

T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SAĞLIKLI BİREYLERDE AKUT ALT
EKSTREMİTE VE GÖVDE YORGUNLUĞUNUN
DENGİ, PERFORMANS VE DERİ SICAKLIĞI
ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

OZAN BAHADIR TÜRKMEN

NÖROLOJİK FİZİYOTERAPİ -REHABİLİTASYON

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İZMİR-2020

Tez Kodu: DEU.HSI. MSc -2017970160

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SAĞLIKLI BİREYLERDE AKUT ALT
EKSTREMİTE VE GÖVDE YORGUNLUĞUNUN
DENGİ, PERFORMANS VE DERİ SICAKLIĞI
ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**NÖROLOJİK FİZİYOTERAPİ –REHABİLİTASYON
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

OZAN BAHADIR TÜRKMEN

DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ

Prof. Dr. Arzu GENÇ

Tez Kodu: DEU.HSI. MSc -2017970160

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
KISALTMALAR.....	x
TEŞEKKÜR	xi
ÖZET	1
ABSTRACT	2
1. GİRİŞ VE AMAÇ	3
1.1. Problemin Tanımı ve Önemi.....	3
1.2. Araştırmanın Amaçları.....	4
1.3. Araştırmanın Hipotezleri.....	4
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Yorgunluk.....	5
2.1.1. Yorgunluk Sınıflandırması	6
2.2. Genel Yorgunluğu Etkileyen Faktörler.....	10
2.2.1. Zihinsel Nedenler.....	11
2.2.2. Fiziksel Nedenle.....	11
2.3. Denge.....	11
2.3.1. Denge Çeşitleri.....	11
2.3.2. Yorgunluk Denge İlişkisi.....	12
2.4. Performans.....	13
2.4.1. Yorgunluk Performans İlişkisi.....	13
2.5. Kızılötesi Termal Görüntüleme.....	14
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	16
3.1. Araştırmanın Tipi.....	16
3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı.....	16

3.3.	Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	16
3.4.	Çalışma Materyali.....	16
3.5.	Araştırmanın Değişkenleri.....	17
3.5.1.	Araştırmanın bağımlı değişkenleri.....	17
3.5.2.	Araştırmanın bağımsız değişkenleri.....	17
3.6.	Veri Toplama Araçları.....	17
3.6.1.	Sosyodemografik veriler.....	17
3.6.2.	Araştırmanın Yöntemi.....	17
3.6.3.	Performans Öncesi ve Sonrası Algılanan Yorgunluk Düzeyinin Değerlendirmesi....	23
3.6.4.	Deri Sıcaklığının Değerlendirilmesi.....	23
3.6.5.	Denge Değerlendirmesi.....	26
3.6.6.	Gövde Kasları Performansının Değerlendirilmesi.....	27
3.6.7.	Alt Ekstremitte Performansının Değerlendirilmesi.....	28
3.7.	Araştırma Planı ve Takvimi.....	30
3.8.	Verilerin değerlendirilmesi.....	32
3.9.	Araştırmanın Sınırlılıkları.....	32
3.10.	Araştırmanın Etik Yönü.....	32
4.	BULGULAR	33
4.1.	Gövde Yorgunluk Protokolü Sonuçları.....	35
4.1.1.	Gövde Yorgunluk Protokolünün BORG Ölçeği Sonuçlarıyla İlişkisi.....	36
4.1.2.	Gövde Yorgunluğu Protokolünün Denge Sonuçlarıyla İlişkisi.....	36
4.1.3.	Gövde Yorgunluğu Protokolünün Gövde Performansı Sonuçlarıyla İlişki.....	36
4.1.4.	Gövde Yorgunluk Protokolü ile Alt Ekstremitte Performansı Arasındaki İlişki.....	37
4.1.5.	Gövde Yorgunluk Protokolü ile Deri Yüzey Sıcaklıkları Arasındaki İlişki.....	38
4.2.	Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolü Sonuçları.....	40
4.2.1.	Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolünün BORG Ölçeği Sonuçlarıyla İlişkisi.....	41

4.2.2. Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolünün Denge Sonuçlarıyla İlişkisi	41
4.2.3. Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolünün Gövde Performans Sonuçlarıyla İlişkisi	42
4.2.4. Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolü ile Alt Ekstremitte Performansı Arasındaki İlişki.....	42
4.2.5. Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolü ile Deri Yüzey Sıcaklıkları Arasındaki İlişki	44
4.3. Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri Arasındaki İlişki	46
4.3.1 Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri Öncesi ve Sonrası Borg Ölçeği Sonuçlarındaki Farkların Karşılaştırılması	46
4.3.2. Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri Öncesi ve Sonrası Denge Sonuçlarındaki Farkların Karşılaştırılması	47
4.3.3. Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri Öncesi ve Sonrası Gövde Performansındaki Farkların Karşılaştırılması.....	47
4.3.4. Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri Öncesi ve Sonrası Alt Ekstremitte Performanslarındaki Farkların Karşılaştırılması	48
4.3.5. Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri Öncesi ve Sonrası Deri Yüzey Sıcaklıkları Arasındaki Farkların Karşılaştırılması	49
5. TARTIŞMA.....	52
5.1. Kas Yorgunluk Protokolü.....	52
5.2. Algılanan Yorgunluk Düzeyi	53
5.3. Yorgunluk ve Denge İlişkisi.....	53
5.4. Yorgunluk ve Performans İlişkisi.....	55
5.5. Yorgunluk ve Deri Sıcaklığı İlişkisi.....	56
6. SONUÇ VE ÖNERİLE.....	58
7. KAYNAKLAR.....	60
8.EKLER.....	67

TABLÖLAR DİZİNİ

TABLO 1. YORGUNLUK SINIFLANDIRMASI	7
TABLO 2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ	18
TABLO 3. YORGUNLUK PROTOKOLLERİ	19
TABLO 4. ALT EKSTREMİTE YORGUNLUK PROTOKOLÜ	22
TABLO 5. ÇALIŞMA PLANI VE TAKVİMİ	31
TABLO 6. VERİLERİN NORMAL DAĞILIM GÖSTERME DURUMLARI	33
TABLO 7. KATILIMCILARIN DEMOGRAFİK VE ANTROPOMETRİK ÖZELLİKLERİ	34
TABLO 8. ODANIN SICAKLIK VE NEM DEĞERLERİ	35
TABLO 9. GÖVDE YORGUNLUK PROTOKOLÜ TEST SONUÇLARI	35
TABLO 10. GÖVDE YORGUNLUK PROTOKOLÜ ÖNCESİ VE SONRASI BORG ÖLÇEĞİ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	36
TABLO 11. GÖVDE YORGUNLUK PROTOKOLÜ ÖNCESİ VE SONRASI Y DENGİ TESTİ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	36
TABLO 12. GÖVDE YORGUNLUK PROTOKOLÜ ÖNCESİ VE SONRASI PLANK TESTİ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	37
TABLO 13. GÖVDE YORGUNLUK PROTOKOLÜ ÖNCESİ VE SONRASI TEK AYAK ÖNE ÜÇ ADIM ZIPLAMA TESTİ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	37
TABLO 14. GÖVDE YORGUNLUK PROTOKOLÜ ÖNCESİ VE SONRASI AKTİF SIÇRAMA TESTİ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	38
TABLO 15. GÖVDE YORGUNLUK PROTOKOLÜ ÖNCESİ VE SONRASI ABDOMİNAL VE SIRT KASLARININ DERİ YÜZEY SICAKLIK SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	39
TABLO 16. GÖVDE YORGUNLUĞU ÖNCESİ VE SONRASI KUADRİCEPS VE HAMSTRİNG KASLARININ DERİ YÜZEY SICAKLIK SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	40
TABLO 17. ALT EKSTREMİTE YORGUNLUK PROTOKOLÜ TEST SONUÇLARI	41
TABLO 18. ALT EKSTREMİTE YORGUNLUK PROTOKOLÜ ÖNCESİ VE SONRASI BORG ÖLÇEĞİ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	41
TABLO 19. ALT EKSTREMİTE YORGUNLUK PROTOKOLÜ İLE Y DENGİ TESTİ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	42
TABLO 20. ALT EKSTREMİTE YORGUNLUK PROTOKOLÜ İLE PLANK TESTİ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI ...	42
TABLO 21. ALT EKSTREMİTE YORGUNLUK PROTOKOLÜ ÖNCESİ VE SONRASI TEK AYAK ÖNE ÜÇ ADIM ZIPLAMA TESTİ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	43
TABLO 22. ALT EKSTREMİTE YORGUNLUK PROTOKOLÜ ÖNCESİ VE SONRASI AKTİF SIÇRAMA TESTİ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	44
TABLO 23. ALT EKSTREMİTE YORGUNLUK PROTOKOLÜ ÖNCESİ VE SONRASI ABDOMİNAL VE SIRT KASLARININ DERİ YÜZEY SICAKLIK SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	45

TABLO 24. ALT EKSTREMİTE YORGUNLUK PROTOKOLÜ İLE KUADRİCEPS VE HAMSTRİNG KASLARININ DERİ YÜZEY SICAKLIK DEĞERLERİ İN KARŞILAŞTIRILMASI	46
TABLO 25. GÖVDE VE ALT EKSTREMİTE YORGUNLUK PROTOKOLLERİ ÖNCESİ VE SONRASI BORG ÖLÇEĞİ SONUÇLARINDAKİ FARKLARIN KARŞILAŞTIRILMASI	47
TABLO 26. GÖVDE VE ALT EKSTREMİTE YORGUNLUK PROTOKOLLERİ ÖNCESİ VE SONRASI Y DENGİ TESTİ SONUÇLARINDAKİ FARKLARIN KARŞILAŞTIRILMASI	47
TABLO 27. GÖVDE VE ALT EKSTREMİTE YORGUNLUK PROTOKOLLERİ ÖNCESİ VE SONRASI PLANK TESTİ SONUÇLARINDAKİ FARKLARIN KARŞILAŞTIRILMASI	48
TABLO 28. GÖVDE VE ALT EKSTREMİTE YORGUNLUK PROTOKOLLERİ ÖNCESİ VE SONRASI TEK AYAK ÖNE ÜÇ ADIM ZIPLAMA TESTİ SONUÇLARINDAKİ FARKLARIN KARŞILAŞTIRILMASI	48
TABLO 29. GÖVDE VE ALT EKSTREMİTE YORGUNLUK PROTOKOLLERİ ÖNCESİ VE SONRASI AKTİF SIÇRAMA SONUÇLARINDAKİ FARKLARIN KARŞILAŞTIRILMASI	49
TABLO 30. GÖVDE VE ALT EKSTREMİTE YORGUNLUK PROTOKOLLERİ ÖNCESİ VE SONRASI ABDOMİNAL VE SIRT KASLARI DERİ SICAKLIK SONUÇLARINDAKİ FARKLARIN KARŞILAŞTIRILMASI	50
TABLO 31. GÖVDE VE ALT EKSTREMİTE YORGUNLUK PROTOKOLLERİ ÖNCESİ VE SONRASI KUADRİSEPS VE HAMSTRİNG KASLARI DERİ SICAKLIK SONUÇLARINDAKİ FARKLARIN KARŞILAŞTIRILMASI	51

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Fleksör Endurans Testi.....	18
Şekil 2. Modifiye “Biering Sorensen” Testi.....	19
Şekil 3. Lateral Köprü Testi	20
Şekil 4. Plank Testi.....	20
Şekil 5. Ahşap Kutu.....	21
Şekil 6. FLIR Tools Analiz Programı.....	23
Şekil 7. Kuadriceps Deri Saha Sıcaklığı.....	23
Şekil 8. Hamstring Deri Saha Sıcaklığı.....	24
Şekil 9. Abdominal Kaslar Deri Saha Sıcaklığı	24
Şekil 10. Sırt Ekstansörleri Deri Saha Sıcaklığı.....	25
Şekil 11. Y Denge Testi.....	26
Şekil 12. Plank Test.....	26
Şekil 13. Tek Ayak Öne Üç Adım Zıplama Testi	27
Şekil 14. Aktif Sıçrama Testi	28
Şekil 15. G-Walk Algılayıcı.....	28
Şekil 16. Bts G-Studio Yazılımı.....	29
Şekil 17. Çalışmaya Ait Akış Şeması.....	30

KISALTMALAR

Kg: Kilogram

Cm: santimetre

Sn: Saniye

BKİ: Beden kitle indeksi

BKG: Beden Kütle Göstergesi

SS: Standart Sapma

SH: Standart Hata

⁰ : Derece

SIAS: Spina İlliaca Anterior Superior

°C: Celsius / Santigrat

µm: mikrometre

YDT: Y Denge Testi

ANT: Anterior

PL: PosteroLateral

PM: PosteroMedial

Y.Ö.:Yorgunluk Öncesi

Y.S.: Yorgunluk Sonrası

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

Z: Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

N: Newton

W: Watt

m/s: metre/saniye

Δ: fark değerleri

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, tezin gerçekleştirilmesinde desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve tezimi bitirmem hususunda çok değerli katkıları olan, bana rehberlik yapan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Arzu GENÇ'e

Tezimin her aşamasında yardım, bilgi ve tecrübelerini paylaşan değerli hocam Doç. Dr. Seher ÖZYÜREK'e

Yüksek Lisans dönemi boyunca ders aldığım, deneyimlerinden faydalandığım bütün hocalarıma,

Tez sürecince desteğini hissettiğim ve yapım aşamasında her türlü kolaylığı sağlayan tüm Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümü hocalarıma ve asistan arkadaşlarıma,

Umutsuzluğa kapıldığım her anda yanımda olarak bana destek olan ve beni yüreklendiren Gizem FIRTINA'ya

Sayelerinde verimli bir tez süreci geçirmemdeki katkılarından dolayı Canseli TOSUN, Uğur Cem UMAR, Hasan YILMAZ ve Canan BOZKURT' a

Yorucu olan çalışmama gönüllü olarak katılmayı kabul eden tüm katılımcılara,

Hayatımın her döneminde olduğu gibi yüksek lisans dönemi boyunca da manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim sevgili aileme,

Katkılarından dolayı sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum

ÖZET

SAĞLIKLI BİREYLERDE AKUT ALT EKSTREMİTE VE GÖVDE YORGUNLUĞUNUN DENGİ, PERFORMANS VE DERİ SICAKLIĞI ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Fzt. Ozan Bahadır Türkmen, oturkmen@bandirma.edu.tr

Dokuz Eylöl Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, İzmir

Amaç: Çalışmamızda sağlıklı bireylerde akut alt ekstremitte ve gövde kasları yorgunluğunun denge, performans ve deri sıcaklığı üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlandı.

Yöntem: Çalışmaya 20 sağlıklı erkek katılımcı dahil edildi. Katılımcılara iki ayrı günde, farklı yorgunluk protokolleri uygulandı. Katılımcıların dengesi Y denge testi ile, gövde performansı plank testi ile, alt ekstremitte performansı tek ayak öne üç adım zıplama ve aktif sıçrama testi ile, deri yüzey sıcaklıkları termal kamera ile değerlendirildi

Bulgular: Akut gövde kas yorgunluğu dengeyi ve alt ekstremitte performansını etkilemezken, gövde performansını azalttığı bulundu ($p<0,05$). Alt ekstremitte kas yorgunluğunun ise dengeyi ve hem gövde hem de alt ekstremitte performansını olumsuz etkilediğı bulundu ($p<0,05$). Alt ekstremitte yorgunluğu, gövde yorgunluğuna göre hem dengeyi hem performansı daha fazla etkilemiştir. Gövde deri yüzey sıcaklarında benzer etkiler gözlenirken, alt ekstremitte yorgunluğu dize yakın yüzeylerde anlamlı ısı artışına neden olmuştur ($p<0,05$).

Sonuç: Çalışmamızın sonuçlarına göre; akut alt ekstremitte yorgunluğu dengeyi, alt ekstremitte ve gövde performansını olumsuz etkilemekte, kuadriceps deri yüzey sıcaklığını arttırmaktadır. Akut gövde yorgunluğu ise dengeyi ve alt ekstremitte deri yüzey sıcaklığını etkilemezken, gövde performansını olumsuz yönde etkilemektedir. Alt ekstremitte kas yorgunluğu, alt ekstremitte performansını daha fazla değiştirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kas yorgunluğu, denge, performans, deri sıcaklığı

ABSTRACT

Effects of acute lower limb and trunk fatigue on balance, performance and skin temperature in healthy subjects

Pt. Ozan Bahadır Turkmen, oturkmen@bandirma.edu.tr

Dokuz Eylul University, School of Physical Therapy and Rehabilitation, Izmir

Objective: The aim of the study was to determine the effects of acute lower limb and trunk fatigue on balance, performance and skin temperature in healthy subjects.

Methods: Twenty healthy male participants were included in the study. Different fatigue protocols were applied to the participants on two separate days. Participants' balance was evaluated with Y balance test, trunk performance with plank test, lower extremity performance with Triple Leg Hop for distance and Countermovejump Test and region of interest temperatures with a thermal camera.

Results While acute trunk muscle fatigue did not affect balance and lower extremity performance, it was found that it decreased trunk performance ($p < 0.05$). It was found that lower extremity muscle fatigue negatively affected balance and both trunk and lower extremity performance ($p < 0.05$). Lower extremity fatigue affected both balance and performance more than trunk fatigue. While similar effects were observed in body skin surface temperatures, lower extremity fatigue caused a significant increase in temperature on surfaces close to the knee ($p < 0.05$).

Conclusion: According to the results of our study; Acute lower extremity fatigue negatively affects balance, lower extremity and trunk performance, and increases quadriceps region of interest temperature. Acute trunk fatigue, on the other hand, does not affect balance and lower extremity region of interest temperature, but negatively affects trunk performance. Lower extremity muscle fatigue further alters lower extremity performance.

Key Words: Fatigue, Balance, Performance, Skin Temperature

1. GİRİŞ VE AMAÇ

1.1. Problemin Tanımı ve Önemi

Yorgunluk, kas gücü ya da güç uygulama yeteneğinde egzersizin başından itibaren kademeli şekilde azalma olarak tanımlanabilir (1). Kas yorgunluğu, kas aktivitesinden kaynaklanan ve dinlenme ile son bulan, bir kasın kuvvet ya da güç üretme kapasitesindeki aşamalı kayıptır (1, 2). Kas yorgunluğu, kas kuvvetini, reaksiyon süresini, dengeyi ve performansı etkileyen önemli bir faktördür (3, 4). Kas yorgunluğu, bölgesel olarak ele alındığında alt ekstremité ya da gövde kas yorgunluğunun denge ya da performans üzerindeki etkileri çalışmalarda gösterilmektedir (5-20).

Alt ekstremité kas yorgunluğu ile ilgili yapılan çalışmalarda kas yorgunluğunun performansı azalttığı ve nöromüsküler ve sensorimotor kontrolü azaltarak yaralanma riskini arttırabileceği belirtilmiştir (7, 10, 14, 15, 18-21). Alt ekstremité kas yorgunluğunun, denge üzerine etkisi ile ilgili görüş birliği bulunmamaktadır. Alt ekstremité yorgunluğunun dengeyi olumsuz yönde etkilediğine yönelik bulgular bulunmasına karşın denge üzerinde etkisi olmadığı gösteren bulgular da mevcuttur (5-9).

Gövde kas yorgunluğunun etkisini inceleyen çalışmalarda, gövde kas yorgunluğu arttıkça gövdenin performansının azaldığı, postüral kontrol, gövde propriosepsiyon ve dengesinin bozulduğu saptanmıştır (12, 13, 22, 23).

Alt ekstremité ve gövde kas yorgunluğunun kas kuvvet, denge ve performans üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar yetersizdir. Bu konuyla ilgili literatürde bilginiz dahilinde sadece iki yayın bulunmaktadır. Roth ve ark.ları, akut gövde ve alt ekstremité kas yorgunluğunun kas kuvvet, denge, performans ve yeteneği azalttığını bulmuştur. Aynı çalışmada, alt ekstremité kas yorgunluğunun, gövde kas yorgunluğuna göre bu değişkenleri daha fazla etkilediği belirtilmektedir (19). Benzer şekilde Helbostad ve ark.larının yaşlı popülasyon üzerinde yaptığı çalışmada, alt ekstremité ve gövde kas yorgunluğunun dengeyi ve performansı etkilediği belirtilmiştir (12). Benzer olarak literatürde gövde ve alt ekstremité kas yorgunluğunun denge, performans ve deri sıcaklığı üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar yetersizdir. Çalışmamız bu değişkenleri inceleyen ilk çalışma olacaktır.

1.2. Araştırmanın Amaçları

Çalışmamızda akut alt ekstremitte ve gövde kas yorgunluğunun denge, performans ve deri sıcaklığı üzerine etkisini karşılaştırmak amaçlanmaktadır.

1.3. Araştırmanın Hipotezleri

Hipotez 1

- H_0 - Akut alt ekstremitte kas yorgunluğunun denge, performans ve deri sıcaklığı üzerine etkisi yoktur.
- H_1 - Akut alt ekstremitte kas yorgunluğunun denge, performans ve deri sıcaklığı üzerine etkisi vardır.

Hipotez 2

- H_0 - Akut gövde kas yorgunluğunun denge, performans ve deri sıcaklığı üzerine etkisi yoktur.
- H_1 - Akut gövde kas yorgunluğunun denge, performans ve deri sıcaklığı üzerine etkisi vardır.

2.1. Yorgunluk

Yorgunluk terimi hem Latince hem de Fransızca kökenlidir. Yorgunluk kelimesi Latince “Fatigare” kelimesinde türetilmiş olup “çalışırken tüketmek, yormak” anlamına gelmektedir (24). Türk Dil Kurumu güncel sözlüğünde, yorgunluk “çalışma vb. nedenlerle bireyin ruh ve beden etkinlikleri açısından verimlilik düzeyinin azalması” olarak tanımlanmaktadır (25).

Tıp literatüründe yorgunluk, 19. yüzyılın sonlarında ortaya çıkan yeni bir hastalık olarak görülüp “nevrasteni” olarak adlandırılmaktaydı. Nevrasteni kelimesi Yunanca nöron ve asten sözcüklerinden türetilmiş olup “güçlü değil” anlamına gelmektedir. Ek olarak olağandan fazla bitkinlik hissi, anksiyete, yaygın ağrı, çökkünlük, sinir ağrısı ve cinsel işlev bozukluğu gibi belirtilerle tanımlanmaktaydı. Hastanın semptomlarının ağırlıklı olarak zihinsel mi yoksa fiziksel mi olduğuna göre, hastalık serebral ya da spinal nevrasteni olarak alt bölümlere ayrılmaktaydı. Nörastenin, muhtemelen iç ve dış stres faktörleri tarafından tetiklenen sinir yorgunluğundan kaynaklandığı varsayılmaktadı. Amerikalı elektroterapist George Miller Beard nevrasteniye "modern uygarlığın hastalığı" olarak adlandırırken, Paul Dubois yorgunluğu yeni sinir hastalığı olarak tanımlamaktaydı (26).

Yorgunluk kavramının 1800’lerin sonundan günümüze kadar birçok farklı tanımı yapılmıştır. Önceleri aniden ortaya çıktığı düşünülen yorgunluk, gerekli ya da beklenen kuvvetin sürdürülememesi olarak tanımlanmıştır (27). Ancak yorgunluk, egzersiz başladıktan hemen sonra kasların güç üretme kapasitesinin azalmasıyla başlamakta ve kaslar görevlerini yerine getiremeyinceye kadar aşamalı olarak gelişmektedir. Bu nedenle güncel olarak, kas gücünde ya da kasın güç uygulama yeteneğinde egzersiz boyunca aşamalı bir azalma şeklinde tanımlanmaktadır (1, 28).

Genel anlamda yorgunluk, fiziksel efor ya da strese olağan bir tepkidir. Yorgunluk, bireyin yaşına, cinsiyetine bakılmaksızın herkesin ortak olarak yaşadığı bir durumdur (28). Sağlıklı bireylerde yorgunluk, öngörülebilir, dinlenmeyle azalan, genellikle günlük yaşam aktivitelerini etkilemeyen geçici fizyolojik bir süreç olup kasta yaralanmayı önlemek için ortaya çıkan koruyucu bir mekanizmadır (29, 30).

