)=10,838$, $p=0,003$) (Tablo 4.7). Dominant diz fleksörlerinin kassal enduransının %33'ü vücut su yüzdesi ile açıklanmaktadır ($R^2=0,330$). Vücut su yüzdesi 1 birim azaldığında dominant diz fleksörlerinin kassal enduransı 3,531 Nm azalır. ($B=3,531$ (1,307 – 5,755), $p=0,003$) (Tablo 4.7) (Şekil 4.6).

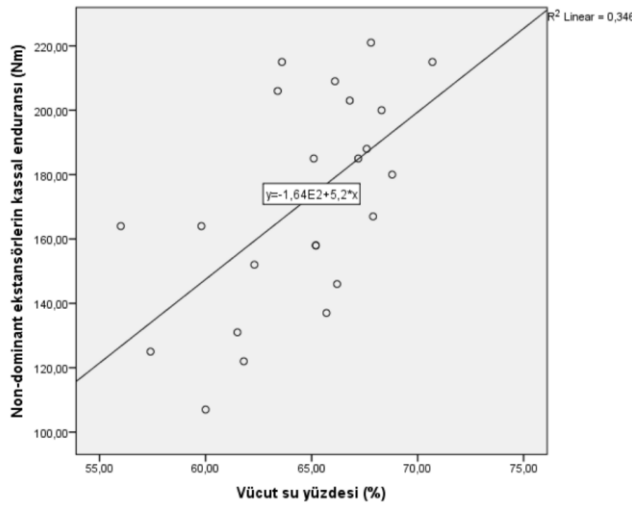
Regresyon formülü: Dominant DF' nin kassal enduransı= $-124,864+3,532 \times \text{VSY}$



Şekil 4.6. Vücut su yüzdesi ve dominant diz fleksörlerinin kassal enduransı arasındaki saçılım grafiği ve regresyon eğrisi

Tek değişkenli basit doğrusal regresyon analizi bulgularına göre; Vücut su yüzdesinin non-dominant diz ekstansörlerinin kassal enduransı üzerinde etkisi olduğu bulundu ($R^2=0,346$, $F(1-22)=11,636$, $p=0,003$) (Tablo 4.7). Non-dominant diz ekstansörlerinin kassal enduransının %34,6'ü vücut su yüzdesi ile açıklanmaktadır ($R^2=0,346$). Vücut su yüzdesi 1 birim azaldığında non-dominant diz ekstansörlerinin kassal enduransı 5,196 Nm azalır. ($B=5,196$ (2,037 – 8,355), $p=0,003$) (Tablo 4.7) (Şekil 4.7).

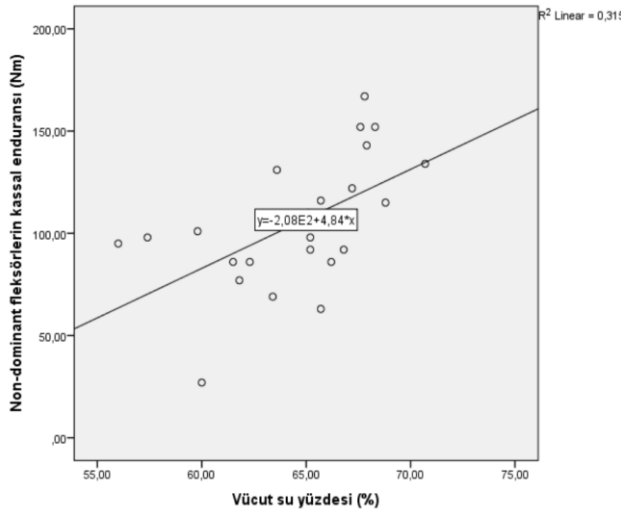
Regresyon formülü: Non-dominant DE' nin kassal enduransı= -164,301+5,196 x VSY



Şekil 4.7. Vücut su yüzdesi ve non-dominant diz ekstansörlerinin kassal enduransı arasındaki saçılım grafiği ve regresyon eğrisi

Tek değişkenli basit doğrusal regresyon analizi bulgularına göre; Vücut su yüzdesinin non-dominant diz fleksörlerinin kassal enduransı üzerinde etkisi olduğu bulundu ($R^2=0,315$ $F(1-22)=10,128$, $p=0,004$) (Tablo 4.7). Non-dominant diz fleksörlerinin kassal enduransının %31,5'i vücut su yüzdesi ile açıklanmaktadır ($R^2=0,315$). Vücut su yüzdesi 1 birim azaldığında non-dominant diz fleksörlerinin kassal enduransı 4,844 Nm azalır. ($B=4,844$ (1,687–8,001), $p=0,004$) (Tablo 4.7) (Şekil 4.8).

Regresyon formülü: Non-dominant DF' nin kassal enduransı= -207,127+4,844 x VSY



Şekil 4.8. Vücut su yüzdesi ve non-dominant diz fleksörlerinin kassal enduransı arasındaki saçılım grafiği ve regresyon eğrisi

4.7. Vücut Su Yüzdesinin Alt Ekstremitte Patlayıcı Kuvveti Üzerindeki Etkisi

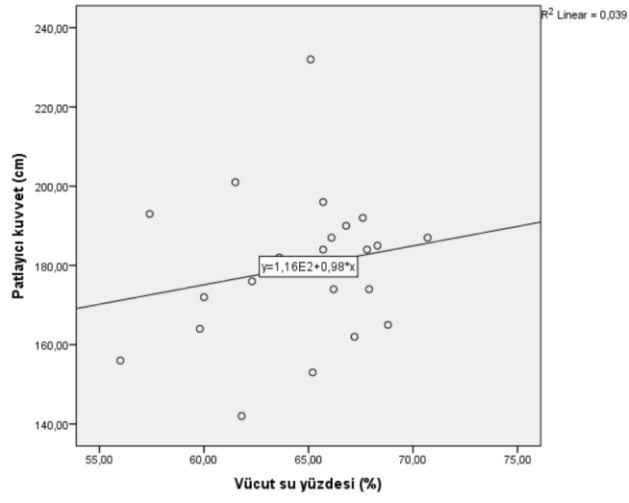
Vücut su yüzdesinin alt ekstremitte patlayıcı kuvveti üzerindeki etkisine ilişkin basit regresyon analizi sonuçları Tablo 4.8’de sunuldu.

