

AYNUR AYAZZADE

ATILIM ÜNİVERSİTESİ

2025

GENÇ ERİŞKİN BİREYLERDE DİNAPENİ VARLIĞININ POSTÜR, SPİNAL
MOBİLİTE, KAS KUVVET VE ENDURANSI ÜZERİNE ETKİSİ

ATILIM ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AYNUR AYAZZADE

YÜKSEK LİSANS TEZİ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANA BİLİM DALI

TEMMUZ 2025

GENÇ ERİŞKİN BİREYLERDE DİNAPENİ VARLIĞININ POSTÜR, SPİNAL
MOBİLİTE, KAS KUVVET VE ENDURANSI ÜZERİNE ETKİSİ

ATILIM ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AYNUR AYAZZADE

YÜKSEK LİSANS TEZİ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANA BİLİM DALI

TEMMUZ 2025

ONAY SAYFASI

Bu tez Atılım Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

Doç. Dr. Hatice PARS

Enstitü Müdürü

Bu tezin **Atılım Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Alanında Yüksek Lisans** derecesinin tüm gerekliliklerini karşıladığını onaylıyorum.

Dr. Öğr. Üyesi Naime ULUĞ

Bölüm Başkanı

AYNUR AYAZZADE tarafından teslim edilen GENÇ ERİŞKİN BİREYLERDE DİNAPENİ VARLIĞININ POSTÜR, SPİNAL MOBİLİTE, KAS KUVVET VE ENDURANSI ÜZERİNE ETKİSİ başlıklı bu tezin kapsam ve kalite bakımından Yüksek Lisans derecesi için yeterli olduğu düşünülmektedir.

Dr. Öğr. Üyesi Nagihan ACET

Danışman

Tez Jürisi Üyeleri: (1. isim: Jüri başkanı; 2. isim: Danışman)

Dr. Öğr. Üyesi Zehra CAN KARAHAN

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Atılım Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Nagihan ACET

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Atılım Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Murat ESMER

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Gazi Üniversitesi

Tarih: 02.07.2025

İşbu belge ile tezimde yer alan tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu beyan ederim. Ayrıca, kurallar gereği bu çalışmada özgün olmayan tüm materyal ve sonuçlar için ilgili kaynakların verildiğini beyan ederim.

Ad, Soyad: Aynur AYAZZADE

İmza

ABSTRACT

THE EFFECT OF DYNAPENIA ON POSTURE, SPINAL MOBILITY, MUSCLE STRENGTH AND ENDURANCE IN YOUNG ADULTS

AYAZZADE, AYNUR

MSc., Department of Physiotherapy and Rehabilitation

Supervisor: Asst. Prof. NAGİHAN ACET

July 2025, 99 Pages

The aim of the present study was to evaluate the effects of dynapenia on posture, spinal mobility, muscle strength, and endurance in young adults.

This study was designed as a cross-sectional, observational, two-arm study and was registered at clinicaltrials.gov with the identifier [NCT06621875]. A total of 52 individuals (26 dynapenic, 26 control) with a mean age of 21.46 ± 2.22 years were included. Dynapenia was defined according to the EWGSOP2 criteria. Participants' muscle strength was assessed using handgrip strength (measured with a Jamar dynamometer), physical performance was evaluated using the 4-meter walking speed test and the sit-to-stand test, and muscle mass was measured via bioelectrical impedance analysis (BIA). Individuals who had reduced grip strength and/or impaired physical performance without low muscle mass were classified as dynapenic. Anthropometric measurements (calf and arm circumference) were taken using a measuring tape; physical activity levels were evaluated using the UFAA-short form; nutritional status was assessed with the Malnutrition Universal Screening Tool (EMTA); and computer use was calculated as daily usage (hours) multiplied by years. Lumbar spinal mobility was assessed in flexion and extension using the Modified Schober Test, and in flexion and lateral flexion using the fingertip-to-floor distance. Muscle endurance was evaluated using the McGill Protocol (trunk flexion, prone bridge, lateral bridge, Biering-Sorensen test). Postural angles (craniocervical angle, head angle, and shoulder angle) were measured using photogrammetric postural analysis with MB Ruler software. Muscle strength of the deep cervical flexors, lumbar extensors, and transversus abdominis was assessed using a stabilizer biofeedback

device. Group comparisons were analyzed using the independent samples t-test or the Mann-Whitney U test, depending on the distribution of the data.

The prevalence of dynapenia in the sample group was 50%. Compared to the control group, the dynapenic group showed significantly increased computer use ($p < 0.001$) and significantly decreased physical activity levels, grip strength, and sit-to-stand test performance ($p < 0.001$). No significant differences were found between the groups in terms of smoking status, gender distribution, history of COVID-19, performance during the walking test, anthropometric measurements, body muscle mass, fat percentage, basal metabolic rate, metabolic age, and bone mineral mass ($p > 0.05$). According to the findings, although spinal mobility did not significantly differ between the groups ($p > 0.05$), the dynapenic group showed statistically significant impairments in muscle strength, endurance, and postural angle parameters ($p < 0.001$).

This study revealed that dynapenia in young adults negatively affects not only muscle strength and endurance but also postural alignment, independently of spinal mobility. Increased computer usage and decreased physical activity levels among dynapenic individuals were notable, suggesting a possible association between dynapenia and modern sedentary lifestyles. These findings highlight the importance of maintaining muscle function even in young individuals to preserve posture and functional capacity and emphasize the need for early awareness and intervention strategies targeting dynapenia.

Keywords: grip strength, muscle weakness, posture, range of motion, young adult.

ÖZ

GENÇ ERİŞKİN BİREYLERDE DİNAPENİ VARLIĞININ POSTÜR, SPİNAL MOBİLİTE, KAS KUVVET VE ENDURANSI ÜZERİNE ETKİSİ

AYAZZADE, AYNUR

Yüksek Lisans, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi NAGİHAN ACET

Temmuz 2025, 99 Sayfa

Mevcut çalışmanın amacı, genç erişkin bireylerde dinapeni varlığının postür, spinal mobilite, kas kuvvet ve enduransı üzerine olan etkisini değerlendirmektir.

Mevcut çalışma kesitsel-gözlemsel, iki kollu bir çalışma olarak planlandı ve clinical.gov adresine [NCT06621875] numarası ile kaydedildi. Çalışmaya, yaşları 21.46 ± 2.22 olan toplam 52 birey (26 dinapenik, 26 kontrol) dahil edildi. Dinapeni tanısı, EWGSOP2 kriterlerine göre tanımlandı; katılımcıların kas kuvveti el kavrama kuvveti ölçümü ile Jamar el dinamometresi ile, fiziksel performans 4 m yürüme testi ve otur-kalk testi ile ve kas kütlesi Biyoimpedans Analizi ile değerlendirildi. Kas kütlesinde azalma olmaksızın kavrama kuvveti ve/veya fiziksel performansta azalması olan bireyler dinapenik olarak ele alındı.

Katılımcıların antropometrik ölçümleri (kol ve baldır çevresi) mezura ile, fiziksel aktivite düzeyi UFAA-kısa form ile, beslenme durumu Evrensel malnütrisyon tarama aracı ile, bilgisayar kullanımı günlük kullanma süresi x yıl olarak değerlendirildi. Lumbal spinal mobilite fleksiyon ve ekstansiyon yönünde Modifiye Schober Testi ve fleksiyon ve lateral fleksiyonlar parmak-zemin mesafesi ile; kas enduransı ise McGill Protokolü (gövde fleksiyonu, yüzüstü köprü, lateral köprü, Biering-Sorensen testi) ile ölçüldü. Postüral açılar (kraniyovertebral açı, baş açısı ve omuz açısı) MB Ruler yazılımı kullanılarak fotogrametrik postür analizi ile, derin servikal fleksör, lumbal ekstansör ve transversus abdominis kas kuvveti stabilizer biofeedback cihazı kullanılarak değerlendirildi. Gruplar arası karşılaştırma verilerin parametrik

dağılımına bağlı olarak bağımsız örneklem T testi veya Mann Whitney-U testi ile analiz edildi.

Mevcut çalışmada örneklem grubundaki dinapeni prevalansı %50 idi. Dinapeni grubunda kontrol grubuna göre bilgisayar kullanımı anlamlı derecede artmış ($p < 0.001$), fiziksel aktivite düzeyi, el kavrama kuvveti ve otur-kalk testi sırasındaki performans ise anlamlı derecede azalmış idi ($p < 0.001$). Sigara kullanımı, cinsiyet dağılımı, geçirilmiş Covid-19 varlığı, metre yürüme testi sırasındaki performans, antropometrik ölçümler, vücut kas kütlesi, yağ oranı, bazal metabolizma hızı, metabolik yaş, kemik mineral kütlesi iki grupta benzerdi ($p > 0.05$). Çalışmada elde edilen bulgulara göre, gruplar arası karşılaştırmada, dinapenik olan grupta spinal mobiliteden bağımsız olarak ($p > 0.05$) kas kuvveti, endurans, postüral açı parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bozulmalar saptandı ($p < 0.001$).

Bu çalışma, genç erişkin bireylerde dinapenin spinal mobiliteden bağımsız olarak yalnızca kas kuvveti ve endurans üzerinde değil, aynı zamanda postüral duruş üzerinde de belirgin olumsuz etkileri olduğunu ortaya koymuştur. Dinapenik bireylerde artmış bilgisayar kullanımı ve azalmış fiziksel aktivite düzeyleri dikkat çekici bulunmuş, bu da dinapenin modern yaşam tarzıyla ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Bulgular, genç bireylerde dahi kas fonksiyonlarının korunmasının postür ve fonksiyonel kapasite açısından önemli olduğunu göstermekte ve erken dönemde dinapeniye yönelik farkındalık ve müdahalenin gerekliliğini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: el kavrama kuvveti, eklem hareket açıklığı, genç erişkin, kas güçsüzlüğü, postür

*Beni koşulsuz seven, her düşüşümde elimi tutan, hayallerime inanan iki güzel kalbe...
Bu tezi, sevgili anneme ve babama ithaf ediyorum.*



TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın her aşamasında bilgi, deneyim ve destekleriyle yolumu aydınlatan, bilimsel bakış açımı geliştirmemde büyük katkıları olan danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Nagihan Acet hocama en içten teşekkürlerimi sunarım. Yol göstericiliği, sabrı ve yapıcı eleştirileriyle çalışmamın bilimsel niteliğini güçlendirmiştir.

Bu akademik yolculuk boyunca, gerçek birer yoldaş olan kıymetli arkadaşlarım Dr. Arzu Asgarlı Altındaş, Dr. Yusuf Can Altındaş, Dr. Dilara Torcu ve Nizami Hagverdiyev'e kalpten teşekkürlerimi sunarım. Yanımda olunuz, bu sürecin hem anlamını derinleştirmiş hem de yükünü hafifletmiştir. İyi ki yollarımız kesişti.

Veri toplama sürecinde gösterdiği özverili katkılar, çözüm odaklı yaklaşımı ve her koşulda sağladığı desteğiyle bu çalışmanın en önemli paydaşlarından biri olan J.Asb.Çvş. İ. Yiğit Ertürk'e şükranlarımı sunuyorum. Sabrı, anlayışı ve dostluğuyla bu zorlu süreci daha güçlü ve umutla tamamlamamı sağlamıştır.

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi bu akademik süreçte de yanımda olan, sevgileriyle içimi güçlendiren, sabırlarıyla yolumu aydınlatan canım annem, babam ve abim Reşat'a minnettarlığımı sunarım. Varlıkları, bu süreci yalnızca daha katlanabilir değil, daha anlamlı kılmış; sevgileri ve inançları ise bu çalışmanın arkasındaki en kıymetli güç kaynağı olmuştur.

İÇİNDEKİLER

ABSTRACT	iii
ÖZ	v
İTHAF	vii
TEŞEKKÜR	viii
TABLO LİSTESİ	xi
ŞEKİL LİSTESİ	xii
SEMBOL/ KISALTMA LİSTESİ	xiii
1.GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1 Dinapeni	4
2.2 Dinapeni Epidemiyolojisi	4
2.3.Dinapeni Patofizyolojisi	4
2.4 Dinapenin Anatomik ve Klinik Etkileri	7
2.5 Performans Üzerine Etkiler	8
2.6 Dinapeni Tanısı	9
2.6.1 Kas Kütlesinin Değerlendirmesi	10
2.6.2 Kas Kuvvetinin Değerlendirmesi	11
2.6.3 Kas Performansının Değerlendirmesi	12
2.7 Dinapeni ve Sarkopeni Arasındaki Farklar ve Literatür	12
2.8 Postür	15
2.8.1 Postüral Açıların Değerlendirilmesi	16
2.8.2 Dinapenin Varlığında Postürde Meydana Gelen Değişiklikler ve Literatür	17
2.9 Spinal Mobilite	17
2.9.1 Spinal Mobilite Değerlendirilmesi	18
2.9.2 Dinapenin Varlığında Spinal Mobilitede Meydana Gelen Değişiklikler ve Literatür	19
2.10 Dinapenin Varlığında Kas Kuvvetinde Meydana Gelen Değişiklikler Ve Literatür	19
2.11 Kas Enduransı	21
2.11.1 Kor Stabilitesinde Derin Kasların Değerlendirilmesi ve Nöromusküler Dayanıklılık	22

2.12 Genç Popülasyonda Dinapeni Tanısı ve Literatür	23
3. GEREÇ VE YÖNTEM	25
3.1 Araştırmanın Evren ve Örneklemi.....	25
3.2 Verilerin Toplanması.....	25
3.3 Dinapeni Varlığının Değerlendirmesi	28
3.3.1 BIA ile İskelet Kas Kütlesi	28
3.3.2 El Kavrama Kuvvetinin Değerlendirilmesi	28
3.3.3 Kas Performansının Değerlendirmesi	29
3.3.4 Antropometrik Ölçümler.....	30
3.4 Dinapeni ile İlişkili Olabilecek Faktörlerin Değerlendirilmesi	30
3.4.1 Omurga Stabilizasyon Kaslarının Kuvvet Değerlendirilmesi	30
3.4.2 Postür Açılarının Değerlendirilmesi	34
3.4.3 Kor Enduransının Değerlendirilmesi	35
3.4.4 Spinal Mobilite Değerlendirmesi.....	38
3.4.5 Fiziksel Aktivite Durumunun Değerlendirilmesi	38
3.4.6 Malnütrisyon Riskinin Değerlendirilmesi	39
3.5 Güç Analizi.....	39
3.6 İstatistiksel Analiz	40
4. BULGULAR.....	41
5. TARTIŞMA	57
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	70
6.1 Hipotezlerin Değerlendirilmesi	71
KAYNAKÇA.....	72
EKLER.....	88
Ek A: Etik Kurul Onay Formu	88
Ek B: Orjinallik Raporu	90
Ek C: Olgu Değerlendirme Formu	91
Ek D: Ölçekler ve Testler	92
Ek E: BIA Tekniği.....	94
Ek F: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (Kısa Form).....	95
Ek G: Evrensel Malnütrisyon Taraması Aracı	96
Ek H: Gönüllü Katılım Onam Formu	97
Ek I: Özgeçmiş	99

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1 Sarkopeni ve dinapenin karşılaştırılması.....	13
Tablo 4.1 Dinapenik ve dinapenik olmayan grupların cinsiyete göre dağılımı.....	41
Tablo 4.2 Dinapenik ve dinapenik olmayan grupların demografik ve vücut kompozisyonu değişkenlerine göre karşılaştırılması.....	42
Tablo 4.3 Dinapenik ve dinapenik olmayan grupların sağlık geçmişi, sigara kullanımı ve fiziksel aktivite düzeylerinin karşılaştırılması.....	44
Tablo 4.4 Dinapenik ve dinapenik olmayan grupların kuvvet ve performans parametrelerine göre karşılaştırılması.....	45
Tablo 4.5 Vücut kompozisyonu ve antropometrik ölçümlerin dinapenik ve dinapenik olmayan gruplar arasında karşılaştırılması.....	47
Tablo 4.6 Dinapenik ve dinapenik olmayan grupların postüral açı değişkenlerine göre karşılaştırılması.....	49
Tablo 4.7 Grupların spinal mobilite parametrelerine göre karşılaştırılması.....	51
Tablo 4.8 Omurga stabilizasyonuna katkı sağlayan kasların kuvvet ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	53
Tablo 4.9 Gövde kas enduransına ait parametrelerin gruplar arasında karşılaştırılması.....	55