Yorgunluğun duygusal, sosyal ya da mesleki işlevsellik üzerine olumsuz bir etkisi vardır ve Amerika Birleşik Devletlerinde yıllık 126 milyar dolar ekonomik kayba yol açtığı belirlenmiştir (31). Genel yorgunluğun alt gruplarından kas yorgunluğuna baktığımızda oluşma mekanizmaları yüzyılı aşkın süredir incelenmesine karşın tam olarak belirlenememiştir. Kas yorgunluğu, kasın kuvvet kapasitesinde kademeli azalma, kasılma fonksiyonunun tükenmesi, elektromiyografik değişiklikler ve yapılan görevi tamamlayamamak olarak tanımlanmaktadır (32).

Kas yorgunluğunun nedenlerinin belirlenmesindeki zorluk tanımındaki çok geniş kullanımdan kaynaklanmaktadır. Bu zorluğu aşmak için birçok araştırmacı, kas yorgunluğunu, görevin tamamlanıp tamamlanmamasından bağımsız olarak, kasın kuvvet ya da güç üretme kapasitesinde egzersizle tetiklenen azalma şeklinde tanımlamaktadır (1, 2). Bu tanımın en önemli özelliği, kas yorgunluğu ile görevi sürdürme yeteneği arasındaki ayrımı yapıyor olmasıdır. Buna göre kas yorgunluğu, görevin başarısız olduğu nokta ya da kasların tükendiği an olmayıp ilgili kasların üretebileceği en büyük kuvvet ya da güçte, fiziksel aktivitenin başlamasıyla ortaya çıkan ve yavaş yavaş gelişen azalmadır (32).

Yorgunluk tanımındaki zorlukları aşmak ve mekanizmalarını daha iyi açıklamak amacıyla çeşitli yorgunluk sınıflandırmaları yapılmıştır.

2.1.1. Yorgunluk Sınıflandırması

Yorgunluğun sınıflandırılması geniş olarak ele alındığında, genel ya da bölgesel, fizyolojik ve patolojik, akut ya da kronik, fiziksel ya da zihinsel, dinlenmede ya da egzersizle ortaya çıkan, tek belirti ya da çoklu belirti göstermesi, birincil (nörolojik) ya da ikincil (nörolojik olmayan), merkezi ya da periferik, algılanan ya da ölçülebilen, kendiliğinden oluşan ya da tetiklenebilir, tedavi edilebilen ya da tedavi edilemeyen olarak birçok farklı şekilde de sınıflandırılabilir (28, 29, 33-37). Sınıflandırma Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Yorgunluk sınıflandırması

	Sınıflandırma Ölçütü
Yerleşim Yeri	Genel / Bölgesel
Patogenezi	Fizyolojik / Patolojik
Süresi	Akut / Kronik
Çıkış Kaynağı	Fiziksel / Mental
Çıkış Kaynağı	Merkezi / Periferik
Nedeni	Birincil (nörolojik) / İkincil (nörolojik olmayan)
Ölçülebilirlik	Algılanan / Ölçülebilen
Performans	Dinlenmede oluşan / Egzersizle ortaya çıkan
Belirti Gösterme	Tek belirti göstermesi / Çok belirti göstermesi
Uyarılabilir Olması	Kendiliğinden oluşan / Tetiklenebilir
Tedaviye tepki	Tedavi edilebilen / Tedavi edilemeyen

2.1.1.1. Genel Yorgunluk

Genel yorgunluk, kasın istemli kasılma yeteneğinde aşamalı düşüş, en büyük güç üretme kapasitesinde azalma, görev sırasında güç üretme kaybı, gönüllü bir görevi başlatma ya da sürdürmede zorluk, harcanan çaba ile gerçek performans ya da tükenme arasındaki uyumsuzluk, azalmış dayanıklılık, artan aşırı güç ya da çaba duygusu, kas kasılma hızının yavaşlaması olarak tanımlanan geniş bir kavramdır (33).

2.1.1.2. Fizyolojik Yorgunluk

Fizyolojik yorgunluk, sağlıklı bireyde fiziksel aktivite sırasında ya da sonrasında ortaya çıkan yorgunluk olarak tanımlanmaktadır. Fizyolojik yorgunluğun nedenleri arasında, egzersiz sonrası yorgunluk, iş sonrası yorgunluk, zihinsel stres, uykusuzluk, jet lag ve moral bozukluğu gibi nedenler yer almaktadır.

Hasta bireylerde yorgunluk farklı özellikler göstermektedir. İstirahat halinde olağandan fazla yorgunluk durumu, aktiviteyle birlikte bitkinlik, günlük işleri engelleyen atalet, enerji, dayanıklılık eksikliği ya da güç kaybı olarak ifade edilir.

Hasta bireylerde yorgunluk, egzersiz ya da dinlenmeye yanıt olarak değişken olabilmekte, yaşam kalitesini bozabilmekte, duygusal, sosyal ya da mesleki işlevselliği olumsuz etkileyebilmektedir (31).

2.1.1.3. Patolojik Yorgunluk

Patolojik yorgunluk, bireyin hastalandığında aynı düzeydeki aktivite sırasında ya da sonrasında daha fazla yorgunluk hissetmesi olarak tanımlanmaktadır (28). Patolojik yorgunluğun nedenleri arasında zihinsel ya da fiziksel hastalık yer almaktadır. Fiziksel hastalıklar, nörolojik (multiple skleroz, parkinson, inme gibi) ya da nörolojik olmayan hastalıklar (kardiyak, pulmoner hastalıklar gibi) olarak alt gruplara ayrılabilir (35).

2.1.1.4. Akut Yorgunluk

Akut yorgunluk, sağlıklı bireylerde olağan, koruyucu bir mekanizmadır. Genellikle tek bir nedene bağlı olarak oluşup altı aydan kısa sürmektedir. Dinlenme, diyet, egzersiz ve stres yönetimi gibi yaşam tarzı değişiklikleriyle iyileştiği bildirilmektedir (38)

2.1.1.5. Kronik Yorgunluk

Kronik yorgunlukta ise yorgunluk altı ay ya da daha uzun sürerek, fiziksel ve zihinsel işlevi olumsuz etkilemektedir. Ayrıca birden fazla nedene bağlı olarak oluşabilir. Akut yorgunluğun tersine kronik yorgunlukta dinlenme ya da yaşam tarzı değişiklikleriyle iyileşme sağlanamaz (38). Kronik yorgunluk belirtisi ise altı aydan uzun süren ve nedeni herhangi bir hastalığa bağlı olmayan yorgunluk durumudur (33).

2.1.1.6. Fiziksel Yorgunluk

Fiziksel yorgunluk, kuvvet üretimi gibi motor görevlerin neden olduğu yorgunluk türü olup bireyin güç oluşturmak için iskelet kaslarını aktifleştirmesini gerektiren yürüme, koşma ya da ağırlık kaldırma gibi belirli aktiviteleri tamamlamak için ihtiyaç duyduğu çaba miktarı olarak tanımlanmaktadır (39).

2.1.1.6. Zihinsel Yorgunluk

Zihinsel yorgunluk, yoğunlaşma, dikkat ya da uyanıklığı içeren zihinsel aktiviteleri gerçekleştirdikten sonra bilişsel olarak yorgunluk hissinin algılanması olarak

tanımlanmaktadır. Aktivitede, süre ya da mesafe gibi hedefler olmadığında sonlandırma kararı gönüllü bir eylemdir. Bu nedenle güdüleme gibi bilişsel süreçlerden etkilenebilir (40).

2.1.1.7. Merkezi Yorgunluk

Kas yorgunluğunun farklı bölgelerdeki değişiklikler nedeniyle oluştuğu belirtilmektedir. Genellikle merkezi ve periferik olarak ikiye ayrılmaktadır. Merkezi sinir sistemi, kasın sinirsel uyarılmasını sağlayarak kas liflerinin ne zaman ve ne derece aktive edileceğini belirler. *Merkezi yorgunluk*, merkezi sinir sisteminden kaslara giden sinirsel iletimin azalması sonucu kasta kuvvet ya da güç azalmasına neden olarak performansın düşmesi olarak tanımlanmaktadır (41).

Merkezi yorgunlukta, motor kortekste aktivasyon azalması, alfa motor nöron aktivitesinin baskılanması ya da motor sinir boyunca aksiyon potansiyelinde azalma etken olarak gösterilmektedir (42).

Merkezi yorgunluğun olası nedenleri:

- Aksonal aksiyon potansiyellerinin iletiminin, aksonal dallanma bölgelerinde engellenerek kas lifi aktivasyonun kaybına yol açması yorgunluğa neden olmaktadır.
- Motor nöron iletimi, kaslardan getirilen uyarılarla refleks olarak meydana gelmektedir. Bu nedenle, merkezi yorgunluk etkileri, kas içciklerinden ve golgi tendon organlarından gelen mekanoreseptör refleksleri ile dengelenmektedir. Bu mekanoreseptörlerdeki uyarının azalması yorgunluğa neden olmaktadır.
- Tip III ve IV duyusal sinyaller getiren nöronların uyarılmasından kaynaklı motor nöron ateşlenme oranı azalır ve motor korteks baskılanması gerçekleşmektedir.
- Serebral motor kortekste hücrelerin uyarılabilirliği, devam eden motor görevler sırasında değişmektedir.
- Beyinde serotonin öncüsü olan triptofan miktarının artışıyla serotonerjik nöronların sinaptik etkileri artarak yorgunluk hissine neden olmaktadır.
- Yorgunluk algılanmasında etkili olan interlökin 1 ve interlökin 6 gibi sitokinlerin salınması egzersizle birlikte gerçekleşmekte ve yorgunluk algısını artırmaktadır.

2.1.1.8. Periferik Yorgunluk

Periferik yorgunluk, nöromüsküler kavşakta ya da kasta oluşan değişikliklerden kaynaklanan, artan egzersize karşılık iskelet kasında yeterli enerji dengesinin sağlanamıyor olması ya da iskelet kasının elde ettiği enerjiyi kasılma mekanizmasını etkinleştirmede kullanamaması olarak tanımlanabilmektedir (1, 41, 43). Periferik yorgunluk, gevşemiş kasta periferik sinirin uyarılmasıyla ortaya çıkan, kasta seğirme ya da tetani oluşmasıyla kuvvetin giderek azalması şeklinde belirti vermektedir (44, 45). Periferik yorgunluk nedenleri, hücre içi ve kas lifindeki değişimlere bağlı oluşabilmektedir (42).

▪ Hücre içi değişiklikler:

- Laktak ve hidrojen iyonlarının birikimi
- Amonyum birikimi
- Sıcaklık artışı sonucu su yitimi

▪ Kas lifindeki değişiklikler:

- İnorganik fosfat birikimine bağlı olarak çapraz köprülerin etkileşimlerinin engellenmesi sonucu kasılma kuvvetini azalması,
- İnorganik fosfat birikimine bağlı olarak sarkoplazmik retikulumdan tarafından kalsiyum salınımının baskılanması,
- Sarkoplazmik retikulumdan kalsiyum salınımını sınırlayan magnezyum iyonlarının birikmesi,
- Glikojen depolarında azalma ve kan şekerinde aşırı düşüş geçici süre bile olsa merkezi sinir sisteminin işleyişini büyük ölçüde bozması,
- Kas liflerinin içindeki ve çevresindeki biyokimyasal değişiklikleri sonucu sinir aksiyon potansiyellerinin yayılma hızında düşüş oluşması,
- Kas liflerindeki potasyum iyonlarının dışarı akışında artışın, aksiyon potansiyelini bloke ederek uyarım-kasılma düzeneğinin bozulmasına bağlı olarak oluşan kuvvet kaybıdır.

2.2. Genel Yorgunluğu Etkileyen Faktörler

Genel yorgunluğu etkileyen çok çeşitli etkenler olmasına karşın zihinsel ve fiziksel nedenler olmak üzere iki ana başlık altında toplanmaktadır (33).

2.2.1. Zihinsel Nedenler

Zihinsel yorgunluk, yoğunlaşma, dikkat, dayanıklılık ya da uyanıklığı içeren zorlu bilişsel aktiviteleri gerçekleştirdikten sonra, yorgunluk hissinin algılanması olarak tanımlanmaktadır (40).

Yorgunluğun zihinsel nedenleri, ruhsal ve akıl sağlığı bozuklukları olarak ikiye ayrılabilir. Yorgunluğun ruhsal etkenleri arasında, isteklendirme, irade, dayanıklılık, kararlılık, yoğunlaşma ve uyanıklık bozuklukları bulunmaktadır. Yorgunlukla kendini gösteren ruh sağlığı hastalıkları, küçük ve büyük çökkünlük, akıl hastalığı, bağımlılık ya da tükenmişlik hastalığını içermektedir (28).

2.2.2. Fiziksel Nedenler

Yorgunluğun yaygın görülen fiziksel nedeni, soğuk algınlığı ya da bağışıklık sisteminin bulaşla mücadelesi olabilirken, kronik yorgunluğun nedenleri arasında anemi, çölyak, astım, diyabet gibi nörolojik olmayan hastalıklar bulunmaktadır. Ayrıca yetersiz beslenme, kronik ağrı, mineral ya da vitamin eksiklikleri, ilaçlar ve radyasyon da nedenleri arasında gösterilmektedir (28, 29).

2.3. Denge

Denge, vücut kütle merkezini, destek yüzeyi içerisinde tutma yeteneği olarak tanımlanmaktadır (46).

Denge denetimi, gözlerden gelen duyuşsal bilgilerle, eklem, ligament, kas ve tendonlardan gelen derin duyuşsal bilgilerin birleşip, bilişsel düzeyde toplanarak merkezi sinir sisteminin kas-iskelet sistemini harekete geçirmesiyle hedefe yönelik doğru hareketi ya da tepkiyi gerçekleştirmesiyle oluşmaktadır (47, 48).

2.3.1. Denge Çeşitleri

Denge, durağan ve hareketli denge olarak ikiye ayrılmaktadır. *Durağan denge*, en az hareketle destek tabanını koruma yeteneği olarak tanımlanmaktadır.

Hareketli denge, dışardan gelen etkenlerin etkisiyle değişen vücut kütle merkezini destek yüzeyi içinde tutabilme durumudur (49).

2.3.2. Yorgunluk Denge İlişkisi

Yorgunluk sonrasında, eklem konum duyusunda azalma, merkezi sinir sisteminde iletimin yavaşlaması ve kasın kasılma kapasitesinde azalma ortaya çıkmaktadır (50). Ayrıca eklem algılayıcıları, kas içciği, golgi tendon organlarının aktivitesi azalmakta, hareketli eklem kararlılığından sorumlu kas refleksleri kaybolmakta ve kas algılayıcıları konum duyusuyla ilgili sorunlar görülmekte kasların derin duyu ve devinim özelliklerini etkileyerek dengenin bozulmasına neden olmaktadır (51).

Bölgesel kas yorgunluğunun dengeyi etkileme yolları net olmamakla birlikte, duysal geri bildirim sisteminin bozulması ve eklem farkındalığının değişmesinin dengeyi olumsuz etkileyebileceği belirtilmektedir (52). Buna bağlı olarak kas yorgunluğu, dengede bozulmanın ana nedenlerinden biri olarak varsayılmaktadır (8).

Alt ekstremité kas yorgunluğunun, denge üzerine etkisiyle ilgili görüş birliği bulunmamaktadır. Alt ekstremité yorgunluğunun dengeyi olumsuz yönde etkilediğine yönelik bulgular bulunmasına karşın denge üzerinde etkisi olmadığını gösteren bulgular da vardır (5-9, 53-56).

Gövde kas yorgunluğunun denge üzerine etkileri incelendiğinde, dengeyi olumsuz yönde etkilediği belirtilmektedir (11, 12, 19, 22).

Hem alt hem de gövde kas yorgunluğunun aynı anda değerlendirildiği çalışma sayısı yetersizdir. Bu çalışmalarda yorgunlukla beraber dengenin olumsuz olarak etkilendiği belirtilirken çalışmalardaki çalışma grupları birbirlerinden farklıdır (12, 19, 51). Roth ve ark.ları egzersiz yapan aktif bireylerde, hem alt hem de gövde kas yorgunluğunun dengeyi olumsuz yönde etkilediğini ve alt ekstremité kas yorgunluğunun, gövde kas yorgunluğuna göre dengeyi daha fazla olumsuz yönde etkilediğini belirtmiştir (19).

Helbostad ve ark.larının (12) yaşlı bireyler üzerinde yaptığı çalışmada da kas yorgunluğu ile dengenin olumsuz yönde etkilenimi bildirilmiştir. Çetin ve ark.ları (51) ise alt ekstremité ve gövde kas yorgunluğunun, durağan ve hareketli dengeyi olumsuz yönde etkilediğini ve durağan dengenin, hareketli dengeden daha fazla olumsuz olarak etkilendiğini belirtmiştir.

2.4. Performans

Performans, başarı için gösterilen güç ve elde edilen sonuç olarak tanımlanmaktadır (57, 58). Performansın belirlenmesi, beklenmedik çevresel etmenlere uyum sağlamak için belirli becerilerin geliştirilmesi ve bu becerilerin rekabetçi durumlarda sürekli ve güvenilir şekilde ortaya konulması olarak belirtilmektedir (59, 60). Performans dayanıklılık, güç, hız, esneklik gibi fizyolojik ve yoğunlaşma, güdülenme, irade gibi psikolojik etkenlerden etkilenmektedir (57, 58, 61).

2.4.1. Yorgunluk Performans İlişkisi

Yorgunluk, atletik performansla ilgili birkaç önemli etmenden biri olarak kabul görmektedir (62). Yorgunluk sporcularda tamamen olumsuz olağandışı bir durum olarak görülmemektedir. Örneğin, Lynch ve Scott atletizmde yorgunluğun performansın bir parçası olup, performans kapasitesinin tam olarak belirlenebilmesi için gerekli unsurlardan olduğunu belirtmektedir (63).

Performansın kas yorgunluğu ile ilişkisine bakıldığında kas yorgunluğunun, hem laboratuvar da hem de sahada dayanıklılık performansını ve motor becerilerini olumsuz yönde etkilediği gösterilmektedir (14, 15, 32, 64).

Akut alt ekstremite yorgunluğunun, egzersiz yapan bireylerde ve sporcularda yapılan çalışmalarda, yorgunluk sonrası güç üretme kapasitesi, kas kontrolü ve koordinasyonun azalmasından dolayı alt ekstremite performansını olumsuz yönde etkilediği bildirilmektedir (14-18, 20).

Akut gövde kas yorgunluğunun sporcularda yapılan çalışmalarda alt ekstremite performansını önemli ölçüde olumsuz yönde etkilediği belirtilmektedir (4, 65).

Aynı anda gövde ve alt ekstremite yorgunluğunun performans üzerindeki etkisini inceleyen çalışma sayısı yetersizdir (12, 19). Roth ve ark. sağlıklı aktif bireylerde her iki kas grubu yorgunluğunun, performansı olumsuz yönde etkilediğini göstermiştir. Alt ekstremite yorgunluğunun, gövde yorgunluğuna göre performansı daha fazla olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir (19). Helbostad ve ark. ise yaşlı bireylerde de her iki kas grubu yorgunluğunun performansı olumsuz olarak etkilediğini bildirmiştir (12).

2.5. Kızılötesi Termal Görüntüleme

İnsan deri dolaşımı oldukça değişkendir, lokal ya da tüm vücudun soğuması koşulunda neredeyse sıfır L / dk 'dan, baskı koşullarında $8 L / dk$ 'ya kadar değişmektedir. Fiziksel aktivite devam ederken, kasta metabolik sıcaklık artışına neden olup oluşan vücut iç ısının artışını önlemek için ısıyı uzaklaştırması gerekmektedir. Isının düzenlenmesinde önemli rol oynayan deri, damar daralması ve damar genişlemesi düzenekleri yoluyla ısı vücuttan uzaklaştırılmaktadır (66).

Kızılötesi Termal Görüntüleme (KTG), sağlık bilimleri alanında, insan deri dolaşımının, deri üzerinden neredeyse mükemmel siyah bir cisim gibi davranan kızılötesi radyasyon olarak yansımaları sonucu görüntüsünün alınarak değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır (67). Deri kan akışı, KTG ile kaydedilen deri sıcaklığı değerleri ile doğrudan ilişkilendirilmektedir (68).

KTG, deri ile teması gerektirmeden, bir dizi termal görüntüyü nicel olarak kaydeden, belli bir bölgenin ya da tüm vücut yüzeyinin sıcaklığının kesin olarak belirlenmesine ve haritalandırılmasına olanak sağlayarak değerlendirilebilmektedir (69-72).

Kamera teknolojisinin doğruluğu, işlevselliği, satın alınabilirliğindeki gelişmeler ve temassız bir yaklaşımla fiziksel egzersiz boyunca deri sıcaklığını değerlendirebilmesi nedeniyle spor ve egzersiz çalışmalarında son dönemlerde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır (73-75). Ek olarak KTG, kameraların kolay taşınabilirliğinden dolayı hem laboratuvar hem de yüzey gibi çok çeşitli koşullarda kullanılmaktadır (74-78). Deri sıcaklığı, tümör oluşumu, inflamasyon enfeksiyon veya sinir sistemindeki fonksiyon değişimleri gibi birçok anormallikten etkilenir (79). Deri yüzeyi sıcaklığı her zaman deri altındaki bütün termal işlerin toplamını ifade eder ve klinik bir karara varmadan önce bu işlemlerin fizyolojisini değerlendirmek çok önemlidir (80). Bazı fizyolojik bozukluklar etkilenen bölgelerin deri yüzeylerin sıcaklığı, diğer benzeri yüzeylerle veya karşı vücut bölgesinin deri yüzey sıcaklığına kıyasla artabileceğinden, özellikle sporda termografi kullanımı, kas, eklem veya tendon yaralanmalarını önlemeye yardımcı olabilir. KTG, yaralanmalara neden olabilecek termal simetrik olmayan bölgelerin tespitine yardımcı olabilir ki bu da sporcuların performansı ve sağlığı, takım planlaması ve hatta profesyonel spor veya yüksek performans durumunda sporcu veya kulüp için ekonomik etkiye sahiptir. Sporunun periyodik olarak termografik açıdan izlenmesiyle, hem sporcuda, hem de spor alanında veya takımında spesifik

bir termal profil; yani, bir futbol oyuncusunun alt ekstremite kaslarının o kişiye özel haritası oluşturulabilir. Bu nedenle, her iki bacakta ya da belirli bir bölgede normal olmayan bir sıcaklık artışı görülür ya da bunun bir sporcuda normalden daha sürekli ya da daha şiddetli gerçekleşmesi, iltihabi bir sürece bağlı olabilir(76, 81).

Anatomik orantı kavramı göz önüne alındığında, karşı karşıya olan iki vücut kısmı arasındaki termal tepkinin simetrik olması beklenir (82). Çift taraflı vücut bölümlerini karşılaştıran kızılötesi termal görüntüleme, 0.25 °C, 0,4 °C, 0,5 °C, veya 0.62 °C ' e kadar olan farklılıkların kabul edilebilir olduğunu göstermektedir (83). Fakat, bu değerlerin üzerindeki farklılıklar, bireyin normal termal profil ayarlarıyla karşılaştırıldığında ölçülen yüzeylerin daha yüksek veya daha düşük sıcaklığa sahip olması inflamasyona (hipertermi) veya yapılarda dejeneratif hastalıklar (hipotermi) olabileceğini işaret edebilir (76, 81, 84). Araştırma ve pratik deneyimlere göre, kaydedilen ikili sıcaklık farklarına bağlı olarak dikkate alınması gereken bir "dikkat seviyesi" ölçeği önerilmektedir. Bilateral sıcaklık farkları ve dikkat seviyesi karşılığı ≤ 0.4 - Normal, 0.5-0.7 İzlenmeli, 0.8-1.0 – Korunma, 1.1-1.5 Dikkat, ≥ 1.6 Öncelikli Önem olarak belirtilmektedir (81, 84).

KTG veri toplama metodolojisi ile ilgili deri sıcaklığı sonuçlarını etkileyebilecek bazı doğal sınırlamalar bulunmaktadır. Bunlar, ölçüm yapılan odanın, 18 °C ile 25 °C sıcaklık ve en fazla %50 nem oranında olmasıdır (85).