Tablo 4.8. Vücut su yüzdesinin alt ekstremitte patlayıcı kuvvet üzerindeki etkisine ilişkin basit regresyon analizi sonuçları

	Değişkenler	β (%95 GA)	β	p	F	R ²
Bağımlı	Patlayıcı Kuvvet	116,182 (-22,512- 254,877)	,199	,096	,903	,039
Bağımsız	Vücut Su Yüzdesi	,982 (-1,162 – 3,126)		,352		

B: Regresyon katsayısı, GA: Güven Aralığı, β : Beta (Korelasyon katsayısı), R²: Determinasyon Katsayısı veya Açıklanan varyans, * p<0,05

Tek değişkenli basit doğrusal regresyon analizi bulgularına göre; VSY’nin alt ekstremitte patlayıcı kuvveti üzerinde etkisi olmadığı bulundu (R²=0,039 F(1-22)=0,903, p=0,352) (Tablo 4.8), (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Vücut su yüzdesi ve alt ekstremitte patlayıcı kuvveti arasındaki saçılım grafiği ve regresyon eğrisi

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada serbest stilde güreşen erkek sporcularda vücut su yüzdesi ile alt ekstremite kas kuvveti, kassal enduransı ve patlayıcı kuvveti arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlandı. Olimpik spor dallarından biri olan ve köklü bir geçmiş e sahip olan güreş bir sıklet sporu olması sebebiyle güreşçiler arasında kilo ayarlaması ve ağırlık kaybı uygulamaları yaygındır. Hızlı veya yavaş kilo kaybı yöntemleri, sporcunun sıkletinde veya bir alt sıklette greşerek teorik olarak rakibine avantaj sağlamak amacıyla uygulanmaktadır. Ayrıca bazı sporcular kilo düşmeyi aynı zamanda zihinsel bir dayanıklılık uygulaması olarak da görmektedirler (15,65). Hızlı kilo kaybı sürecinde verilen ağırlığın temelde vücut suyu olması sebebiyle bu durumun sportif performansı etkileyebileceği düşünülmektedir. Bu amaçla kas kuvveti, kassal endurans ve patlayıcı kuvvet ile vücut su yüzdesi arasındaki ilişkiyi saptayarak sporcuları kilo düşme sürecinde uzun vadeli yöntemlere yönlendirmek, hızlı kilo kaybının alt ekstremite yaralanma riski oluşturabileceği ve dezavantajları hakkındaki literatür bilgilerine katkıda bulunmak hedeflendi.

Çalışmamızın sonuçlarına göre vücut su yüzdesinin diz fleksör ve ekstansörlerinin kas kuvvetini ve kassal enduransını etkilerken, alt ekstremite patlayıcı kuvvetini etkileyebileceğini düşündürdü. Müsabaka dönemi öncesi kilo ayarlama uygulamalarının vücut su yüzdesini azaltıcı etkisi olan hızlı kilo kaybı yöntemleriyle yapıldığında güreşçilerin daha düşük alt ekstremite kas kuvveti ve kassal enduransı olacağını ve bu durumun güreşçilerin alt ekstremite performansını olumsuz etkileyeceğini düşünmekteyiz. Alt ekstremitedeki kuvvet ve endurans düşüşlerinin özellikle alt ekstremitenin yoğun olarak kullanıldığı serbest stil güreşte hem müsabaka performansını olumsuz etkileyeceğini hem de yaralanma riskini arttırabileceğini düşünmekteyiz.

Roklicer ve ark. (2022)'nın grekoromen, serbest ve bayanlar serbest stilde güreşen toplam 229 birey ile yaptığı çalışmada güreşçilerin müsabakaya yaklaşık 1 hafta kala kilo kaybına başladıkları belirtilmiş. En çok kullanılan kilo kaybı yöntemi her 3 stil için farklı olsa da tüm bireyler için en çok kullanılan yöntemler sauna, sıvı alımı kısıtlama, kademeli diyet, sıcak ortamda naylon kıyafetlerle egzersiz ve antrenman süresini uzatmak olduğu

belirtilmiştir. Diyet hâpı, idrar söktürücü, laktasifler ve kusma ise en az kullanılan yöntemler olarak belirtilmiştir(62). Franchini ve ark. (2019) hızlı kilo kaybı yöntemlerinin fiziksel, psikolojik ve sportif performans üzerine pek çok olumsuz etkileri olmasına rağmen sıklet sporlarında %60-90 (ağır sıkletler dahil) gibi yüksek bir oranla uygulandığını ve hızlı kilo kaybı uygulamalarının sıklet sporlarının bir parçası olduğunu belirtmiştir (66).

Kukidome ve ark. (2008)'nın müsabakaya katılacak 12 güreşçi ile yaptığı çalışmada müsabaka tartısından 1 ay önce, bir hafta önce, müsabaka tartısının olduğu gün ve 1 hafta sonra yaptığı vücut kompozisyon ölçümlerinin sonucuna göre müsabaka tartı günü vücut su miktarı müsabaka tartısından bir hafta önceki vücut su miktarına göre anlamlı derecede düşük olduğunu belirtmiştir. Hızlı kilo kaybına uğrayan sporcuların kas ve yağ kesit alanlarının azaldığını ancak rehidrasyon yoluyla tartıdan 1 hafta sonraki ölçümde kas ve yağ kesit alanlarının normale yaklaştığı bildirilmiştir. Ayrıca müsabaka tartısından bir hafta önce ve müsabaka tartısının olduğu gün arasında güreşçilerin vücut ağırlıklarının ortalama %7,3 azaldığını, total vücut sıvı miktarının ise ortalama %5,9 azaldığını belirtmiştir. (67). Bu bilgiler doğrultusunda hızlı kilo kaybına uğrayan güreşçilerin kaybettikleri vücut ağırlığının büyük kısmının vücut sıvısından olduğu düşünülebilir. Ayrıca vücuttaki kas dokunun %70-75 oranında su bulundurması sebebiyle kaybedilen suyun bir kısmının kas dokusundaki su olabileceği ve kas kesit alanını azaltarak kassal performansı olumsuz etkileyebileceği düşünülebilir.

Yamak(2019) ın güreşçiler ve judocular üzerinde yaptığı bir çalışmada sporcuların kilo düşülen ve düşülmeyen zamandaki esneklik değerleri arasında anlamlı bir fark olmasada, aerobik ve anaerobik güç değerlerinin kilo düşülen zamanda anlamlı derecede daha kötü olduğunu belirtmiştir ve sporcuların kilo düşmemeye teşvik edilmesi eğer düşülecekse bunun yavaş kilo kaybı yöntemleri ile uzun vadede yapılması önerilmiştir. Yamak'ın çalışmasının sonuçlarına göre kilo düşen sporcularda aerobik ve anaerobik gücü korumak veya daha az etkilenmesi sağlamak amacıyla yavaş kilo kaybı önerilmesinin müsabaka ve antrenman performansı açısından önemini görebiliriz (68).