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1 Çalışma Akış Şeması.....	27
Şekil 3.2 Jamar el dinamometresi.....	27
Şekil 3.3 Stabilize edici basınç biofeedback cihazı.....	31
Şekil 3.4 Stabilize edici basınç biofeedback cihazı ile posterior pelvik tilt hareketi ile kuvvet ölçümü.....	32
Şekil 3.5 Stabilize edici basınç biofeedback cihazı ile transversus abdominis kuvvet ölçümü	33
Şekil 3.6 Stabilize edici basınç biofeedback cihazı ile derin servikal fleksör kas kuvvet ölçümü.....	34
Şekil 3.7 Katılımcının sagittal düzlemde postüral açı analizi.....	35
Şekil 3.8 Kor enduransının değerlendirilmesi için lateral köprü hareketi	36
Şekil 3.9 Kor enduransının değerlendirilmesi için gövde fleksiyon hareketi.....	37
Şekil 3.10 Kor enduransının değerlendirilmesi için yüzüstü köprü hareketi.....	37
Şekil 4.1 Demografik veriler.....	43
Şekil 4.2 Dinapenik ve dinapenik olmayan grupların el kavrama kuvveti ve fiziksel performans parametrelerine göre karşılaştırılması.....	46
Şekil 4.3 Vücut kompozisyonu ve antropometrik ölçümlerin dinapenik ve dinapenik olmayan gruplar arasında karşılaştırılması.....	48
Şekil 4.4 Postür değerlendirmesi.....	50
Şekil 4.5 Grupların spinal mobilite parametrelerine göre karşılaştırılması.....	52
Şekil 4.6 Omurga stabilizasyonuna katkı sağlayan kasların kuvvet ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	54
Şekil 4.7 Kas enduransına ait parametrelerin gruplar arası karşılaştırılması.....	56

SEMBOL/ KISALTMA LİSTESİ

4MYT	4 Metre Yürüme Testi
BIA	Biyoelektrik İmpedans Analizi
CI	Confidence Interval (Güven Aralığı)
Cm	Santimetre
CVA	Kraniovertebral Açısı
DSF	Derin Servikal Fleksör
DXA	Dual Enerji X-Ray Absorbsiyometri
EMTA	Evrensel Malnütrisyon Tarama Aracı
EWGSOP	European Working Group on Sarcopenia in Older People
Kg	Kilogram
KMY	Kemik Mineral Yoğunluğu
McGill	McGill Kor Endurans Protokolü
MET	Metabolik Eşdeğer Skoru
Mm	Milimetre
mmHg	Milimetre Cıva
OKT	Otur-Kalk Testi
PPT	Posterior Pelvik Tilt
PZM	Parmak Zemin Mesafesi Testi
SMM	Skeletal Muscle Mass (İskelet Kas Kütlesi)
SMM Index	Kas Kütlesi İndeksi

TrA	Transversus Abdominis
UFAA-Kısa form	Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi – Kısa Formu
ÜOKÇ	Üst-Orta Kol Çevresi
VKİ	Vücut Kütle İndeksi



1. GİRİŞ

İskelet kası, yaşam döngüsü boyunca genel sağlık ve fiziksel gelişim için önemli rol oynamaktadır [1]. İskelet kasının kuvveti ve performansı, günlük aktivitelerin gerçekleştirilmesinde, hareket kabiliyetinin sürdürülmesinde ve genel sağlık durumunun korunmasında kritik bir öneme sahiptir. Bu nedenle genel kas kuvveti ve performansında çeşitli nedenlere bağlı olarak meydana gelen değişiklikler, kas kontraksiyon kalitesini ve nöral aktivasyonu farklılaştırarak ‘dinapeni’ kavramına zemin hazırlar [2, 3].

Dinapeni kas kütlelerinde kayıp olmaksızın performans ve/veya kuvvette azalma olarak tanımlanır [4]. Morbidite ve mortaliteye zemin hazırlayan dinapeni [5-7], tanımlanmasına rağmen, gençlerde prevalansı ve nedenleri hakkında oldukça sınırlı bilgi bulunmaktadır [8]. Genel popülasyon için, yaşam kalitesi ve günlük işlevsellik üzerinde pek çok olumsuz etkileri olan dinapeni, hızlandırılmış kas yaşlanmasının bir şekli olarak kabul edilir ve "sarkopeni öncesi aşama" olarak tanımlanabilir [9].

Kas kütle kaybı olmaksızın genel kas kuvvet ve/veya performansındaki azalmanın nedenlerinden biri genel popülasyonda artan obezite sorunudur. Yapılan önceki çalışmalarda kas içi lipid birikiminin kas gücü kaybına neden olarak dinapeniye zemin hazırladığı bildirilmiştir [10,11]. Ek olarak, protein sentezi için mitokondriyal fonksiyonun azalması ve artan oksidatif stres ile birlikte nöromusküler kavşakta nörotransmitter aktivasyonunun engellenmesi çok faktörlü dinapeni varlığına neden olabilir [12, 13].

Literatürde dinapenin diğer nedenleri incelendiğinde; yaş durumu ve kronik hastalıklar üzerinde durulmuş [4] ancak modifiye edilebilen en önemli faktörlerden biri olan fiziksel aktivite yetersizliğinin özellikle gençlerde dinapeniye zemin hazırlayabileceği göz ardı edilmiştir [4]. 2020 yılında başlayan COVID-19 salgını ve akabinde alınan karantina ve benzeri tedbirler gençlerde fiziksel aktivite seviyelerinde azalmaya, günlük oturma sürelerinde yaklaşık %28’lik artışa yol açmıştır [14]. Düşük fiziksel aktivite seviyesi ve buna bağlı olarak kas kuvvet ve performansında azalma, genç bireylerde dinapeni için zemin hazırlayabilir [4, 15].

Her ne kadar teknolojinin pek çok kolaylaştırıcı etkisi olsa da gençler arasında popüler olan dijital oyun platformları oturma süresini uzatır iken inaktiviteyi arttırmaktadır [16]. Bununla birlikte bilgisayar ve ekran başı geçen sürenin son yıllarda hızla artması ve yaşam alanının sokaktan ekran başına taşınması dinapeni için çok önemli bir risk faktörüdür [17]. Bilgisayar başında zaman geçiren bireyler başta boyun ve bel olmak üzere uzun süre hareketsiz kalmanın neden olduğu pek çok sağlık sorunlarıyla da mücadele etmektedirler [18, 19]. Uzun süre oturma yan etkisi ile bozulan postür, belirli grup kaslarda kas boyu ve/veya elastikiyetinde azalmaya neden olabilir [20]. Kasta meydana gelen değişimler, kas kuvvetinde de zamanla azalmaya yol açar [21, 22] ki bu durum dinapeni için hızlandırıcı bir faktör olabilir.

Literatürde farklı çalışmalar postüral bozukluk, spinal mobilitesi ile kas kuvvet ve enduransını, fonksiyonel kuvvet parametresi olan el kavrama kuvveti ile ele almış [23-26] ancak hiçbir çalışma bu parametreleri dinapeni varlığında genç bireylerde incelememiştir. Dinapeni varlığına karar verirken el kavrama kuvveti genel kas kuvveti hakkında bilgi veren en önemli parametredir. Bununla birlikte el kavrama kuvveti ve genel kas performansı azalan dinapenili bireyde, omurgada meydana gelen değişiklikler literatürde göz ardı edilmiştir.

Genç erişkin bireylerde dinapeni prevalansını saptamak ve gençlerde dinapenin postür, spinal mobilite, omurga kaslarının kuvvet ve enduransını değerlendirmek, dinapeniye karşı koruyucu ve tedavi edici algoritmaların hazırlanmasında temel bir adım olabilir ve hareket fonksiyonlarını korumak ve sakatlanma riskini azaltmak için kritik bir rol oynayabilir.

Yukarıdaki bilgiler ışığında; mevcut çalışmanın amacı genç erişkinlerde dinapeni varlığının postür, spinal mobilite, kuvvet ve enduransı üzerine etkisini ortaya koymaktır.

Çalışmamızın hipotezleri;

H_{0a}. Genç erişkinlerde dinapeni varlığı postüral açıları etkilemez.

H_{1a}. Genç erişkinlerde dinapeni varlığı postüral açılardan en az birini etkiler.

H_{0b}. Genç erişkinlerde dinapeni varlığı spinal mobilitesini etkilemez.

H_{1b}. Genç erişkinlerde dinapeni varlığı spinal mobilitesini değerlendirilen yöntemlerden en az birinin sonucunu etkiler.

H_{0c}. Genç erişkinlerde dinapeni varlığı omurgada kuvvet ile ilgili parametreleri etkilemez.

H_{1c}. Genç erişkinlerde dinapeni varlığı omurgada kuvvet ile ilgili parametrelerden en az birini etkiler.

H_{0d}. Genç erişkinlerde dinapeni varlığı omurgada endurans parametrelerini etkilemez

H_{1d}. Genç erişkinlerde dinapeni varlığı omurgada endurans parametrelerinden en az birini etkiler.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Dinapeni

Dinapeni, yaşlanmadan bağımsız kas gücü kaybı olarak tanımlanır [27]. Dinapeni, kas kütlesinde azalma olmaksızın, kas fonksiyonunda ve/veya kuvvetinde meydana gelen azalmayı ifade eder [28].

2.2 Dinapeni Epidemiyolojisi

Dinapenin genç erişkinlerde insidans ve prevalansını tespit etmek, tanı kriterlerinin yetersizliği ve teşhis süreçlerindeki zorluklar nedeniyle güçtür. Genç erişkinlerde dinapeni oranı genellikle düşük olmakla birlikte, fiziksel inaktivite, obezite ve yetersiz protein alımı gibi risk faktörleri bu oranı yükseltebilir [29].

Mevcut araştırmalar, genç erişkinler arasında dinapenin prevalansı konusunda net veriler sunmaktan uzaktır. Ancak, sedanter yaşam tarzını benimseyen genç bireylerde kas gücünde yaklaşık %10-20 oranında azalma gözlemlenmiştir [30, 31]

Dinapenin sağlık üzerindeki etkileri arasında fiziksel aktivitenin azalması, engellilik, düşme riski, hastaneye yatış ve ölüm riskinde artış yer almaktadır [2]. Bununla birlikte, dinapenin bağımsız bir mortalite belirleyicisi olduğu da gösterilmiştir [32]. Yapılan araştırmalar, düşük kas gücü veya zayıf kas fonksiyonuna sahip yaşlı bireylerin, daha yüksek kas gücüne veya daha iyi kas fonksiyonuna sahip olanlara kıyasla daha yüksek ölüm riski taşıdığını ortaya koymuştur [32,33]. Dinapenin sağlık ve sağlık harcamaları üzerindeki ciddi etkileri göz önüne alındığında, bu durumun önlenmesi ve tedavisine yönelik çalışmalar büyük önem taşımaktadır [2].

2.3. Dinapeni Patofizyolojisi

Dinapeni; fiziksel aktivitedeki azalma, hormonal değişiklikler, protein sentezinin yavaşlaması ve inflamasyon gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir. Bu durum, fonksiyonel kapasitenin düşmesine, hareket kısıtlılığına, düşme riskinin yükselmesine ve bireyin bağımsızlığını kaybetmesine yol açabilir [8]. Ayrıca, dinapeni olası bir sarkopenin ön fazı olarak da değerlendirilmektedir [27].

Dinapenin ortaya çıkışında hem biyolojik hem de yaşam tarzına bağlı çeşitli faktörler etkili olmaktadır. Bu faktörlerin başında, nöromüsküler sistemde meydana gelen fizyolojik dönüşümler gelmektedir [27]. Motor nöron popülasyonunda yaşanan azalma, sinir iletiminin yavaşlaması ve motor ünitelerin senkronize aktivasyonundaki aksaklıklar, kasların koordinasyonunu ve verimli çalışmasını sekteye uğratmaktadır [34]. Bu durum, kas kuvvetinde anlamlı bir gerilemeye zemin hazırlar. Ayrıca, kas liflerinin mikroyapısında ve işlevsel kapasitelerinde değişimler gözlemlenmekte; bu da kas kütlesi korunmuş olsa bile, kas gücünde düşüşle sonuçlanabilmektedir [35].

Dinapenin yalnızca yaşlı bireylerle sınırlı olmadığı; risk faktörleri varlığında genç erişkinlerde de gelişebileceği bilinmektedir [8]. Modern yaşam tarzı, artan sedanter davranışlar, yetersiz fiziksel aktivite ve düşük kaliteli beslenme alışkanlıkları; genç bireylerde kas gücünde azalmaya ve dolayısıyla dinapeni gelişimine zemin hazırlayabilmektedir [31,36]. Özellikle hormonal farklılıklar ve cinsiyete bağlı biyolojik değişkenler, kadınlarda dinapenin gelişimini daha da belirgin hâle getirebilmektedir. Genç bireylerde dinapenin hormonal ve yaşam tarzına bağlı gelişim süreci henüz yeterince aydınlatılmamış olup, premenopozal kadınlarda kas gücü dinamiklerinin daha detaylı incelenmesine ihtiyaç duyulmaktadır [37]. Dinapenin temel patofizyolojisi tam olarak açıklığa kavuşmamış olmakla birlikte, aşağıda belirtilen mekanizmalar bu durumun oluşumunda etkili görülmektedir:

Hormonal Değişiklikler

Hormonal değişimler, dinapenin önemli mekanizmalarından biri olarak kabul edilir [38]. Yaşlanma süreciyle birlikte, testosteron, büyüme hormonu ve insülin benzeri büyüme faktörü gibi anabolik hormonların seviyelerinde düşüş meydana gelir [39]. Bu hormonlar, kas protein sentezi ve onarımında hayati bir rol oynadığından, seviyelerindeki azalma kas kütlesi ve gücünün düşmesine yol açar [38].

Fiziksel inaktivite

Fiziksel aktivite, kas kütlesinin, gücünün ve fonksiyonunun korunmasında hayati öneme sahiptir. Hareket eksikliği, kasların kullanılmamasına bağlı atrofiye ve sonrasında kas gücü kaybına, fonksiyonel bozulmaya neden olur [8, 40]. Hareketsiz yaşam tarzının benimsenmesi, kas protein sentezinin baskılanmasına ve kas dokusunun zamanla zayıflamasına yol açmaktadır [31]. Özellikle sedanter bireylerde

fiziksel aktivite düzeyinin düşük olması, kas fonksiyonlarının idamesini zorlaştırmakta ve gücün korunmasını engellemektedir.

Oksidatif Stres ve Mitokondriyal Disfonksiyon

Oksidatif stres, reaktif oksijen türlerinin artışı ve bu zararlı bileşenleri etkisiz hale getirme kapasitesi arasındaki dengesizlik sonucu ortaya çıkar [41]. Reaktif oksijen türleri, protein, lipid ve DNA gibi hücrel yapı taşlarına zarar vererek kas fonksiyonlarının bozulmasına, kas atrofisine ve inflamatuvar sinyal yollarının aktive olmasına yol açar [42]. Mitokondriyal disfonksiyon ise ATP üretiminde azalmaya ve reaktif oksijen türlerinin fazlalaşmasına neden olarak oksidatif stresi artırır; böylece kas kasılma mekanizmasını olumsuz etkiler [41, 42].

Nöromüsküler Değişiklikler

Dinapeni varlığında, iskelet kasındaki motor ünitelerin sayısında azalma [43], kas lifi boyutunun küçülmesi, Tip II (hızlı kasılan) liflerde atrofi ve kas dokusu içinde yağ ile bağ dokusunun artışı gözlemlenir [44]. Sinir ile kas arasındaki bağlantıyı sağlayan nöromüsküler kavşaktaki bozulmalar da dinapeni de önemli bir risk faktörüdür [43].