Ayrıca KTG’de ortam sıcaklığı ve nemin dışında, odanın doğrudan güneş ışığına maruz kalıp kalmaması, havalandırmasının klimayla yapılıp yapılmaması, termal kameranın yakınında radyasyon yayan cihazların bulunup bulunmaması gibi çevresel etmenler, yaş, cinsiyet, beden kitle göstergesi, fiziksel aktivite düzeyi gibi bireysel etmenler, kameranın ölçüm bölgesine uzaklığı ve çözünürlüğü gibi teknik etmenler, deri sıcaklığının nesnel ölçümlerini etkilemektedir (72, 85-88).

3.

GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Araştırmamız rastgele çapraz tasarımlı bir çalışmadır.

3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Bu araştırma Mayıs 2019- Aralık 2020 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu İzmir, Türkiye’de gerçekleştirildi.

3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Çalışmanın örneklemi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu öğrencileri, çalışanları, yüksekokula gelen hasta yakınları arasından çalışmaya katılmaya gönüllü olan katılımcılar oluşturdu. Çalışmaya dahil edilmesi gereken en küçük örnek büyüklüğü G power yazılımı (Version 3.1.9.4, University of Dusseldorf, Dusseldorf Germany) kullanılarak hesaplandı. Primer sonuç ölçümü olan Zıplama Yüksekliğine (ZY) göre güç 0.99, alfa hata olasılığı 0.05 ve etki büyüklüğü geniş (1.5) olmak üzere toplamda ez az 20 katılımcı olması gerektiği bulundu.

Araştırmadaki içleme ölçütleri:

- Beden Kütle İndeksi (BKİ) :18-29.9 kg/cm² arasında olmak
- Haftada en az 3 gün/toplam 90 dakika düzenli egzersiz yapmak
- Erkek cinsiyet

Araştırmadan dışlama ölçütleri:

- Dengeyi etkilediği bilinen ilaç kullanımı
- Alt ekstremitte ya da gövdede yaralanma öyküsü
- Alt ekstremitte ya da gövdede akut ağrı varlığı

3.4. Çalışma Materyali

Araştırmamızda herhangi bir çalışma materyali (deney hayvanı, hücre hattı, biyokimya sonuçları ya da X-Ray sonuçları vb.) kullanılmamıştır.

3.5. Araştırmanın Değişkenleri

3.5.1. Araştırmanın bağımlı değişkenleri

- Y Denge Testi
- Tek Ayak Öne Üç Adım Zıplama Testi
- Aktif Sıçrama Testi
- Plank Testi
- Deri Sıcaklığı

3.5.2. Araştırmanın bağımsız değişkenleri

- Yaş
- Boy (cm)
- Beden ağırlığı (kg)
- BKİ (kg/cm^2)

3.6. Veri Toplama Araçları

3.6.1. Sosyodemografik veriler

Yaş, beden ağırlığı ve boy, BKİ, bireyin hastalık geçmişi, katılımcıdan elde edilen bilgiler doğrultusunda veri toplama formuna kaydedildi.

3.6.2. Araştırmanın Yöntemi

Araştırma rastgele çapraz tasarımda olduğu için katılımcılar çalışmada iki ayrı günde farklı yorgunluk protokolleri uygulanarak değerlendirildi. Katılımcıların birinci ve ikinci değerlendirme gününde yapılan uygulamalar Tablo 2’de sırayla verildi.

Tablo 2. Araştırmanın Yöntemi

Yorgunluk Öncesi Deri Sıcaklık Ölçümü	İlk ölçüm, ısınma egzersizlerine başlamadan hemen önce yapıldı
Isınma Protokolü	Gövde ve alt ekstremiteler kaslarına yönelik 10 dakika ısınma uygulandı.
Yorgunluk Öncesi Denge Değerlendirmesi	Y Denge Testi
Yorgunluk Öncesi Değerlendirmesi	<u>Alt ekstremiteler performansı</u>
	Tek Ayak Öne Üç Adım Zıplama Testi
	Aktif Sıçrama Testi
	<u>Gövde performansı</u>
	Plank Testi
Yorgunluk Protokolü	Alt ekstremiteler ya da gövde yorgunluk protokolü
Yorgunluk Sonrası Denge Değerlendirmesi	Y Denge Testi
Yorgunluk Sonrası Performans Değerlendirmesi	<u>Alt ekstremiteler performansı</u>
	Tek Ayak Öne Üç Adım Zıplama Testi
	Aktif Sıçrama Testi
	<u>Gövde performansı</u>
	Plank Testi
Yorgunluk Sonrası Deri Sıcaklık Ölçümü	Son ölçüm, tüm egzersizler bittikten hemen sonra ölçüldü.

Tüm katılımcılara birinci değerlendirme gününde, kapalı zarf yöntemi ile alt ekstremiteler ve gövde yorgunluk protokollerinden biri seçtirildi. Katılımcı, birinci değerlendirme gününde alt ekstremiteler yorgunluk protokolünü seçmişse ikinci değerlendirme gününde (iki değerlendirme günü arasında en az üç gün sonra olacak şekilde) gövde yorgunluk protokolü uygulandı (Tablo 3).

Tablo 3. Yorgunluk Protokolleri

Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolü	Gövde Yorgunluk Protokolü
• 30 cm.'lik kutuya çıkıp inme (step) • 10 kere çömelip kalkma (squat) • 2 dikey sıçrama	• Fleksör Endurans Testi • Sorensen Testi • Lateral Köprü Testi • Plank Testi

3.6.2.1. Muskuloskeletal Sorunlarının Değerlendirilmesi

Katılımcıların akut ağrı olması durumunda çalışmaya alınmadı. Ağrı durumu İskandinav Kas İskelet Sistemi Sorgusu ile yapıldı.

3.6.2.1.1. İskandinav Kas İskelet Sistemi Sorgusu

İskandinav Kas İskelet Sistemi Sorgusu, epidemiyolojik çalışmalarda bel, boyun, omuz ağrılarını ve genel yakınmaları karşılaştırmak için Kourinka ve ark. tarafından geliştirilmiştir (89) ve iki bölümden oluşmaktadır. Anketin, Türkçe geçerlilik güvenilirliği Kahraman ve ark. tarafından yapılmıştır (90).

Birinci bölüm 40 maddeden oluşur. Kas iskelet sistemi sorunları vücut bölümlerini içeren vücut haritası üzerinde gösterilir. Bu bölümler boyun, omuz, sırt, dirsek, bel, el bileği, uyluk, dizler ve ayak bileğinin yer aldığı toplam dokuz bölgeyi içerir. Katılımcılara son 12 ay içinde ve son 7 gün içinde olağan aktivitelerini engelleyen kas iskelet sorunu yaşayıp yaşamadıkları soruldu ve vücut harita üzerinde işaretlendi.

İkinci bölümde ise boyun, omuz ve bel üzerinde daha ayrıntılı soruların bulunduğu 25 maddeden oluşur. Bu kısımda katılımcıların evde ve iş yerindeki işlevsel etki, sorunun süresi, sağlık çalışmasının değerlendirilmesi ve son 7 gündeki kas iskelet sorunları değerlendirildi (89).

3.6.3.1. Protokoller

3.6.3.1.1. Isınma Protokolü

Kısa süreli germeler (anterior-posterior-inferior kapsül, sağ-sol trapez, latissimus dorsi, kalça fleksörleri ve adduktörleri, lumbal ekstansörler, hamstringler, kuadriceps, sırt ekstansörleri, yan ve ön gövde kaslarına yönelik germe egzersizleri), kedi-deve egzersizi, iki

set 10 tekrarlı çömelme ve iki kez 15 metre koşu olacak şekilde yaklaşık 10 dakika ısınma programı verildi (7, 91).

3.6.3.1.2. Gövde Kasları Yorgunluk Protokolü

3.6.3.1.2.1. Fleksör Endurans Testi

Katılımcılar, gövde 60^0 , dizler ve kalça 90^0 fleksiyonda olacak şekilde ayak bileklerinden stabilize edilerek pozisyonlandı. Bu pozisyonu bozmadan durabildikleri süre saniye olarak kaydedildi (Şekil 1) (92).



Şekil 1. Fleksör Endurans Testi

3.6.3.1.2.2. Modifiye “Biering Sorensen” Testi

Modifiye “Biering Sorensen” testinde sırt ekstansör kaslarının yorulması amaçlandı. Katılımcılardan gövde, SİAS (spina illiaca anterior superior) masadan sarkmış, eller omuzda çaprazlanmış ve bacaklar desteklenerek vücudun düz bir hatta durması istendi ve pozisyonunu bozmadan durabildikleri süre saniye olarak kaydedildi (Şekil 2) (92).



Şekil 2. Modifiye ‘Biering Sorensen’ Testi

3.6.3.1.2.3. Lateral Köprü Testi

Lateral köprü testinde katılımcılardan yan yatış pozisyonunda, bacaklar ekstansiyon, bir ayak diğerinin önünde, gövde düz bir hatta, ön kollar üzerinde durması istendi. Katılımcıların, bu pozisyonu bozmadan durabildikleri süre test sonucu olarak kaydedildi. Test her iki kol üzerinde uygulandı (Şekil 3) (92).



Şekil 3. Lateral Köprü Testi

3.6.3.1.2.4. Plank

Test, önkollar üzerinde yüzüstü pozisyonunda uygulandı. Katılımcılardan, vücut ağırlıklarını, ön kollarında ve ayak parmak uçlarında taşıyacak şekilde gövdelerini yerden kaldırmaları istendi ve bu pozisyonunda durabildikleri süre kaydedildi (Şekil 4) (19).



Şekil 4. Plank Testi

3.6.3.1.3. Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolü

Katılımcılara, alt ekstremitte yorgunluk protokolü hareketleri, yorgunluk protokolü uygulama sırasına uygun olarak başlamadan önce gösterildi (Tablo 4). Alt ekstremitte yorgunluk protokolünü bitirme ölçütü olarak tek ayak öne üç adım zıplama testi üç kez uygulanarak ortalaması alındı. Bu ortalama değerin %80' ine gelene kadar yorgunluk protokolü tekrarlandı (93).

Tablo 4. Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolü

Adım alma	30 cm'lik ahşap kutuya çıkılıp inilmesidir. Ahşap kutu Şekil 5'de gösterilmektedir.
Çömelme	Katılımcılardan, ayakta dik duruş pozisyonundan başlayarak dizleri 90° fleksiyona gelecek şekilde çömelip kalktı ve tekrar sayısı kaydedildi.
Dikey sıçrama	Katılımcılardan çift ayakla mümkün olduğu kadar en yükseğe sıçraması istendi. Hareket dik pozisyonundan dizleri bükerek başlar ve yukarı doğru bir hareketle devam edip en yüksek dikey sıçramayla bitirilerek her iki ayak üzerine inmesiyle sonlanır. Serbest kol salınımlarına izin verilir (Şekil 6). Sonuçlar tekrar sayısı olarak kaydedildi.



Şekil 5. Ahşap Kutu ve Dikey Sıçrama

3.6.4. Performans Öncesi ve Sonrası Algılanan Yorgunluk Düzeyinin Değerlendirmesi

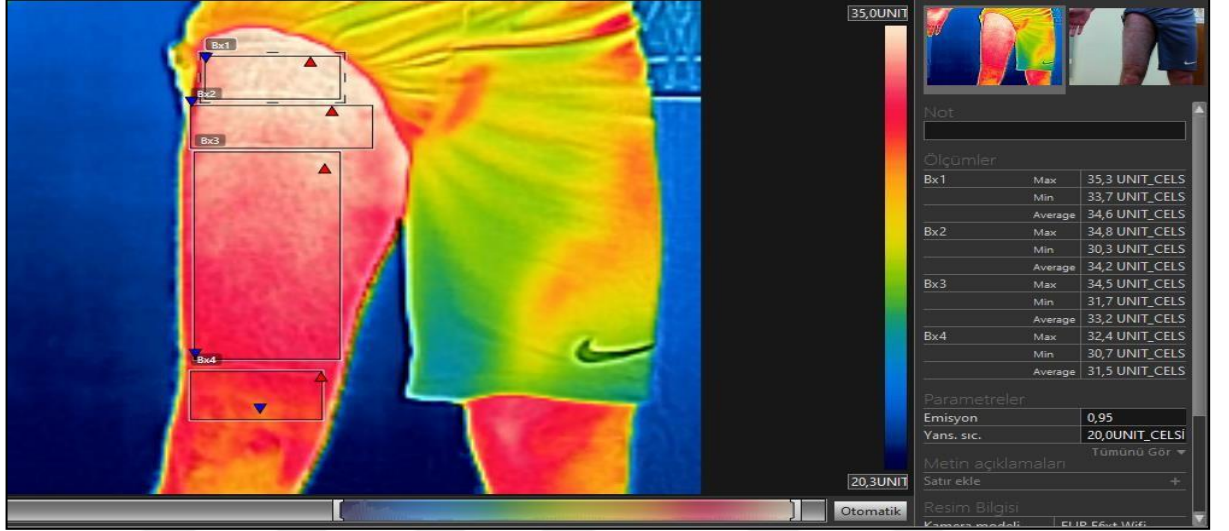
Performans öncesi ve sonrası katılımcıların algıladıkları yorgunluk düzeyi “Borg Yorgunluk Ölçeği” kullanılarak kaydedildi (94). Bu ölçek, katılımcılara değerlendirme gününün başında testler başlamadan önce ve tüm testlerin ardından günün sonunda algıladıkları genel yorgunluk düzeyini saptamak amacıyla kullanıldı. Katılımcıların, hissettikleri yorgunluk düzeyini 0 ile 10 arasında değerlendirmeleri istendi.

3.6.5. Deri Sıcaklığının Değerlendirilmesi

Deri sıcaklığı, termal görüntülemeyle ortam sıcaklığının ortalama 22.5°C, nemin %31.5 olduğu, güneş ışığı ve hava akımı olmayan bir odada değerlendirildi. Katılımcıların şort, tişört ve spor ayakkabıyla değerlendirmeye katılmaları sağlandı (95). Katılımcıların, ortam koşullarına (sıcaklık ve nem) uyum sağlaması için değerlendirme odasında 10 dakika bekletildikten sonra ölçüm yapıldı (96).

Termal görüntüleme için, Fizik Tedavi Rehabilitasyon Yüksek Okulunda bulunan E6-xt termal kamera (240 x 180 piksel, termal hassaslık <0.06°C / <60 mK, spektral aralık 7.5–13 µm, FLIR Systems AB, İsveç) kullanıldı. Ölçümler, katılımcıların anatomik pozisyonda durduğu, kamera katılımcıların ilgili vücut yüzeylerine dik olacak şekilde ve 50 santimetre uzaklıkta konumlandırıldı. İlk görüntüleme ısınma egzersizlerine başlamadan hemen önce,

son görüntüleme ise tüm egzersizler bittikten hemen sonra yapıldı. Her bir değerlendirme günü, abdominal kaslar (1), sırt ekstansör kasları (1), sağ ve sol bacak kuadriceps (2), sağ ve sol hamstring (2) kasları üzerindeki deri yüzeylerinden yorgunluk öncesi ve sonrası altışar tane olmak üzere toplam 12 termal kamera görüntülemesi yapıldı. Görüntüler, FLIR System yazılımı olan FLIR Tools ile analiz edildi (Şekil 7).

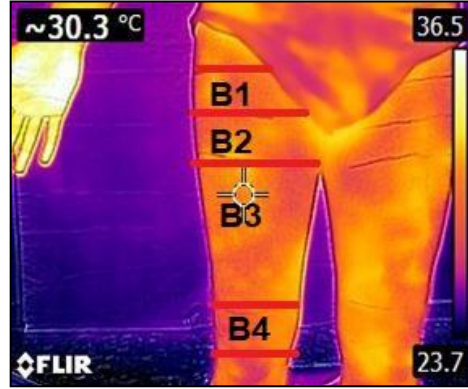


Şekil 6. FLIR Tools Analiz Programı

Deri sıcaklığı ölçülen alanların daha nesnel bir şekilde değerlendirilmesi için, deri üzerine renkli kalemle hafif bir şekilde referans çizgiler çizildi (97).

3.6.5.1. Kuadriceps Deri Sıcaklığı

Kuadriceps kası için SİAS ile patella üst sınırı arasındaki mesafe mezura ile ölçüldü. Referans noktalar, bu mesafenin tam ortasından, SİAS'a doğru beşer cm aralıklarla iki referans nokta çizildi ve patella üst sınırının beş cm üstü işaretlenerek kas dört parçaya bölündü (B1, B2, B3, B4) (Şekil 7).



Şekil 7. Kuadriceps Deri Yüzey Sıcaklığı

3.6.5.2. Hamstring Deri Sıcaklığı

Hamstring kası için, popliteal çizgi ile gluteal çizgi arası referans olarak işaretlendi (H1) (Şekil 8).



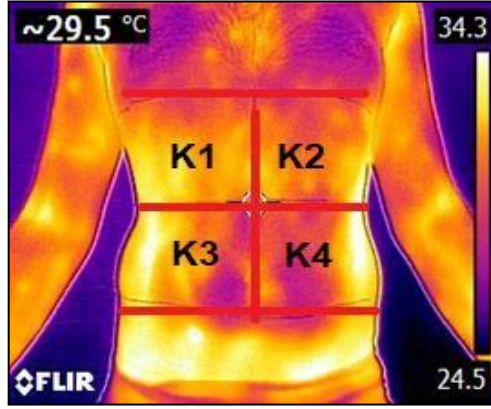
Şekil 8. Hamstring Deri Yüzey Sıcaklığı

3.6.5.3. Abdominal Kasların Deri Sıcaklığı

Abdominal kaslar için referans noktaları;

Dikey çizgi, sternumun ksifoid çıkıntısı başlayıp umblikusun beş santimetre altında bitecek şekilde orta hattan düz olarak çizildi.

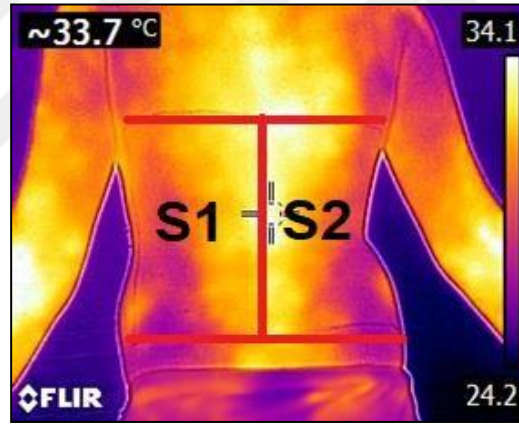
Yatay çizgi, dikey çizginin başlangıç ve bitiş noktasının tam ortası işaretlenip axilla altı hizasına gelecek şekilde uzatılarak abdominal bölge dört parçaya bölündü (K1, K2, K3, K4) (Şekil 9).



Şekil 9. Abdominal Kaslar Deri Yüzey Sıcaklığı

3.6.5.4. Sırt Ekstansör Kasları Deri Sıcaklığı

Sırt ekstansör kasları için, sternumun ksifoid çıkıntısının posterior iz düşümü ile Spina İliaca Posterior Superior (SİPS) arası mesafe alındı. Spinal kanaldan, bu yatay referans noktalarına çizilen çizgi ile kaslar iki parçaya bölündü (S1, S2) (Şekil 10) (95, 96).



Şekil 10. Sırt Ekstansörleri Deri Yüzey Sıcaklığı

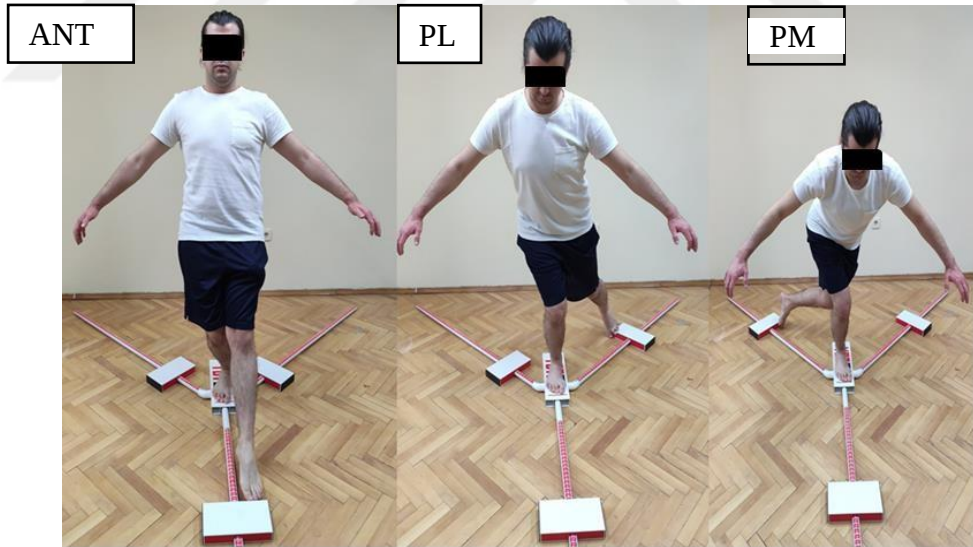
3.6.6. Denge Değerlendirmesi

3.6.6.1. Y Denge Testi

Y Denge Testi (YDT) dengenin değerlendirilmesinde kullanılan ve güç, esneklik, nöromüsküler kontrol, eklem hareket açıklığı, denge ve propriyosepsiyon gerektiren bir testtir. YDT birden fazla yüzeyde yapılabilmesi, taşınabilir olması, verimli, tutarlı sonuç elde edilmesi nedeniyle klinikte fonksiyonel olarak kullanılabilmektedir (98, 99).

Katılımcıların, dinamik denge değişimi YDT ile değerlendirildi. YDT’de özel hazırlanan bir platform üzerinde, katılımcıdan bir ayağını kullanarak düzenerk üzerindeki kutuyu yine düzenerk üzerinde anterior, 135° posteromedial ve 135° posterolateral yönlerinde uzanabildikleri kadar kaydırmaları istendi. Bu sırada katılımcının dengesini kaybetmemesine, üzerinde durduğu ayağın topuğunun yerden kalkmamasına ve uzattığı ayağın parmak uçlarıyla kutuyu itmesine dikkat edildi. Her test sonunda katılımcıdan dengesini kaybetmeden ve ayağını yere deydirmeden sabit duran ayağının yanına getirmesi istendi (99, 100). Her yöne doğru altışar tekrarlı ısınma yaptırıldı; takiben testler üç tekrarlı olarak uygulandı ve her yöndeki en yüksek skor değerlendirmeye alındı. Tüm testler, ayakkabı etkisini ortadan kaldırmak için çıplak ayakla uygulandı (98).

İki ekstremité arasındaki farkın belirlenmesi açısından aşağıdaki formül kullanılarak kompozit skor elde edildi: (Anterior + Posteromedial + Posterolateral) / (3 x Alt ekstremité uzunluğu) x 100. Kompozit skorun hesaplanabilmesi için gereken alt ekstremité uzunluğu, kişi sırtüstü yatar pozisyonda iken SİAS ile medial malleol arasındaki mesafe mezura ile değerlendirilerek belirlendi (Şekil 11) (92).



Şekil 11. Y Denge Testi, ANT: Anterior, PL:PosteroLateral, PM: PosteroMedial

3.6.7. Gövde Kasları Performansının Değerlendirilmesi

3.6.7.1. Plank Testi

Plank testi önkollar üzerinde yüzüstü pozisyonda uygulandı. Katılımcılardan vücut ağırlıklarını, ön kollarında ve ayak parmak uçlarında taşıyacak şekilde gövdelerini yerden

kaldırmaları istendi ve bu pozisyonda durabildikleri süre kaydedildi. Üç kere uygulanan plank testi sürelerinin ortalamaları alındı (Şekil 12) (19).



Şekil 12. Plank Test

3.6.8. Alt Ekstremité Performansının Değerlendirilmesi

3.6.8.1. Tek Ayak Öne Üç Adım Zıplama Testi

Bu testte birey başlangıç çizgisinin gerisinde, tek ayağının üzerinde durdu. Bireyden dengesini kaybetmeden ardışık olarak 3 adım ileri atlaması istendi. Mesafe santimetre cinsinden ölçüldü. Test üç kez tekrarlanarak ortalaması kaydedildi (101) (Şekil 13).