Aydos(1996) üniversitesi öğrencisi 17 elit güreşçi üzerinde yaptığı bir çalışmada 48 saat içerisinde %5 akut kilo kaybına uğrayan güreşçilerde kilo düşme öncesi, kilo düşme bitiminde ve 16-18 saatlik toparlanmayı takiben ölçülen genel dayanıklılık, temel kuvvet,

abuk kuvvet ve aerobik kapasite değerlerinde tüm değerler değişik seviyede olumsuz etkilenmiştir ve bu etkiler toparlanma sürecinde de tamamen ortadan kalkmayıp devam etmiştir. Hızlı kilo kaybı sonucu en çok düşen değer genel kas dayanıklılığı iken, toparlanma sürecinde en az normal değere yaklaşan değer ise çabuk kuvvet olarak belirtilmiştir. Aydos'un çalışmasında ölçtüğü performans parametrelerinde hızlı kilo kaybı sonucu oluşan düşüşlerin literatür ve bizim çalışmamızla uyuştuğu bu sebeple hızlı kilo kaybının fiziksel performansı olumsuz etkileyebileceğini düşünmekteyiz. (18).

Sawka ve ark. (1999) yaptığı çalışmada iklim ve egzersiz dolayısıyla %3 ve üzeri total vct sıvısı kayıplarının maksimum aerobik performansı ve kassal enduransı azaltacağı yönünde sonuçlar bildirmiştir (69).

Silva ve ark(2010) yaptığı çalışmada judoculardaki vct kompozisyon değişiklikleri ile st ekstremit gücü arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmaya 27 judocu dahil edilmiş, ölçümler sezon başında ve müsabakadan 1-3 gün öncesinde olmak üzere toplam 2 ölçüm yapılmıştır. Sporcuların st vct gücünü %2 den fazla kaybedenler ve % 2 den az kaybedenler olarak iki gruba ayırdığı çalışmada st vct gücünü % 2 den fazla kaybeden sporcularda total vct suyu miktarında ve intraselüler sıvı miktarında anlamlı düşüşler tespit edilmiştir. Ancak vct kas kütlesi, yağ kütlesi, yumuşak doku kütlesinde ve ekstraselüler sıvı gibi diğer vct kompozisyonlarında iki grup arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir. İntraselüler sıvı ile performans ilişki Haussinger'in hücresel şişme teorisine bağlanmıştır. Bu teoriye göre intraselüler sıvıda ki artışın hücresel anabolizmaya, intraselüler sıvıda ki azalmanın ise hücresel katabolizmaya sebep olduğu düşünülmektedir (70). Çalışmamızda vct su yüzdesi ile ölçtüğümüz alt ekstremit kassal performans parametreleri arasındaki ilişki ve vct su yüzdesine bağlı bu parametrelerdeki düşüşün Silva ve ark. alışmasıyla uyumlu olduğunu düşünmekteyiz.

Yapıcı ve ark. (2017) yzclerle yaptığı çalışmada eşik dayanıklılık antrenmanı sonucunda oluşan dehidrasyonun performans üzerine etkileri araştırılmış. Sıvı takviyesi alan ve almayan 12 sporcunun incelendiği çalışmada sıvı takviyesi alarak antrenman yapan grubun ön test ve son test değerleri arasında vct sıcaklığı, vct su yüzdesi, vct yağ yüzdesi, yağ dışı ağırlık yüzdesi, kalp atım sayısı, diastolik kan basıncı, 100 m serbest yüzme performansı ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bildirilmiştir. Sıvı

takviyesi olarak antrenman yapan grubun vücut su yüzdesinde sadece antrenmanla %2,23' lük bir düşüş, sıvı takviyesi almaksızın antrenman yapan grupta %1,54 düşüş görülmüştür. Ayrıca sıvı takviyesi almayan grubun performansında sıvı takviyesi alan gruba kıyasla daha fazla düşüş bildirilmiştir. Sonuç olarak yapılan egzersiz su içi dahi olsa egzersiz sonucu vücut su yüzdesinde azalmalar olduğunu ve buna ek olarak sıvı takviyesi alınmayarak oluşan dehidrasyon seviyesi arttırıldığında performans düşüşün daha fazla olduğu belirtilmiştir (71). Bu bilgiler doğrultusunda sadece antrenmanla dahi vücut su yüzdesinde düşüşler olabileceğini, vücut su yüzdesi düşüşünün fiziksel performansı olumsuz etkilediğini ve buna ek olarak günlerce hızlı kilo kaybı yöntemleriyle vücudu dehidrasyona maruz bırakmanın sıklet sporlarında avantajdan çok dezavantaja dönüşebileceğini düşünmekteyiz. Bizim çalışmamızda da ölçtüğümüz performans parametreleri ile vücut su yüzdesi arasındaki pozitif yönlü ilişkinin Yapıcı ve ark. çalışmasıyla uyumlu olduğunu düşünmekteyiz.

Maughan ve Nadel'in (2005) yaptıkları çalışmada egzersiz sırasında vücut suyunun % 1,8'i kaybedildiğinde egzersize toleransın azaldığını, % 2'si kaybedildiğinde egzersiz performansının azaldığını, % 2,5'i kaybedildiğinde çalışma kapasitesinin % 30 azaldığını ve vücut ağırlığının % 5'i kaybedildiğinde ise çalışma kapasitesinin % 45 azaldığını belirtmiştir (72).

Kraemer ve ark. (2001) yapmış olduğu çalışmada müsabaka süresine 1 hafta kala vücut ağırlıklarının % 6'sını kaybeden sporcularda 2 günlük müsabaka sürecinde alt ve üst vücut izometrik kuvvetinde, diz izokinetik kas kuvvetinde anlamlı düzeyde düşüşler görülürken, dikey sıçrama ölçümlerinde anlamlı değişiklikler olmadığını tespit etmişlerdir. Müsabaka günü yapılan izokinetik ölçümlerde diz ekstansör pik tork değeri $219,97 \pm 17,39$ Nm ölçülürken diz fleksör pik tork değeri $156,93 \pm 9,85$ Nm olarak tespit edilmiştir (73). Bizim çalışmamız aynı açısal hızda ($30^\circ/\text{sn}$ açısal hız) pik tork değerlerinin daha yüksek çıktığı görülmüştür. Bu durumun sebebi çalışmamızda yer alan bireylerin A milli takım düzeyinde elit sporculardan oluşmasından dolayı olduğunu düşünmekteyiz.