İlaç Kullanımı

Kronik hastalıkların tedavisinde yaygın olarak kullanılan bazı ilaçlar, dinapenin ortaya çıkmasında etkili olabilir [45]. Statinler, sülfonilüreler, glinidler, glukokortikoidler, kas gevşeticiler, bazı antidepresanlar, antipsikotikler, sedatifler ve opioid türü ağrı kesiciler, bu durumun gelişimine katkıda bulunabilecek ilaçlar arasındadır [45-47].

Yetersiz Beslenme

Yetersiz ve dengesiz beslenme, dinapenin gelişiminde dışsal bir faktör olarak rol oynar [48]. Özellikle yeterli miktarda protein, D vitamini ve omega-3 yağ asitlerinin alınmaması, kas kütlesinin ve fonksiyonunun korunmasında olumsuz sonuçlar doğurur [48-50].

Bu mekanizmalar, kas atrofisine, kas protein sentezinin bozulmasına ve kas metabolizmasında meydana gelen değişikliklere yol açarak dinapenin ortaya çıkmasını tetikleyebilir. Yaşlılarda yapılan araştırmalarda yetersiz protein alımının da kas sağlığı üzerinde olumsuz bir etki yarattığı; önerilen günlük protein ihtiyacının

karşılanmaması, yaşlı bireylerde kas protein yapımını azaltarak dinapeniye zemin hazırladığı bildirilmiştir [36, 51]. Ancak, bu süreçlerin daha iyi anlaşılması için ileri düzeyde araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Diğer Faktörler

Dinapenin gelişiminde etkili olan diğer faktörler düşük dereceli kronik inflamasyon [52], istemsiz kilo kaybı, bağışıklık yanıtının zayıflaması, anemi, kardiyovasküler hastalıklar, kronik hastalıklar, son üç yıl içinde kanser teşhisi ve madde bağımlılığı [17] olarak sıralanabilir.

Tip 2 diyabet, yalnızca metabolik kontrolü değil, aynı zamanda kas fonksiyonlarını da olumsuz etkileyen sistemik bir hastalıktır. Diyabetli bireylerde insülin direnci, kronik düşük dereceli inflamasyon ve glikoz metabolizmasındaki bozulmalar, kas kontraktilitesinde azalma ve nöromüsküler iletimde bozulmalara yol açarak kas gücünü düşürebilir [53]. Bu durum, kas kütlelerinde anlamlı kayıp olmasa dahi, kas kuvvetinde azalmanın gözlenmesine neden olur ve bu tablo dinapeniyle örtüşür. Diyabete bağlı nöropatik değişiklikler ve vasküler bozulmalar, özellikle alt ekstremitelerde kaslarında fonksiyon kaybını hızlandırmakta, bireyin günlük yaşam aktivitelerine katılımını sınırlamaktadır [54]. Tip 2 diyabetli bireylerde dinapeni riskinin artmış olması, genç erişkin popülasyonda da önemli bir klinik durum olarak ele alınması gerektiğini göstermektedir [53].

2.4. Dinapenin Anatomik ve Klinik Etkileri

Dinapeni, iskelet kas sisteminde ve genel vücut sağlığında belirgin yapısal ve fonksiyonel değişikliklere yol açarak hareket kabiliyeti, denge ve kas dayanıklılığı üzerinde olumsuz etkiler yaratır [8]. Bu süreç, bireyin fiziksel kapasitesini sınırlayan ve yaşam kalitesini düşüren çeşitli klinik sonuçlar doğurur. Kas dokusunda meydana gelen dejeneratif değişiklikler, güç kaybına ve fonksiyonel yetersizliklere neden olarak kişinin günlük yaşam aktivitelerini bağımsız bir şekilde sürdürebilmesini zorlaştırır [27, 35].

Dinapenin ilerlemesiyle birlikte kas dokusunda yapısal ve metabolik değişiklikler meydana gelir. Özellikle Tip II kas liflerinde belirgin bir azalma gözlenirken, Tip I lifler nispeten korunur [55]. Bununla birlikte, kas dokusundaki mitokondriyal

fonksiyonların bozulması, enerji üretiminde azalmaya yol açarak kas yorgunluğunu artırır. Artan oksidatif stres ve inflamasyon süreçleri, kas hücrelerinde dejeneratif değişiklikleri hızlandırarak biyolojik dayanıklılığı zayıflatır. Aynı zamanda omurgayı destekleyen multifidus, transversus abdominis ve erector spinae gibi kas gruplarındaki güç kaybı, postüral dengenin bozulmasına ve kronik bel ağrılarının ortaya çıkmasına neden olabilir. Bu kasların işlevindeki yetersizlik, omurganın doğal eğriliğini koruyamamasına yol açarak uzun vadede duruş bozukluklarına zemin hazırlar [56]. Kasların ürettiği kuvvetin azalması, günlük aktivitelerde ve fiziksel işlevlerde belirgin bir performans düşüşüne sebep olur. Kas gücündeki kayıplar, yürüyüş hızının yavaşlaması, denge mekanizmalarının bozulması ve düşme riskinin artması gibi önemli klinik sonuçlar doğurur [57]. Kas gücünün azalması, kemik dokusuna uygulanan mekanik yüklenmenin yetersiz hale gelmesine neden olur. Bu durum, kemik mineral yoğunluğunun azalmasına ve osteopeni veya osteoporoz riskinin artmasına yol açarak iskelet sistemini daha kırılgan hale getirir. Kas-kemik etkileşimindeki dengesizlik, kemik yapısının dayanıklılığını zayıflatarak kırık riskini artırabilir. Kas dokusundaki zayıflama, eklemleri destekleyen bağ dokularının ve stabilizatör kasların işlev kaybına uğramasına neden olur. Bu durum, özellikle diz ve kalça eklemlerinde dengesizliklere yol açarak yaralanmalara ve dejeneratif eklem hastalıklarına zemin hazırlar. Kas gücünün yeterli olmaması, eklem yüzeyleri arasındaki dengeyi bozarak kıkırdak aşınmasını hızlandırabilir [58, 59].

Dinapenin ilerlemesiyle birlikte kas dokusunda yağ infiltrasyonu artar [60]. Kas gücündeki azalma ve hareket kabiliyetinin düşmesi, günlük yaşam aktivitelerinin yerine getirilmesini zorlaştırarak bireyin bağımsızlığını olumsuz etkiler. Merdiven çıkma, oturma-kalkma gibi temel fonksiyonlarda güçlük yaşanması, fiziksel hareketliliğin kısıtlanmasına ve yaşam kalitesinde belirgin bir düşüşe yol açar [60, 61].

2.5. Performans Üzerine Etkiler

Kas lifleri arasındaki dengenin bozulması, fiziksel performans üzerinde ciddi etkiler yaratabilir. Özellikle atletik performans gerektiren sporlarda, kas gücünün ve dayanıklılığın optimal düzeyde olması büyük önem taşır. Tip II kas liflerinin kaybı veya işlevselliğinin azalması, kuvvet üretiminde düşüşe ve ani hareketlerde reaksiyon süresinin uzamasına neden olabilir. Bu durum, yüksek performans gerektiren spor

dallarında sporcuların genel fiziksel kapasitesini sınırlandırarak, rekabet avantajını kaybetmelerine sebep olabilir [62].

Dinapenin etkileri yalnızca kas sistemini sınırlı düzeyde etkilemekle kalmaz; bireyin genel işlevselliğini ve yaşam kalitesini de önemli ölçüde düşürür [30]. Kas kuvvetindeki azalma, gündelik yaşam aktivitelerini sürdürmede güçlük yaratır ve bireyin bağımsız hareket kabiliyetini kısıtlar [8]. Bu durum, düşme riskinde artışa, günlük yaşamda bağımlılığa ve uzun vadede mortalite oranlarında yükselişe neden olabilir. Çok sayıda çalışma, düşük kas gücü ile zayıf fiziksel performans ve artan ölüm riski arasında anlamlı bağlantılar olduğunu göstermektedir [5, 63].

2.6 Dinapeni Tanısı

Dinapeniye dair evrensel olarak kabul görmüş tek bir tanı kriteri henüz oluşturulamamıştır. Özellikle kas gücündeki düşüşe neden olan çeşitli etkenler göz önünde bulundurularak, kas fonksiyonlarının detaylı bir değerlendirmesi yapılması gerekmektedir [8].

Dinapeni değerlendirilmesinde tanısal süreçte en yaygın kullanılan yöntem, el kavrama kuvvetinin değerlendirilmesidir. Araştırmalara göre, genç erişkin bireylerde el kavrama kuvveti değerlendirmelerinde, erkeklerde ≤ 27 kg, kadınlarda ise ≤ 16 kg değerleri, kas fonksiyonundaki azalmayı yansıtan eşik olarak kabul edilmiştir. Bu eşikler, özellikle FNIH (Foundation for the National Institutes of Health) Sarcopenia Project tarafından yaşa bakılmaksızın kas gücündeki fonksiyonel kaybı tanımlamak için önerilmiştir [64]. Bunun yanında, diz ekstansör kaslarının kuvvet ölçümleri ile kısa fiziksel performans testleri de dinapeniye değerlendirmede kullanılabilecek alternatif yöntemler arasında yer almaktadır [30, 64].

Kas biyopsisinin, dinapeni tanısında nadiren tercih edildiği bilinmektedir; bu yöntem, kas liflerinin boyutunu ve bileşimini değerlendirmek ve altında yatan yapısal ya da metabolik düzensizlikleri tespit etmek amacıyla kullanılabilmektedir [55].

Dinapenin tanımlanması için kullanılan yöntemler arasında [8]:

- Kas kuvvetinin değerlendirilmesi (örneğin, el dinamometresi, izokinetik testler)

- Fonksiyonel değerlendirme testleri
- Kas kütlelerinin değerlendirilmesi yer almaktadır.

Dinapeni tanısına yönelik ilk adım, kişinin tıbbi geçmişinin ve günlük fiziksel aktivite alışkanlıklarının sorgulanmasıdır. Bu değerlendirme sayesinde kas gücü kaybına neden olabilecek sistemik ya da yaşam tarzına bağlı faktörler belirlenebilir[8]. Ardından, kas gücünü sayısal olarak ölçmek amacıyla el kavrama kuvveti testi uygulanır. Bu test, JAMAR gibi standart el dinamometreleri ile gerçekleştirilir ve dinapeni açısından değerli bir biyobelirteç olarak kabul edilir [65].

Dinapeni tanısı konurken ayırıcı tanı da dikkatli yapılmalıdır. Özellikle sarkopeni, kırılabilirlik, nörolojik hastalıklar ve bazı endokrin bozukluklar ile dinapeni klinik açıdan benzerlik gösterebilir. Sarkopenide kas gücüne ek olarak kas kütlelerinde de azalma olurken; dinapeni daha genel bir fiziksel zayıflık halini tanımlar [27, 66]. Nörolojik rahatsızlıklarda kas kontrolü etkilenebilir; endokrinolojik sorunlar ise örneğin hipotiroidi ya da diyabet gibi sistemik durumlarla kas işlevini olumsuz etkileyebilir [10, 67].

Bu nedenle dinapeni, yalnızca kas gücü kaybı ile sınırlı bir problem değil; işlevsellik, denge ve hareket kabiliyetini de içeren daha geniş kapsamlı bir klinik tablo olarak değerlendirilmelidir.

Dinapeni varlığında kas kütlesi değişmez iken, kas kuvveti ve / veya kas fonksiyonunda azalma olur [27].

2.6.1 Kas Kütlelerinin Değerlendirmesi

Kas kütlelerinin değerlendirilmesi, dinapeni tanısında dolaylı destek sağlayan ölçümlerden biridir. Özellikle sarkopeniden ayırt etmede kullanılır. Sarkopenide kas kütlesi, kas gücü ve fonksiyonu azalırken, dinapeni kas kütlesi korunmuş olsa bile kas gücünde azalma ile tanımlanır [27]. Ancak yine de vücut kompozisyonuna ilişkin veriler, genel fiziksel kapasite hakkında fikir verir. Bu amaçla çift enerjili X-ışını absorpsiyometrisi (DEXA) ve biyoelektrik empedans analizi (BIA) gibi yöntemler kullanılabilir [27, 68].

Biyoelektrik empedans analiz (BIA) vücut kompozisyonunu değerlendirmede kullanılan bir yöntemdir [69] . Empedans, dokunun elektrik akımına karşı gösterdiği

direnci ifade eder ve iletkenlikle ters orantılıdır. Örneğin, kemik ve yağ dokusu gibi yüksek spesifik dirence sahip bileşenler elektrik akımının geçişini zorlaştırırken, iskelet kası ve visseral organlar gibi düşük dirençli bileşenler elektrik akımını rahatça iletebilir. Bu prensip, biyoelektrik empedans analizinin temelini oluşturur [70, 71].

Birinci basamak sağlık hizmetleri sunulan yerlerde görüntüleme yöntemlerine ulaşmak her zaman mümkün olmamaktadır. Bu nedenle hastaların kas kütlesi açısından değerlendirilmesi için antropometrik ölçümler tercih edilebilir.

Antropometrik ölçüm yöntemleriyle, üst kol ya da uyluk çevresi gibi bölgeler üzerinden kas kütlesine ilişkin tahmini değerlendirmeler yapılabilmektedir [72]. Ancak bu yöntem, bireyler arasında yaş, deri altı yağ miktarı ve cilt esnekliği gibi değişkenlerden etkilenebilir; bu da ölçüm sonuçlarının güvenilirliğini sınırlayabilir [73]. Ayrıca değerlendirme sürecinde ölçümü yapan kişinin uygulama tekniğine bağlı olarak farklı sonuçlar elde edilebilir [74]. Yine de yöntem uygun şekilde standartlaştırıldığında, düşük maliyetli ve pratik oluşu nedeniyle tercih edilebilir bir değerlendirme aracı haline gelmektedir [75].

2.6.2 Kas Kuvvetinin Değerlendirmesi

El kavrama kuvveti, bireylerde genel sağlık durumunun ve yaşam kalitesinin dolaylı bir göstergesi olarak ele alınmaktadır [72, 73]. Ayrıca bu testin, ileride gelişebilecek hastalıklar ve yaralanmalara karşı öngörü sağlamada değerli olduğu pek çok çalışma ile ortaya konmuştur [74].

Genel kas kuvvetinin en önemli parametresi el kavrama kuvveti olarak kabul edilir [76, 77] ve en sık JAMAR el dinamometresi ve standartlaştırılmış protokol kullanılarak değerlendirilir [78]. Jamar el dinamometresi, statik kavrama kuvvetini ölçmek için güvenilir ve en yaygın kullanılan ölçüm aracıdır [76, 79]. Ölçümler paralel iki barın sıkıştırılması prensibine dayanır. Katılımcıya tutma ve kavrama kuvvetine uygun pozisyon verilir ve değerlendirme yapılır [79-82]. Jamar el dinamometresinin ibresi maksimum 90 kg'a kadar ölçüm yapabilmektedir [78, 80, 83]. EWGSOP2, kriterlerine göre, düşük el kavrama gücü erkeklerde <27 kg, kadınlarda <16 kg olarak belirlenmiştir [84]. Güncel literatürde, genç bireylerde kas gücü taramasında da karşılaştırmalı analiz amacıyla sıklıkla bu değerler kullanılmaktadır [8, 64]. Bu

nedenle, bu çalışmada el kavrama gücüne ilişkin değerlendirmelerde EWGSOP2 kriterleri referans alınmıştır.