Şekil 13. Tek Ayak Öne Üç Adım Zıplama Testi

3.6.8.2. Aktif Sıçrama Testi

Katılımcılardan çift ayakla mümkün olduğu kadar en yükseğe sıçraması istendi. Harekete ayaklar omuz genişliğinde açık, dik duruş pozisyonunda, eller belde, dizler bükülü pozisyonda başlandı ve yukarı doğru sıçrama hareketiyle devam edilerek her iki ayak üzerine inildi (102, 103). (Şekil 14). Test üç kez tekrarlandı ve üç testin ortalaması santimetre olarak

kaydedildi. Bireyin beline (L4-L5 düzeyine) bir kayış kullanılarak bağlanmış kablosuz hareket algılama cihazı (G-Walk, BTS Bioengineering SpA, İtalya) takıldı. Hareket algılama cihazından bluetooth yoluyla bilgisayara iletilen verilen kaydedildi (Şekil 15).

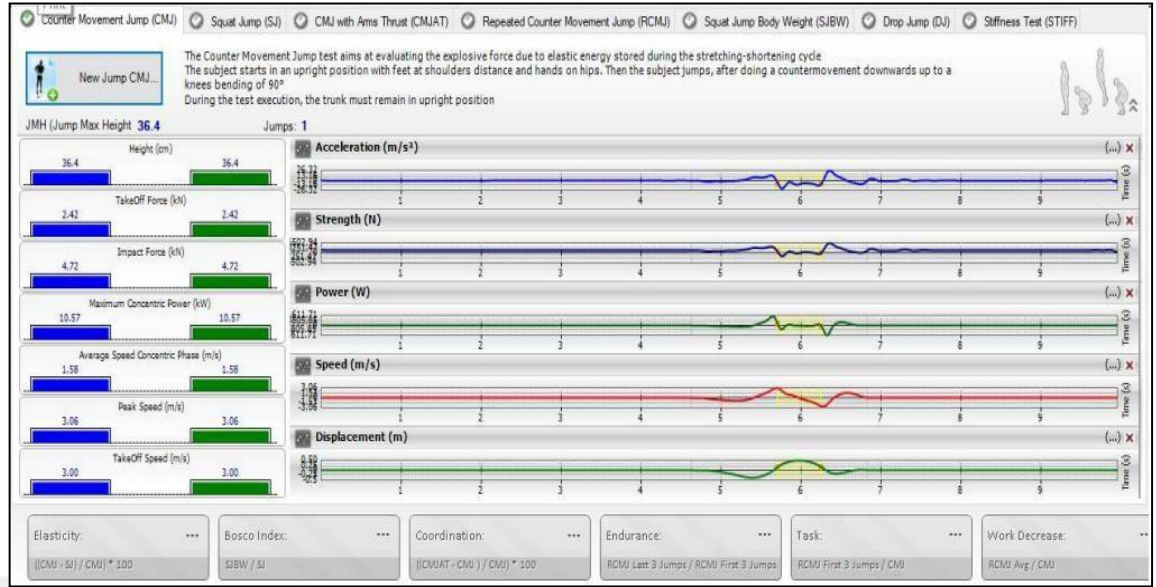
Aktif Sıçrama Testi sonucunda elde edilen kalkış gücü, iniş gücü, zirve hız, sıçrama yüksekliği ve maksimum konsantrik güç verileri özel BTS G-studio yazılımı (BTS Bioengineering S.p.A., İtalya) kullanılarak değerlendirildi (104) (Şekil 16).



Şekil 14. Aktif Sıçrama Testi



Şekil 9. G-Walk Algılayıcı

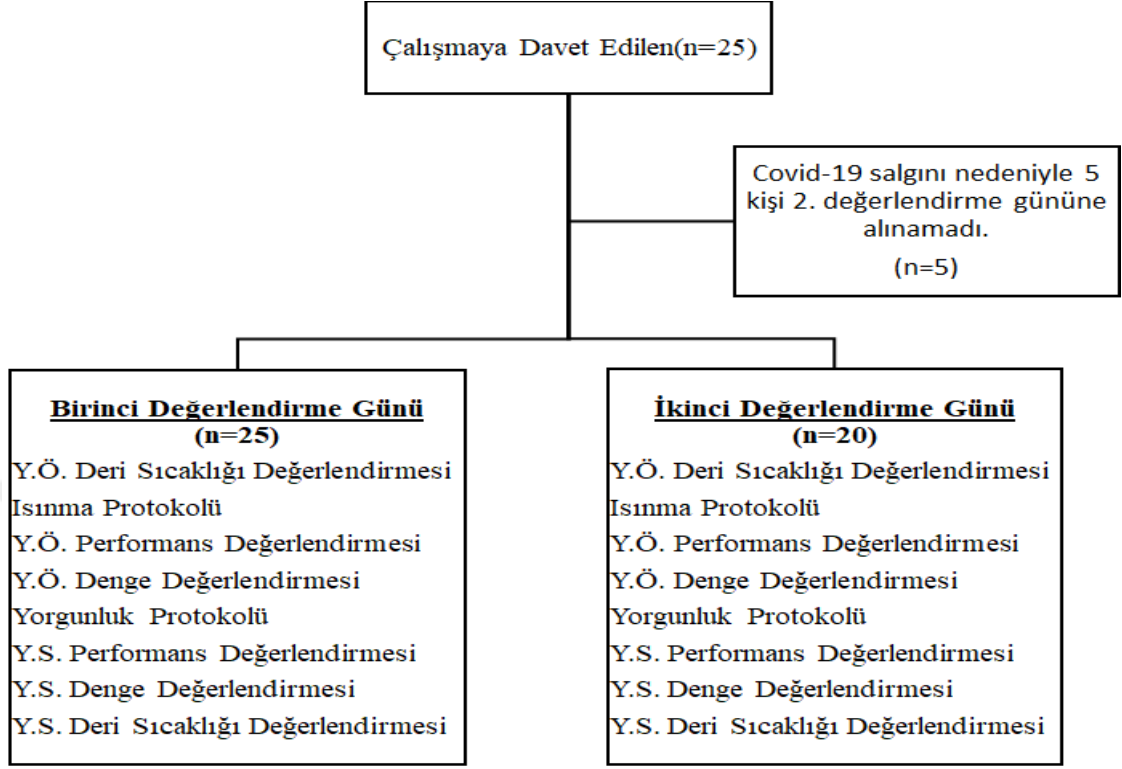


Şekil 16. BTS G-Studio Yazılımı

3.7. Araştırma Planı ve Takvimi

Dokuz Eylül Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu öğrencileri, çalışanları ve hasta yakınlarından çalışmaya uygun 25 kişi davet edildi. Çalışmaya katılan 25 kişinin ilk değerlendirmeleri tamamlandı. Fakat ilk değerlendirmeleri 12/03/2020-13/03/2020 tarihlerinde yapılan toplam beş katılımcı, Covid-19 salgını nedeniyle izolasyon sürecine girilmesi kararı verilmesiyle ikinci değerlendirmeye alınamadı. Bu nedenle beş katılımcı çalışma dışı kaldı. Her iki değerlendirme gününe katılan 20 kişi çalışmaya dahil edildi (Şekil 17).

Şekil 17. Çalışmaya Ait Akış Şeması



Y.Ö.: Yorgunluk Öncesi, Y.S.: Yorgunluk Sonrası

Tablo 5. Çalışma planı ve takvimi

	Mayıs 2019	Haziran-Eylül 2019	Ekim-Aralık 2020	Ocak 2020	Şubat-Mart 2020	Covid nedeniyle ara verildi.	Eylül 2020	Ekim 2020	Kasım 2020	Aralık 2020
Kaynak tarama										
Planlama										
İzinler ve Onaylar										
Veri Toplama										
İstatistiksel Analiz										
Yazım										
Basım										
Sunum										

3.8. Verilerin değ erlendirilmesi

İstatistiksel analiz için, Windows için IBM SPSS Statistic yazılımı (Versiyon 23.0. Armonk, NY: IBM Corp) kullanılarak yapıldı. Çalışmanın örneklem büyüklüğü G-Power yazılımı (Versiyon 3.1.9.2, University of Dusseldorf, Dusseldorf, Germany) ile hesaplandı (95). Shapiro Wilk testiyle verilerin normal dağılıma uyup uymadığı kontrol edildi. Ölçümle belirtilen değ işkenler için tanımlayıcı istatistikler normal dağılıma uygunsa ortalama $\pm$ SS, normal dağılıma uymuyorsa ortanca ve çeyrekler arası aralık olarak verildi.

Normal dağılıma uymadığı için grup iç i yorgunluk öncesi ve sonrası bağımlı değ işkenlerin karşılaştırılması için Wilcoxon işaretli sıralar testi analizi yapıldı. Gruplar arası karşılaştırma ise normal dağılıma uymadığı için Mann Whitney U testi yapıldı. Tüm testler için anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi.

3.9. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmamızda grubumuz sadece erkekleri içermekteydi, gelecekteki çalışmalar için cinsiyetin yorgunluk üzerindeki etkilerinin geniş bir şekilde belirlenebilmesi amacı ile her iki cinsiyetin yer aldığı daha geniş örneklem grupları ile yapılan çalışmalara ihtiyaç vardır. Benzer bir koşulda farklı BKI'ne sahip bireyler çalışmamıza dahil edilmemiştir ve BKI'nin yorgunluk üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmalar planlanabilir. Araştırmamızda her ne kadar yorgunluk değ erlendirmesinde Borg ölçeği, geçerli, güvenilir ve sık kullanılan klinik sonuç ölçümü olarak kullanılmış olsa da gelecek çalışmalarda yorgunluk öncesi ve sonrası, yorgunluk değ erlendirmesinde laktat testi kullanılması daha objektif bir sonuç verecektir. Araştırmamızda kullanmış olduğumuz yorgunluk protokolleri pek çok güncel yayında yaygın olarak kullanılmış olmasına karşın, gelecekteki çalışmalar için yorgunluk oluşturmada izokinetik cihazların kullanılmasıyla daha nesnel sonuçlar elde edilebilecektir.

3.10. Araştırmanın Etik Yönü

Araştırmanın etik kurul onayı Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 20.01.2020 tarihli 2020/02-30 sayılı karar numaralıyla alındı (EK-2).

Çalışmaya alınan tüm katılımcılara çalışmanın amacı, değ erlendirilecek yöntemler hem sözlü hem yazılı olarak anlatıldı ve katılımcılardan Gönüllü olur formu alındı (EK-3).

4. BULGULAR

Çalışmamızda elde edilen verilerin Shapiro Wilk testiyle analizi sonucunda normal dağılım gösterme durumları **Tablo 6**'da verilmektedir.

Tablo 6. Verilerin Normal Dağılım Gösterme Durumları

	p			
FİZİKSEL ÖZELLİKLER				
Yaş	.009*			
Boy	.123			
Kilo	.534			
Beden Kütle İndeksi (BKİ)	.835			
Alt Ekstremit Uzunluğu	.011*			
GÖVDE YORGUNLUK PROTOKOLÜ				
Plank (sn)	.346			
Fleksör Endurans Testi (sn)	.000**			
Ekstansör Endurans Testi (sn)	.448			
Sağ Lateral Köprü Testi (sn)	.060			
Sol Lateral Köprü Testi (sn)	.067			
ALT EKSTREMİTE YORGUNLUK PROTOKOLÜ				
Çömelme Sayısı	.469			
Adım Sayısı	.054			
Dikey Sıçrama Sayısı	p<0,001**			
BORG ÖLÇEK PUANI	GÖVDE		ALT EKSTREMİTE	
	p		p	
	Y.Ö.	Y.S.	Y.Ö.	Y.S.
	.002*	p<0,001**	.011*	p<0,001**
Y DENGİ TESTİ	GÖVDE		ALT EKSTREMİTE	
	p		p	
	Y.Ö.	Y.S.	Y.Ö.	Y.S.
	.754	.329	.460	.066
Baskın Ekstremit	.371	.874	.643	.079
TEK AYAK ÖNE ÜÇ ADIM ZIPLAMA TESTİ	GÖVDE		ALT EKSTREMİTE	
	p		p	
	Y.Ö.	Y.S.	Y.Ö.	Y.S.
	.289	.283	.536	.016*
Baskın Ekstremit	.135	.259	.575	.577
PLANK TESTİ	GÖVDE		ALT EKSTREMİTE	
	p		p	
	Y.Ö.	Y.S.	Y.Ö.	Y.S.
	.024*	.018*	.049*	.036*
AKTİF SİÇRAMA TESTİ	GÖVDE		ALT EKSTREMİTE	
	p		p	
	Y.Ö.	Y.S.	Y.Ö.	Y.S.
	.900	.935	.039*	.913
Sıçrama Yüksekliği	.006*	p<0,001**	.006*	.005*
Kalkış Gücü	p<0,001**	p<0,001**	p<0,001**	.001*
Çarpma Kuvveti	p<0,001**	p<0,001**	p<0,001**	p<0,001**
En Büyük Konsantrik Güç	p<0,001**	p<0,001**	p<0,001**	p<0,001**

Ortalama Konsantrik Faz Hızı			.172	.201	.083	.119
Pik Hız			.838	.722	.009*	.673
Kalkış Hızı			.907	.640	.004*	.540
DERİ YÜZEY SICAKLIKLARI			GÖVDE		ALT EKSTREMİTE	
			p		p	
Abdominal Kaslar			Y.Ö.	Y.S.	Y.Ö.	Y.S.
K1			.012*	.457	.443	.368
K2			.060	.639	.494	.749
K3			.051	.010*	.908	.879
K4			.073	.041*	.318	.724
Sırt Kasları			Y.Ö.	Y.S.	Y.Ö.	Y.S.
S1			.119	.333	.457	.495
S2			.084	.390	.257	.935
Kuadriceps	B1	Sağ	.461	.345	.114	.606
		Sol	.634	.736	.051	.874
	B2	Sağ	.226	.857	.225	.775
		Sol	.364	.147	.121	.797
	B3	Sağ	.132	.864	.198	.802
		Sol	.302	.456	.312	.164
	B4	Sağ	.707	.428	.390	.794
		Sol	.425	.543	.182	.281
Hamstring (H)		Sağ	.343	.242	.798	.285
		Sol	.578	.818	.058	.437

*p<0,005, p<0,001**

Çalışmamıza alınma/dışlama ölçütlerini sağlayan toplamda 20 sağlıklı aktif birey katıldı. Katılımcıların tamamı erkek olup demografik ve antropometrik özellikleri **Tablo 7**'de gösterilmektedir.

Tablo 7. Katılımcıların Demografik ve Antropometrik Özellikleri

	Ortalama±SS	En küçük-En büyük	Ortanca (SH)	Çeyreklikler Aralığı %25-75	p
Yaş (yıl)	24,10±3,87	20,00-29,00	23,00 (0,76)	21,00-28,00	.009*
Vücut ağırlığı (kg)	76,10±9,52	58,00-93,00	76,00 (2,13)	68,50-82,00	.123
Boy (cm)	179,25±0,06	164,00-191,00	179,50 (0,01)	178,00-181,75	.534
Beden Kütle Göstergesi (kg/m ²)	23,65±2,49	18,81-28,70	23,86 (0,56)	21,57-25,17	.835
Alt ekstremit uzunluğu (cm)	92,45±5,03	83,00-104,00	91,50 (1,13)	91,00-94,75	.011*

BKG: Beden kütle göstergesi, SS: Standart Sapma, SH: Standart Hata, kg: Kilogram, cm: Santimetre, kg/m²:

kilogram/metrekare, *p<0,05

Çalışmada gövde yorgunluk protokolü uygulanan gün oda sıcaklık değeri ortalama 22,17 °C, nem değeri ise ortalama %31,79 bulundu. Alt ekstremitte yorgunluk protokolü uygulanan gün sıcaklık değeri ortalama 22,84 °C, nem değeri ise ortalama %31,23 saptandı (Tablo 8).

Tablo 8. Odanın Sıcaklık ve Nem Değerleri

		Ortalama±SS	En küçük-En büyük	Ortanca (SH)	Çeyreklikler Aralığı %25-75
Gövde Yorgunluk Protokolü	Sıcaklık (°C)	22,17±1,24	20,00-25,10	22,00 (0,28)	21,40-22,95
	Nem (%)	31,79±3,00	24,40-35,80	32,70 (0,67)	30,03-33,90
Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolü	Sıcaklık (°C)	22,84±1,22	21,10-25,20	22,70 (0,27)	21,70-23,70
	Nem (%)	31,23±3,46	23,40-38,80	30,90 (0,77)	29,55-32,88

°C: Celsius, %: Bağıl nem, SS: Standart Sapma, SH: Standart Hata

4.1. Gövde Yorgunluk Protokolü Sonuçları

Katılımcıların gövde yorgunluk protokolünde ölçülen test verileri **Tablo 9**'da verilmektedir.

Tablo 9. Gövde Yorgunluk Protokolü Test Sonuçları

	Ortalama±SS	En küçük –En büyük	Ortanca (SH)	Çeyreklikler Aralığı %25-75
Plank (sn)	43,40±16,05	14,00-81,00	41,33 (3,59)	33,75-55,16
Fleksör Endurans Testi (sn)	43,03±16,05	14,00-81,00	39,75 (4,60)	27,99-46,69
Ekstansör Endurans Testi (sn)	59,37±19,75	29,00-97,50	57,88 (4,60)	45,37-69,50
Sağ Lateral Köprü Testi (sn)	36,00±14,74	18,50-63,50	32,25 (3,30)	23,71-47,37
Sol Lateral Köprü Testi (sn)	38,50±14,58	20,16-68,00	33,67 (3,26)	26,20-49,00

sn: Saniye, SS: Standart Sapma, SH: Standart Hata

4.1.1. Gövde Yorgunluk Protokolünün BORG Ölçeği Sonuçlarıyla İlişkisi

Gövde yorgunluk protokolünü uygulaması öncesi ve sonrası, BORG ölçeği puanları istatistiksel olarak anlamlı bir artış vardı ($p<0,05$). Katılımcıların gövde yorgunluk protokolü öncesi ve sonrası BORG ölçeği sonuçları **Tablo 10**'da verilmektedir.

Tablo 10. Gövde Yorgunluk Protokolü Öncesi ve Sonrası Borg Ölçeği Sonuçlarının Karşılaştırılması

		Ortalama $\pm$ SS	En küçük-En büyük	Ortanca (SH)	Çeyreklikler Aralığı %25-75	p
Borg Ölçeği (Puan)	Y.Ö.	1,60 $\pm$ 1,23	0,00-3,00	2,00 (0,28)	0,00-3,00	0,001**
	Y.S.	8,70 $\pm$ 0,66	8,00-9,00	9,00 (0,15)	8,00-9,00	

YÖ:Yorgunluk Öncesi, YS:Yorgunluk Sonrası, SS:Standart Sapma, SH:Standart Hata, Z:Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi , Ölçek puanlaması 0-10, ** $p<0,001$,

4.1.2. Gövde Yorgunluğu Protokolünün Denge Sonuçlarıyla İlişkisi

Gövde yorgunluk protokolü uygulaması öncesi ve sonrası, hem baskın hem de baskın olmayan ekstremitelerdeki Y denge testi skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Gövde yorgunluk protokolü ile Y denge testi sonuçları **Tablo 11**'de verilmektedir.

Tablo 11. Gövde Yorgunluk Protokolü Öncesi ve Sonrası Y Denge Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

		Ortalama $\pm$ SS	En küçük-En büyük	Ortanca (SH)	Çeyreklikler Aralığı %25-75	p
Baskın Ekstremiteler	Y.Ö.	103,51 $\pm$ 6,14	89,86-113,41	104,95 (1,37)	98,86-107,63	0,472
	Y.S.	103,24 $\pm$ 5,54	89,86-111,72	105,34 (1,24)	99,54-107,08	
Baskın Olmayan Ekstremiteler	Y.Ö.	103,76 $\pm$ 6,66	91,67-113,77	104,76 (1,49)	99,20-107,91	0,112
	Y.S.	98,23 $\pm$ 10,46	89,86-116,67	101,83 (1,42)	97,67-106,59	

YÖ:Yorgunluk Öncesi, YS:Yorgunluk Sonrası, SS:Standart Sapma, SH:Standart Hata, Z:Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

4.1.3. Gövde Yorgunluğu Protokolünün Gövde Performansı Sonuçlarıyla İlişkisi

Gövde yorgunluk protokolü uygulaması sonrasında, plank testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma vardı ($p<0,05$). Gövde yorgunluk protokolü uygulaması ile plank testi sonuçları arasındaki ilişki **Tablo 12**'de verilmektedir.

Tablo 12. Gövde Yorgunluk Protokolü Öncesi ve Sonrası Plank Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

		Ortalama±SS	En küçük-En büyük	Ortanca (SH)	Çeyreklikler Aralığı %25-75	p
Plank Testi (sn)	Y.Ö.	61,75±23,30	33,33-103,66	56,33 (5,21)	40,83-79,41	0,001**
	Y.S.	33,46±15,25	15,33-71,66	26,33 (3,41)	22,41-42,91	

sn:Saniye, YÖ:Yorgunluk Öncesi, YS:Yorgunluk Sonrası, SS:Standart Sapma, SH:Standart Hata, Z:Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi , **p<0,001

4.1.4. Gövde Yorgunluk Protokolü ile Alt Ekstremitte Performansı Arasındaki İlişki

4141. Gövde Yorgunluk Protokolü ile Tek Ayak Öne Üç Adım Zıplama Testi Arasındaki İlişki

Gövde yorgunluk protokolü uygulaması sonrasında, tek ayak öne üç adım zıplama testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma vardı (p<0,05). Gövde yorgunluk protokolü uygulaması ile tek ayak öne üç adım zıplama testi sonuçları arasındaki ilişki **Tablo 13**'te gösterildi.

Tablo 13. Gövde Yorgunluk Protokolü Öncesi ve Sonrası Tek Ayak Öne Üç Adım Zıplama Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

		Ortalama±SS	En küçük-En büyük	Ortanca (SH)	Çeyreklikler Aralığı %25-75	p
Baskın Ekstremitte	Y.Ö.	536,50±60,30	425,33-620,00	545,33 (13,48)	479,58-593,16	0,001**
	Y.S.	494,26±63,26	404,60-623,33	476,17 (14,15)	448,25-554,08	
Baskın Olmayan Ekstremitte	Y.Ö.	525,25±58,90	405,33-602,33	526,67 (13,17)	480,75-574,16	0,003*
	Y.S.	496,40±56,35	423,33-603,00	489,50 (12,60)	444,25-542,25	

YÖ: Yorgunluk Öncesi, YS: Yorgunluk Sonrası, SS: Standart Sapma, SH: Standart Hata, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi , *p<0,05, **p<0,001

4142. Gövde Yorgunluk Protokolü ile Aktif Sıçrama Testi Arasındaki İlişki

Gövde yorgunluk protokolü uygulaması öncesi ve sonrası, aktif sıçrama testi sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0,05). Gövde yorgunluk protokolü uygulaması ile aktif sıçrama testi sonuçları arasındaki ilişki **Tablo 14**'te gösterilmektedir.

Tablo 14. Gövde Yorgunluk Protokolü Öncesi ve Sonrası Aktif Sıçrama Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

		Ortalama±SS	En küçük- En büyük	Ortanca (SH)	Çeyreklikler Aralığı %25-75	p
Sıçrama yüksekliği (cm)	Y.Ö.	29,46±4,27	20,28-37,53	30,03 (0,95)	25,80-32,68	0,380
	Y.S.	29,05±3,69	20,58-36,88	29,11 (0,82)	26,40-31,48	
Kalkış gücü (N)	Y.Ö.	1,07±0,43	0,52-2,41	0,97 (0,10)	0,80-1,18	0,856
	Y.S.	1,07±0,46	0,65-2,71	0,97 (0,10)	0,80-1,12	
Çarpma kuvveti (N)	Y.Ö.	1,81±1,66	1,06-4,92	1,65 (0,18)	1,47-1,88	0,077
	Y.S.	1,74±0,77	0,97-4,68	1,54 (0,17)	1,46-1,77	
En büyük konsantrik Güç (W)	Y.Ö.	4,24±4,17	2,56-10,73	4,17 (0,38)	3,13-4,65	0,563
	Y.S.	4,21±3,99	2,72-11,76	3,98 (0,43)	3,03-4,60	
Ortalama konsantrik faz hızı (m/sn)	Y.Ö.	1,52±0,03	1,40-1,56	1,52 (0,03)	1,40-1,56	0,140
	Y.S.	1,49±0,04	1,31-1,57	1,49 (0,04)	1,31-1,57	
Pik hız (m/sn)	Y.Ö.	2,78±0,21	2,30-3,16	2,79 (0,05)	2,60-2,93	0,588
	Y.S.	2,75±0,20	2,30-3,16	2,72 (0,05)	2,63-2,91	
Kalkış hızı (m/sn)	Y.Ö.	2,66±0,21	2,19-3,08	2,70 (0,05)	2,50-2,83	0,823
	Y.S.	2,66±0,21	2,20-3,13	2,63 (0,05)	2,55-2,82	

cm:Santimetre, N:Newton, W:Watt, m/s:metre/saniye, YÖ:Yorgunluk Öncesi, YS:Yorgunluk Sonrası, , SS:Standart Sapma, SH:Standart Hata, Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi

4.1.5. Gövde Yorgunluk Protokolü ile Deri Yüzey Sıcaklıkları Arasındaki İlişki

4151. Gövde Yorgunluk Protokolü ile Gövde Kasları Deri Yüzey Sıcaklıkları Arasındaki İlişki

Abdominal bölge dört parça (K1, K2, K3, K4) ve sırt bölgesi iki parça (S1, S2) olacak şekilde bölünerek incelendi. Gövde yorgunluk protokolü uygulaması öncesi ve sonrası, deri yüzey sıcaklıklarında ortalama olarak K1 1,47°C, K2 1,28 °C, K3 1,57 °C, K4 1,44 °C, S1 1,45 °C ve S2 1,48 °C azalmış olup, bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı (p<0,05).