Serra ve ark. (2019) yapmış olduğu çalışmada yaşlı popülasyonda total vücut suyu ve intraselüler sıvı ile kas kuvveti, fonksiyonel performans ve kırılgenlik arasındaki ilişkinin araştırılması amacıyla 75 yaş üstü 324 birey incelenmiş. İntraselüler sıvı ile el

kavrama kuvveti, fonksiyonel performans ve kırılabilirlik üzerindeki koruyucu etkisi arasında anlamlı ilişki saptanmıştır. Ayrıca total vücut suyu ile kas kütlesi ve fonksiyonel performans arasında anlamlı ilişki saptanmıştır. Sonuç olarak vücut suyundaki azalmanın esas olarak kas kütlesindeki azalmayı yansıttığını ve buna kas gücünde azalma ve fonksiyonel performansta bozulmanın eşlik edebileceği belirtilmiştir. İntraselüler sıvı oranının kırılabilirlik ve kas performansı değerlendirmede gösterge veya biyobelirteç olarak kullanılabileceğini ve hidrasyonun önemini vurgulamışlardır (21).

Artioli ve ark. (2010) hızlı kilo kaybının toparlanma süresi ve performans ile ilişkisini incelediği benzer bir çalışmada %5'lik kilo kaybına uğrayan sporcular ile kilo kaybına uğramayan sporcuların wingate anaerobik güç testi sonuçları arasında anlamlı fark tespit edilmediğini belirtmiştir (74). Yadollahzadeh ve ark. (2015) yapmış olduğu çalışmada ise hızlı kilo kaybına uğrayan sporcuların anaerobik güç değerlerinde anlamlı artış olduğunu belirtmiştir (75). Anaerobik performansla doğrudan ilişkili olan çalışmamızda ölçtüğümüz sıçrama performansı Artioli ve ark. çalışmasıyla uyum gösterse de Yadollahzadeh ve ark. çalışmasıyla uyum göstermemektedir. Literatürde bu konu hakkında farklı görüş bildiren çalışmalar da görülmektedir (76,73)

Christian ve ark. (2012) fiziksel performans ve ön çapraz bağ yaralanmaları arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada, ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanması geçirmeyen grubun alt ekstremité kas kuvvetinin ve core kas kuvvetinin ÖÇB yaralanması geçiren gruba göre daha fazla olduğunu bildirmiştir (77). Myer ve ark. (2009) diz ekstansörlerinin ve diz fleksörlerinin ÖÇB yaralanmaları ile ilişkisinin araştırıldığı çalışmasında ise daha düşük diz fleksör kas kuvveti olan grupta daha yüksek ÖÇB yaralanması görüldüğünü bildirmiştir ve düşük diz fleksör kas kuvvetinin ÖÇB yaralanması ile ilişkili olabileceğini belirtmiştir (78). Her iki çalışmanın sonuçları da göz önüne alındığında alt ekstremité kas kuvvetinde ve kassal enduransındaki azalmaların, diz ekleminin stabilitesinde azalmaya ve diz valgus kontrolünün azalmasına sebep olarak alt ekstremité yaralanma riskini arttırabileceği düşünülebilir.

Lorenzo ve ark. (2019) yaptığı derleme çalışmasına göre %75 gibi yüksek oranda su içeren kas doku vücut ağırlığımızın büyük kısmını oluşturması sebebiyle vücudumuz için ana su rezervi niteliğindedir. Susuz bırakılmış fareler üzerinde yapılan deney

sonuçlarına göre su kaybı ilk olarak kas ve ciltten başlamaktadır ve en çok su kaybı gene bu iki dokuda meydana gelmektedir. Dehidrasyon sonucu kas hücresinin volümündeki azalma protein ve enzim yapısını bozarak hücrel aktiviteyi ve dolayısıyla kassal performansı negatif etkilediği düşünülmektedir. Ancak moleküler düzeyde bu etkinin nasıl olduğu hala tam olarak açıklanamamıştır. Su molekülü kas gevşek pozisyonda iken miyofibrillere tutunma eğilimindeyken kasın kasılmasıyla su miyofibrilden salınmaya zorlanır. Dehidrasyona uğramış kas dokuda artan hücrel viskozite sebebiyle kas kasılması esnasında miyofibrillerden suyun salınmasındaki zorluğun kassal performansı negatif etkilendiği düşünülmektedir (79).

Yapılan literatür araştırmaları ve kendi çalışmamızın da sonucu göz önüne alındığında, sporcuların performansını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Vücut su miktarı ve sıvı dengesi de bu faktörler arasında önemli bir yerdedir. Yapılan spor antrenman sırasında sıvı takviyesi alınan ve buna ek olarak su içi bir spor dahi olsa antrenman sonucu vücut sıvı miktarındaki genel düşüşler ve buna bağlı oluşan performans düşüşleri görülmektedir. Bunların ötesinde günlerce sıvı kısıtlamasına giden yoğun antrenman ve sauna gibi vücudu kısa sürede yüksek oranda sıvı kayıplarına zorlayan uygulamaların performansı olumsuz etkilemesi kuvvetle muhtemeldir. Ortaya çıkabilecek performans düşüklüğünün ötesinde, bu performans düşüklüğünden dolayı müsabaka sırasında yaralanmalardaki artış; sporcuyla kısa ya da uzun vadeli olarak sahalardan uzaklaştırabileceği gibi, kalıcı sekel olarak da karşımıza çıkabilir. Aynı zamanda kısa sürede yüksek oranda sıvı kaybının fizyolojik etkilerinin de ciddi olduğu bilinmektedir.