2.6.3 Kas Performansının Değerlendirmesi

Kas performansının değerlendirilmesinde en sık kullanılan testler, 4 Metre Yürüme Testi ve Otur-Kalk testidir. 4 Metre Yürüme Testi (4MYT), fonksiyonel sınırlamaları ve fiziksel performansı değerlendiren bir yürüme hızı testidir [85]. 4MYT, basitliği ve yüksek test-tekrar test güvenilirliği nedeniyle yaygın olarak kullanılan bir testtir [85]. Test yürüme hızı açısından kas performansının değerlendirilmesi için klinikte en sık kullanılan ve en pratik metottur. Metre/saniye (m/sn) olarak hesaplanır [86]. Normal bir değer yaklaşık olarak 3,57 saniyedir (1,12 m/sn) [87]. Ayrıca, 0,8 m/sn'den (4MWT'de 5 saniye veya daha uzun) daha düşük yürüme hızları düşme riskiyle ilişkilendirilmiştir [85, 88].

Performans değerlendirilmesinde kullanılan diğer bir test Otur-Kalk Testidir. Katılımcıdan 45 cm' lik standart sandalye yüksekliğinden kollar göğüs hizasından çapraz şekildeyken 30 saniye boyunca tam olarak sandalyeden kalkıp tekrar oturması istenerek yapılan bir performans testidir. Tam olarak gerçekleştirilen kalkıp oturma sayısı toplam puanı oluşturur [89]. Test için yalnızca sandalye ve kronometre gereklidir. Genç erişkinler için yapılan değerlendirmelerde, 30 saniyelik otur-kalk testinde 17 tekrarın altındaki sonuçlar performans düşüklüğü olarak kabul edilir [90]. Alt ekstremita kas gücü ve fonksiyonelliğini değerlendirmede kullanılan bu test genç erişkinler için geçerli ve güvenilir bir parametredir.

2.7 Dinapeni ve Sarkopeni Arasındaki Farklar ve Literatür

Kas gücüyle ilgili gerilemeler, yaşlanma sürecinin doğal bir parçası olarak sıkça gözlemlenmektedir. Bu bağlamda iki önemli terim olan sarkopeni ve dinapeni, ilk bakışta benzerlik gösterse de tanımları, altta yatan mekanizmaları, tanı yöntemleri ve müdahale stratejileri açısından belirgin farklar taşımaktadır [27].

Dinapeni kavramı literatüre geç dahil olmuştur. 2008 yılında Clark ve Manini tarafından ortaya atılan bu terim, kas kütlesi normal seviyelerde olsa bile, kasın yeterli kuvvet üretememesi durumunu tanımlar [8, 27]. Yani birey kas hacmi açısından sağlıklı bir aralıkta yer alabilir ancak kasın fonksiyonel kapasitesinde belirgin bir

azalma söz konusuysa bu tablo dinapeni olarak sınıflandırılır. Özellikle genç bireylerde kas atrofisi gözlenmemesine rağmen kuvvet azalması yaşanabiliyor olması, dinapenin yalnızca yaşla ilgili bir durum olmadığını göstermektedir. Yapılan çalışmalar, bu duruma motor ünite azalması, kas içi yağlanma ve nöromusküler yapının bozulması gibi etkenlerin katkı sağladığını ortaya koymaktadır [8].

Aşağıdaki tabloda, dinapeni ve sarkopeni kavramlarının tanım, fizyopatoloji, değerlendirme yöntemleri ve klinik özellikler açısından temel farkları özetlenmiştir [27, 68, 91].

Tablo 2.1 Sarkopeni ve dinapenin karşılaştırılması

Özellik	Sarkopeni	Dinapeni
Tanım	Kas kütlesi, kas kuvveti ve performansta azalma	Kas kütlesinde kayıp olmaksızın, yalnızca kas gücünde ve / veya performansta azalma
Kas kütlesi	Azalmış	Genellikle korunmuş
Tanı kriterleri	Kas kütlesi, kas gücü ve fiziksel performans	Sadece kas gücü ölçümleri
Değerlendirme araçları	DXA, BIA, el kavrama, yürüme hızı	El kavrama, otur-kalk testi, izokinetik testler
Fizyopatoloji	Atrofi, hormonal ve metabolik değişiklikler	Sinir-kas iletim bozuklukları, kas kalitesinde azalma

Sarkopeni, kas kütlesinde azalma ile ilişkili, dinapeni ise doğrudan kas gücü kaybını ifade eder [30]. Bu iki kavramın, klinik ve fonksiyonel sonuçlar açısından birbirinden ayrılması gerektiğini savunan çalışmalar mevcuttur. 2012 yılında gerçekleştirilen bir incelemede, kas kütlesi ve gücünde yaşlanmaya bağlı olarak ortaya çıkan değişimlerin ayrıntılı biçimde değerlendirildiği bildirilmiştir. Bu çalışmada, yaşla birlikte kas gücündeki kaybın kas hacmindeki düşüşten daha hızlı seyrettiği gösterilmiştir. Kas gücündeki bu azalmanın, bireyin fiziksel bağımsızlığını kaybetme olasılığı ve ölüm riski ile daha yakından bağlantılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır [29].

Clark ve Manini'nin 2010 yılında yürüttüğü bir başka araştırma, dinapenin yaşı yetişkinlerde yaşam kaybı ve fiziksel yetersizlik ile kuvvetli şekilde ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, kas gücünün azalmasının tek başına bile ciddi klinik sonuçlara yol açabileceğini düşündürmektedir. Araştırmacılar, dinapenin sarkopeniden bağımsız bir sağlık riski faktörü olarak ele alınması gerektiğini vurgulamıştır [2].

Türkiye'de yapılan bir çalışmada ise 60 yaş üzerindeki bireylerde hem sarkopeni hem de dinapenin yaygınlığı değerlendirilmiştir. Aynı çalışmada, bu iki durumun denge ve yürüyüş becerileri üzerindeki etkileri ölçülmüş ve kas gücü ya da kütlesinde azalma yaşayan bireylerin test performanslarının anlamlı derecede düşük olduğu tespit edilmiştir. Dahası, günlük yaşam aktivitelerinde bu bireylerin fonksiyonel sınırlılıklar yaşadığı belirtilmiştir [92].

Bu literatür bulguları, sarkopeni ve dinapenin birbirinden farklı fizyolojik temellere dayandığını göstermektedir [2, 29]. Sarkopeni daha çok kas hacmindeki azalma ile tanımlanırken, dinapeni kas gücündeki düşüşle ön plana çıkar [2].

Dinapenin, fonksiyonel kayıp ve ölüm riskiyle daha doğrudan bağlantılı olması nedeniyle klinik açıdan daha kritik bir gösterge olduğu düşünülmektedir [29]. Bu bağlamda, yaşı bireylerde hem kas gücünün hem de kas kütlesinin ayrı ayrı değerlendirilmesi, uygun sağlık müdahalelerinin planlanmasında hayati öneme sahiptir [93].

Yumuşak ve arkadaşlarının 2020 yılında gerçekleştirdiği çalışmada, genç bireylerde gövde merkez kaslarının gücü ve dayanıklılığı ile fonksiyonel hareket becerileri arasındaki ilişkiler incelenmiştir [94]. Bu çalışmada, yaş ortalaması yaklaşık 21 olan 123 sağlıklı katılımcı yer almıştır. Araştırmada kuvvet değerlendirmesi için modifiye push-up ve sit-up testleri kullanılmıştır. Endurans değerlendirmesi kapsamında lateral plank, Sorenson ve gövde fleksör endurans testlerinden yararlanılmıştır. Fonksiyonel kapasite ise dikey sıçrama, bilateral çömelme, basamak inme ve tek bacak üzerinde öne zıplama testleriyle analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, kor kaslarının kuvveti ve enduransı ile fonksiyonel parametreler arasında düşük düzeyde ancak anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir.

Dinapenin yaşı bireylerdeki etkilerini değerlendiren başka bir çalışmada, bu durumun düşme riski, fonksiyon kaybı, sakatlık, hastaneye yatış sıklığı ve mortalite ile doğrudan ilişkili olduğu belirtilmiştir [2].

Araştırmaya göre, dinapenin altında yatan fizyopatolojik nedenler arasında mitokondriyal disfonksiyon, kronik inflamasyon ve oksidatif stres önemli yer tutmaktadır. Bu nedenle, el kavrama kuvveti testi ve zamanlı kalk-yürü gibi değerlendirme araçları, dinapeni tanısında pratik ve güvenilir yöntemler olarak önerilmektedir [30].

Diğer bir makalede, dinapenin sadece fiziksel hareket yeteneğini değil, aynı zamanda metabolik sağlık ve bağışıklık sistemini de etkileyebileceği ifade edilmiştir [30]. Bu makalede, dinapenin yaşı bireylerde yaşam kalitesini düşürdüğü ve günlük aktiviteleri sürdürmeyi zorlaştırdığı vurgulanmıştır. Ayrıca, bu durumun önlenmesinde dengeli beslenme ve düzenli direnç egzersizlerinin birincil müdahale yöntemi olarak önerildiği belirtilmiştir [95].

2.8 Postür

Postür, vücut segmentlerinin yerçekimi doğrultusundaki hizalanmasını ve birbirleriyle olan mekânsal ilişkilerini tanımlayan, dengeli ancak dinamik bir yapıdır. Bu duruş düzeni, yalnızca statik bir konum değil; çevresel girdilere ve fonksiyonel ihtiyaçlara bağlı olarak sürekli uyum sağlayan bir kontrol sistemidir [96]. İdeal bir postüral düzenleme, kas-iskelet sisteminin gereksiz enerji harcamasını önleyerek mekanik verimliliği artırır ve kas-iskelet yapılarının fizyolojik yüklenme sınırları içinde çalışmasını sağlar [97]. Genç erişkin bireylerde yapısal denge çoğunlukla korunmakla birlikte; dijital ekranların aşırı kullanımı, düşük fiziksel aktivite düzeyleri ve ergonomik olmayan oturma düzenekleri, bu yaş grubunda postüral bozuklukların yaygınlaşmasına neden olmaktadır [98, 99]. Özellikle başın öne doğru yer değiştirdiği duruş (forward head posture), genç bireylerde sık gözlenen postüral sapmalar arasında yer almaktadır [100].

Postüral bozukluklar yalnızca estetik bir sorunun ötesinde, omurga ve çevre dokular üzerinde mekanik yük artışına neden olarak ağrı, solunum güçlüğü ve motor kontrol bozuklukları gibi işlevsel problemlere yol açabilmektedir [101, 102]. Özellikle

genç erişkin bireylerde teknolojik cihazlara uzun süreli maruz kalma, fiziksel inaktivite ve ergonomik olmayan oturma alışkanlıkları; başın öne doğru yer değiştirmesi, torakal kifoz artışı ve skapular disfonksiyon gibi postüral sapmaların görülme sıklığını artırmıştır [102, 103]. Bu tür postüral değişimlerin, kas gücü, dayanıklılık ve hareket açıklığı gibi fizyolojik parametrelerle yakından ilişkili olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur [104].

2.8.1 Postüral Açıların Değerlendirilmesi

Genç erişkin bireylerde postüral hizalanmanın değerlendirilmesinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlardan biri olan fotogrametri, bireyin postürünü fotoğraf üzerinden analiz etmeye olanak tanır ve MB Ruler, ImageJ veya SAPO gibi yazılımlar aracılığıyla kraniovertebral ve torakal açıların hassas bir şekilde ölçülmesini sağlar [105]. İleri teknolojik araçlar arasında yer alan 3D postür analiz sistemleri (örneğin, moiré topografi, spine scanner), yüksek doğrulukta ölçümler sunmakla birlikte, maliyet ve erişilebilirlik açısından sınırlamalar içerebilir [106]. Daha basit yöntemlerden biri olan plumb-line tekniği, yerçekimi hattını referans alarak postüral değerlendirme yapar ve düşük teknoloji gereksinimiyle öne çıkar [107]. Flexicurve yöntemi ise, esnek bir cetvel kullanılarak spinal eğriliklerin doğrudan ölçülmesine olanak tanır ve özellikle masa başı çalışan genç bireylerde tercih edilmektedir [108].

Mevcut çalışmada postüral değerlendirme amacıyla, lateral görüntüleme ve MB Ruler yazılımı kullanılmıştır [109]. Katılımcılar sabit tripod ile zemine dik konumlandırılmış kameraya 80 cm mesafede nötral ayakta duruş pozisyonunda görüntülenir, elde edilen fotoğraflar üzerinden kraniovertebral açı, baş açısı ve omuz açısı hesaplanır [100, 110-115]. MB Ruler, kullanıcı dostu arayüzü, maliyetsiz oluşu, kolay kurulumu ve klinik ortamlarda hızlı uygulanabilirliği nedeniyle değerlendirmede tercih edilen yöntemlerdendir. Ayrıca genç bireylerde invaziv olmayan, zamandan tasarruf sağlayan ve yüksek güvenilirliğe sahip bir yöntem olarak literatürde yaygın şekilde kullanılmaktadır [109, 116].

2.8.2 Dinapenin Varlığında Postürde Meydana Gelen Değişiklikler ve Literatür

Literatürde, genç erişkin bireylerde dinapenin postüral hizalanma üzerine etkisini doğrudan inceleyen çalışma sayısı bulunmamaktadır. Ancak, yaşam tarzı faktörlerinin postüral bozukluklara katkısı üzerine yapılan araştırmalar, dolaylı olarak ilişkileri ortaya koyabilir [117]. Lee ve arkadaşları (2025) tarafından yapılan kesitsel bir çalışmada, boyun ağrısı yaşayan genç yetişkinlerde uzun süreli yatma süresi ve düşük fiziksel aktivite düzeylerinin ileri baş postürü (forward head posture) ile ilişkili olduğu bulunmuştur [118].

Dinapeni ve postür arasındaki ilişki genellikle yaşlı popülasyonlarda incelenmiş olup, bu grupta servikal ve torakal açılarda belirgin postüral sapmalar tespit edilmiştir [119]. Ancak, dijital bağımlılığın arttığı genç popülasyonda, düşük fiziksel aktivite düzeyi postüral bozulma riskini arttırabilir [117, 120].

2.9 Spinal Mobilite

Spinal mobilite, omurganın farklı bölümlerinin (servikal, torakal, lomber) normal hareket açıklığını sürdürme kapasitesidir. Bu hareketlilik, fleksiyon (öne eğilme), ekstansiyon (geriye uzanma), rotasyon (dönme) ve lateral fleksiyon (yana eğilme) hareketlerini kapsar [121]. Spinal mobilite düzeyinin azalması, genellikle yaşlanma, fiziksel inaktivite, kas zayıflığı ya da spinal dejeneratif hastalıklar ile ilişkilidir ve bu durum postüral bozulmalara, ağrıya ve hareket kısıtlılıklarına yol açabilir [122]. Ayrıca spinal mobilitesindeki azalma, düşme riski, denge kaybı ve fonksiyonel bağımsızlıkta gerileme gibi sonuçlarla da ilişkilendirilmiştir [123]. Spinal mobilitesi, bireyin yaşam kalitesi üzerinde doğrudan etkili olan temel bir yapısal ve fonksiyonel özelliktir. Kas kuvvetindeki azalmaya bağlı kas dengesizlikleri, intervertebral disklerdeki dejeneratif değişiklikler, faset eklemlerinde sertlik ve bağ dokusunda esneklik kaybı, omurganın doğal hareket kabiliyetini sınırlandırır [124]. Buna paralel olarak, özellikle omurgayı stabilize eden multifidus, erector spinae ve transversus abdominis gibi derin kas gruplarının zayıflaması hem spinal dengeyi hem de segmental hareket kontrolünü olumsuz yönde etkiler [125].

Bu kısıtlılıkların fizyolojik sonuçları da oldukça dikkat çekicidir. Spinal mobilitedeki azalma, postüral dengeyi bozar; özellikle torakal kifoz artışı ve ileri baş postürü gibi deformiteler sıklıkla gözlemlenir [122]. Omurganın hareket kabiliyetinin azalması, denge stratejilerinin etkinliğini düşürerek bireyin düşme riskini artırır. Fonksiyonel bağımsızlık da bu durumdan etkilenir; özellikle spinal mobilitate kaybı, günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirme becerisinde anlamlı bir azalma ile ilişkilidir [126]. Ağrı ise bu tabloya eşlik eden sık karşılaşılan bir klinik bulgudur ve genellikle lomber ya da servikal bölgelerdeki hareket kısıtlılığına paralel şekilde gelişir [124] .