Gövde yorgunluk protokolü uygulaması ile abdominal ve sırt kasları deri yüzey sıcaklık sonuçları arasındaki ilişki **Tablo 15**'te gösterilmektedir.

Tablo 15. Gövde Yorgunluk Protokolü Öncesi ve Sonrası Abdominal ve Sırt Kaslarının Deri Yüzey Sıcaklık Sonuçlarının Karşılaştırılması

		Ortalama±SS	En küçük-En büyük	Ortanca (SH)	Çeyreklikler Aralığı %25-75	p
K1	Y.Ö.	33,32±1,33	30,90-34,90	33,80 (0,30)	31,68-34,45	0,017*
	Y.S.	31,85±0,27	31,35-32,68	31,85 (0,27)	31,35-32,68	
K2	Y.Ö.	33,41±1,35	30,37-35,13	33,80 (0,30)	32,28-34,53	0,005*
	Y.S.	32,13±1,16	30,14-34,81	31,85 (0,26)	31,43-32,93	
K3	Y.Ö.	33,25±0,33	31,20-34,18	33,25 (0,33)	31,20-34,18	0,004*
	Y.S.	31,68±1,11	30,30-35,10	31,45 (0,25)	31,00-32,15	
K4	Y.Ö.	33,40±0,33	31,60-34,20	33,40 (0,33)	31,60-34,20	0,017*
	Y.S.	31,96±1,20	30,40-34,70	31,75 (0,27)	31,05-32,55	
S1	Y.Ö.	33,08±1,50	29,97-35,26	33,45 (0,34)	31,53-34,18	0,002*
	Y.S.	31,63±1,24	29,21-33,63	31,45 (1,24)	30,73-32,95	
S2	Y.Ö.	33,28±1,54	30,12-35,24	33,65 (0,34)	31,72-34,3	0,005*
	Y.S.	31,80±1,26	29,32-34,35	31,45 (0,28)	31,03-33,03	

YÖ:Yorgunluk Öncesi, YS: Yorgunluk Sonrası, SS: Standart Sapma, SH: Standart Hata Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, *p<0,05, **p<0,001

4.152 Gövde Yorgunluk Protokolü ile Alt Ektremite Kasları Deri Yüzey Sıcaklıkları Arasındaki İlişki

Kuadriceps dört parça (B1, B2, B3, B4) ve Hamstring tek parça (H) olacak şekilde bölünerek deri yüzey sıcaklıkları incelendi. Gövde yorgunluk protokolü uygulaması öncesi ve sonrası, sağ B1 haricinde kuadriceps ve hamstring kasları deri yüzey sıcaklık sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0,05). Sağ B1 deri yüzey sıcaklığında gövde yorgunluk protokolü uygulaması sonrasında ortalama 0,6 °C azalma olup bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı (p<0,05). Gövde yorgunluk protokolü ile kuadriceps ve hamstring kasları deri yüzey sıcaklık sonuçları arasındaki ilişki **Tablo 16**'da gösterilmektedir.

Tablo 16. Gövde Yorgunluğu Öncesi ve Sonrası Kuadriceps ve Hamstring Kaslarının Deri Yüzey Sıcaklık Sonuçlarının Karşılaştırılması

		Ortalama±SS	En küçük- En büyük	Ortanca (SH)	Çeyreklikler Aralığı %25-75	p
Sağ B1	Y.Ö.	32,92±1,64	30,32-36,13	32,50 (0,37)	31,60-34,48	0,038*
	Y.S.	32,32±1,40	29,02-35,19	32,70 (0,32)	32,12-34,30	
Sol B1	Y.Ö.	32,94±1,41	30,37-35,21	32,25 (0,31)	31,40-33,05	0,067
	Y.S.	32,50±1,16	30,60-34,74	32,35 (0,26)	31,48-33,58	
Sağ B2	Y.Ö.	32,46±1,54	30,27-35,53	32,05 (0,34)	31,33-34,15	0,130
	Y.S.	32,08±1,33	29,22-35,12	32,00 (0,30)	31,40-32,80	
Sol B2	Y.Ö.	32,52±1,30	29,94-34,34	32,40 (0,29)	31,92-33,60	0,341
	Y.S.	32,32±1,13	30,51-34,27	32,15 (0,25)	31,33-33,48	
Sağ B3	Y.Ö.	31,75±1,47	29,62-34,38	31,40 (0,33)	30,80-33,28	0,340
	Y.S.	31,99±1,15	29,67-34,51	31,80 (0,26)	31,33-32,85	
Sol B3	Y.Ö.	31,85±1,29	29,55-33,85	31,65 (0,29)	30,78-33,18	0,681
	Y.S.	32,03±0,99	30,43-33,71	31,90 (0,22)	31,23-32,78	
Sağ B4	Y.Ö.	30,95±1,60	27,37-33,44	31,00 (0,36)	29,45-32,18	0,478
	Y.S.	31,20±1,17	29,22-34,11	31,20 (0,26)	30,53-31,90	
Sol B4	Y.Ö.	30,93±1,47	27,71-33,00	31,00 (0,33)	29,65-32,18	0,513
	Y.S.	31,19±1,30	29,72-33,19	31,25 (0,22)	30,33-31,95	
Sağ H	Y.Ö.	32,11±1,47	29,98-34,76	32,15 (0,33)	30,50-33,05	0,232
	Y.S.	31,83±1,29	29,53 -35,37	32,05 (0,29)	30,83-32,38	
Sol H	Y.Ö.	32,01±1,42	29,71-34,43	32,15 (0,32)	30,83-33,05	0,663
	Y.S.	31,92±1,28	29,27 -34,41	32,25 (0,29)	31,08-32,85	

YÖ:Yorgunluk Öncesi, YS: Yorgunluk Sonrası, SS: Standart Sapma, SH: Standart Hata Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, *p<0,05

4.2. Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolü Sonuçları

Katılımcıların alt ekstremitte yorgunluk protokolünde ölçülen test sonuçları **Tablo 17'**de verilmektedir.

Tablo 17. Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolü Test Sonuçları

	Ortalama±SS	En küçük-En büyük	Ortanca (SH)	Çeyreklikler Aralığı %25-75
Çömelme Sayısı	152,00±49,56	65,00-240,00	162,50 (10,81)	120,00-195,00
Adım Sayısı	287,25±88,13	145,00-400,00	300,00 (19,07)	200,00-365,00
Dikey Sıçrama Sayısı	9,60±2,95	4,00-12,00	11,00 (0,66)	8,00-12,00

SS:Standart Sapma, SH: Standart Hata

4.2.1. Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolünün BORG Ölçeği Sonuçlarıyla İlişkisi

Alt ekstremitte yorgunluk protokolünü uygulaması öncesi ve sonrası, BORG ölçeği puanları istatistiksel olarak anlamlı bir artış vardı ($p<0,05$). Alt ekstremitte yorgunluk protokolü öncesi ve sonrası BORG ölçeği sonuçları **Tablo 18**'de verilmektedir.

Tablo 18. Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolü Öncesi ve Sonrası Borg Ölçeği Sonuçlarının Karşılaştırılması

		Ortalama±SS	En küçük-En büyük	Ortanca (SH)	Çeyreklikler Aralığı %25-75	p
Borg Ölçeği (Puan)	Y.Ö.	1,35±1,23	0,00-4,00	1,50 (0,27)	0,00-2,00	0,001**
	Y.S.	9,25±0,44	9,00-10,00	9,00 (0,10)	9,00-9,75	

YÖ:Yorgunluk Öncesi, YS: Yorgunluk Sonrası, SS: Standart Sapma, SH: Standart Hata Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, Ölçek puanlaması 0-10, ** $p<0,001$

4.2.2. Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolünün Denge Sonuçlarıyla İlişkisi

Alt ekstremitte protokolü uygulaması öncesi ve sonrası, hem baskın hem de baskın olmayan ekstremitelerdeki Y denge testi skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma vardı ($p<0,05$). Alt ekstremitte yorgunluk protokolü ile Y denge testi sonuçları **Tablo 19**'da verilmektedir.

Tablo 19. Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolü ile Y Denge Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

		Ortalama±SS	En küçük-En büyük	Ortanca (SH)	Çeyreklikler Aralığı %25-75	p
Baskın ekstremitte	Y.Ö.	103,47±7,32	85,51-116,48	103,61 (1,64)	98,11-107,22	0,002*
	Y.S.	98,31±9,87	78,85-115,02	99,83 (2,21)	90,77-106,59	
Baskın olmayan ekstremitte	Y.Ö.	102,74±7,13	81,88-111,88	105,34 (1,60)	97,23-108,22	0,005*
	Y.S.	98,23±10,46	70,65-116,85	99,18 (2,34)	92,28-105,42	

YÖ:Yorgunluk Öncesi, YS: Yorgunluk Sonrası, SS: Standart Sapma, SH: Standart Hata Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, *p<0,05

4.2.3. Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolünün Gövde Performans Sonuçlarıyla İlişkisi

Alt ekstremitte yorgunluk protokolü uygulaması sonrasında, plank testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma vardı (p<0,05). Alt ekstremitte yorgunluk protokolü ile plank testi arasındaki ilişkiye ait veriler **Tablo 20**'de verilmektedir.

Tablo 20. Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolü ile Plank Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

		Ortalama±SS	En küçük-En büyük	Ortanca (SH)	Çeyreklikler Aralığı %25-75	p
Plank	Y.Ö.	57,50±18,72	35,66-100,33	55,17 (4,19)	41,66-70,91	0,001**
	Y.S.	33,70±14,87	14,66-71,66	28,66 (3,32)	23,00-39,58	

YÖ:Yorgunluk Öncesi, YS: Yorgunluk Sonrası, SS: Standart Sapma, SH: Standart Hata Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, **p<0,001

4.2.4. Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolü ile Alt Ekstremitte Performansı Arasındaki İlişki

4241. Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolü ile Tek Ayak Öne Üç Adım Zıplama Testi Arasındaki İlişki

Alt ekstremitte yorgunluk protokolü uygulaması sonrasında, tek ayak öne üç adım zıplama testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma vardı (p<0,05). Alt ekstremitte yorgunluk protokolü uygulaması ile tek ayak öne üç adım zıplama testi sonuçları arasındaki ilişki **Tablo 21**'de gösterilmektedir.

Tablo 21. Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolü Öncesi ve Sonrası Tek Ayak Öne Üç Adım Zıplama Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

		Ortalama±SS	En küçük-En büyük	Ortanca (SH)	Çeyreklikler Aralığı %25-75	p
Baskın ekstremitte	Y.Ö.	545,56±41,67	472,33-613,33	550,50 (9,32)	515,25-571,25	0,001**
	Y.S.	432,95±48,69	405,83-455,25	426,66 (10,89)	405,83-455,25	
Baskın olmayan ekstremitte	Y.Ö.	527,83±45,60	458,00-620,00	530,99 (10,20)	480,99-557,75	0,001**
	Y.S.	421,11±46,38	361,00-536,66	412,83 (10,37)	385,25-464,17	

YÖ:Yorgunluk Öncesi, YS:Yorgunluk Sonrası, SS:Standart Sapma, SH:Standart Hata, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi , **p<0,001

4242 Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolü ile Aktif Sıçrama Testi Arasındaki İlişki

Alt ekstremitte yorgunluk protokolü uygulaması öncesi ve sonrası aktif sıçrama testi değerlerinden kalkış gücü ve en büyük konsantrik güç ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Alt ekstremitte yorgunluk protokolü sonrası sıçrama yüksekliği, çarpma kuvveti, ortalama konsantrik faz hızı, pik hız ve kalkış hızında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma saptandı ($p<0,05$). Alt ekstremitte yorgunluk protokolü uygulaması ile aktif sıçrama testi sonuçları arasındaki ilişki **Tablo 22**'de verilmektedir.

Tablo 22. Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolü Öncesi ve Sonrası Aktif Sıçrama Testi
Sonuçlarının Karşılaştırılması

		Ortalama±SS	En küçük-En büyük	Ortanca (SH)	Çeyreklikler Aralığı %25-75	p
Sıçrama yüksekliği (cm)	Y.Ö.	29,99±4,84	15,47-36,20	31,05 (1,08)	27,99-32,56	0,001**
	Y.S.	26,72±4,79	16,03-37,13	27,18 (1,07)	23,56-29,70	
Kalkış gücü (N)	Y.Ö.	1,07±0,43	0,52-0,80	0,97 (0,10)	0,80-1,18	0,955
	Y.S.	1,07±0,38	0,79-1,22	1,03 (0,09)	0,79-1,22	
Çarpma kuvveti (N)	Y.Ö.	1,74±0,70	0,88-4,37	1,66 (0,16)	1,47-1,89	0,016*
	Y.S.	1,56±0,50	0,99-3,24	1,60 (0,11)	1,17-1,71	
En büyük konsantrik Güç (W)	Y.Ö.	4,12±3,84	2,06-10,08	3,84 (0,35)	3,29-4,51	0,117
	Y.S.	3,94±1,43	2,70-9,33	3,77 (0,32)	3,00-4,22	
Ortalama konsantrik faz hızı (m/sn)	Y.Ö.	1,52±0,03	1,40-1,56	1,46 (0,05)	1,29-1,58	0,001*
	Y.S.	1,49±0,04	1,31-1,57	1,43 (0,05)	1,20-1,52	
Pik hız (m/sn)	Y.Ö.	2,77±0,22	2,04-3,08	2,78 (0,05)	2,67-2,92	0,004*
	Y.S.	2,75±0,20	2,30-3,16	2,66 (0,05)	2,49-2,81	
Kalkış hızı (m/sn)	Y.Ö.	2,68±0,24	1,89-2,99	2,70 (0,05)	2,57-2,84	0,009*
	Y.S.	2,66±0,21	2,20-3,13	2,59 (0,05)	2,43-2,72	

YÖ:Yorgunluk Öncesi, YS:Yorgunluk Sonrası, SS:Standart Sapma, SH:Standart Hata, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, *p<0,05, **p<0,001

4.2.5. Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolü ile Deri Yüzey Sıcaklıkları Arasındaki İlişki

4251. Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolü ile Gövde Kasları Deri Yüzey Sıcaklıkları Arasındaki İlişki

Abdominal bölge dört parça (K1, K2, K3, K4) ve sırt bölgesi iki parça (S1, S2) olacak şekilde bölünerek incelendi. Alt ekstremitte yorgunluk protokolü uygulaması öncesi ve sonrası, deri yüzey sıcaklıklarında ortalama olarak, K1 1,65 °C, K2 1,76 °C, K3 1,34 °C, K4 1,50 °C, S1 1,04 °C ve S2 0,83 °C azalmış olup, bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı (p<0,05). Alt ekstremitte protokolü uygulaması ile abdominal ve sırt kasları deri yüzey sıcaklık sonuçları arasındaki ilişki **Tablo 23**'te gösterilmektedir.

Tablo 23. Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolü Öncesi ve Sonrası Abdominal ve Sırt Kaslarının Deri Yüzey Sıcaklık Sonuçlarının Karşılaştırılması

		Ortalama±SS	En küçük-En büyük	Ortanca (SH)	Çeyreklikler Aralığı %25-75	p
K1	Y.Ö.	33,69±1,43	30,61-36,53	34,05 (0,32)	32,63-34,48	0,001**
	Y.S.	32,04±1,23	29,72-34,29	32,20 (0,28)	31,33-32,68	
K2	Y.Ö.	33,76±1,43	30,97-36,81	34,20 (0,32)	32,53-34,78	0,001**
	Y.S.	32,00±1,36	28,93-34,38	32,05 (0,30)	31,30-32,98	
K3	Y.Ö.	32,88±1,55	29,49-36,00	33,15 (0,35)	31,95-33,93	0,003*
	Y.S.	31,54±1,49	28,58-34,97	31,50 (0,33)	30,55-32,10	
K4	Y.Ö.	32,99±1,58	29,75-35,91	33,65 (0,35)	32,00-33,98	0,002*
	Y.S.	31,49±1,57	27,89-35,08	31,60 (0,35)	30,80-32,08	
S1	Y.Ö.	33,39±1,50	29,59-35,71	33,35 (0,33)	32,60-34,48	0,016*
	Y.S.	32,35±1,24	30,41-34,65	32,30 (0,28)	31,13-33,10	
S2	Y.Ö.	33,49±1,50	29,42-35,79	33,65 (0,34)	32,73-34,73	0,038*
	Y.S.	32,66±1,18	30,33-34,83	32,55 (0,26)	31,85-33,48	

YÖ:Yorgunluk Öncesi, YS: Yorgunluk Sonrası, SS:Standart Sapma, SH: Standart Hata Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, *p<0,05,**p<0,001

4252 Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolü ile Alt Ektremite Kasları Deri Yüzey Sıcaklıkları Arasındaki İlişki

Kuadriceps dört parça (B1, B2, B3, B4) ve Hamstring tek parça (H) olacak şekilde bölünerek deri yüzey sıcaklıkları incelendi.Alt ekstremitte yorgunluk protokolü uygulaması öncesi ve sonrası deri yüzey sıcaklıklarında B1, B2 ve H yüzey sıcaklıklarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Diğer deri yüzey sıcaklıkları ortalama olarak sağ B3 0,64°C, sol B3 0,63°C, sağ B4 1,17 °C, sol B4 1,31°C artmış olup ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,05$). Alt yorgunluk protokolü ile kuadriceps ve hamstring kasları deri yüzey sıcaklıkları arasındaki ilişkiye ait veriler **Tablo 24**'te gösterilmektedir.

Tablo 24. Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolü ile Kuadriceps ve Hamstring Kaslarının Deri Yüzey Sıcaklık Değerleri in Karşılaştırılması

			Ortalama±SS	En küçük-En büyük	Ortanca (SH)	Çeyreklikler Aralığı %25-75	p
B1	Sağ	Y.Ö.	32,97±1,32	29,91-35,20	33,25 (0,30)	32,50-33,85	0,156
		Y.S.	32,56±1,75	28,73-35,43	32,40 (0,39)	31,83-33,60	
	Sol	Y.Ö.	33,00±1,47	29,92-35,58	33,50 (0,33)	32,45-33,95	0,390
		Y.S.	32,85±1,37	30,34-35,24	32,60 (0,29)	31,73-33,65	
B2	Sağ	Y.Ö.	32,89±1,14	30,61-34,54	33,20 (0,25)	32,08-33,93	0,064
		Y.S.	32,45±1,51	29,22-35,32	32,30 (0,34)	31,73-33,20	
	Sol	Y.Ö.	32,47±1,37	29,91-34,71	32,65 (0,31)	31,93-33,38	0,837
		Y.S.	32,58±1,29	30,10-34,28	32,60 (0,29)	31,73-33,65	
B3	Sağ	Y.Ö.	31,89±1,08	29,91-33,30	32,05 (0,24)	31,15-32,78	0,010*
		Y.S.	32,53±1,33	30,23-34,74	32,50 (0,30)	31,50-33,68	
	Sol	Y.Ö.	31,94±1,09	29,91-33,91	32,00 (0,24)	31,45-32,75	0,010*
		Y.S.	32,63±1,09	30,44-34,23	32,90 (0,24)	31,93-33,30	
B4	Sağ	Y.Ö.	30,94±1,17	28,68-32,71	30,60 (0,26)	30,23-32,08	0,001*
		Y.S.	32,11±1,19	29,81-34,41	32,20 (0,27)	31,20-32,90	
	Sol	Y.Ö.	30,92±1,18	29,00-32,74	31,00 (0,27)	30,20-31,98	0,001*
		Y.S.	32,23±1,11	29,21-34,31	32,30 (0,25)	31,53-32,88	
H	Sağ	Y.Ö.	32,30±1,16	29,73-33,74	32,45 (0,26)	31,65-33,00	0,372
		Y.S.	32,49±1,29	30,34-34,45	32,80 (0,29)	31,23-33,18	
	Sol	Y.Ö.	32,28±1,17	29,77-34,19	32,60 (0,26)	31,80-33,25	0,409
		Y.S.	32,36±1,29	30,37-34,68	32,45 (0,29)	31,28-33,73	

YÖ:Yorgunluk Öncesi, YS: Yorgunluk Sonrası, SS:Standart Sapma, SH:Standart Hata Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi, *p<0,05,**p<0,001

4.3. Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri Arasındaki İlişki

4.3.1 Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri Öncesi ve Sonrası Borg Ölçeği Sonuçlarındaki Farkların Karşılaştırılması

Gövde ve alt ekstremitte yorgunluk protokolleri öncesi ve sonrası, Borg ölçeği sonuçlarındaki farklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktu ($p>0,05$)(**Tablo 25**).

Tablo 25. Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri Öncesi ve Sonrası Borg Ölçeği Sonuçlarındaki Farkların Karşılaştırılması

	GÖVDE Ortanca			ALT EKSTREMİTE Ortanca			
	Önce	Sonra	Δ	Önce	Sonra	Δ	p
Borg Ölçek Puanı	2,00	9,00	7,00	1,50	9,00	8,00	0,065

Mann Whitney U Testi, Δ : fark değerleri, Ölçek puanlaması 0-10

432 Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri Öncesi ve Sonrası Denge Sonuçlarındaki Farkların Karşılaştırılması

Gövde ve alt ekstremitte yorgunluk protokolleri öncesi ve sonrası, baskın olmayan ekstremitte Y denge testi sonuçlarındaki farklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktu ($p>0,05$). Buna karşın baskın olan ekstremitedeki Y denge testi sonuçları her iki yorgunluk protokolünde istatistiksel olarak anlamlı olup, alt ekstremitte yorgunluk protokolündeki Y denge testi sonuçları gövde yorgunluk protokolündeki sonuçlardan daha yüksekti ($p<0,05$). Gövde ve alt ekstremitte yorgunluk protokolleri öncesi ve sonrası, baskın olan ve olmayan ekstremitte Y denge testi sonuçlarındaki farklar **Tablo 26**'da verilmektedir.

Tablo 26. Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri Öncesi ve Sonrası Y Denge Testi Sonuçlarındaki Farkların Karşılaştırılması

	GÖVDE Ortanca			ALT EKSTREMİTE Ortanca			
	Önce	Sonra	Δ	Önce	Sonra	Δ	p
Baskın ekstremitte (cm)	104,95	105,34	-0,19	103,61	99,83	-4,31	0,008*
Baskın olmayan ekstremitte (cm)	104,76	101,83	-1,09	105,34	99,18	-5,17	0,070

Mann Whitney U Testi, Δ : fark değerleri, cm: Santimetre, * $p<0,05$

433 Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri Öncesi ve Sonrası Gövde Performansındaki Farkların Karşılaştırılması

Gövde ve alt ekstremitte yorgunluk protokolleri öncesi ve sonrası, plank testi sonuçlarındaki farklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktu ($p>0,05$).

Gövde ve alt ekstremite yorgunluk protokolleri öncesi ve sonrası, plank testi sonuçlarındaki farklar **Tablo 27**'de gösterilmektedir.