Literatürdeki çalışmalarda hızlı kilo kaybının performans kaybına sebep olacağı muhtemel bir olasılık olarak belirtilmektedir. Buradaki kilo kaybetme isteğinin temel mantığı; alt sıklette mücadele ederek rakibine üstünlük kurmaktır. Ancak bu kilo kaybı vücut suyunda düşüşe sebep olacak hızlı kilo kaybı yöntemleri kullanılarak gerçekleştirildiğinde bir dezavantaja dönüşebilir. Bu konuda yapılmış pek çok çalışma olmasına ve hatta ölüme varan vakalarla karşılaşılmasına rağmen hızlı kilo kaybı yöntemleri hala sıklet sporlarında yüksek oranda kullanılmaktadır. Bunun altında yatan sebep yavaş kilo kaybı yöntemleri ile uzun vadede açlık ve zorlu kilo düşme psikolojisine katlanmaktansa, müsabakaya 1 hafta kala gibi kısa süre bu duruma katlanmak istemeleri olabilir.

Çalışmamızda vücut su yüzdesi ile diz ekstansör ve fleksörlerinin kas kuvveti ve kassal enduransı gibi performans parametreleri arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki görülürken, patlayıcı kuvvet ile anlamlı ilişki görülmemiştir.

5.1. Çalışmanın Limitasyonları

Katılımcılarımızın vücut kompozisyonlarının farklı olması nedeniyle patlayıcı kuvvet için gerekli hazır enerji olarak nitelendirilen fosfojen sistemin bireysel farklılıklar gösterebileceği bu nedenle uzun atlama ölçümlerini etkileyebileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca kilo düşen sporcular ile yapılması planlansa da sezon arası dönemle çakışması sebebiyle sınırlılıklar oluşmuştur.

Çalışmamızda alt ekstremitte patlayıcı kuvvet ölçümleri için saha testlerinden daha objektif ölçüm cihazlarıyla yapılması ile güvenilirliği daha yüksek sonuçlar elde edilebileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamız sadece erkek sporcularla yapılmıştır.

Çalışmamızda vücut su yüzdesi ölçümü için kullanılan biyoelektrik empedans analizi ölçümünden güvenilirliği daha yüksek ölçüm yöntemleri kullanılabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

A milli takım seviyesinde serbest stilde green 18-29 yaları arası toplam 24 erkek greçide vücut su yüzdesi ile alt ekstremite kas kuvveti, kassal endurans ve patlayıcı kuvvet arasındaki ilişki incelendi ve Ŗu sonuçlar elde edildi.

1. Vücut su yüzdesi ile diz fleksör ve ekstansörlerinin kas kuvveti arasında ilişki bulundu.
2. Vücut su yüzdesi ile diz fleksör ve ekstansörlerinin kassal enduransı arasında ilişki bulundu.
3. Vücut su yüzdesi ile alt ekstremite patlayıcı kuvveti arasında ilişki bulunmadı.

Çalışmamızın sonuçlarına dayanarak önerilerimiz aşağıda yer almaktadır:

- Vücut su yüzdesinin azalmasıyla diz fleksör ve ekstansör kas gruplarının kas kuvveti ve kassal enduransı azalacağından, hızlı kilo kaybı yaşayan sporcularda müsabaka sırasında performans kayıpları yaşanabilir.
- Vücut su yüzdesinin azalmasıyla diz fleksör ve ekstansör kas gruplarının kas kuvveti ve kassal enduransı azalacağından, eklem stabilitesi azalıp yaralanma riski artabilir.
- Sporcularda sıvı tüketimi sürekli olarak teşvik edilmelidir.
- Sıklet sporlarında ağırlık kaybı için vücut su yüzdesini düşürücü hızlı yöntemler yerine, ağırlık kaybının temelde yağı dokudan sağılandığı uzun vadeli yöntemlere sporcular teşvik edilmelidir.
- Hızlı kilo kaybı yöntemlerini tercih eden sporcuların kilo kaybı dönemlerinde vücut su yüzdesi düzenli olarak llp takip edilmelidir.
- Hızlı kilo kaybı yöntemlerinin dezavantajları hakkında sporcu ve antrenörler bilgilendirilmelidir.

Sonuç olarak; vücut su yüzdesinin alt ekstremite kas kuvveti ve kassal enduransını etkileyebileceğı, pozitif efor için vücut su yüzdesinin önemli olduğı ve kilo verme yöntemleri uygulanırken vücut su yüzdesine dikkat edilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda değerlendirdiğimiz bulgular ve sonuçlar göz önüne alındığında sporcularla, özellikle sıklet gruplandırılmalı sporlarda yarışan sporcularla çalışan fizyoterapistlerin kassal enduransı ve kuvveti etkilemesi ve olumsuz fizyolojik etkileri hatta kalıcı sonuçlara varan yaralanmalara neden olabilmesi dolayısıyla hızlı kilo kaybı konusunda dikkatli olması gerektiğini düşünmekteyiz. Hızlı kilo kaybı yöntemlerinin önerilmemesi, hatta kullanılmamasının teşvik edilmesi gerektiği kanaatindeyiz. Kilo kaybının önemli olduğu durumlarda uzun vadede kilo verdirecek yağdan azalma hedeflenen kilo kaybı yöntemlerinin önerilmesinin önemini görebiliriz. Hızlı kilo kaybı yaşayan sporcularda su yüzdesi ölçümlerinin önemli olabileceği ve yaralanmaların önlenmesi açısından spor fizyoterapistlerinin dikkat etmesi gereken bir durum olduğu kanaatindeyiz.



KAYNAKLAR

1. Sundgot-Borgen J, Garthe I. Elite athletes in aesthetic and Olympic weight-class sports and the challenge of body weight and body compositions. *J Sports Sci.* 2011;29(1):101-14.
2. Kordi R, Ziaee V, Rostami M, Wallace WA. Patterns of weight loss and supplement consumption of male wrestlers in Tehran. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology.* 2011;3(1):4.
3. Hyperthermia and Dehydration-Related Deaths Associated With Intentional Rapid Weight Loss in Three Collegiate Wrestlers—North Carolina, Wisconsin, and Michigan, November-December 1997. *JAMA.* 1998;279(11):824.
4. Verbalis JG. Disorders of body water homeostasis. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2003;17(4):471-503.
5. Brito CJ, Roas AFCM, Brito ISS, Marins JCB, Córdova C, Franchini E. Methods of Body-Mass Reduction by Combat Sport Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2012;22(2):89-97.
6. Özbay G. Türklerde Spor Kültürü. Ankara. Atatürk Kültür Merkezi Yayını. 1999; 45-48.
7. Gül M. Türk Kültürlerindeki Geleneksel Oyunlar ve Sporlara Yüzeysel Bir Bakış. *Journal of Turkish Studies.* 2018;13(26):655-71.
8. Pehlivan DA. Serbest Güreş Teknikleri. Ankara. Nurol Matbaacılık. 1984.
9. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi. Ege Üniversitesi Basımevi. 1992; 60-198.
10. Johnson GO, Cisar CJ. Basic Conditioning Principles for High School Wrestlers. *Phys Sportsmed.* 1987;15(1):153-9.
11. Harmandalı İ. Güreş Terimleri Sözlüğü. 397. baskı. Ankara. Türk Tarih Kurumu Yayınları. 1974; 1-46.
12. Taha Akgül, Dünya Güreş Şampiyonası'nda finalde Erişim adresi: <https://www.konyaaktuel.com.tr/taha-akgul-dunya-gures-sampiyonasi-nda-finalde/365168/>. Erişim Tarihi: 22.12.2022