2.9.1 Spinal Mobilitate Değerlendirilmesi

Spinal hareketliliğin değerlendirilmesine yönelik literatürde çeşitli ölçüm yöntemleri tanımlanmıştır. Bu yaklaşımlar arasında gonyometre kullanılarak yapılan açı tayini, mezura yardımıyla esneklik ölçümleri, postürografi analizleri, Modifiye Schober testi, Parmak Zemin Mesafesi (PZM) testi ve lateral fleksiyon değerlendirmeleri yer almaktadır [127, 128].

Mevcut araştırmada, lomber omurga fleksiyonunu değerlendirmek amacıyla Modifiye Schober testi; genel spinal esnekliği analiz etmek için ise Parmak Zemin Mesafesi (PZM) testi kullanılmıştır. Bu testlerin tercih edilmesinde çeşitli pratik ve metodolojik nedenler etkili olmuştur [127, 128]. Her iki ölçüm yöntemi de ekonomik, kolay uygulanabilir, hızlı sonuç veren ve invaziv olmayan özellikleri sayesinde klinik ve saha çalışmalarında kullanım açısından avantaj sunmaktadır. Özellikle geniş örneklem gruplarının değerlendirildiği uygulamalarda, kolay erişilebilir ve güvenilir olmaları nedeniyle yaygın olarak tercih edilmektedirler. Ayrıca, genç erişkin bireyler üzerinde herhangi bir fizyolojik sınırlamaya yol açmadan, ağrı oluşturmaksızın güvenli şekilde uygulanabilirler [127, 128].

Modifiye Schober testi, lomber omurga fleksiyon kapasitesini doğru biçimde ölçerken; PZM testi hem lomber bölge hem de hamstring kas gruplarını kapsayan genel mobilitate düzeyine dair kapsamlı bilgi sunmaktadır [127, 128].

2.9.2 Dinapenin Varlığında Spinal Mobilitede Meydana Gelen Değişiklikler ve Literatür

Dinapenik bireylerde omurga çevresindeki stabilizatör kasların – özellikle erector spinae, multifidus ve transversus abdominis gibi derin kas gruplarının – zayıflaması, omurganın segmental hareketliliğini kısıtlayarak spinal mobilitede belirgin bir azalmaya neden olmaktadır. Bu azalma, omurgada rijidite artışına ve esneklik kaybına yol açarken, aynı zamanda postüral bozulmaların gelişimini de kolaylaştırmaktadır [122].

Literatürde, dinapenin torakal ve lomber bölgelerdeki mobilitayı olumsuz etkilediği, bu durumun ise fonksiyonel hareket kabiliyetini sınırladığı ve denge stratejilerini zayıflattığı gösterilmiştir [30]. Kas kuvvetindeki yetersizlik, normal hareket paterninin bozulmasına ve kompensatuar postüral adaptasyonların gelişmesine neden olmakta; bu da spinal mekanik yüklenmeleri artırarak mobilitate kısıtlılığını pekiştirmektedir. Sonuç olarak dinapeni yalnızca kas gücünün azalmasıyla sınırlı kalmamakta, aynı zamanda spinal mobilitate, denge kontrolü ve günlük yaşam aktivitelerinde işlevsellik gibi temel fizyolojik alanları da kapsamlı biçimde etkilemektedir [30]. Günümüzde yaygınlaşan fiziksel inaktivite, uzun süreli oturarak geçirilen zaman ve egzersiz eksikliği de spinal segmentlerin hareket açıklığını azaltmakta ve hareket kısıtlılıklarına zemin hazırlamaktadır [126]. Genç bireylerde dinapeni ve postür ilişkisinin henüz yeterince araştırılmamış olması, çalışmanın bilimsel önemini artırmakta; erken dönemde spinal mobilitedeki değişimlerin dinapeni ile ilişkili olabileceğine dair öngörüler değerlendirme fırsatı sunmaktadır.

2.10. Dinapenin Varlığında Kas Kuvvetinde Meydana Gelen Değişiklikler ve Literatür

Kas sisteminin optimal fonksiyon gösterebilmesi için Tip I ve Tip II kas liflerinin dengeli bir şekilde çalışması gerekir [129]. Ancak dinapenin etkisiyle bu denge bozulabilir. Tip I lifler dayanıklılığı sağlarken, Tip II lifler ani güç üretimine katkıda bulunur. Tip II liflerdeki kayıp, refleksif hareketlerin yavaşlamasına ve fiziksel kapasitenin azalmasına neden olarak genel performansı düşürür. Tip I kas lifleri, daha yavaş kasılan ancak uzun süreli dayanıklılık sağlayan liflerdir. Aerobik metabolizmaya dayalı çalışır ve kas yorgunluğuna karşı daha dirençlidir. Tip II kas

lifleri ise daha hızlı kasılan, ani kuvvet üretimini destekleyen liflerdir. Anaerobik metabolizmaya bağlı olarak çalışır ve kısa sürede yüksek güç üretme kapasitesine sahiptir [55, 129, 130]

Dinapeni sürecinde özellikle Tip II liflerde belirgin atrofi görülür. Bu kas liflerinin hem hacmi küçülür hem de kasılma kuvveti azalır [28]. Çalışmalar, yaşlanmaya bağlı kas gücü kaybının kas kitlesindeki azalmadan daha hızlı seyrettiğini ve bunun büyük ölçüde Tip II lif fonksiyonlarının bozulmasından kaynaklandığını göstermektedir [28]. Ayrıca bu liflerin sinir iletim kapasitesi zayıfladığı için nöromüsküler aktivasyon azalır, bu da hareketin etkinliğini ve hızını düşürür. Bu bozulmalar, denge reaksiyonlarının yavaşlamasına, ani tepki gerektiren durumlarda yetersizliğe ve günlük yaşam aktivitelerinde fonksiyon ve performans kaybına yol açar [8].

Literatür incelendiğinde Nishikawa ve arkadaşları (2023), Tip 1 diyabetli bireylerde dinapeni prevalansının yüksek olduğunu ve kas gücündeki azalmanın hem glisemik kontrol bozukluğu hem de düşük kas kalitesi ile ilişkili olduğunu bildirmiştir [9]. Ayrıca Joseph ve arkadaşları (2017), yaşla birlikte kas hücrelerinde mitokondriyal fonksiyonların zayıfladığını, bu durumun protein sentezini azaltarak kas gücünde düşüşe katkı sağladığını ifade etmiştir [131]. Tüm bu çalışmalar değerlendirildiğinde, dinapenin kas kuvveti üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmaların çoğunluğunun yaşlı bireyler üzerinde gerçekleştirildiği görülmektedir. Ancak, son dönemlerde genç erişkin bireylerde de bu konunun önemi giderek artmakta ve araştırmalarda daha fazla yer bulmaktadır.

Ancak Lee ve ark. (2023) tarafından Kore popülasyonunda yapılan geniş çaplı bir çalışmada, 20 yaş ve üzeri bireylerde dinapeni prevalansı %3,4 olarak bulunmuş ve yüksek stres, düşük fiziksel aktivite gibi yaşam tarzı faktörlerinin dinapeni ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Bu çalışma, genç erişkinlerde kas kuvveti yetersizliğinin yalnızca yaşlı popülasyona özgü olmadığını ortaya koyarak literatürdeki önemli bir boşluğu işaret etmektedir [132].

Jurca ve arkadaşları (2005) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, düşük kas kuvvetinin metabolik sendrom ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Çalışma, genç ve orta yaşlı erkekleri kapsamakta olup, kas kuvvetinin vücut ağırlığına oranı 2,57 kg/kg'ın altında olan bireylerde metabolik sendrom görülme olasılığının anlamlı derecede

arttığı bildirilmiştir. Bu bulgu, genç erişkin bireylerde kas kuvvetinin vücut ağırlığına oranının düşük olmasının metabolik sendromla ilişkili olduğunu ortaya koymuştur [133].

Bu bulgular, genç erişkin bireylerde dinapenin kas kuvveti üzerindeki etkilerini araştırmanın önemini vurgulamaktadır. Genç yaşta kas kuvvetindeki azalma, ilerleyen yaşlarda fonksiyonel kısıtlılıklara ve yaşam kalitesinde düşüşe yol açabilir. Bu nedenle, erken dönemde dinapenin tespiti ve müdahalesi, bireylerin uzun vadeli sağlık ve fonksiyonel bağımsızlıklarını korumaları açısından kritik öneme sahiptir. Bununla birlikte bizim bilgilerimize göre, genç bireylerde dinapeni varlığının spesifik omurga stabilizatörleri üzerine etkisini araştıran çalışma bulunmamaktadır.

2.11 Kas Enduransı

Kas kuvveti, bir kas grubunun istemli şekilde gerçekleştirdiği maksimum kasılma esnasında üretebildiği gerilim miktarını ifade ederken; kas dayanıklılığı, aynı kas grubunun daha düşük düzeydeki kasılmaları belirli bir süre boyunca sürdürebilme yetisidir [134]. Her iki özellik de bireyin hareket özgürlüğünü koruması ve günlük yaşamda yeterli fiziksel kapasite sergilemesi açısından kritiktir[135]. Genç erişkin bireylerde bu yetilerin doğal olarak yüksek düzeyde olması beklenir; ancak fiziksel aktivitenin azalması, uzun süreli sedanter yaşam tarzı, yetersiz beslenme ve çevresel faktörler bu işlevlerde azalmaya yol açabilir [136].

Kas enduransındaki azalma, dinapenik bireylerde hareket kısıtlılığına, dengesizliklere ve kompensatuar postüral adaptasyonlara neden olabilir [27].

Literatürde kas enduransını değerlendirmek amacıyla kullanılan bazı yöntemler şunlardır:

Wall Sit Test (Duvara Yaslanma Testi): Alt ekstremitte kaslarının süreye bağlı dayanıklılığını ölçmek için kullanılır [137].

Kranioservikal Fleksiyon Testi (CCFT): Boyun fleksör kaslarının yük altındaki direnç süresini değerlendirir [137].

Push-Up Endurance Test (Şınav Dayanıklılık Testi): Üst ekstremitte ve gövde kaslarının endurans değerlendirilmesini sağlar [137].

Tekrarlı Squat Testi (Repeated Squat Test / Squat Endurance Test): Alt ekstremitte kaslarının dayanıklılığını (özellikle quadriceps, hamstring ve gluteal kaslar) değerlendirir [137].

2.11.1 Kor Stabilitesinde Derin Kasların Değerlendirilmesi ve Nöromüsküler

Dayanıklılık

Kor kas dayanıklılığı, gövde dengesinin sürdürülmesi, postüral kontrolün devam ettirilmesi ve hareket zincirinin verimli biçimde yönetilmesinde hayati rol oynayan bir kas özelliğidir. Kor kas grubu; karın bölgesi, pelvik taban, diyafram ve omurga ekstansörlerini içeren derin ve yüzeysel kas yapılardan meydana gelir [138]. Bu kasların izometrik dayanıklılığı, omurga segmentlerinin kararlılığını sağlayarak yük aktarımının verimliliğini artırır ve sakatlanma riskini düşürür [139]. Mevcut çalışmada, kor kaslarının dayanıklılığı McGill Kas Endurans Protokolü aracılığıyla değerlendirilmiştir. Protokolde yer alan testler şunlardır:

Gövde Fleksiyon Testi

Rektus abdominis, internal ve external oblik gibi karın kaslarının izometrik dayanıklılığını ölçmek [140].

Yüzüstü Plank Testi

Ön Kor kaslarının (özellikle transversus abdominis ve rectus abdominis) izometrik dayanıklılığını ölçer [140].

Yan Plank Testi (Sağ-Sol)

Oblique kaslar ve quadratus lumborum'un lateral gövde stabilitesine katkısını değerlendirir [140].

Biering-Sorensen Testi

Bel ekstansör kaslarının (erector spinae) izometrik yüklenme süresini ölçer [140].

Değerlendirmeler kronometre yardımıyla yapılmakta, sonuçlar saniye cinsinden kaydedilmektedir. Testler, katılımcı pozisyonunu sürdüremediğinde ya da testi devam ettiremeyeceğini belirttiğinde sonlandırılır [140].

Kor kas dayanıklılığı yalnızca yüzeysel kaslarla sınırlı kalmayıp, derin stabilizatör kasların işlevsel kapasitesi de bu sistemin bütüncül yapısı açısından oldukça önemlidir [124]. Bu doğrultuda, McGill protokolü ile global Kor kaslarının izometrik dayanıklılığı değerlendirildikten sonra, omurga stabilitesine katkı sunan derin kas gruplarının — Transversus Abdominis (TrA) ve Derin Servikal Fleksörler (DSF) — Stabilizer Biofeedback cihazı aracılığıyla motor kontrol ve işlevsel aktivasyon seviyeleri ayrıca analiz edilmiştir. Bu yaklaşım hem gövde hem de boyun bölgesindeki nöromusküler dayanıklılığın, dinapenik bireyler üzerindeki muhtemel etkilerini kapsamlı şekilde incelemek amacıyla benimsenmiştir [141, 142].

Transversus Abdominis (TrA), kor kas sisteminin en derin katmanını oluşturan ve omurga stabilitesinde kritik rol oynayan bir kastır. TrA'nın fonksiyonel yetersizliği, postüral stabilitenin bozulmasına, bel ağrısına yatkınlığa ve gövde segmentleri arasındaki yük dağılımında dengesizliğe neden olabilir. Bu nedenle, TrA kasının aktivasyon gücünü ve motor kontrol düzeyini objektif olarak değerlendirmek, özellikle kas gücünde azalma ile karakterize olan dinapeni gibi klinik durumlarda büyük önem taşır. Stabilize edici basınç biofeedback cihazı (Chattanooga, patent no:5338276, üretim yeri: U.S; The Stabilizer Pressure Biofeedback Unit) kullanılarak Posterior pelvik tilt hareketi ile kuvvet ölçümü (Rectus Abdominis, External Obliques, Gluteus Maximus, Hamstrings), izole Transversus Abdominis kuvvet ölçümü ve Derin Servikal Fleksörlerin kuvvet değerlendirilmesi yapılır [143, 144]

2.12 Genç Popülasyonda Dinapeni Tanısı ve Literatür

Barbat-Artigas ve araştırma ekibi, 2012 yılında genç erişkin popülasyonda dinapeniye araştırılan bir çalışma yürütmüştür [145]. Çalışma genç bireylerde dinapenin varlığını araştırmıştır. Bu araştırmanın temel amacı, aktif yaşam tarzına sahip gençlerde kas gücü seviyeleri ile fiziksel performans arasındaki ilişkiyi değerlendirmektir. Araştırmada ele alınan bireylerin aktif olması, kas gücü düşüşünün klasik yaşlı popülasyona göre farklı mekanizmalarla ilişkili olabileceğine işaret etmektedir. Elde edilen bulgular, dinapenin genç yaş grubunda genel olarak düşük sıklıkta görüldüğünü ortaya koymuştur. Buna rağmen, fiziksel aktivite düzeyi düşük olan bazı bireylerde kas gücünde dikkat çekici azalmalara rastlanmıştır. Bu durum, yaşam tarzının ve günlük fiziksel aktivite düzeyinin gençlerdeki kas fonksiyonu üzerinde

belirleyici olduğunu düşündürmektedir. Araştırmacılar, genç bireylerde görülebilecek erken dönem kas gücü düşüşlerinin ileride fonksiyonel kayıplara neden olabileceğini vurgulamıştır. Çalışmada, dinapenin önlenmesi adına genç yaşta başlatılacak müdahalelerin potansiyel olarak koruyucu etkiye sahip olabileceği belirtilmiştir. Bu yönüyle çalışma, dinapenin sadece yaşlı bireylere özgü bir durum olmadığını ve genç erişkinlerde de dikkatle izlenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Araştırmanın temel bulguları, fiziksel olarak aktif bireylerde dahi kas gücünde belirgin düşüşlerin gözlenebileceğini ortaya koymuştur [145]. Çalışmada, dinapenin genç yaş gruplarında düşük oranda görülmesine rağmen, fiziksel aktivite düzeyinin düşüklüğü durumunda klinik olarak anlamlı hale gelebildiği vurgulanmıştır. Bu durum, yalnızca ileri yaşla ilişkilendirilen kas gücü kaybının, aslında yaşam tarzı faktörlerine bağlı olarak gençlerde de gelişebileceğine işaret etmektedir. Araştırma ayrıca, koruyucu önlemler ve yaşam tarzı düzenlemeleri ile genç erişkinlerde dinapenin önlenilebileceğini önermektedir.