Tablo 27. Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri Öncesi ve Sonrası Plank Testi Sonuçlarındaki Farkların Karşılaştırılması

	GÖVDE Ortanca			ALT EKSTREMİTE Ortanca			
Plank Testi (sn)	Önce	Sonra	Δ	Önce	Sonra	Δ	p
	56,33	26,33	-22,00	55,17	28,66	-21,99	0,561

Mann Whitney U Testi, Δ: fark değerleri, sn: Saniye

434 Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri Öncesi ve Sonrası Alt Ekstremitte Performanslarındaki Farkların Karşılaştırılması

434.1. Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri ile Tek Ayak Öne Üç Adım Zıplama Testi Sonuçları Farklarının Karşılaştırılması

Gövde ve alt ekstremite yorgunluk protokolleri öncesi ve sonrası, hem baskın hem de baskın olmayan ekstremitede tek ayak öne üç adım atlama zıplama testi sonuçlarındaki farklar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,001$). Gövde ve alt ekstremite yorgunluk protokolleri öncesi ve sonrası, baskın olan ve olmayan ekstremitede tek ayak öne üç adım atlama zıplama testi sonuçlarındaki farklar **Tablo 28**'de verilmektedir.

Tablo 28. Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri Öncesi ve Sonrası Tek Ayak Öne Üç Adım Zıplama Testi Sonuçlarındaki Farkların Karşılaştırılması

	GÖVDE Ortanca			ALT EKSTREMİTE Ortanca			
	Önce	Sonra	Δ	Önce	Sonra	Δ	p
Baskın ekstremite (cm)	545,33	476,17	-31,67	550,50	426,66	-121,50	<0,001* *
Baskın olmayan ekstremite (cm)	526,67	489,50	-25,17	530,99	412,83	-110,50	<0,001* *

Mann Whitney U Testi, Δ: fark değerleri, cm: Santimetre ** $p<0,001$,

4342. Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri ile Aktif Sıçrama Testi Sonuçları Farklarının Karşılaştırılması

Gövde ve alt ekstremitte yorgunluk protokolleri ile aktif sıçrama testindeki zıplama yüksekliği, ortalama konsantrik faz hızı, pik hız sonuçlarındaki farklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardı ($p<0,05$). Kalkış gücü, çarpma kuvveti, en büyük konsantrik güç, kalkış hızı sonuçlarındaki farklar arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktu ($p>0,05$). Gövde ve alt ekstremitte yorgunluk protokolleri öncesi ve sonrası, aktif sıçrama testi sonuçlarındaki farklar **Tablo 29**'de verilmektedir.

Tablo 29. Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri Öncesi ve Sonrası Aktif Sıçrama Sonuçlarındaki Farkların Karşılaştırılması

	GÖVDE			ALT EKSTREMİTE			
	Önce	Sonra	Δ	Önce	Sonra	Δ	p
Sıçrama yüksekliği (cm)	30,03	29,11	-0,98	31,05	27,18	-3,45	<0,001**
Kalkış gücü (N)	0,97	0,97	0,01	0,97	1,03	-0,02	0,705
Çarpma kuvveti (N)	1,65	1,54	-0,04	1,66	1,60	-0,22	0,358
En büyük konsantrik Güç (W)	4,17	3,98	-0,05	3,84	3,77	-0,25	0,351
Ort. konsantrik faz hızı (m/sn)	1,52	1,49	-0,03	1,46	1,43	-0,09	0,036*
Pik hız (m/sn)	2,79	2,72	-0,02	2,78	2,66	-0,12	0,044*
Kalkış hızı (m/sn)	2,70	2,63	-0,01	2,70	2,59	-0,11	0,086

Mann Whitney U Testi, Δ : fark değerleri, cm: Santimetre, N:Newton, W:Watt, m/sn: Metre/saniye,

* $p<0,05$, ** $p<0,001$

435. Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri Öncesi ve Sonrası Deri Yüzey Sıcaklıkları Arasındaki Farkların Karşılaştırılması

435.1. Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri Öncesi ve Sonrası Gövde Kasları Deri Yüzey Sıcaklık Sonuçları Farklarının Karşılaştırılması

Gövde ve alt ekstremitte yorgunluk protokolü öncesi ve sonrası ölçülen abdominal ve sırt deri yüzey sıcaklık sonuçlarındaki farklar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktu ($p>0,05$). Gövde ve alt ekstremitte yorgunluk protokolleri öncesi ve sonrası, abdominal ve sırt deri yüzey sıcaklık sonuçlarındaki farklar **Tablo 30**'da verilmektedir.

Tablo 30. Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri Öncesi ve Sonrası Abdominal ve Sırt Kasları Deri Sıcaklık Sonuçlarındaki Farkların Karşılaştırılması

		GÖVDE		ALT EKSTREMİTE			
	Önce	Sonra	Δ	Önce	Sonra	Δ	p
K1	33,80	31,85	-1,10	34,05	32,20	-1,70	0,239
K2	33,80	31,85	-1,00	34,20	32,05	-1,95	0,185
K3	33,25	31,45	-1,15	33,15	31,50	-1,45	0,394
K4	33,40	31,75	-1,05	33,65	31,60	-1,65	0,208
S1	33,45	31,45	-1,40	33,35	32,30	-1,40	0,337
S2	33,65	31,45	-1,60	33,65	32,55	-0,95	0,151

Mann Whitney U Testi, Δ: fark değerleri

4352. Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri Öncesi ve Sonrası Kuadriceps ve Hamstring Kasları Deri Yüzey Sıcaklık Sonuçları Farklarının Karşılaştırılması

Gövde ve alt ekstremitte yorgunluk protokolü öncesi ve sonrası ölçülen sağ ve sol B4 deri yüzey sıcaklık sonuçlarındaki farklar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki vardı ($p<0,05$). Ancak B4 deri yüzeyi dışındaki kuadriceps ve hamstring kasları deri yüzey sıcaklık sonuçlarındaki farklar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktu ($p>0,05$). Gövde ve alt ekstremitte yorgunluk protokolleri öncesi ve sonrası, kuadriceps ve hamstring kasları deri yüzey sıcaklık sonuçlarındaki farklar **Tablo 31**'de verilmektedir.

Tablo 31. Gövde ve Alt Ekstremitte Yorgunluk Protokolleri Öncesi ve Sonrası Kuadriseps ve Hamstring Kasları Deri Sıcaklık Sonuçlarındaki Farkların Karşılaştırılması

		GÖVDE			ALT EKSTREMİTE			
		Önce	Sonra	Δ	Önce	Sonra	Δ	p
B1	Sağ	32,50	32,70	-0,55	33,25	32,40	-0,75	0,999
	Sol	32,25	32,35	-0,35	33,50	32,60	-0,40	0,588
B2	Sağ	32,05	32,00	-0,35	33,20	32,30	-0,85	0,745
	Sol	32,40	32,15	-0,50	32,65	32,60	-0,10	0,507
B3	Sağ	31,40	31,80	0,10	32,05	32,50	0,60	0,244
	Sol	31,65	31,90	0,00	32,00	32,90	0,70	0,147
B4	Sağ	31,00	31,20	-0,05	30,60	32,20	1,60	0,024*
	Sol	31,00	31,25	0,00	31,00	32,30	1,55	0,045*
H	Sağ	32,15	32,05	-0,30	32,45	32,80	0,35	0,144
	Sol	32,15	32,25	0,00	32,60	32,45	0,09	0,507

Mann Whitney U Testi, Δ: fark değerleri, *p<0,05

5. TARTIŞMA

Alt ekstremite ve gövde yorgunluk protokolleri kullanılarak her iki bölgedeki yorgunluk oluşumunun denge, performans ve deri sıcaklığı üzerine etkisinin incelemesini amaçladığımız çalışmamızda, her iki yorgunluk protokolünün performansı dengeyi olumsuz etkilediği, farklı deri yüzey sıcaklıklarında da çeşitli değişimlere neden olduğu bulunmuştur.

Kas yorgunluğu, kasın kuvvet ya da güç üretme kapasitesindeki aşamalı kaybı olarak tanımlanmaktadır (1, 2, 7). Kas yorgunluğu etkileyen en önemli faktörlerden biri de cinsiyettir. Yorgunluktaki cinsiyet farklılıklarını açıklamak için, iskelet kas fizyolojisi, birincil mekanizma olarak belirtilmektedir. Kadınlar, erkeklerden daha fazla oksidatif kapasiteye sahipken erkekler, daha fazla glikolitik kapasiteye sahiptir. Kas enerji metabolizmasındaki bu farklılık, iskelet kaslarındaki Tip I liflerin aynı alanındaki dağılımlarıyla ilgilidir. Kadınların erkeklere göre, Tip I kas lifleri, Tip II liflerine göre daha büyük alan kaplamaktadır (105). Bu nedenle cinsiyete bağlı farklılıkları ortadan kaldırmak amacıyla çalışmamıza yalnızca erkek katılımcılar dahil edildi.

5.1. Kas Yorgunluk Protokolü

Kas yorgunluğunun klinik ortamda oluşturabilmek için çeşitli protokoller geliştirilmiştir. Yorgunlukla ilgili yapılan çalışmalarda kullanılan protokollerin genellikle alt ekstremite ve gövde bölgelerine odaklanıldığı görülmektedir. Hem gövde hem de alt ekstremite yorgunluk protokollerinin aynı anda uygulandığı çalışmaların sayısı sınırlıdır (12, 19). Yapılan çalışmalarda gövde ve alt yorgunluğu oluşturmak için izokinetik cihaz ya da izometrik ve izotonik egzersizler kullanılmıştır. Ancak yorgunluk protokolleriyle ilgili net bir görüş birliği bulunmamaktadır. Gövde yorgunluğu oluşturmak için Roth ve ark. izokinetik cihazla ortalama 20 dakika boyunca bir maksimum tekrarın % 65-70 aralığında 12-15 tekrarlar, Bucher ve ark. izokinetik cihazla ortalama 25 dakika boyunca 3 set 5 farklı egzersizi kullanmıştır (4, 19). Larson ve ark. ise gövde yorgunluk protokolü olarak “modifiye Biering-Sørensen” ve “ters Biering-Sørensen” testlerini uygulamıştır (3). Çalışmamızda gövde yorgunluk protokolü olarak Larson ve ark. nın kullandığı testlere ek olarak plank ve lateral köprü testleri kullanılmıştır. Larson ve ark. nın çalışmasındaki katılımcıların sırt ekstansör ve abdominal kas tükenme süreleri ortalama $240 \pm 13,30$ ve $89 \pm 8,20$ sn iken, çalışmamızda $59,37 \pm 19,75$ ve $43,03 \pm 16,05$ sn bulundu (3). Çalışmamızda sırt ekstansör ve abdominal kas

tükenme sürelerinin düşük olması örneklem grubunun özelliklerine ya da ek olarak kullandığımız testlerin yarattığı yorgunluğa bağlı olabileceğini düşünmekteyiz.

Alt ekstremitelerde yorgunluk oluşturmak için literatürde izokinetik cihazlarla yapılan egzersizler, izotonik egzersizlerin yanı sıra, Bosco protokolü, Wingate bisiklet ergometresi testi gibi protokollerde yer almaktadır (6, 8, 106, 107). Çalışmamızda Orishimo ve ark. alt ekstremitelerde yorgunluğu oluşturmak için kullandıkları çömelme, adım alma ve dikey sıçrama egzersizleri kullanılmıştır.

5.2. Algılanan Yorgunluk Düzeyi

Yorgunluk protokolü öncesi ve sonrasında katılımcıların algıladıkları yorgunluk düzeyini ölçmek için genellikle Borg ve modifiye Borg ölçeği kullanılmaktadır (3, 9, 108). Larson ve ark. 20 sağlıklı gençte yapmış oldukları çalışmada gövde yorgunluk protokolü öncesi ve sonrası algılanan yorgunluk düzeyinde anlamlı bir artış olup, yorgunluk sonrası modifiye Borg ölçeği sonuçlarının ortalama 6-7 olduğunu bildirmiştir(3). Literatüre benzer olarak çalışmamızda, gövde ve alt yorgunluk protokolleri sonrası algılanan yorgunluk düzeyinde artış görüldü. Ancak Larson ve ark.nın bulgularına göre, çalışmamızda protokol sonrası yorgunluk düzeyinin daha yüksek algılandığı ($8,70 \pm 0,66$) bulundu ve bu algı farkının kullandığımız yorgunluk protokolündeki test sayısının fazlalığından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

5.3. Yorgunluk ve Denge İlişkisi

Denge, vücut ağırlık merkezi değişikliklerine karşı, vücudu statik ve dinamik pozisyonlarda en az çabayla tutabilme yeteneğidir. Bu bakımdan dengenin sağlanması ve vücut ağırlık merkezinin destek yüzeyi içerisinde tutulması uygun nöral mekanizmalar ve kas-iskelet sistemi arasındaki koordinasyon ile sağlanmaktadır (48, 109). Denge, temel olarak statik ve dinamik olmak üzere iki türe ayrılıp çalışmamızda değerlendirdiğimiz dinamik denge, hareket ederken dengeyi sağlama yeteneği olup fonksiyonel hareketlerimizin temelini oluşturmaktadır (51, 110, 111). Dengeyi koruma yeteneğinin ise kas yorgunluğunun sonucunda azalabileceği düşünülmektedir (1, 2, 7). Literatürde, gövde yorgunluğunun denge üzerine etkisini inceleyen çalışmalarda, yorgunluk arttıkça postüral kontrolde azalmaya yol açarak dengenin etkilendiği gösterilmiştir. Ancak bu çalışmalardaki yorgunluk protokolleri, protokolü sonlandırma ölçütü, katılımcıların demografik özellikleri (yaş ve fiziksel aktivite

düzeyi) farklılıklar göstermektedir (12, 13, 22, 23). Parreira ve ark. düzenli egzersiz yapmayan genç ve yaşlı bireylerde, egzersize bağlı oluşan gövde ekstansör kas yorgunluğunu bireyler tükenene kadar sürdürülmüş ve hemen ardından yapılan değerlendirme sonucunda dengenin olumsuz etkilendiğini bildirmiştir (11). Larson ve ark. farklı olarak düzenli egzersiz yapan genç bireylerde de benzer sonuçları elde etmiş ve yorgunluğun denge üzerindeki olumsuz etkilerinin yorgunluk oluşumundan 2 dakika sona erdiğini belirtmiştir (3). Surenkok ve ark. ise düzenli egzersiz yapmayan genç erkek bireylerde, önceki iki çalışmadan farklı yorgunluk protokolü kullanarak (izokinetik cihazla) oluşturulan gövde yorgunluğunun, statik ve dinamik dengeyi olumsuz etkilediğini bildirmiştir (22). Çalışmamızda literatürden farklı olarak gövde yorgunluğunun dengeyi olumsuz etkilemediği gözlemlendi. Larson ve ark. nın çalışmasında, gövde kaslarının tükenme süreleri çalışmamıza oranla daha fazlayken, algılanan yorgunluk düzeyi daha düşüktü (3). Çalışmamızda protokol ile oluşan yorgunluğun dengeyi etkilememesinin nedeni algılanan yorgunluk düzeyi ile oluşan yorgunluk arasındaki farktan kaynaklandığını, bu farkın kişisel özelliklere göre değişkenlik gösterebileceğini ve algılanan ile oluşan yorgunluk arasındaki farkın ayırt edilebilmesi için daha nesnel ölçütlere ihtiyaç duyulduğunu düşünmekteyiz.

Literatürde, alt ekstremitte kas yorgunluğunun ise dengeyi etkileyip etkilemediğiyle ilgili net bir görüş birliği yoktur (5-9). Cooper ve ark. düzenli egzersiz yapan bireylerde, Bellew ve ark. genç ve yaşlı kadınlarda, Zech ve ark. erkek hentbolcularda, izotonik egzersizle oluşturulan alt ekstremitte kas yorgunluğunun denge üzerinde etkisi olmadığını bildirmiştir (7, 8, 108). Armstrong ve ark. ise dansçılarda, dansa özel yorgunluğun da dengeye etkisi olmadığını göstermiştir (9). Çalışmalar sonucunda alt ekstremitte yorgunluğunun dengeyi etkilememe nedenleri olarak; yorgunluk sonrası, yapılan testler arasında geçen sürede yorgunluğunun akut etkisinin ortadan kalkması, yorgunluk protokolündeki testlerin kişinin algıladığı yorgunluğa göre sonlandırılması ve bu durumun nesnel bir şekilde yorgunluğun denge üzerine etkisini ölçmediği belirtilmiştir (7, 8). Farklı yorgunluk protokolleriyle (Wingate bisiklet ergometresi testi ve izokinetik cihaz) oluşturulan alt ekstremitte yorgunluğunun dengeyi olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir (6, 107, 112-115). Çalışmamızda literatürle benzer olarak alt ekstremitte yorgunluğunun dengeyi olumsuz etkilediği bulundu.

Literatürde hem gövde hem de alt ekstremitte kas yorgunluğunu değerlendiren çalışma sayısı sınırlı olmakla birlikte, her iki kas grubu yorgunluğunun dengeyi olumsuz yönde etkilediği gösterilmiştir (12, 19). Roth ve ark. genç bireylerde, alt ekstremitte kas yorgunluğunun, gövde kas yorgunluğuna göre dengeyi daha fazla etkilediğini belirtmiştir. Gövde yorgunluğu oluşturulurken çoğunlukla gövde kuvvetini, alt ekstremitte kas yorgunluğu oluşturulurken ise, diz ekstansiyon kuvvetinin yanı sıra, gövde fleksiyonu ve ekstansiyonunu da az miktarda azalttığı bu nedenle alt ekstremitte kas yorgunluğunun dengeyi daha fazla etkilediğini varsaymaktadır (19). Çalışmamızda literatürle benzer olarak, alt ekstremitte kas yorgunluğunun gövde kas yorgunluğuna göre, baskın ekstremitte dengesini daha fazla etkilediği bulundu. Baskın olmayan ekstremitte dengesinin etkilenmemesi, yorgunluk protokolü sırasında baskın ekstremitte kaslarının daha fazla etkilendiği düşündürmektedir.

5.4. Yorgunluk ve Performans İlişkisi

Performans, başarı için gösterilen güç ve elde edilen sonuç olarak tanımlanır ve dayanıklılık, güç, hız, esneklik gibi fizyolojik ve motivasyon gibi psikolojik değişkenlerden etkilenmektedir (57, 58, 61). Bunlara ek olarak yorgunluk, performansı etkileyen önemli bir unsurdur. Yorgunluğun performans üzerindeki etkisi, kasın verimliliğinde azalmaya bağlı olarak, aynı hareketi tekrarlarırken artan enerji harcaması ve bunun sonucunda yorgunluğun daha da artmasıyla beraber performans düşmesi olarak açıklanabilmektedir [16]. Literatürde, kas yorgunluğunun performans üzerine etkisini inceleyen çalışmalar, genellikle sporcularda yapılmış olup çoğunlukla spora özgü aktivite sonrası ya da alt ekstremitteyi bölgesel olarak yorgunluk protokolleri kullanılmıştır (116-119). Performans değerlendirmesi olarak sıçrama yüksekliğini alan çalışmalarda müsabaka sonrasında % 4-5 azalma olduğu ve yaklaşık iki veya üç günün sonunda toparlanmanın gerçekleştiği bildirilmiştir (106, 116, 117). Çalışmamızda literatürle benzer olarak yorgunluk sonrası sıçrama yüksekliğinin azaldığı, bu azalmanın diğer çalışmalara göre daha fazla olduğu (%11) bulundu. Bu farkın diğer çalışmalarda sporcuların alınmasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Müsabaka öncesi ve sonrası, alt ekstremitte performansını spora özgü değerlendiren çalışmalar yorgunluk sonrası performansın azaldığını belirtmişlerdir (14, 15, 18, 20). Literatürde zirve kuvvette görüş birliği bulunmamaktadır. Akut alt ekstremitte yorgunluğunun alt ekstremitte zirve kuvveti ve ekzentrik fonksiyonu azalttığını bildirmişlerdir (16, 106). Bu çalışmaların aksine, Hoffman ve ark ile Zemkova ve ark. da müsabakadan hemen önce ve

sonra yapılan aktif sıçrama ve squat zıplama testlerinde sıçrama yüksekliği ve zirve kuvvet değerlerinde değişiklik olmadığını bulunmuştur (118, 119). Çalışmamızda literatürle benzer şekilde zirve kuvvette değişim saptanmadı. Ayrıca alt ekstremitte yorgunluğunun, gövde performansını da azalttığı saptandı.

Gövde kas yorgunluğunun elit sporcularda ve gençlerde performansı azalttığı gösterilmiştir (4, 19, 65). Çalışmamızda literatürle benzer olarak, gövde yorgunluğu, gövde performansını ve alt ekstremitte performans testlerinden tek ayak öne üç adım zıplama testi sonuçlarını azalttığı bulundu. Buna karşın, alt ekstremitte performans testlerinden aktif sıçrama test değerlerini değiştirmedeği görüldü.

Roth ve ark. 24 sağlıklı aktif bireyde, akut alt ekstremitte ve gövde yorgunluğunun performansı azalttığını ve bu azalmanın alt ekstremitte kas yorgunluğu sonucunda daha fazla olduğunu vurgulamıştır [19]. Roth ve ark. alt ekstremitte yorgunluğunun, gövde yorgunluğuna göre performansı daha fazla etkilemesi olarak gövde ve alt ekstremitedeki kasların kas lifi dağılım farklılığından olduğu öne sürülmüştür. Gövde kaslarında Tip I kas lifi, alt ekstremitede ise Tip III kas lifleri daha yoğundur. Gövde kaslarının bu özelliğinden dolayı daha az yorulduğu ve performansı daha az etkilediği düşünülmektedir.

Çalışmamızda alt ekstremitte yorgunluğunun, alt ekstremitte performansını gövde yorgunluğuna kıyasla daha fazla azalttığı bulundu. Her iki kas yorgunluğunun, gövde performansını azalttığı gözlenirse de iki kas yorgunluğu arasında gövde performansı üzerine herhangi bir üstünlük bulunmadı. Roth ve ark. gövde, alt ekstremitte yorgunluk protokollerinin performansı etkileme düzeylerinin farkının, kas lifi tipi dağılımından kaynaklandığını düşünmektedirler. Çalışmamızda kas lifi tipi dağılımına bakılmayıp gelecekteki çalışmalarda bu dağılıma bakılıp sonuçların karşılaştırılmasının literatüre katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

5.5. Yorgunluk ve Deri Sıcaklığı İlişkisi

İnsan vücut sıcaklığı dış koşullardan ve aktivite düzeyinden bağımsız olarak 36–37,5 °C'dir. Çalışmalar farklı fiziksel aktivitelerin vücutta ısı değişimi yarattığı ve deri yüzey sıcaklıklarını etkilediği bildirilmiştir (72). Literatürde çeşitli yorgunluk protokollerinin deri yüzey sıcaklıkları üzerine etkisini inceleyen çalışmalarda sıcaklığı ölçülen deri yüzeyleri farklılık göstermekte ve ölçüm yüzeyi olarak üst ekstremitte deri yüzeylerinin daha fazla

kullanıldığı dikkat çekmektedir (120-122). Şiddetli egzersizden hemen sonra, vücut deri yüzey sıcaklığının egzersiz öncesine göre azaldığı belirtilmiştir (123). Hildebrandt ve ark. aerobik egzersiz sonrası deri yüzey sıcaklığının arttığını (0.7 °C) ve anaerobik egzersiz sonrası ise (-1.5 °C) düştüğünü göstermiştir (76). Quesada ve ark. aerobik egzersiz sonrası kuadrisceps deri yüzey sıcaklığında (0.92 °C) artış olmasına karşın, hamstring ve gastrocnemius gibi diğer alt ekstremitte bölgelerinde deri yüzey sıcaklığında değişim bildirmemiştir. Ayrıca egzersizden 10 dakika sonra hamstring deri yüzey sıcaklığında artışların olduğu gözlenmiş ve bu alanların egzersizden sonra ısı üretmeye devam ettiğini ve egzersizden hemen sonra artan ısının deri yüzey sıcaklığını değiştirmediğini vurgulamıştır (88). Neves ve ark. nın 7 çalışmayı dahil ettikleri sistematik derlemede, yüksek yoğunluklu anaerobik egzersizlerde aktif kaslarda deri yüzey sıcaklığının arttığı, sonrasında düştüğü ve sonraki günlerde tekrar yükseldiği sonucuna varılmıştır. Düşük yoğunluklu aerobik egzersizler sırasında ise aktif kaslarda deri yüzey sıcaklığının azaldığı, birkaç dakika sonra normal değerlere döndüğü ve sonraki günlerde küçük bir artış gösterdiği bildirilmiştir. Aktif olmayan kasların deri sıcaklığının egzersiz sırasında azaldığı, birkaç dakika sonra normal değerlere döndüğü ve egzersiz sonrası günlerde aktif kasların deri sıcaklığına benzer şekilde yükseldiği sonucuna varılmıştır (120).