13. Mirzaei B, Ghahremani Moghaddam M, Alizaee Yousef Abadi H. Analysis of Energy Systems in Greco-Roman and Freestyle Wrestlers Who Participated in the 2015 and 2016 World Championships. *International Journal of Wrestling Science*. 2017;7(1-2):35-40.
14. United world wrestling history of wrestling. Erişim Adresi <https://uww.org/organisation/history-wrestling-uww>. Erişim Tarihi: 22.12.2022
15. Reale R, Slater G, Burke LM. Acute-Weight-Loss Strategies for Combat Sports and Applications to Olympic Success. *Int J Sports Physiol Perform*. 2017;12(2):142-51.
16. Reale R, Slater G, Cox GR, Dunican IC, Burke LM. The Effect of Water Loading on Acute Weight Loss Following Fluid Restriction in Combat Sports Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2018;28(6):565-73.
17. Judelson DA, Maresh CM, Anderson JM, Armstrong LE, Casa DJ, Kraemer WJ, Volek, J. Hydration and Muscular Performance. *Sports Medicine*. 2007;37(10):907-21.
18. Aydos L. Effects Of Rapid Weight Loss on Strength and Endurance of Elite Wrestlers. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 1996;1(4):17-26.
19. ACSM, ADA. Nutrition and Athletic Performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32(12):2130-45.
20. Privalov PL, Crane-Robinson C. Role of water in the formation of macromolecular structures. *European Biophysics Journal*. 2017;46(3):203-24.
21. Serra-Prat M, Lorenzo I, Palomera E, Ramírez S, Ybenes JC. Total Body Water and Intracellular Water Relationships with Muscle Strength, Frailty and Functional Performance in an Elderly Population. A Cross-Sectional Study. *J Nutr Health Aging*. 2019;23(1):96-101.
22. Gnay M, Cicioğlu , Tamer K, şıktar E. Spor Fizyolojisi ve Performans testleri. Ankara. Gazi Kitabevi. 2017; 15-7.
23. Çırak O, akıroğlu FP. Sporcularda Sıvı Dengesi ve Performansa Etkisi. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2017;6(123):139-50.
24. Çakar N, Atalan K, Demirel . Fluid-electrolyte and acid-base balance in intensive care unit. *Turkiye Klinikleri*. 2006;2(18):45-61.

25. Ulupınar S, Özbay S, Gençoğlu C. Sıklet Sporlarında Dehidrasyon Ve Hiponatremi. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*. 2020; 4(2), 103-15.
26. Kushner RF, Gudivaka R, Schoeller DA. Clinical characteristics influencing bioelectrical impedance analysis measurements. *Am J Clin Nutr*. 1996;64(3):423-7.
27. Ward LC, Müller MJ. Bioelectrical Impedance Analysis. *Eur J Clin Nutr*. 2013;67(1):1.
28. Özçetin M, Khalilova F, Kılıç A. An Uncommon Method of Evaluating Nutritional Status: BIA. *Tuberculin Skin Test in Children*. 2017; 17(2), 61-6.
29. Böhm A, Heitmann BL. The use of bioelectrical impedance analysis for body composition in epidemiological studies. *Eur J Clin Nutr*. 2013;67(1):79-85.
30. Ricciardi R, Talbot LA. Use of bioelectrical impedance analysis in the evaluation, treatment, and prevention of overweight and obesity. *J Am Acad Nurse Pract*. 2007;19(5):235-41.
31. Matias CN, Campa F, Cerullo G, D'Antona G, Giro R, Faleiro J, Reis JF, Monteiro CP, Valamatos MJ, Teixeira FJ. Bioelectrical Impedance Vector Analysis Discriminates Aerobic Power in Futsal Players: The Role of Body Composition. *Biology (Basel)*. 2022;11(4):505.
32. Hazır T, Açıkada C. Vücut Kompozisyonunun Değerlendirilmesinde Biyoelektrik İmpedans Analizinin Güvenirliği: Karşılaştırma Çalışması. *Spor bilimleri dergisi*. 2002;13(2):2-18.
33. Işın A, Melekoğlu T. Akut kuvvet antrenmanının biyoelektrik empedans ölçümleri üzerine etkileri. *Cukurova Medical Journal*. 2019;44(1):80-6.
34. Kocahan T, Arslanoğlu E, Akınoğlu B, Soylu Ç, Ün Yıldırım N. Elit Güreşçilerde Biyoelektrik İmpedans Analiz Yöntemiyle Ölçülen Kol Kas Kütlesi ile İzokinetik Üst Ekstremité Kas Kuvveti Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2018;3(3):117-124
35. Pääsuke M, Ereline J, Gapeyeva H. Knee extension strength and vertical jumping performance in nordic combined athletes. *J Sports Med Phys Fitness*. 2001;41(3):354-61.