Ancak bu çalışmada kullanılan kas gücü ölçümleri yalnızca el kavrama kuvveti ile sınırlı kalmış, Kor kas dayanıklılığı gibi parametreler derinlemesine analiz edilmemiştir [145].

Genç bireylerde dinapeniyi konu alan diğer çalışmalar da oldukça az sayıdadır. Örneğin, Taaffe et al. (2009) yaşlılara odaklanırken, genç erişkinlerde kas gücündeki erken kayıpların uzun dönem etkilerine dair yeterli bilgi sunmamıştır [146].

Mitchell ve ark. (2012) ise yaşlanma ile birlikte kas kütlesi ve kas gücü arasındaki uyumsuz değişimleri incelemiş, fakat bu değerlendirmeler de ağırlıklı olarak yaşlı popülasyonlar üzerinden yürütülmüştür. Bu durum, gençlerde dinapeniyeye neden olan biyolojik, çevresel ve davranışsal faktörlerin ayrıntılı incelenmesini zorunlu kılmaktadır [29].

Mevcut boşluklar göz önünde bulundurulduğunda, genç erişkinlerde dinapeniyi değerlendiren prospektif kohort çalışmalarına, farklı kas gruplarını ölçen metodolojik çeşitliliğe ve biyolojik belirteç takibine ihtiyaç duyulmaktadır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Mevcut çalışma, Eylül 2024 – Eylül 2025 tarihleri arasında Atılım Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı Laboratuvarında *prospektif ve kesitsel-gözlemsel bir çalışma* olarak gerçekleştirildi. Çalışma için Atılım Üniversitesi Etik Kurulu'ndan 25/09/2024 tarih ve 604.01.02-271 sayı numarası ile onay alındı.

3.1 Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Çalışma 21.46 ± 2.22 yaş arasında genç erişkinlerin katılımıyla Atılım Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Laboratuvarında gerçekleştirildi. Katılımcılara çalışma konusunda bilgi verildikten sonra çalışmaya katılmayı gönüllülükle kabul edenlerden yazılı onamları alınarak çalışmaya dâhil edildi.

Dahil edilme kriterleri;

- 18-25 yaş aralığında olmak
- Anket sorularının tamamını doldurmak olarak belirlendi.

Dışlanma kriterleri;

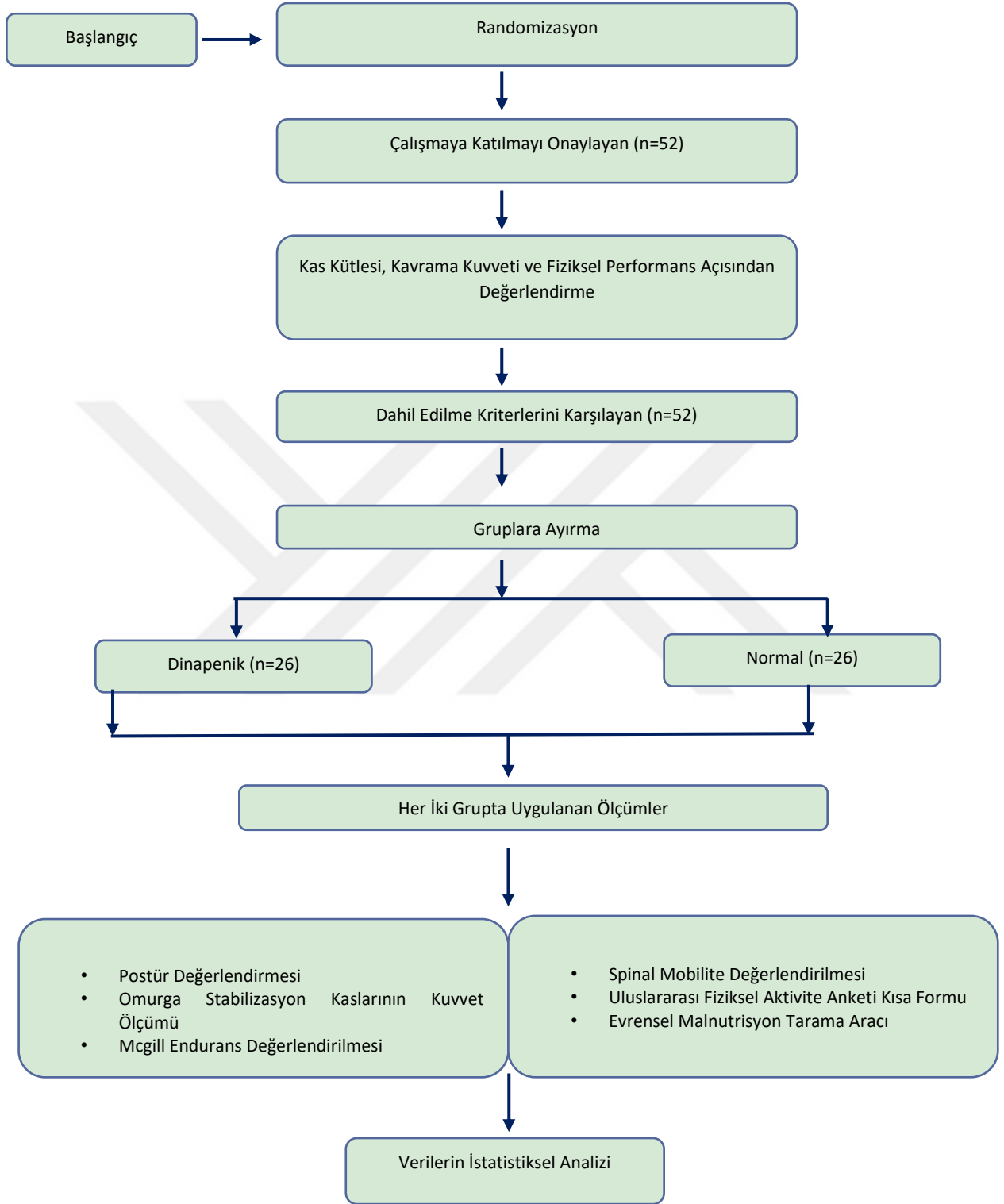
- Kas iskelet sistemini etkileyebilecek kronik hastalıkların varlığı (diyabet, kalp hastalığı, nörolojik bozukluklar) [68]
- Kas fonksiyonlarını etkileyebilecek ilaçlar kullanımı (kortikosteroidler, kas gevşeticiler)
- Son altı ay içinde ciddi kas veya iskelet sistemi yaralanması varlığı [147]
- Major bir cerrahi operasyon varlığı
- Anoreksiya nervoza, bulimiya nervoza gibi beslenme bozuklukları geçmişi olması dışlanma kriteri olarak tanımlandı [148].

3.2 Verilerin Toplanması

Veriler araştırmacı tarafından yüz yüze görüşme ile Ekim 2024 – Eylül 2025 tarihleri arasında toplandı. Çalışma clinicaltrials.gov adresine kaydedildi.

Katılımcıların boy, kilo, vücut kütle indeksi ve sigara kullanımı, gün içinde ortalama ekran başında geçirilen süre (saat cinsinden günlük kullanım süresi x kullandığı yıl), son 5 yılda geçirilmiş covid 19 varlığı sayısı, kullandığı ilaçlar sözel olarak sorgulanarak kaydedildi. Fiziksel aktivite düzeyi Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi- Kısa Form" (International Physical Activity Questionnaire - Short Form, UFAA-Kısa form) ile [149]; beslenme durumu Evrensel Malnütrisyon Tarama Aracı (EMTA) [150] ile değerlendirildi.

Dinapeni varlığını değerlendirmek için el kavrama kuvveti ölçümü Jamar el dinamometresi ile, fiziksel performans 30 Saniye Otur-Kalk Testi ve 4 Metre Yürüme Testi ile değerlendirildi. Kas kütlelerinde azalma olmayıp kas kuvvet ve/veya performansında azalma olanlar ‘dinapeni grubuna’, kas kütlesi, kas fonksiyonu ve performansında azalma olmayanlar ‘kontrol grubuna’ dahil edildi.



Şekil 3.1: Çalışma Akış Şeması

3.3 Dinapeni Varlığının Değerlendirmesi

Mevcut çalışmada, tüm katılımcılara kas kütlesi, kas kuvveti ve performansına ilişkin kapsamlı değerlendirmeler yapıldı. Kas kütlesi değerlendirmesinde Biyoelektrik İmpedans Analizi (BIA) yöntemi kullanıldı [70]; elde edilen değerler doğrultusunda kas kütle indeksi (SMMI) hesaplandı [151]. Kas kuvvetinin değerlendirilmesinde, altın standart kabul edilen Jamar el dinamometresi ile el kavrama kuvveti ölçümü gerçekleştirildi [80]. Kas performansı ise, 4 Metre Yürüme Testi (4MYT) [87] ve 30 Saniye Otur-Kalk Testi (OKT) [89] aracılığıyla değerlendirildi. Ayrıca, bireylerin vücut kompozisyonlarını destekleyici parametre olarak, üst-orta kol çevresi (ÜOKÇ) ve baldır çevresi gibi antropometrik ölçümler yapıldı [152]. Değerlendirmeler sonrasında elde edilen veriler, güncel literatürde belirtilen kesme eşik değerleri ile karşılaştırılarak ve bu doğrultuda katılımcılar iki gruba ayrıldı. Kas kuvveti ve/veya performansı eşik değerlerin altında olan bireyler dinapenik grup, normal değerleri karşılayanlar ise normal grup olarak sınıflandırıldı.

3.3.1 BIA ile İskelet Kas Kütlesi

Biyoelektrik Empedans Analizi (BIA) kullanılarak kas kütle değerlendirilmesi yapıldı. İskelet kası indeksi (İKİ) seviyesi erkeklerde $<8,87 \text{ kg/m}^2$, kadınlarda $<6,42 \text{ kg/m}^2$ olan değerler düşük kas kütlesi olarak kabul edildi [71]. Ölçüm Tanita BC-401 cihazı (Tanita Corporation, Japonya) ile değerlendirildi. BIA ölçümü öncesinde katılımcılara bilgi verilerek yemek ve içme kısıtlaması istendi. Ayrıca kadınların ölçümleri menstrual dönemde dışında alındı [153, 154]. BIA ile İskelet kası kütlesi (Skeletal muscle mass; SMM); Aşağıda, iskelet kas kütlesi ve iskelet kası kütle indeksi hesaplamalarında kullanılan formüller yer almaktadır.

$$SMM \text{ (kg)} = 0.566 \times \text{Fat Free Mass (Yağsız Vücut Kütlesi) (FFM) (F.1)} [151].$$

$$SMMI \text{ (kg/m}^2\text{)} = SMMI \text{ (Skeletal Muscle Mass Index) (kg) / Boy}^2 \text{ (m}^2\text{)} (F.2) [155].$$

3.3.2 El Kavrama Kuvvetinin Değerlendirilmesi

Kavrama Gücü: Jamar el dinamometresi ile değerlendirme yapıldı [79-82]. Katılımcı, kol desteği olmayan bir oturakta oturarak kol adduksiyonda ve nötral rotasyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda ve önkol nötral şekilde pozisyonlandı [156, 157]. Ölçümler, Avrupa Çalışma Grubu Dinapeni Kriterleri'ne (EWGSOP) göre

değerlendirildi. Katılımcılar destekli bir sandalyeye dizler ve kalça 90° fleksiyonda, ayak tabanları yerle tam temasta olacak şekilde oturdu. Daha sonra cihaz sıfırlandı ve katılımcıdan 3 saniye boyunca mümkün olduğu kadar sıkması istendi. Ölçüm sol ve sağ el olmak üzere dönüşümlü olarak her iki tarafta üç kez tekrarlandı. El kavrama gücünü belirlemek için her el için üç denemenin ortalaması kullanıldı [84].



Şekil 3.2: Jamar el dinamometresi

3.3.3 Kas Performansının Değerlendirmesi

3.3.3.1 4 Metre Yürüme Testi

Katılımcılara sınırları önceden belirlenmiş düz bir zeminde hazırlanan 4 metrelik parkurda normal yürüyüş hızlarında yürümeleri söylendi, kronometre ile zaman tutuldu. Test üç kez tekrar edildi ve ortalama değer kaydedildi. Metre/saniye (m/sn) olarak hesaplanır [86]. Normal bir değer yaklaşık olarak 3,57 saniyedir (1,12 m/sn) [87]. Ayrıca, 0,8 m/sn'den (4MWT'de 5 saniye veya daha uzun) daha düşük yürüme hızları düşme riskiyle ilişkilendirilmiştir [87].

3.3.3.2 30 Saniye Otur-Kalk Testi (OKT)

Katılımcıdan 45 cm'lik standart sandalye yüksekliğinden kollar göğüs hizasından çapraz şekildeyken bir dakika boyunca tam olarak sandalyeden kalkıp tekrar oturması istendi. "Başla" komutuyla birlikte katılımcı mümkün olduğunca hızlı bir şekilde

oturup kalktı. Süre 30 saniye boyunca devam ettirildi ve bu süre zarfında yapılan tam otur-kalk sayısı kaydedildi [89]. Ardından komutla birlikte teste başlanarak ve 30 saniye içerisinde, kişinin tam kalkış sayısı kaydedildi. Genç erişkinler için yapılan değerlendirmelerde, 30 saniyelik otur-kalk testinde 17 tekrarın altındaki sonuçlar performans düşüklüğü olarak kabul edilir [90].

3.3.4 Antropometrik Ölçümler

Üst orta kol çevresi ve baldır çevresinden uygulandı.

3.3.4.1 Üst-Orta Kol Çevresi

Üst orta kol çevresi ve kol kas alanının ölçülmesi iskelet kası protein kütlelerinin iyi bir göstergesidir [158]. Üst orta kol çevresi için, katılımcı ayakta iken, kol dirsekten 90° büküldü. Omuzda akromial çıkıntı ile dirsekte olekranon çıkıntı arası orta noktası işaretlendi ve mezura ile çevre ölçümü yapıldı. ÜOKÇ ölçümünün 23,5 altında olması düşük kas kütlesi olarak ele alındı [159].

3.3.4.2 Baldır Çevresi

Baldır çevresi ölçümü alt ekstremité kas kütlesi, fonksiyonu, yaşam kalitesi ve düşme riski açısından iyi bir göstergedir. Ölçüm katılımcı otururken sol veya sağ bacadan baldırın en geniş olduğu yerden yapıldı. Baldır çevresinin <31 cm olması fonksiyonel yetmezlik riskini gösterir [152, 160].

3.4 Dinapeni ile İlişkili Olabilecek Faktörlerin Değerlendirilmesi

3.4.1 Omurga Stabilizasyon Kaslarının Kuvvet Değerlendirilmesi

Stabilize edici basınç biofeedback cihazı (Chattanooga, patent no:5338276, üretim yeri: U.S.;The Stabilizer Pressure Biofeedback Unit) kullanılarak değerlendirildi [161].