Çalışmamızda, gövde ve alt ekstremitte kaslarında anaerobik egzersizlere bağlı yorgunluk oluşumu ile deri yüzey sıcaklığı arasındaki ilişki araştırıldığında, literatürle benzer şekilde akut gövde kas yorgunluğu sonrası, abdominal ve sırt kasları deri yüzey sıcaklıklarında azalma bulunurken, alt ekstremitte deri yüzey sıcaklıklarında (sağ B1 yüzeyi dışında) değişiklik bulunmadı. Alt ekstremitte yorgunluk protokolü uygulaması sonrası, gövde deri yüzey sıcaklığında azalma bulunurken, hamstring deri yüzey sıcaklığında değişim bulunmadı ve kuadriscepte ise dize yakın yüzeylerde artış görüldü.

Çalışmamızın bulguları literatürde anaerobik egzersizlere bağlı yorgunluk oluşumu ile deri yüzey sıcaklığı artış değişimlerini destekler yöndedir. Ek olarak kuadriscepte dize yakın yüzeylerde artış görülmesinin yorgunluk protokolünde kullandığımız testlerden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada akut alt ekstremitte ve gövde kas yorgunluğunun denge, performans, deri sıcaklığı üzerine etkisini karşılaştırmak amaçlandı. Bu amaçla çalışmaya 20 sağlıklı erkek katılımcı alındı. Katılımcılara iki ayrı günde, farklı yorgunluk protokolleri uygulandı. Katılımcıların dengesi Y denge testi, gövde performansı Plank testi, alt ekstremitte performansı tek ayak öne üç adım zıplama ve aktif sıçrama testi, deri yüzey sıcaklıkları termal kamera ile değerlendirildi. Çalışmamızın sonuçları aşağıda özetlenmiştir:

- Gövde yorgunluk protokolündeki sırt ekstansör ve abdominal kaslarının tükenme süreleri literatürdeki çalışmalara göre daha düşük bulundu.
- Gövde ve alt ekstremitte yorgunluk protokolleri sonrası algılanan yorgunluk düzeyinde artış görüldü.
- Alt ekstremitte yorgunluğunun dengeyi olumsuz yönde etkilediği, gövde yorgunluğunun ise dengeyi etkilemediği bulundu.
- Alt ekstremitte yorgunluğunun gövde yorgunluğuna göre, baskın ekstremitte dengesini daha fazla etkilediği bulundu.
- Gövde yorgunluğunun, gövde performansını ve alt ekstremitte performansını değerlendiren testlerinden tek ayak öne üç adım zıplama testi sonuçlarını azalttığı bulundu. Buna karşın, alt ekstremitte performans testlerinden aktif sıçrama test değerlerini değiştirmedeği görüldü.
- Alt ekstremitte yorgunluğunun, alt ekstremitte performans testlerinden tek ayak öne üç adım zıplama testi ve aktif sıçrama testi sonuçlarından bazı değerleri (sıçrama yüksekliği, ortalama konsantrik faz ve pik hız), gövde yorgunluğuna kıyasla daha fazla azalttığı bulundu.
- Her iki yorgunluk protokolünün de, gövde performansını benzer şekilde azalttığı görüldü.
- Gövde yorgunluğu sonrası, abdominal ve sırt kasları deri yüzey sıcaklıklarında azalma bulunurken, alt ekstremitte deri yüzey sıcaklıklarında değişim bulunmadı.

- Alt ekstremite yorgunluğu sonrası, gövde ve hamstring deri yüzey sıcaklığında değişim olmadığı, kuadricepte ise dize yakın deri yüzey sıcaklığında artış olduğu bulundu.

Çalışmamızın sonuçlarına göre; akut alt ekstremite yorgunluğu denge, alt ekstremite ve gövde performansını olumsuz etkilemekte, kuadriceps deri yüzey sıcaklığını arttırmaktadır. Akut gövde yorgunluğu ise denge ve alt ekstremite deri yüzey sıcaklığını etkilemezken, gövde performansını olumsuz yönde etkilemektedir. Alt ekstremite yorgunluğu, gövde yorgunluğuna göre alt ekstremite performansını daha çok azaltmaktadır. Yorgunluk, kişisel özelliklere göre değişkenlik gösterebileceğinden, algılanan yorgunluk düzeyi ile oluşan yorgunluk arasındaki farkın ayırt edilebilmesi için sonraki çalışmalarda daha nesnel ölçütlere ihtiyaç duyulabileceğini öngörmekteyiz. Gelecekteki çalışmalarda cinsiyetin ve kas lifi tipi dağılımının yorgunluğa etkisinin araştırılmasını önermekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Bigland-Ritchie B, Woods J. Changes in muscle contractile properties and neural control during human muscular fatigue. *Muscle Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 1984;7(9):691-9.
2. Sogaard K, Gandevia SC, Todd G, Petersen NT ve ark. The effect of sustained low-intensity contractions on supraspinal fatigue in human elbow flexor muscles. *The Journal of physiology*. 2006;573(2):511-23.
3. Larson DJ, Brown S. The effects of trunk extensor and abdominal muscle fatigue on postural control and trunk proprioception in young, healthy individuals. *Human movement science*. 2018;57:13-20.
4. Bucher E, Sandbakk Ø, Donath L, Roth R ve ark. Exercise-induced trunk fatigue decreases double poling performance in well-trained cross-country skiers. *European journal of applied physiology*. 2018;118(10):2077-87.
5. Ekizler S, Osman N, Aydın İS, Aliosmanoğlu A, ve ark. Alt ekstremité kas yorgunluğunun dengeye etkisi. *Fizyoterapi Rehabilitasyon* 2006;17(3):127-33.
6. Inoue K, Uematsu M, Maruoka H, Hara K, ve ark. Influence of lower limb muscle fatigue on balance function. *Journal of Physical Therapy Science* 2013;25(3):331-5.
7. Cooper CN, Dabbs C, Nicole C, Davis M ve ark. Effects of Lower-Body Muscular Fatigue on Vertical Jump and Balance Performance. *Journal of strength conditioning research*. 2018.
8. Bellew JW, Panwitz BL, Peterson L, Brock MC, Olson KE, Staples WH. Effect of acute fatigue of the hip abductors on control of balance in young and older women. *Archives of physical medicine rehabilitation*. 2009;90(7):1170-5.
9. Armstrong R, Brogden CM, Milner D, Norris D ve ark. The influence of fatigue on star excursion balance test performance in dancers. *Journal of Dance Medicine Science*. 2018;22(3):142-7.
10. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of orthopaedic sports physical therapy*. 2006;36(12):911-9.
11. Parreira RB, Amorim CF, Gil AW, Teixeira DC, ve ark. Effect of trunk extensor fatigue on the postural balance of elderly and young adults during unipodal task. *European journal of applied physiology* 2013;113(8):1989-96.
12. Helbostad JL, Sturnieks DL, Menant J, Delbaere K, Lord SR, Pijnappels M. Consequences of lower extremity and trunk muscle fatigue on balance and functional tasks in older people: a systematic literature review. *BMC geriatrics*. 2010;10(1):56.
13. Lin D, Nussbaum MA, Seol H, Singh NB, ve ark. Acute effects of localized muscle fatigue on postural control and patterns of recovery during upright stance: influence of fatigue location and age. *European Journal of Applied Physiology* 2009;106(3):425-34.
14. Apriantono T, Nunome H, Ikegami Y, Sano S. The effect of muscle fatigue on instep kicking kinetics and kinematics in association football. *Journal of Sports Sciences*. 2006;24(9):951-60.
15. de Morree HM, Marcora SM. Effects of isolated locomotor muscle fatigue on pacing and time trial performance. *European journal of applied physiology*. 2013;113(9):2371-80.

16. Gathercole RJ, Stellingwerff T, Sporer BC. Effect of acute fatigue and training adaptation on countermovement jump performance in elite snowboard cross athletes. *The Journal of Strength Conditioning Research* 2015;29(1):37-46.
17. Kellis E, Katis A, Vrabas IS. Effects of an intermittent exercise fatigue protocol on biomechanics of soccer kick performance. *Scandinavian journal of medicine science in sports* 2006;16(5):334-44.
18. Maly T, Sugimoto D, Izovska J, Zahalka F, ve ark. Effect of muscular strength, asymmetries and fatigue on kicking performance in soccer players. *International Journal of Sports Medicine* 2018;39(04):297-303.
19. Roth R, Donath L, Zahner L, Faude O. Acute Leg and Trunk Muscle Fatigue Differentially Affect Strength, Sprint, Agility, and Balance in Young Adults. *Journal of strength conditioning research* 2019.
20. Whitehead PN, Connors RT, Shimizu TS. The Effect of In-Season Demands on Lower-Body Power and Fatigue in Male Collegiate Hockey Players. *The Journal of Strength Conditioning Research*. 2019;33(4):1035-42.
21. Gonell AC, Romero JAP, Soler LM. Relationship between the Y balance test scores and soft tissue injury incidence in a soccer team. *International journal of sports physical therapy*. 2015;10(7):955.
22. Surenkok O, Kin-Isler A, Aytar A, Gültekin Z ve ark. Effect of trunk-muscle fatigue and lactic acid accumulation on balance in healthy subjects. *Journal of sport rehabilitation*. 2008;17(4):380-6.
23. Allum J, Bloem B, Carpenter M, Hulliger M, ve ark. Proprioceptive control of posture: a review of new concepts. *Gait posture*. 1998;8(3):214-42.
24. Ream E, Richardson A. Fatigue: a concept analysis. *International journal of nursing studies* 1996;33(5):519-29.
25. Kurumu TD. 19.08.2020 [<https://sozluk.gov.tr/>].
26. Penner I-K, Paul F. Fatigue as a symptom or comorbidity of neurological diseases. *Nature Reviews Neurology*. 2017;13(11):662.
27. Booth FW, Thomason DB. Molecular and cellular adaptation of muscle in response to exercise: perspectives of various models. *Physiological reviews*. 1991;71(2):541-85.
28. Davis MP, Walsh D. Mechanisms of fatigue. *J Support Oncol*. 2010;8(4):164-74.
29. Kluger BM, Krupp LB, Enoka RM. Fatigue and fatigability in neurologic illnesses: proposal for a unified taxonomy. *Neurology* 2013;80(4):409-16.
30. Al-Mulla MR, Sepulveda F, Colley M. A review of non-invasive techniques to detect and predict localised muscle fatigue. *Sensors*. 2011;11(4):3545-94.
31. Bower JE. Fatigue, brain, behavior, and immunity: summary of the 2012 Named Series on fatigue. *Brain, behavior, immunity*. 2012;26(8):1220-3.
32. Enoka RM, Duchateau J. Muscle fatigue: what, why and how it influences muscle function. *The Journal of physiology* 2008;586(1):11-23.
33. Finsterer J, Mahjoub SZ. Fatigue in healthy and diseased individuals. *American Journal of Hospice Palliative Medicine®*. 2014;31(5):562-75.
34. de Raaf PJ, Sleijfer S, Lamers CH, Jager A, ve ark. Inflammation and fatigue dimensions in advanced cancer patients and cancer survivors: an explorative study. *Cancer* 2012;118(23):6005-11.

35. Tanaka M, Watanabe Y. Supraspinal regulation of physical fatigue. *Neuroscience Biobehavioral Reviews*. 2012;36(1):727-34.
36. Skorvanek M, Nagyova I, Rosenberger J, Krokavcova M, ve ark. Clinical determinants of primary and secondary fatigue in patients with Parkinson's disease. *Journal of neurology*. 2013;260(6):1554-61.
37. Davis JM. Central and peripheral factors in fatigue. *Journal of sports sciences*. 1995;13(S1):S49-S53.
38. Silverman MN, Heim CM, Nater UM, Marques AH ve ark. Neuroendocrine and immune contributors to fatigue. *PM and R*. 2010;2(5):338-46.
39. Lou J-S. Physical and mental fatigue in Parkinson's disease. *Drugs aging*. 2009;26(3):195-208.
40. Falup-Pecurariu C. Fatigue assessment of Parkinson's disease patient in clinic: specific versus holistic. *Journal of Neural Transmission*. 2013;120(4):577-81.
41. Gandevia SC. Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. *Physiological reviews* 2001;81(4):1725-89.
42. Boyas S, Guével A. Neuromuscular fatigue in healthy muscle: underlying factors and adaptation mechanisms. *Annals of physical rehabilitation medicine*. 2011;54(2):88-108.
43. Noakes T, Gibson ASC. Logical limitations to the "catastrophe" models of fatigue during exercise in humans. *British journal of sports medicine*. 2004;38(5):648-9.
44. Taylor JL, Gandevia SC. A comparison of central aspects of fatigue in submaximal and maximal voluntary contractions. *Journal of applied physiology* 2008;104(2):542-50.
45. Millet GY, Lepers R. Alterations of neuromuscular function after prolonged running, cycling and skiing exercises. *Sports medicine*. 2004;34(2):105-16.
46. Beauchamp MK. Balance assessment in people with COPD: An evidence-based guide. *Chronic respiratory disease*. 2018;16:1479973118820311.
47. Gonçalves D, Ricci N, Coimbra A. Functional balance among community-dwelling older adults: a comparison of their history of falls. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2009;13(4):316-23.
48. Horak FB, Shupert C. Role of the vestibular system in postural control. *Vestibular rehabilitation*. 1994;2:98-113.
49. Bressel E, Yonker JC, Kras J, Heath EM. Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. *Journal of athletic training*. 2007;42(1):42.
50. Hrysomallis C. Balance ability and athletic performance. *Sports medicine* 2011;41(3):221-32.
51. Cetin N, Bayramoglu M, Aytar A, Surenkok O, ve ark. Effects of lower-extremity and trunk muscle fatigue on balance. *The Open Sports Medicine Journal*. 2008;2(1).
52. Forestier N, Teasdale N, Nougier V. Alteration of the position sense at the ankle induced by muscular fatigue in humans. *Medicine science in sports exercise*. 2002;34(1):117-22.
53. Abutaleb EE, Mohamed AH. Effect of induced fatigue on dynamic postural balance in healthy young adults. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*. 2015;20(2):161.
54. Gribble PA, Hertel J. Effect of lower-extremity muscle fatigue on postural control. *Archives of physical medicine rehabilitation* 2004;85(4):589-92.

55. Reimer III RC, Wikstrom EA. Functional fatigue of the hip and ankle musculature cause similar alterations in single leg stance postural control. *Journal of Science Medicine in Sport* 2010;13(1):161-6.
56. Salavati M, Moghadam M, Ebrahimi I, Arab AM. Changes in postural stability with fatigue of lower extremity frontal and sagittal plane movers. *Gait posture*. 2007;26(2):214-8.
57. Halson SL. Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports medicine* 2014;44(2):139-47.
58. Beckmann J, Elbe A-M. *Sport psychological interventions in competitive sports*: Cambridge Scholars Publishing; 2015.
59. Kellmann M, Pelka M, Beckmann J. Psychological relaxation techniques to enhance recovery in sports. *Sport, recovery and performance: Interdisciplinary insights* 2018. p. 247-59.
60. Portenga ST, Aoyagi MW, Cohen AB. Helping to build a profession: A working definition of sport and performance psychology. *Journal of Sport Psychology in Action*. 2017;8(1):47-59.
61. Mujika I. Quantification of training and competition loads in endurance sports: methods and applications. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2017;12(s2):S2-9-S2-17.
62. Halson SL. Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports medicine*. 2014;44(2):139-47.
63. Lynch J, Scott WA. *Running within: A guide to mastering the body-mind-spirit connection for ultimate training and racing*: Human Kinetics; 1999.
64. Missenard O, Mottet D, Perrey S. Adaptation of motor behavior to preserve task success in the presence of muscle fatigue. *Neuroscience* 2009;161(3):773-86.
65. Howard J, Granacher U, Behm DG. Trunk extensor fatigue decreases jump height similarly under stable and unstable conditions with experienced jumpers. *European journal of applied physiology* 2015;115(2):285-94.
66. Pérez-Guarner A, Priego-Quesada JI, Oficial-Casado F, de Anda RMCO ve ark. Association between physiological stress and skin temperature response after a half marathon. *Physiological measurement*. 2019;40(3):034009.
67. Sanchis-Sánchez E, Vergara-Hernández C, Cibrián RM, Salvador R, ve ark. Infrared thermal imaging in the diagnosis of musculoskeletal injuries: a systematic review and meta-analysis. *American Journal of Roentgenology*. 2014;203(4):875-82.
68. Charkoudian N. Mechanisms and modifiers of reflex induced cutaneous vasodilation and vasoconstriction in humans. *Journal of Applied Physiology*. 2010;109(4):1221-8.
69. Fernandes A, Amorim P, Prímola-Gomes T, Sillero-Quintana M, ve ark. Avaliação da temperatura da pele durante o exercício através da termografia infravermelha: uma revisão sistemática. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 2012;5(3):113-7.
70. de Andrade Fernandes A, dos Santos Amorim PR, Brito CJ, Sillero-Quintana M ve ark. Regional skin temperature response to moderate aerobic exercise measured by infrared thermography. *Asian journal of sports medicine* 2016;7(1).
71. Rossignoli I, Benito P, Herrero A. Reliability of infrared thermography in skin temperature evaluation of wheelchair users. *Spinal Cord* 2015;53(3):243-8.

72. Akimov E, Son'kin V. Skin temperature and lactate threshold during muscle work in athletes. *Human Physiology*. 2011;37(5):621.
73. Costello JT, McInerney CD, Bleakley CM, Selfe J, Donnelly AE. The use of thermal imaging in assessing skin temperature following cryotherapy: a review. *Journal of Thermal Biology* 2012;37(2):103-10.
74. de Andrade Fernandes A, dos Santos Amorim PR, Brito CJ, de Moura AG, ve ark. Measuring skin temperature before, during and after exercise: a comparison of thermocouples and infrared thermography. *Physiological measurement* 2014;35(2):189.
75. Bach AJ, Stewart IB, Minett GM, Costello JT. Does the technique employed for skin temperature assessment alter outcomes? A systematic review. *Physiological measurement*. 2015;36(9):R27.
76. Hildebrandt C, Zeilberger K, Ring EFJ, Raschner C. The application of medical infrared thermography in sports medicine. An international perspective on topics in sports medicine and sports injury: IntechOpen; 2012.
77. Fernandes AA, Moreira DG, Brito CJ, da Silva CD, ve ark. Validity of inner canthus temperature recorded by infrared thermography as a non-invasive surrogate measure for core temperature at rest, during exercise and recovery. *Journal of thermal biology* 2016;62:50-5.
78. Formenti D, Ludwig N, Trecroci A, Gargano M, ve ark. Dynamics of thermographic skin temperature response during squat exercise at two different speeds. *Journal of thermal biology* 2016;59:58-63.
79. Jones BF. A reappraisal of the use of infrared thermal image analysis in medicine. *IEEE transactions on medical imaging*. 1998;17(6):1019-27.
80. Diakides M, Bronzino JD, Peterson DR. Medical infrared imaging: principles and practices: CRC press; 2012.
81. Hildebrandt C, Raschner C, Ammer K. An overview of recent application of medical infrared thermography in sports medicine in Austria. *Sensors*. 2010;10(5):4700-15.
82. Vardasca R, Ring E, Plassmann P, Jones CD. Thermal symmetry of the upper and lower extremities in healthy subjects. *Thermology international*. 2012;22(2):53-60.
83. Quesada JIP, Lucas-Cuevas AG, Palmer RS, Pérez-Soriano P ve ark. Definition of the thermographic regions of interest in cycling by using a factor analysis. *Infrared Physics & Technology*. 2016;75:180-6.
84. Aksoy M. Sporcularda diz eklemi deri yüzey sıcaklıklarının değerlendirmesi ve denge test sonuçları ile ilişkisi 2018.
85. Fernández-Cuevas I, Marins JCB, Lastras JA, Carmona PMG, ve ark. Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. *Infrared Physics Technology* 2015;71:28-55.
86. Abate M, Di Carlo L, Di Donato L, Romani G, ve ark. Comparison of cutaneous thermic response to a standardised warm up in trained and untrained individuals. *J Sports Med Phys Fit*. 2013;26(53):18-37.
87. Formenti D, Ludwig N, Gargano M, Gondola M, Dellerma N ve ark. Thermal imaging of exercise-associated skin temperature changes in trained and untrained female subjects. *Annals of biomedical engineering*. 2013;41(4):863-71.
88. Quesada JIP, Carpes FP, Bini RR, Palmer RS ve ark. Relationship between skin temperature and muscle activation during incremental cycle exercise. *Journal of thermal biology* 2015;48:28-35.

89. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H ve ark. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied ergonomics*. 1987;18(3):233-7.
90. Kahraman T, Genç A, Göz E. The Nordic Musculoskeletal Questionnaire: cross-cultural adaptation into Turkish assessing its psychometric properties. *Disability and rehabilitation*. 2016;38(21):2153-60.
91. Akınoğlu B, Kocahan T, Soylu Ç. Judo Sporcularında Gövde Stabilizasyon Egzersizlerinin Kalça Fleksör ve Ekstansör Kas Kuvveti Üzerine Etkisinin İncelenmesi. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*. 2017;28(3):100-10.
92. Koçak UZ, Ünver B. Kadın Futbolcularda Yaralanma Riski Belirleyicileri Olarak Fonksiyonel Hareket Analizi ve Y Denge Testi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Spor Hekimliği Dergisi*. 2019;54(1):001-8.
93. Orishimo KF, Kremenik IJ. Effect of fatigue on single-leg hop landing biomechanics. *Journal of applied biomechanics*. 2006;22(4):245-54.
94. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & science in sports & exercise*. 1982.
95. Chudecka M, Lubkowska A, Leźnicka K, Krupecki K. The use of thermal imaging in the evaluation of the symmetry of muscle activity in various types of exercises (symmetrical and asymmetrical). *Journal of human kinetics* 2015;49(1):141-7.
96. Marins JCB, Moreira DG, Cano SP, Quintana MS ve ark. Time required to stabilize thermographic images at rest. *Infrared Physics & Technology*. 2014;65:30-5.
97. Marins JCB, Moreira DG, Cano SP, Quintana MS, Soares DD, de Andrade Fernandes A, et al. Time required to stabilize thermographic images at rest. *Infrared Physics Technology* 2014;65:30-5.
98. Hertel J, Braham RA, Hale SA, Olmsted-Kramer LC. Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. *Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy*. 2006;36(3):131-7.
99. Kinzey SJ, Armstrong CW. The reliability of the star-excursion test in assessing dynamic balance. *Journal of orthopaedic sports physical therapy*. 1998;27(5):356-60.
100. Gribble PA, Hertel J. Considerations for normalizing measures of the Star Excursion Balance Test. *Measurement in physical education exercise science* 2003;7(2):89-100.
101. Schmitt LC, Paterno MV, Hewett TE. The impact of quadriceps femoris strength asymmetry on functional performance at return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of orthopaedic sports physical therapy*. 2012;42(9):750-9.
102. Feltner ME, Frascchetti DJ, Crisp RJ. Upper extremity augmentation of lower extremity kinetics during countermovement vertical jumps. *Journal of sports sciences* 1999;17(6):449-66.
103. Pau M, Mandaresu S, Leban B, Nussbaum MA. Short-term effects of backpack carriage on plantar pressure and gait in schoolchildren. *Journal of Electromyography Kinesiology* 2015;25(2):406-12.
104. BTS G-WalkSystems [BTS G_Walk].19.06.2020
105. Hunter SK. The relevance of sex differences in performance fatigability. *Medicine and science in sports and exercise*. 2016;48(11):2247.
106. Cooper CN, Dabbs NC, Davis J, Sauls NMJJos, research c. Effects of Lower-Body Muscular Fatigue on Vertical Jump and Balance Performance. 2018.