36. Requena B, González-Badillo JJ, Villareal ESS de, Erelina J, García I, Gapeyeva H, Pääsuke M. Functional Performance, Maximal Strength, and Power Characteristics in Isometric and Dynamic Actions of Lower Extremities in Soccer Players. *J Strength Cond Res.* 2009;23(5):1391-401.
37. Buchanan PA, Vardaxis VG. Lower-Extremity Strength Profiles and Gender-Based Classification of Basketball Players Ages 9-22 Years. *J Strength Cond Res.* 2009;23(2):406-19.
38. Atay E, Tanır H, Çetinkaya E. Güreşçilerde Sakatlık Bölgelerinin Araştırılması. *Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi.* 2017;1(1):1-4.
39. Wojtys EM, Ashton-Miller JA, Huston LJ. A Gender-Related Difference in the Contribution of the Knee Musculature to Sagittal-Plane Shear Stiffness in Subjects with Similar Knee Laxity. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume.* 2002;84(1):10-6.
40. Weiss PL, Hunter IW, Kearney RE. Human ankle joint stiffness over the full range of muscle activation levels. *J Biomech.* 1988;21(7):539-44.
41. Cheung R, Smith A, Wong D. H:Q Ratios and Bilateral Leg Strength in College Field and Court Sports Players. *J Hum Kinet.* 2012;33(2012):63-71.
42. Magalhães J, Oliveira J, Ascensão A, Soares J. Concentric quadriceps and hamstrings isokinetic strength in volleyball and soccer players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2004;44(2):119-25.
43. Orchard J, Marsden J, Lord S, Garlick D. Preseason Hamstring Muscle Weakness Associated with Hamstring Muscle Injury in Australian Footballers. *Am J Sports Med.* 1997;25(1):81-5.
44. Clanton TO, Coupe KJ. Hamstring Strains in Athletes: Diagnosis and Treatment. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* 1998;6(4):237-48.
45. Bennell K, Wajswelner H, Lew P, Schall-Riauour A, Leslie S, Plant D, vd. Isokinetic strength testing does not predict hamstring injury in Australian Rules footballers. *Br J Sports Med.* 1998;32(4):309-14.

46. Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Rationale and Clinical Techniques for Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention Among Female Athletes. *J Athl Train*. 2004;39(4):352-64.
47. Hewett TE, Myer GD, Zazulak BT. Hamstrings to quadriceps peak torque ratios diverge between sexes with increasing isokinetic angular velocity. *J Sci Med Sport*. 2008;11(5):452-9.
48. Engelen-van Melick N, van Cingel REH, Tijssen MPW, Nijhuis-van der Sanden MWG. Assessment of functional performance after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of measurement procedures. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2013;21(4):869-79.
49. Caffrey E, Docherty CL, Schrader J, Klossner J. The Ability of 4 Single-Limb Hopping Tests to Detect Functional Performance Deficits in Individuals With Functional Ankle Instability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2009;39(11):799-806.
50. Dingenen B, Truijen J, Bellemans J, Gokeler A. Test-retest reliability and discriminative ability of forward, medial and rotational single-leg hop tests. *Knee*. 2019;26(5):978-87.
51. Hegedus EJ, McDonough S, Bleakley C, Cook CE, Baxter GD. Clinician-friendly lower extremity physical performance measures in athletes: a systematic review of measurement properties and correlation with injury, part 1. The tests for knee function including the hop tests. *Br J Sports Med*. 2015;49(10):642-8.
52. Kenney WL, Wimore JH, Costill DL. *Physiology of Sport and Exercise*. 5.baskı. USA: Human Kinetics. 2012.
53. Osternig LR. Isokinetic dynamometry: implications for muscle testing and rehabilitation. *Exerc Sport Sci Rev*. 1986;14:45-80.
54. CSMI (Cybex) Humac Norm İzokinetik Test ve Egzersiz Sistemi Erişim adresi: <http://datateknikmed.com/urun/csmi-cybex-humac-norm-izokinetik-test-ve-egzersiz-sistemi/>. Erişim tarihi: 01.02.2023
55. Perrin D.H. *Isokinetic Exercise and Assessment*. Human Kinetics Publishers; 1997.
56. Snyder-Mackler L. *Isokinetics in Human Performance*. 2000. 2153.

57. Gürol B, Yılmaz İ. İzokinetik kuvvet antrenmanı. SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2013;11(1):1-11.
58. Şahin Ö. Isokinetic measurements in rehabilitation. Cumhuriyet Med J. 2010;32:386–96.
59. Ozcakar L. Comprehensive isokinetic knee measurements and quadriceps tendon evaluations in footballers for assessing functional performance. Br J Sports Med. 2003;37(6):507-10.
60. Çobanoğlu B. Klasman hakemleri ve il hakemlerinin sürat ve sıçrama performansları arasındaki fark, İstanbul örneği. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2018.
61. Oppliger RA, Bartok C. Hydration Testing of Athletes. Sports Medicine. 2002;32(15):959-71.
62. Roklicer R, Rossi C, Bianco A, Stajer V, Ranisavljev M, Todorovic N, Manojlovic M, Gilic B, Trivic T, Drid P. Prevalence of rapid weight loss in Olympic style wrestlers. J Int Soc Sports Nutr. 2022;19(1):593-602.
63. Demirkan E, Kutlu M, Koz M, Ünver R, Bulut E. Elit güreşçilerde vücut kompozisyonu ve hidrasyon değişimlerinin incelenmesi. Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi. 2012;14(2):179-83.
64. Duran B. 11-14 yaş performans tenis sporcularının fms sonuçlarının sürat, çeviklik, patlayıcı kuvvet (güç) ve esneklik ile karşılaştırılması. International Journal of Mountaineering and Climbing. 2021; 4(1), 1-12.
65. Pettersson S, Ekström MP, Berg CM. Practices of weight regulation among elite athletes in combat sports: A matter of mental advantage. J Athl Train. 2013;48(1):99-108.
66. Franchini E, Brito CJ, Artioli GG. Weight loss in combat sports: physiological, psychological and performance effects. J Int Soc Sports Nutr. 2012;9(1):52
67. Kukidome T, Shirai K, Kubo J, Matsushima Y, Yanagisawa O, Homma T, vd. MRI evaluation of body composition changes in wrestlers undergoing rapid weight loss. Br J Sports Med. 2008;42(10):514-8.
68. Yamak B. Elit Güreş ve Judoculararda Kilo Düşme ile Esneklik, Aerobik ve Anaerobik Güç Değerleri Değişimi. Spor Eğitim Dergisi. 2019;3(1):10-6.