Şekil 3.3: Stabilize edici basınç biofeedback cihazı

3.4.1.1 Posterior Pelvik Tilt Hareketi ile Kuvvet Ölçümü

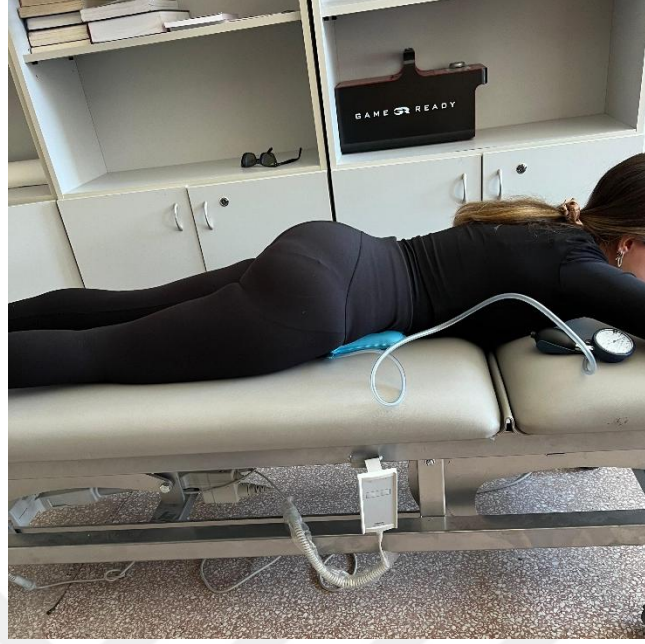
Sırt üstü yatırılan katılımcının her iki krsta iliakaları birleştiren çizginin orta noktasına arkadan manşonunun orta noktası gelecek şekilde yerleştirildi [162]. Katılımcının rahat şekilde abdominal solunum yapması istendi. Manometrenin valfi kapatılarak 40 mm-Hg basınca kadar manşon şişirilerek katılımcıya başını, omuzunu ve dizlerini hareket ettirmeden belini aşağı doğru bastırması ve nefesini tutmadan 10 saniye beklemesi istendi [162, 163]. Manometredeki basınç değeri kaydedildi. Ölçüm 30 sn dinlenme periyotları ile 3 kez tekrarlandı maksimum değer; Posterior pelvik tilt kas kuvveti olarak kabul edildi [162, 163].



Şekil 3.4: Stabilize edici basınç biofeedback cihazı ile posterior pelvik tilt hareketi ile kuvvet ölçümü

3.4.1.2 Transversus Abdominis Kuvvet Ölçümü

Katılımcılar yüzüstü yatırıldıktan sonra her iki spina iliaka anterior superiorları birleştiren çizginin orta noktası ile umblikus arasına basınç biofeedback ünitesinin manşonu yerleştirildi. Daha sonra katılımcının rahat şekilde abdominal solunum yapması istendi ve manometrenin valfi kapatılarak 70 mm-Hg basınca kadar manşon şişirildi. Katılımcıdan omurgasını ve pelvisini hareket ettirmeden karnını içeri çekmesi ve 10 saniye beklemesi talimatı verildi ve manometredeki basınç azalma miktarı kaydedildi. Ölçüm 30 sn dinlenme periyotları ile 3 kez tekrarlandı [164-166].



Şekil 3.5: Stabilize edici basınç biofeedback cihazı ile transversus abdominis kuvvet ölçümü

3.4.1.3 Stabilizer ile Derin Servikal Fleksör Kas Kuvveti Ölçümü

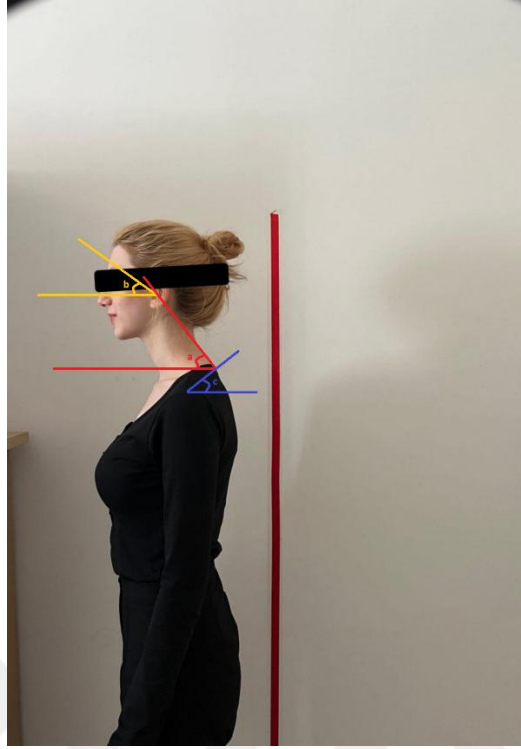
Ölçüm için katılımcı sırtüstü pozisyonda, düz bir zemine yatırıldı [167]. Dizler bükülmüş, ayaklar düz bir şekilde yerde ve baş altında yastık olmadan, boyun doğal bir şekilde pozisyonlandı. Stabilizer hastanın boyun altına, oksiput ile servikal vertebralar arasına yerleştirildi. Başlangıçta 20 mmHg basınca ayarlandı. Hastaya çeneyi hafifçe içeri çekip, başı nötr pozisyonda tutarak stabilizer üzerindeki basıncı artırması talimatı verilir. Her bir basınç seviyesi 10 saniye boyunca tutuldu. Basınç seviyelerinde herhangi bir artış yaşanmazsa ya da katılımcı hareketi kontrol edemezse, test durduruldu. Katılımcının en son 10 sn tuttuğu değer kaydedildi [168].



Şekil 3.6: Stabilize edici basınç biofeedback cihazı ile derin servikal fleksör kas kuvveti ölçümü

3.4.2 Postür Açılarının Değerlendirilmesi

Katılımcıların statik postüral hizalanmaları, sagittal düzlemde değerlendirildi. Bu amaçla, tripod üzerine sabitlenmiş dijital kamera kullanılarak postüral fotoğraflama gerçekleştirildi. Kamera, zemine dik olacak şekilde hizalanarak katılımcının dominant olmayan tarafına, omuz hizasında ve katılımcıdan 80 cm uzağa yerleştirildi [169]. Katılımcılardan, ayakta duruş pozisyonunda her iki ayakları omuz genişliğinde açık olacak şekilde, kollar gövde yanında serbest halde durmaları istendi. Göz hizasında sabitlenmiş bir noktaya odaklanmaları sağlandı ve sagittal planda lateralden görüntü alındı.



Şekil 3.7: Katılımcının sagittal düzlemde postüral açı analizi. (a): Kraniovertebral açı — tragus ile C7 vertebra spinoz çıkıntısı arasındaki çizgi ile yatay düzlem arasındaki açı; (b): Baş açısı — tragus ile lateral göz kenarı arasındaki çizgi ile yatay düzlem arasındaki açı; (c): Omuz açısı — C7 çıkıntısından akromiyona çizilen çizgi ile yatay düzlem arasındaki açı.

Fotoğraflar, standart ışık ve arka plan koşulları sağlanarak, ölçüm öncesi geometrik bozulmalara karşı optimize edildi. Elde edilen görseller, postüral açı ölçümü amacıyla MB Ruler yazılımı (Markus Bader, Almanya) kullanılarak analiz edildi. Bu yazılım, dijital fotoğraflar üzerinden doğrusal ve açısal ölçümler yapılmasına olanak tanıyan, akademik çalışmalarda geçerliliği kanıtlanmış bir ölçüm aracıdır [109].

3.4.3 Kor Enduransının Değerlendirilmesi

McGill protokolü kullanılarak değerlendirildi [124]. Testler, katılımcılar pozisyonunu bozduğunda veya testi devam ettiremeyeceklerini söylediğinde sonlandırıldı [140].

3.4.3.1 Lateral Köprü

Katılımcıdan sağ-sol tarafına yan dönerek, vücudunu önkolu ve ayak parmakları üzerinde yukarıya itmesi, düz bir çizgide olana kadar kalçalarını kaldırması ve bu pozisyonu koruması istendi. Pozisyonu bozmadan durulan süre kaydedildi.



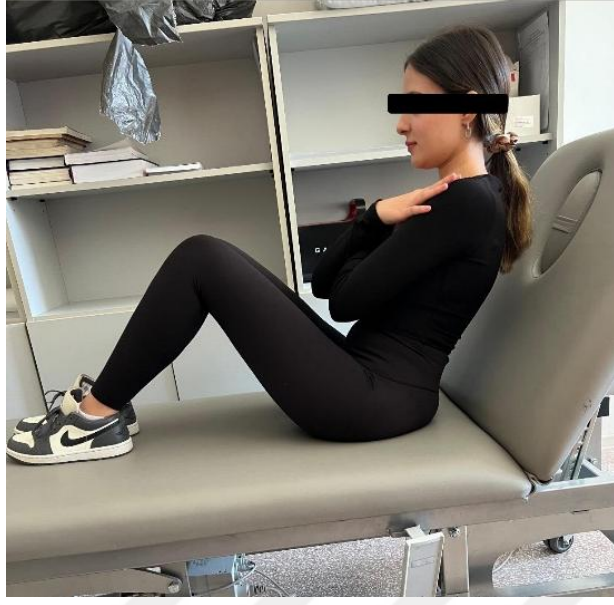
Şekil 3.8: Kor enduransının değerlendirilmesi için lateral köprü hareketi

3.4.3.2 Modifiye ‘Biering-Sorensen’ Gövde Ekstansiyonu

Katılımcı yüzüstü pozisyonda pelvis, kalçalar, dizler yataкта olacak şekilde pozisyonlandı. Bireyden üst gövdelerini tedavi masanın kenarından düz şekilde öne doğru uzatması istendi. Kişilerin, testin uygulanma sırasında düşmemeleri için teste etki etmeyecek şekilde alt bacaklarından desteklendi [140]. Pozisyonu bozmadan durulan süre kaydedildi.

3.4.3.3 Gövde Fleksörleri

Kişi gövde 60° fleksiyonda, dizler ve kalça arası 90° fleksiyon şekilde pozisyonlandı. Ayakucundan destek verilerek katılımcının ayakları yere sabitlendi. Test öncesinde katılımcının gövde açısını standart 60° fleksiyon pozisyonuna getirebilmek amacıyla, arkasına destek olacak şekilde koltuk arkalığı kullanıldı. Gerekli açısal hizalanma sağlandıktan sonra destek yüzeyi kaldırılarak test başlatıldı ve katılımcının pozisyonu aktif olarak koruması sağlandı. 60°'lik gövde fleksiyonu bozulduğunda test sonlandırıldı [140]. Pozisyonu bozmadan durulan süre kaydedildi.



Şekil 3.9: Kor enduransının değerlendirilmesi için gövde fleksiyon hareketi

3.4.3.4 Yüzüstü Köprü (Prone Bridge)

Bireyden yüzüstü, dirsekler fleksiyonda iken önkolları ve ayak parmak uçlarına ağırlığını vererek gövdesini yukarı kaldırması istendi. Pozisyon bozulduğunda test sonlandırıldı [140]. Pozisyonu bozmadan durulan süre kaydedildi.



Şekil 3.10 Kor enduransının değerlendirilmesi için yüzüstü köprü hareketi

3.4.4 Spinal Mobilite Değerlendirmesi

3.4.4.1 Modifiye Schober Testi

Lomber fleksiyon hareket açıklığını değerlendirmek amacıyla Modifiye Schober Testi uygulandı [128]. Katılımcı ayakta dik pozisyonda dururken L5 vertebra hizasında (yaklaşık posterior superior iliak çıkıntılar hizası) cilt üzerine bir nokta işaretlendi. Bu noktanın 10 cm yukarısı ve 5 cm aşağısı da işaretlenerek toplam 15 cm'lik bir segment belirlendi. Katılımcıdan öne doğru dizlerini bükmeden maksimum fleksiyona gelmesi istendi ve bu sırada iki işaret arasındaki mesafe tekrar ölçüldü.

5 cm üzerindeki artışlar normal kabul edilirken, 5 cm altı değerler lomber fleksiyon kısıtlılığı olarak değerlendirildi [128].

3.4.4.2 Parmak Zemin Mesafesi Testi (Finger-to-Floor)

Katılımcıdan, dizlerini bükmeden ve topukları yerden kaldırmadan öne doğru eğilmesi ve ellerini zemine uzatması istendi [127]. Parmak ucu ile zemin arasındaki mesafe (cm cinsinden) ölçüldü. 0 – 5 cm arası değerler normal kabul edilirken, >5 cm olan değerler spinal fleksiyon kısıtlılığına işaret etmektedir [127].

3.4.4.3 Parmak Zemin Mesafesi Testi Lateral (Yanlara) Eğilme

Katılımcı dik durur, ayaklar omuz genişliğinde açık konumda tutulur. Kollar yanlarda serbest bırakılır. Katılımcıdan, önce sağa sonra sola olmak üzere, üst gövdesini yana doğru eğmesi istenir. Eller dizlere doğru ilerlerken, her iki elde de parmak uçları ile yere olan mesafe ölçülür (veya uyluk üzerindeki kayma mesafesi ölçülür – ikisi de geçerlidir)[170]. 20 cm üzerindeki değerler torakolumbal lateral mobilitedeki kısıtlılığa işaret eder [170].

3.4.5 Fiziksel Aktivite Durumunun Değerlendirilmesi

Fiziksel aktivite, Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (kısa form) aracılığıyla değerlendirildi [149]. Bu kısa form, yedi sorudan oluşur ve katılımcının oturma, yürüyüş, orta düzeyde şiddetli aktiviteler ve yüksek şiddetli aktivitelerde geçirdiği zamanı ölçer. Toplam skor, bu aktivitelerdeki frekans ve süre (gün sayısı) toplamına dayanır. Oturma süresi (sedanter davranış düzeyi) ayrı olarak hesaplanır. Aktivite

sürelerinin en az 10 dakika olarak yapılması gereklidir. Puanlar, dakika, gün ve MET değeri (istirahat oksijen tüketiminin katları) ile çarpılarak “MET-dakika/hafta” şeklinde ifade edilen bir skora dönüştürülür. Bu ölçeğin Türk toplumuna uyarlanması, Sağlam ve arkadaşları (2010) tarafından yapılmıştır [171].

3.4.6 Malnütrisyon Riskinin Değerlendirilmesi

Malnütrisyon riski, Evrensel Malnütrisyon Tarama Aracı (EMTA) kullanılarak değerlendirilmiştir [150]. EMTA, bireylerin malnütrisyon riskini hızlı ve sistematik biçimde belirlemek amacıyla geliştirilmiş, klinik kullanımı yaygın olan bir tarama aracıdır. Değerlendirme beş temel adımdan oluşur: (1) vücut kitle indeksi (VKİ), (2) son 3–6 ay içinde kaybedilen kilo miktarı, (3) akut hastalık sonucu üç gün veya daha uzun süreyle beslenememe durumu, (4) toplam puan hesaplaması ve (5) uygun müdahale planının belirlenmesi. Her bir bileşen puanlanarak toplam risk skoru elde edilir ve bu skor bireylerin malnütrisyon açısından düşük (0 puan), orta (1 puan) veya yüksek riskli (2 ve üzeri puan) olarak sınıflandırılmasına olanak tanır. EMTA'nın Türk toplumuna uyarlanması ve geçerlilik-güvenirlilik çalışmaları Uyar ve arkadaşları (2019) tarafından yapılmış olup, toplum temelli tarama çalışmalarında ve klinik uygulamalarda güvenle kullanılabilir bir araç olduğu kanıtlanmıştır [172]. Bu ölçek, çalışmada yer alan katılımcıların beslenme durumlarını hızlı ve geçerli bir biçimde değerlendirmek için kullanıldı.

3.5 Güç Analizi

Çalışmanın örneklem yeterliliğini değerlendirmek amacıyla G*Power 3.1 yazılımı kullanılarak post hoc güç analizi gerçekleştirildi. Güç analizinde, birincil sonuç ölçütü olarak derin servikal fleksör kasların kuvvet testi esas alındı. Analiz, iki bağımsız grup arasında yapılan karşılaştırma sonuçları temel alınarak yapıldı. Elde edilen etki büyüklüğü $r = 0.874$ olup, bu doğrultuda çalışmanın istatistiksel gücü %88,3 ($1-\beta = 0.883$) olarak hesaplandı. Bu bulgular, mevcut örneklem büyüklüğünün araştırma için yeterli istatistiksel güce sahip olduğunu göstermektedir.