107. Ekizler S, Osman N, Aydın İS, Aliosmanoğlu A, ve ark. Alt ekstremité kas yorgunluğunun dengeye etkisi. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*. 2006;17(3):127-33.
108. Zech A, Steib S, Hentschke C, Eckhardt H ve ark. Effects of localized and general fatigue on static and dynamic postural control in male team handball athletes. *The Journal of Strength Conditioning Research* 2012;26(4):1162-8.
109. Erkmén N, Taşkin H, Sanioğlu A, Kaplan T, ve ark. Relationships between balance and functional performance in football players. *Journal of Human Kinetics*. 2010;26(2010):21-9.
110. Cug M. Effects of swiss ball training on knee joint reposition sense, core strength and dynamic balance in sedentary collegiate students 2012.
111. Baghbani F, Woodhouse LJ, Gaeini AA. Dynamic postural control in female athletes and nonathletes after a whole-body fatigue protocol. *Journal of strength and conditioning research*. 2016;30(7):1942-7.
112. Yaggie J, Armstrong WJ. Effects of lower extremity fatigue on indices of balance. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2004;13(4):312-22.
113. Marcen MT. The effects of fatigue on lower extremity neuromuscular control. 2020.
114. Johnston W, Dolan K, Reid N, Coughlan GF ve ark. Investigating the effects of maximal anaerobic fatigue on dynamic postural control using the Y-Balance Test. *Journal of science and medicine in sport*. 2018;21(1):103-8.
115. Gribble PA, Robinson RH, Hertel J, Denegar CR. The effects of gender and fatigue on dynamic postural control. *Journal of sport rehabilitation*. 2009;18(2):240-57.
116. Andersson HM, Raastad T, Nilsson J, Paulsen G ve ark. Neuromuscular fatigue and recovery in elite female soccer: effects of active recovery. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2008;40(2):372-80.
117. Ascensão A, Leite M, Rebelo AN, Magalhães S, ve ark. Effects of cold water immersion on the recovery of physical performance and muscle damage following a one-off soccer match. *Journal of sports sciences*. 2011;29(3):217-25.
118. Hoffman JR, Nussé V, Kang J. The effect of an intercollegiate soccer game on maximal power performance. *Canadian journal of applied physiology*. 2003;28(6):807-17.
119. Zemková E, Hamar D. The effect of soccer match induced fatigue on neuromuscular performance. *Kinesiology*. 2009;41(2).
120. Neves EB, Vilaça-Alves J, Antunes N, Felisberto IM, ve ark. Different responses of the skin temperature to physical exercise: Systematic review. *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC) 2015 37th*; 2015: IEEE.
121. Chudecka M, Lubkowska A. The use of thermal imaging to evaluate body temperature changes of athletes during training and a study on the impact of physiological and morphological factors on skin temperature. *Human movement*. 2012;13(1):33-9.
122. Merla A, Mattei PA, Di Donato L, Romani GL. Thermal imaging of cutaneous temperature modifications in runners during graded exercise. *Annals of biomedical engineering*. 2010;38(1):158-63.
123. Schlader ZJ, Stannard SR, Mündel T. Human thermoregulatory behavior during rest and exercise—a prospective review. *Physiology & behavior*. 2010;99(3):269-75.

8.EKLER

EK-1

VERİ KAYIT FORMU

Değerlendirme Tarihi:

Ad- Soyad:

Boy/ Kilo:

Telefon:

BKİ:

Doğum Tarihi/ Yaş:

Oda Sıcaklık ve Nemi

1.Gün	
Bacak Yorgunluğu ()	Oda Sıcaklığı:C°
Gövde Yorgunluğu ()	Odanın Nemi: %
Tarih:	
2.Gün	
Bacak Yorgunluğu ()	Oda Sıcaklığı:C°
Gövde Yorgunluğu ()	Odanın Nemi: %
Tarih:	

Y-Denge Testi

	Sol Ekstremité		Sağ Ekstremité	
	Y.Ö.	Y.S.	Y.Ö.	Y.S.
1. Gün Bacak Yorgunluğu () Gövde Yorgunluğu () Tarih:	1.ölçüm	1.ölçüm	1.ölçüm	1.ölçüm
	a.Ant.:	a.Ant.:	a.Ant.:	a.Ant.:
	b.Post. Lat.:	b.Post. Lat.:	b.Post. Lat.:	b.Post. Lat.:
	c.Post. Med.:	c.Post. Med.:	c.Post. Med.:	c.Post. Med.:
	2. ölçüm	2. ölçüm	2. ölçüm	2. ölçüm
	a.Ant.:	a.Ant.:	a.Ant.:	a.Ant.:
	b.Post. Lat.:	b.Post. Lat.:	b.Post. Lat.:	b.Post. Lat.:
	c.Post. Med.:	c.Post. Med.:	c.Post. Med.:	c.Post. Med.:
	3.ölçüm	3.ölçüm	3.ölçüm	3.ölçüm
	a.Ant.:	a.Ant.:	a.Ant.:	a.Ant.:
	b.Post. Lat.:	b.Post. Lat.:	b.Post. Lat.:	b.Post. Lat.:
	c.Post. Med.:	c.Post. Med.:	c.Post. Med.:	c.Post. Med.:
	En yüksek skor:	En yüksek skor:	En yüksek skor:	En yüksek skor:
2.Gün Bacak Yorgunluğu () Gövde Yorgunluğu () Tarih:	1.ölçüm	1.ölçüm	1.ölçüm	1.ölçüm
	a.Ant.:	a.Ant.:	a.Ant.:	a.Ant.:
	b.Post. Lat.:	b.Post. Lat.:	b.Post. Lat.:	b.Post. Lat.:
	c.Post. Med.:	c.Post. Med.:	c.Post. Med.:	c.Post. Med.:
	2. ölçüm	2. ölçüm	2. ölçüm	2. ölçüm
	a.Ant.:	a.Ant.:	a.Ant.:	a.Ant.:
	b.Post. Lat.:	b.Post. Lat.:	b.Post. Lat.:	b.Post. Lat.:
	c.Post. Med.:	c.Post. Med.:	c.Post. Med.:	c.Post. Med.:
	3.ölçüm	3.ölçüm	3.ölçüm	3.ölçüm
	a.Ant.:	a.Ant.:	a.Ant.:	a.Ant.:
	b.Post. Lat.:	b.Post. Lat.:	b.Post. Lat.:	b.Post. Lat.:
	c.Post. Med.:	c.Post. Med.:	c.Post. Med.:	c.Post. Med.:
	En yüksek skor:	En yüksek skor:	En yüksek skor:	En yüksek skor:

Tek Ayak Öne Üç Adım Zıplama Testi

	<u>Sol Ekstremit</u>		<u>Sağ Ekstremit</u>	
1. Gün	Y.Ö.	Y.S.	Y.Ö.	Y.S.
Bacak Yorgunluğu ()	1.ölçüm:	1.ölçüm:	1.ölçüm:	1.ölçüm:
Gövde Yorgunluğu ()	2. ölçüm:	2. ölçüm:	2. ölçüm:	2. ölçüm:
Tarih:	3.ölçüm:	3.ölçüm:	3.ölçüm:	3.ölçüm:
	Ort. Skor:	Ort. Skor:	Ort. Skor:	<u>Ort Skor:</u>
	(1+2+3/3)	(1+2+3/3)	(1+2+3/3)	(1+2+3/3)
2. Gün	1.ölçüm:	1.ölçüm:	1.ölçüm:	1.ölçüm:
Bacak Yorgunluğu ()	2. ölçüm:	2. ölçüm:	2. ölçüm:	2. ölçüm:
Gövde Yorgunluğu ()	3.ölçüm:	3.ölçüm:	3.ölçüm:	3.ölçüm:
Tarih:				
	Ort. Skor:	Ort. Skor:	Ort. Skor:	Ort. Skor:
	(1+2+3/3)	(1+2+3/3)	(1+2+3/3)	(1+2+3/3)

Alt Ekstremité Yorgunluk Protokolü

Testler	Tekrar Sayısı
Adım	
Çömelme	
Dikey Sıçrama	

Gövde Yorgunluk Protokolü

Testler	Süre (saniye)	
	Y.Ö.	Y.S.
Fleksör Endurans Testi		
Ekstansör Endurans Testi		
Lateral Köprü Testi		
Plank Testi		

Gövdenin Performansının Değerlendirilmesi

Plank Testi	Sol Ekstremité		Sağ Ekstremité	
1. Gün	Y.Ö.	Y.S.	Y.Ö.	Y.S.
Bacak Yorgunluğu ()	1.ölçüm:	1.ölçüm:	1.ölçüm:	1.ölçüm:
	2. ölçüm:	2. ölçüm:	2. ölçüm:	2. ölçüm:
Gövde Yorgunluğu ()	3.ölçüm:	3.ölçüm:	3.ölçüm:	3.ölçüm:
Tarih:	Ortalama Skor: (1+2+3/3)	Ortalama Skor: (1+2+3/3)	Ortalama Skor: (1+2+3/3)	Ortalama Skor: (1+2+3/3)
2. Seans	1.ölçüm:	1.ölçüm:	1.ölçüm:	1.ölçüm:
Bacak Yorgunluğu ()	2. ölçüm:	2. ölçüm:	2. ölçüm:	2. ölçüm:
Gövde Yorgunluğu ()	3.ölçüm:	3.ölçüm:	3.ölçüm:	3.ölçüm:
Tarih:	Ortalama Skor: (1+2+3/3)	Ortalama Skor: (1+2+3/3)	Ortalama Skor: (1+2+3/3)	Ortalama Skor: (1+2+3/3)

İSKANDİNAV KAS İSKELET DİZGESİ SORGUSU

Adı soyadı

Sorgu tarihi/...../.....

Cinsiyet ☐ Kadın ☐ Erkek

Doğum tarihiniz?/...../.....

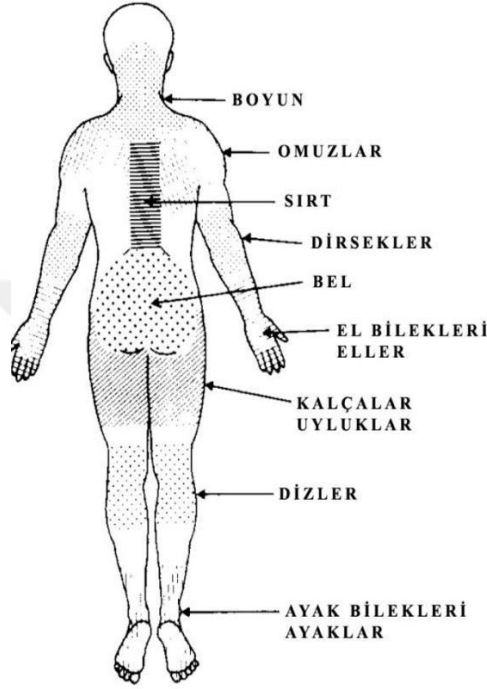
Kaç yıl ve aydır şu anki işinizi yapıyorsunuz?yıl +ay

Ortalama olarak, bir haftada kaç saat çalışıyorsunuz? Haftada saat

Ağırlığınız ne kadar?kg

Boyunuz ne kadar?cm

Sağlak ya da solak mısınız? ☐ Sağlak ☐ Solak



Sorgu nasıl yanıtlanmalı:

Lütfen uygun kutucuğa çarpı koyarak yanıtlayınız – her bir soru için bir çarpı koyunuz. Nasıl yanıtlayacağınız konusunda sıkıntı yaşayabilirsiniz, ancak lütfen her durumda elinizden geleni yapınız. Vücudunuzun hiçbir bölümünde hiçbir zaman bir sorun olmadıysa bile lütfen her soruyu yanıtlayınız.

Bu resimde, sorguda söz edilen vücut bölümlerinin yaklaşık olarak konumlarını görebilirsiniz. Sınırlar kesin olarak tanımlanmamıştır ve belirli bölümler üst üste gelebilir. Kendiniz, hangi bölümde var olan ya da (eğer varsa) geçirilmiş bir sorun olduğuna karar vermelisiniz.

	Son 12 ay süresince herhangi bir zamanda aşağıdaki bölgelerde herhangi bir sorununuz (acı, ağrı, rahatsızlık) oldu mu?	Son 12 ay süresince herhangi bir zamanda ağrınızdan dolayı olağan işinizi (evde ya da ev dışında) yapmanız engellendi mi?	Son 7 gün süresince herhangi bir zamanda ağrınız oldu mu?
Boyun	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet
Omuzlar	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet
Dirsekler	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet
El bilekleri/Eller	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet
Sırt	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet
Bel	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet
Kalçalar/Uyluklar	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet
Dizler	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet
Ayak bileği/Ayaklar	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet	1 ☐ Hayır 2 ☐ Evet

EK-2

ETİK KURUL ONAYI

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Sayın Prof.Dr. Arzu GENÇ

Araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederiz.

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
TELEFON	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
FAKS	0 232 412 22 43
E-POSTA	etikkurul@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	5083-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐ MÜNFERİT ARAŞTIRMA ☐ ÖÇM ☐ YÜKSEKLİSANS ☒ DOKTORA ☐
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Sağlıklı Bireylerde Akut Alt Ekstremitte Ve Gövde Yorgunluğunun Denge, Performans, Deri Sıcaklığı Ve Vücut Kinematiki Üzerine Etkisinin İncelenmesi
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Prof.Dr. Arzu GENÇ FTR Y.O
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐ ÇOK MERKEZLİ ☒

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	Araştırmacı Dilekçesi	13.01.2020		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2020/02-30	Tarih:20.01.2020			
	Prof.Dr. Arzu GENÇ'in sorumlusu olduğu "Sağlıklı Bireylerde Akut Alt Ekstremitte Ve Gövde Yorgunluğunun Denge, Performans, Deri Sıcaklığı Ve Vücut Kinematiki Üzerine Etkisinin İncelenmesi" isimli klinik araştırmaya ait 13.01.2020 tarihli araştırmacı dilekçesine ilişkin; -Çalışma başlığının "Sağlıklı Bireylerde Akut Alt Ekstremitte Ve Gövde Yorgunluğunun Denge, Performans, Deri Sıcaklığı ve Yürüyüş Üzerine Etkisinin İncelenmesi" olarak değiştirilmesi, -1 sen cihazının yerine BTS G-WALK cihazının kullanılması, ile ilgili belgeler incelenerek bilgi edinilmiş ve uygun bulunmuştur.				
	ETİK KURUL BİLGİLERİ				
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu				
ETİK KURUL ÜYELERİ					
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkili mi?	İmza
Prof.Dr.Sadık Kıvanç METİN (Başkan)	Kalp ve Damar Cerrahisi	DEÜ Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐ H ☒	
Prof.Dr. Sermin ÖZKAL (Başkan Yardımcısı)	Tıbbi Patoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.D	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Serkan YENER	Endokrinoloji	DEÜ Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Pınar TUNCEL	Tıbbi Biyokimya	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Arzu GENÇ	Nörolojik Fizyoterapi - Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☒ H ☐	Katılmadı.
Doç.Dr.Nil Hocaoglu AKSAY	Tıbbi Farmakoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	Katılmadı
Doç.Dr.Murat BEKTAŞ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	DEÜ Hemşirelik Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	Erkek	E ☐ H ☒	Katılmadı
Doç.Dr.Tufan ÇANKAYA	Tıbbi Genetik	Tıbbi Genetik Anabilim Dalı	Erkek	E ☐ H ☒	
Doç.Dr.Ayfer DAYI	Davranış Fizyolojisi	DEÜ Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	Katılmadı
Doç.Dr.Korcan DEMİR	Pediyatrik Endokrinoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐ H ☒	
Doç.Dr.Mahmut Cem ERGON	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Erkek	E ☐ H ☒	
Öğr.Gör.Dr.Kıvanç YÜKSEL	Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Bilişim A.D	Erkek	E ☐ H ☒	
Av.Esra FIRTINA	Avukat	DEÜ Rektörlüğü Hukuk Müşavirliği	Kadın	E ☐ H ☒	
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu olmayan üye	D.E.U Tıp Fakültesi İdari Mali İşler	Erkek	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Arzu GENÇ çalışmada sorumlu araştırmacı olduğu için çalışma görüşülürken toplantıda bulunmamıştır.					
Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu					

	Karar No:2020/26-62	Tarih:26.10.2020				
KARAR BİLGİLERİ	Prof.Dr. Arzu GENÇ'in sorumlusu olduğu "Sağlıklı Bireylerde Akut Alt Ekstremitte Ve Gövde Yorgunluğunun Denge, Performans, Deri Sıcaklığı Ve Vücut Kinematiki Üzerine Etkisinin İncelenmesi" isimli klinik araştırmaya ait 30.09.2020 tarihli araştırmacı dilekçesine ilişkin; -Çalışma başlığının "Sağlıklı Bireylerde Akut Alt Ekstremitte Ve Gövde Yorgunluğunun Denge, Performans ve Deri Sıcaklığı Üzerine Etkisinin İncelenmesi" şeklinde değiştirilmesi, -Güncellenmiş başvuru formu, -Güncellenmiş Bilgilendirilmiş Onam Formu, -Güncellenmiş Veri Kayıt Formu. ile ilgili belgeler incelenerek bilgi edinilmiş ve uygun bulunmuştur.					
ETİK KURUL BİLGİLERİ						
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İy Klinik Uygulamaları Kılavuzu					
ETİK KURUL ÜYELERİ						
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkili mi?		İmza
Prof.Dr.Sadık Kıvanç METİN (Başkan)	Kalp ve Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Sermin ÖZKAL (Başkan Yardımcısı)	Tıbbi Patoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.D	Kadın	E ☐	H ☒	Katılamadı
Prof.Dr.Serkan YENER	Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Pınar TUNCEL	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Seher Özyürek	Muskuloskeletal Fizyoterapi - Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Nil Hocaoglu AKSAY	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Murat BEKTAŞ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	DEU Hemşirelik Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Tufan ÇANKAYA	Tıbbi Genetik	Tıbbi Genetik Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Ayfer DAYI	Davranış Fizyolojisi	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Korcan DEMİR	Pediyatrik Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Mahmut Cem ERGON	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Öğr.Gör.Dr.Kıvanç YÜKSEL	Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Bilişim A.D	Erkek	E ☐	H ☒	Katılamadı
Av.Esra FIRTINA	Avukat	DEU Rektörlüğü Hukuk Müşavirliği	Kadın	E ☐	H ☒	
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu olmayan üye	D.E.U Tıp Fakültesi İdari Mali İşler	Erkek	E ☐	H ☒	

Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Sayın Prof.Dr. Arzu GENÇ

Araştırmınıza ilişkin Kurulumuz kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederiz.

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GAÇIK ADRES	GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
TELEFON	Dokuz Eylöl Üniversitesi Tıp Faköltesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
FAKS	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
E-POSTA	0 232 412 22 43
	etikkurul@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	5083-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐ MÜNFERİT ARAŞTIRMA ☐ ÖÇM ☐ YÜKSEKLİSANS ☒ DOKTORA ☐
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Sağlıklı Bireylerde Akut Alt Ekstremitte Ve Gövde Yorgunluğunun Denge, Performans, Deri Sıcaklığı Ve Vücut Kinematığı Üzerine Etkisinin İncelenmesi
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Prof.Dr. Arzu GENÇ FTR Y.O
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐ ÇOK MERKEZLİ ☒

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	Araştırmacı Dilekçesi	30.09.2020		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

EK-3

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırmanın adı: Sağlıklı bireylerde akut alt ekstremité ve gövde yorgunluğunun denge, performans ve deri sıcaklığı üzerine etkisinin incelenmesi

Katılmış olduğunuz çalışmanın amacı; sağlıklı bireylerde akut alt ekstremité ve gövde kasları yorgunluğunun denge, performans ve deri sıcaklığı üzerine etkilerini karşılaştırmaktır. Çalışmaya başlamadan önce size çalışmada yapmanız gereken uygulamalar ve anketler tarafımızca hem sözel olarak de fotoğraflar aracılığıyla görsel olarak anlatılacaktır. Kas-iskelet sistemi problemlerinizi belirlemek için "İskandinav Kas İskelet Sistemi Sorgusu" doldurulacaktır. Egzersizler başlamadan önce gövde ve bacak kaslarınızın (karın,sırt ve üst bacak kasları) termal kamerayla deri sıcaklıkları ölçülecektir. Sakatlık riskini önlemek için gövde ve bacak hareketlerini içeren 10 dakikalık ısınma egzersizleri ile çalışma başlayacaktır. Performansınızı belirlemek için tek ayak üzerinde 3 adım atlama ve eller belde hafif çömelerek yukarı doğru zıpalama testi ve plank testi (ön kol ve ayak ucunda gövde havada olacak şekilde durma) yapılacaktır. Dengenizi ölçmek için farklı yönlerde hareket etmeniz isteneceği "Y-Denge Testi" kullanılacaktır.

Daha sonra bacak ve gövde kaslarınızı yormak için bazı hareketler yapmanız istenecektir. Bacaklarınızı yormak için; adım alma,çömelme, zıplama hareketleri yaptırılacaktır.Gövdeyi yormak için bazı dayanıklılık hareketlerinden oluşan program uygulanacaktır. Bunlar mekik pozisyonunda durma, ters mekik pozisyonunda durma, plank ve yan köprü kurma hareketleridir.Yorgunluk için bizim tarafımızdan belirlenen şartlar oluştuktan sonra başta yapılan testler tekrar üçer kez yapılacaktır. Bacak ve gövde yorgunluğu farklı günlerde yapılacağından (en az 3 gün sonra) bu uygulamaların tamamı tekrarlanacaktır. Testlerin tamamı bittikten sonra yeniden gövde ve bacak kaslarınızın deri sıcaklıkları ölçülecektir. Tüm değerlendirme sürecinin katıldığı günlerde 100-120 dakika olması beklenmektedir.

Tüm testler ve ölçümler sırasında yanınızda fizyoterapist bulunacaktır ve sizi yakından gözlemleyecektir. Yukarıda bahsettiğimiz işlemler size ek bir tedavi maliyeti veya sizin sağlığınıza olumsuz yönde etkileyecek bir zarar getirmeyecektir. Katılımcının yorgunluk ve tolerasyonu sınırlı biçimde değerlendirmeler uygulanacaktır. Çalışmada, size veya güvencesi altında bulunduğunuz SGK resmi kurumuna veya özel hiçbir kurum veya kuruluşa ek ücret ödetilmeyecektir.

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel bir duruma yol açmayacaktır. Size ait tüm kimlik ve tıbbi bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlanırsa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Çalışma ile ilgili herhangi bir sorunuz için aşağıda yazılı olan iletişim bilgilerini kullanabilirsiniz. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz. Katılımınız ve bu çalışmaya vereceğiniz destek için şimdiden teşekkür ederiz.

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

Gönüllünün:

Adı Soyadı:

Tarih:

Adresi:

İmza:

Telefon Numarası:

Olur Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin

Adı- Soyadı: Ümit Akay

Tarih:

Telefon Numarası:

İmza:

Açıklamaları Yapan Araştırmacının

Adı Soyadı: Ozan Bahadır TÜRKMEN

Tarih:

Telefon Numarası:

İmza:

EK-4

ÖZGEÇMİŞ



OZAN BAHADIR TÜRKMEN

Kişisel Bilgiler

İletişim Bilgileri

İletişim Adresi	Yeni Mahalle Şehit Astsubay Mustafa Soner Varlık Caddesi No:77, 10200
Telefon	0312 444 11 11
E-posta	ozan.bahadir.turkmen@yeni-mahalle.gov.tr
İnternet Sayfası	

Öğrenim Bilgileri

04 Mart 2021 - Şu Anda (3 ay)
Doktora, Doktora, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON (DR)
Diploma Numarası: -

Deneyim / İşyeri Bilgileri

17 Aralık 2019 - Şu Anda (1 yıl 6 ay) (Tam Zamanlı)
ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ, BANDIRMA ONYEDİ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK
BİLİMLERİ FAKÜLTESİ FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ ORTOPEDİK
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

Yabancı Dil Bilgileri

İNGİLİZCE (Okuma: Orta, Yazma: Başlangıç, Konuşma: Başlangıç)

TÜBİTAK Burs ve Destekleri

Panelistlik/İzleyicilik/Raportörlük Sayısı

Hakemlik/Panelistlik/Dış Danışmanlık Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
İzleyicilik/Danışmanlık Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
Raportörlük Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0