69. Sawka MN, Coyle EF. Influence of body water and blood volume on thermoregulation and exercise performance in the heat. *Exerc Sport Sci Rev.* 1999;27:167-218.
70. Silva AM, Fields DA, Heymsfield SB, Sardinha LB. Body Composition and Power Changes in Elite Judo Athletes. *Int J Sports Med.* 2010;31(10):737-41.
71. Yapıcı A, Çelik E, Kavruk H. The Effects of Dehydration Resulting from Threshold Endurance Training on Performance and Examination of Body Hydration Level on Swimmers. *Journal.* 2017;3(2):372-81.
72. Maughan RJ, Nadel ER. Temperature Regulation and Fluid and Electrolyte Balance. *Nutrition in Sport.* Oxford, UK: Blackwell Science .2008; 203-15.
73. Kraemer WJ, Fry AC, Rubin MR, Triplett-McBride T, Gordon SE, Koziris LP, Lynch JM, Volek JS, Meuffels DE, Newton RU, Fleck SJ. Physiological and performance responses to tournament wrestling. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(8):1367-78.
74. Artioli GG, Iglesias RT, Franchini E, Gualano B, Kashiwagura DB, Solis MY, Fabiana BB, Marina F, Antonio H, Lancha J. Laboratory of Applie vd. Rapid weight loss followed by recovery time does not affect judo-related performance. *J Sports Sci.* 2010;28(1):21-32.
75. Yadollahzadeh R, Jourkesh M, Antonio J, Soori R. The effects of rapid weight loss on aerobic and anaerobic power on athletes in weight-sensitive sports. *Sport Science.* 2015;8:30-4.
76. Kamar A. Futbol Oyuncularına 35 Metre Maksimal Anaerobik Sprint ile Dikey Sıçrama ve Durarak Uzun Atlama Skorları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi.* 2013;3(0):0.
77. Raschener C, Platzer H, Patterson C, The relationship between ACL injuries and physical fitness in young competitive ski racers. *British Journal of Sports Medicine.* 2012;46:1065-1071
78. Myer GD, Ford KR, Barber Foss KD, Liu C, Nick TG, Hewett TE. The Relationship of Hamstrings and Quadriceps Strength to Anterior Cruciate Ligament Injury in Female Athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine.* 2019; 19(1), 3–8.
79. Lorenzo I, Serra-Prat M, Yébenes JC. The Role of Water Homeostasis in Muscle Function and Frailty: A Review. *Nutrients.* 2019;11(8):1857.

EK 1: ETİK KURUL ONAYI

 BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ 1993 Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu	 25. Yıl	 TS-EN-ISO 9001 KALİTE SİSTEM BELGESİ  * B E 6 E 3 N R L 1 *
Sayı : Konu : Proje Onayı		
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünde görev yapmakta olan Doç. Dr. Nihan Özünlü Pekiyaş'ın danışmanlığında Sağlık Bilimleri Enstitüsü / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Süleyman Akkaya'nın sorumluluğunda yürütülecek olan KA18/426 nolu "Güreşçilerde vücut su yüzdesi ile alt ekstremitte kas kuvveti, kassal endurans ve patlayıcı kuvvet arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi" başlıklı araştırma projesi Kurulumuz ve Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 09/01/2019 tarih ve 19/11 sayılı kararı ile uygun görülmüştür. Projenin başlama tarihi ile çalışmanın sunulduğu kongre ve yayınlandığı dergi konusunda Kurulumuza bilgi verilmesini rica ederim.		

EK 2: DEĞERLENDİRME FORMU

DEĞERLENDİRME FORMU

AD SOYAD:

YAŞ:

BOY (cm):

VÜCUT AĞIRLIĞI(kg):

BKI:

DOMİNANT ALT EKSTREMİTE: SAĞ () SOL()

TOTAL VÜCUT SU MİKTARI(lt):

TOTAL VÜCUT SU YÜZDESİ:

GÜREŞ YAPILAN YIL SAYISI:

SIKLET:

ALT EKSTREMİTE GEÇİRİLEN TRAVMALAR:

ÖLÇÜMLER

İZOKİNETİK KAS KUVVETİ ÖLÇÜMLERİ :

PATLAYICI KUVVET ÖLÇÜMLERİ:

KASSAL ENDURANS ÖLÇÜMLERİ:

EK 3: ORJİNALLİK RAPORU

GÜREŞÇİLERDE VÜCUT SU YÜZDESİ İLE ALT EKSTREMİTE KAS KUVVETİ, KASSAL ENDURANS VE PATLAYICI KUVVET ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ORJİNALLİK RAPORU

% 18	% 17	% 6	% 6
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	% 3
2	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 3
3	dergipark.ulakbim.gov.tr İnternet Kaynağı	% 1
4	acikerisim.baskent.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
5	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	% 1
6	sbfbaskent.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
7	www.researchgate.net İnternet Kaynağı	% 1
8	Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) Öğrenci Ödevi	<% 1

9	tez.sdu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
10	tr.wikipedia.org İnternet Kaynağı	<%1
11	Submitted to Eastern Mediterranean University Öğrenci Ödevi	<%1
12	cdn.kongrelive.com İnternet Kaynağı	<%1
13	Submitted to Marmara University Öğrenci Ödevi	<%1
14	acikerisim.ybu.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<%1
15	dspace.balikesir.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
16	Submitted to Gaziantep Aniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
17	www.painiliitto.fi İnternet Kaynağı	<%1
18	www.scribd.com İnternet Kaynağı	<%1
19	earsiv.odu.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<%1

20	ŞAHİN, Özlem. "Rehabilitasyonda izokinetik değerlendirmeler", Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, 2010. Yayın	<%1
21	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<%1
22	earsiv.hitit.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
23	Submitted to Abant İzzet Baysal Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
24	ipfs.io İnternet Kaynağı	<%1
25	www.akademikbakis.org İnternet Kaynağı	<%1
26	pdfs.semanticscholar.org İnternet Kaynağı	<%1
27	www.utsakcongress.com İnternet Kaynağı	<%1
28	Submitted to Afyon Kocatepe University Öğrenci Ödevi	<%1
29	acikerisim.pau.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
30	www.firatakademi.com İnternet Kaynağı	<%1

31	Submitted to Nevşehir Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
32	acikerisim.baskent.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<%1
33	AYDINLI, Bahar, KARADENİZ, Ümit, DEMİR, Aslı, GÜÇLÜ, Çiğdem Yıldırım, KAZANCI, Dilek, KOÇULU, Rabia, HAYTURAL, Candan, ÖZGÖK, Ayşegül, BOSTANCI, Erdal Birol and ZORLU, Ali. "Kadavradan Karaciğer Nakillerinde Postreperfüzyon Sendromu ", AVES Yayıncılık, 2016. Yayın	<%1
34	www.cocukergen2020.com İnternet Kaynağı	<%1
35	9lib.net İnternet Kaynağı	<%1
36	ahdevefa34.tr.gg İnternet Kaynağı	<%1
37	saglikisleri.sgm.gov.tr İnternet Kaynağı	<%1
38	www.iamhc.org İnternet Kaynağı	<%1
39	www.jove.com İnternet Kaynağı	<%1