3.6 İstatistiksel Analiz

Analizler IBM SPSS 29.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi. Kategorik değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri sayı ve yüzde olarak verildi. Gruplar arası kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi kullanıldı. Gruplar arası karşılaştırmalarda, normal dağılım gösteren veriler için bağımsız örneklem t testi kullanıldı; sonuçlar ortalama $\pm$ standart sapma, t değeri, %95 güven aralığı ve p değeri olarak raporlandı. Normal dağılmayan veriler için Mann-Whitney U testi uygulandı; sonuçlar ortalama $\pm$ standart sapma, medyan (1. ve 3. çeyrekler), ortalama sıra, Z değeri ve p değeri ile sunuldu. Tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edildi. Bu çalışmada eksik veri bulunmamaktadır.

4. BULGULAR

Tablo 4.1: Dinapenik ve dinapenik olmayan grupların cinsiyete göre dağılımı

Tablo 4.1				
	Dinapenik Grup	Dinapenik Olmayan Grup	Total	P-Value X ² X ² (Df = 1) *
Erkek	13	15	28	0.578
Kadın	13	11	24	
Total	26	26	52	

* Ki-kare testi

Katılımcıların cinsiyete göre dinapenik ve dinapenik olmayan gruplara dağılımı Tablo 4.1’de verildi. Analiz sonuçlarına göre; yapılan Ki-kare testinde, cinsiyet dağılımı açısından gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmadı ($p = 0.578$).

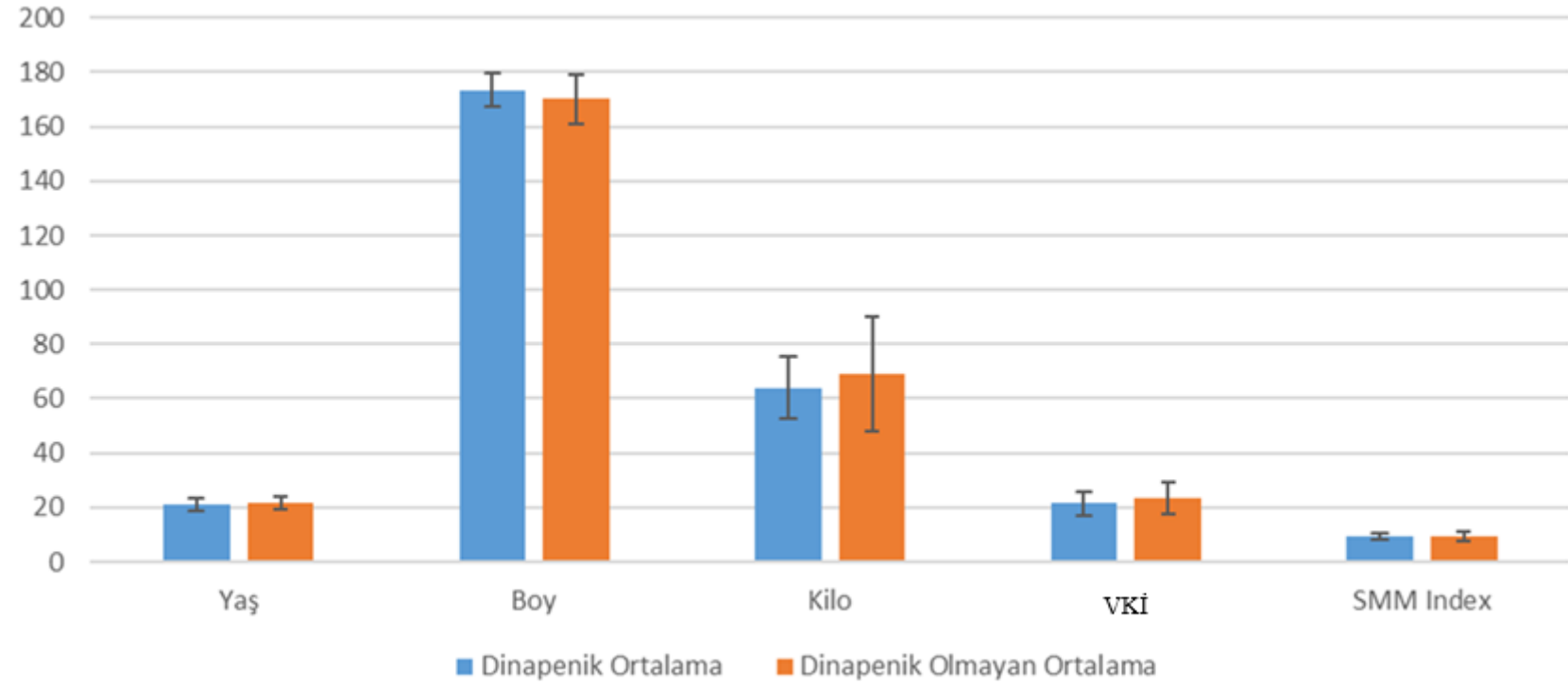
Tablo 4.2: Dinapenik ve dinapenik olmayan grupların demografik ve vücut kompozisyonu değişkenlerine göre karşılaştırılması

Tablo 4.2											
	Dinapenik Grup			Dinapenik Olmayan Grup							
	$\bar{x} \pm sd$ (min-max)	Median (Q1-Q3)	Mean rank	$\bar{x} \pm sd$ (min-max)	Median (Q1-Q3)	Mean rank	Mean Difference	Median Difference	Test istatistiği U/Z veya T Value/df	r	p value
Yaş	21.19±2.17 (18-25)	21.0 (19-23)	24.67	21.73±2.29 (18-25)	22.0 (20-24)	28.33	1.97	1.0	290.5/-0.877	-0.122	0.389 ^x
Boy (cm)	173.48±6.03 (161-182)	-	-	170.08±8.90 (158-187)	-	-	-	-	0.091/43.972	0.014	0.928 ^y
Kilo (kg)	63.90±11.45 (44.1-93.0)	63.8 (57.7-71.9)	25.65	69.25±20.97 (42.1-124.0)	65.1 (53.5-76.7)	27.35	-1.5	-1.3	316/-0.403	-0.056	0.694 ^x
*VKİ (kg/m²)	21.46±4.24 (14.4-34.5)	-	-	23.40±5.96 (15.5-39.6)	-	-	-	-	-1.123/44.540	0.166	0.267 ^y
*SMM İndex (kg/m²)	9.33±1.27 (6.67-11.34)	-	-	9.52±1.80 (6.81-13.8)	-	-	-	-	-0.637/44.954	0.095	0.527 ^y

* *: Mann Whitney U Testi, y: Bağımsız örneklem T Testi,

*VKİ: Vücut Kütle İndeksi, *SMM İndex: İskelet Kası Kütlesi İndeksi

Dinapenik ve dinapenik olmayan grupların demografik ve vücut kompozisyonu değişkenlerine göre karşılaştırılması Tablo 4.2’de, Şekil 4.1’de gösterildi. Gruplar arasında yaş, boy, kilo, beden kütle indeksi (VKİ) ve iskelet kas kütlesi indeksi (SMMI) değerleri benzer bulundu, istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$).



Şekil 4.1 Demografik veriler

Tablo 4.3: Dinapenik ve dinapenik olmayan grupların sağlık geçmişi, sigara kullanımı ve fiziksel aktivite düzeylerinin karşılaştırılması

Tablo 4.3											
	Dinapenik Grup			Dinapenik Olmayan Grup							
	$\bar{x} \pm sd$ (min-max)	Median (Q1-Q3)	Mean rank	$\bar{x} \pm sd$ (min-max)	Median (Q1-Q3)	Mean rank	Mean Difference	Median Difference	U/ Z	r	p value*
Sigara kullanımı (paket x yıl)	1.42±1.92 (0-6)	0 (0-3)	26.88	1.58±2.71 (0-10)	0 (0-2.25)	26.12	2.71	0.0	328/- 0.206	- 0.029	0.837
Geçirilmiş COVID-19 varlığı (Geçirilme sayısı)	0.23±0.514 (0-2)	0 (0-0)	25.15	0.31±0.47 (0-1)	0 (0-1)	27.85	0.0	0.0	303/- 0.851	- 0.395	0.395
Bilgisayar Kullanım miktarı (günlük kullanım süresi saat x kullandığı yıl)	36.50±8.65 (26-64)	35.5 (33.5-38.2)	39.5	7.42±3.15 (2-15)	8.0 (4.75-9.25)	135	5.5	27.5	0/- 6.199	- 0.487	<0.001
Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (MET-dk/hafta)	418.46±136.00 (98-590)	465.0 (335.75-517.0)	13.5	1567.77±596.80 (984-3986)	1497.5 (1255-1653)	39.5	-900.7	-1032.5	0/- 6.186	- 0.858	<0.001
*EMTA	0.54±0.81 (0-2)	0 (0-1)	27.08	0.46±0.76 (0-2)	0 (0-1)	25.92	0.05	0.0	323/- 0.331	- 0.103	0.749

*Mann-Whitney U

*EMTA: Evrensel Malnütrisyon Tarama Aracı

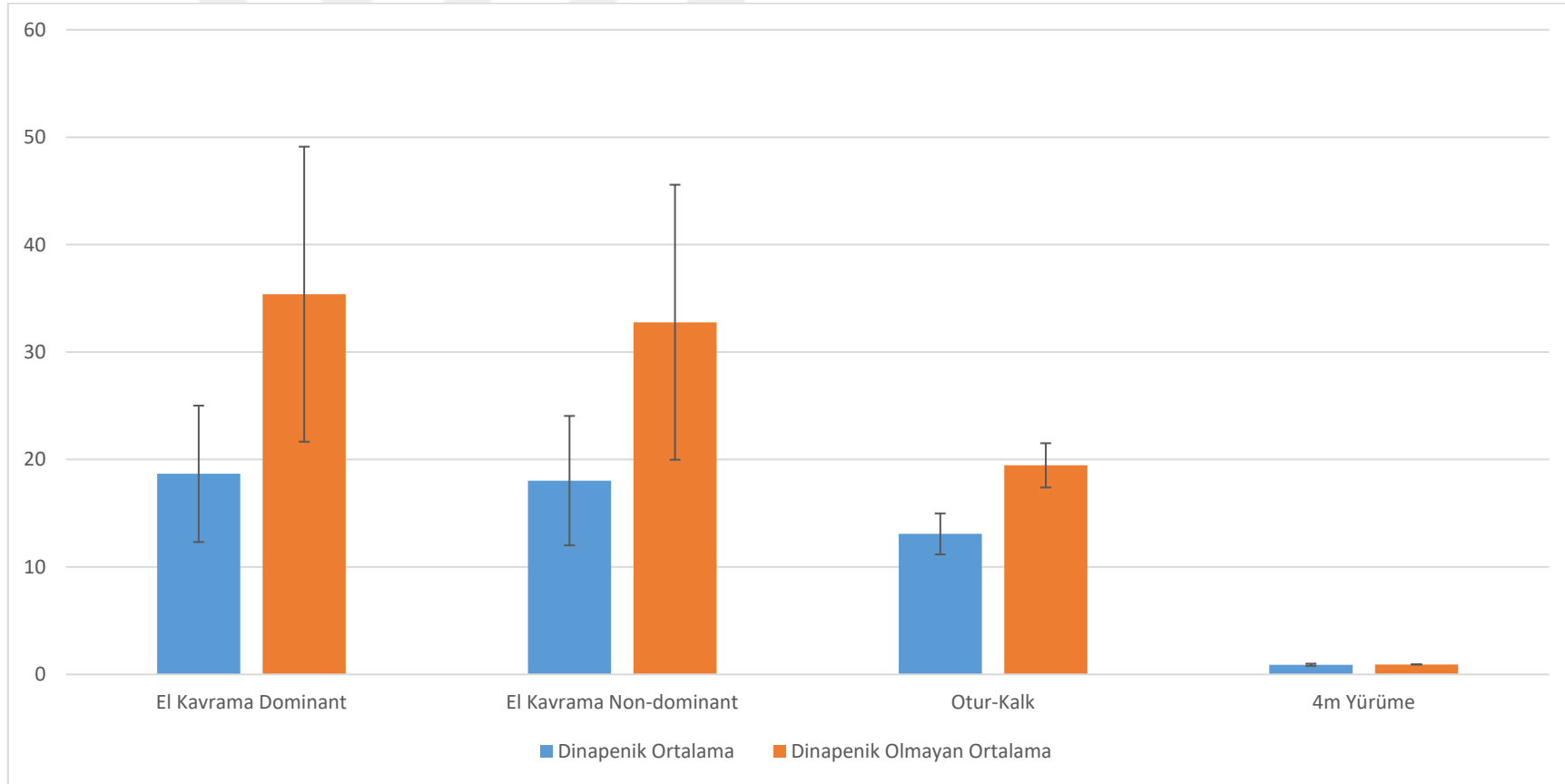
Katılımcıların sigara kullanımı, son 5 yılda geçirilmiş COVID-19 varlığı, bilgisayar kullanım miktarı, fiziksel aktivite düzeyi ve beslenme durumu açısından karşılaştırılması Tablo 4.3’de verildi. Gruplar arasında sigara kullanımı ($p = 0.837$) ve geçirilmiş COVID-19 varlığı ($p = 0.395$) ve beslenme durumu ($p = 0.749$) değişkenleri açısından grupların dağılımı benzerdi ($p > 0.05$). Ancak bilgisayar kullanım miktarı ve fiziksel aktivite düzeyi açısından dinapenik grubun bilgisayar kullanım süresi, dinapenik olmayan gruba kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek, fiziksel aktivite düzeyi ise daha düşük bulundu ($p < 0.001$).

Tablo 4.4: Dinapenik ve dinapenik olmayan grupların kuvvet ve performans parametrelerine göre karşılaştırılması

Tablo 4.4											
	Dinapenik Grup			Dinapenik Olmayan Grup							
	$\bar{x} \pm sd$ (min-max)	Median (Q1-Q3)	Mean rank	$\bar{x} \pm sd$ (min-max)	Median (Q1-Q3)	Mean rank	Mean Difference	Median Difference	U/ Z	r	p value*
El Kavrama Dominant (kg)	18.67±6.35 (9.4-26.6)	18.45 (13.0-24.6)	18.5	35.39±13.73 (17.7-55.6)	41.6 (21.22-46.5)	34.5	-16.05	-23.15	130/-3.807	-0.528	<0.001
El Kavrama Non-dominant (kg)	18.04±6.02 (9.5-25.2)	20.5 (12.12-23.75)	18.56	32.78±12.80 (16.9-54.2)	37.85 (19.9-42.25)	34.44	-12.8	-17.35	142.5/-3.579	-0.496	<0.001
Otur-Kalk Testi (Tekrar/30sn)	13.08 ± 1.91 (10-16)	13.5 (11.0-14.25)	13.5	19.46± 2.06 (17-25)	19.0 (18-21)	39.5	-5.5	8.0	0/-6.207	-0.500	<0.001
4m Yürüme Testi (4m/sn)	0.9±0.10 (0.5-0.99)	0.92 (0.9-0.97)	25.92	0.93±0.02 (0.89-0.98)	0.93 (0.91-0.95)	27.08	-0.01	-0.01	323/-0.275	-0.038	0.790

*Mann-Whitney U

Dinapenik ve dinapenik olmayan grupların kuvvet ve performans parametrelerine göre karşılaştırılması Tablo 4.4'te, Şekil 4.2'de sunuldu. El kavrama kuvveti (dominant; non-dominant) ve otur-kalk testi ($p < 0.001$) değişkenleri açısından dinapenik ve dinapenik olmayan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptandı. Dinapenik grupta el kavrama kuvveti ve otur-kalk testi sırasındaki performans daha düşük idi. Öte yandan, 4 metre yürüme testi sonuçları açısından gruplar benzerdi ($p = 0.790$).



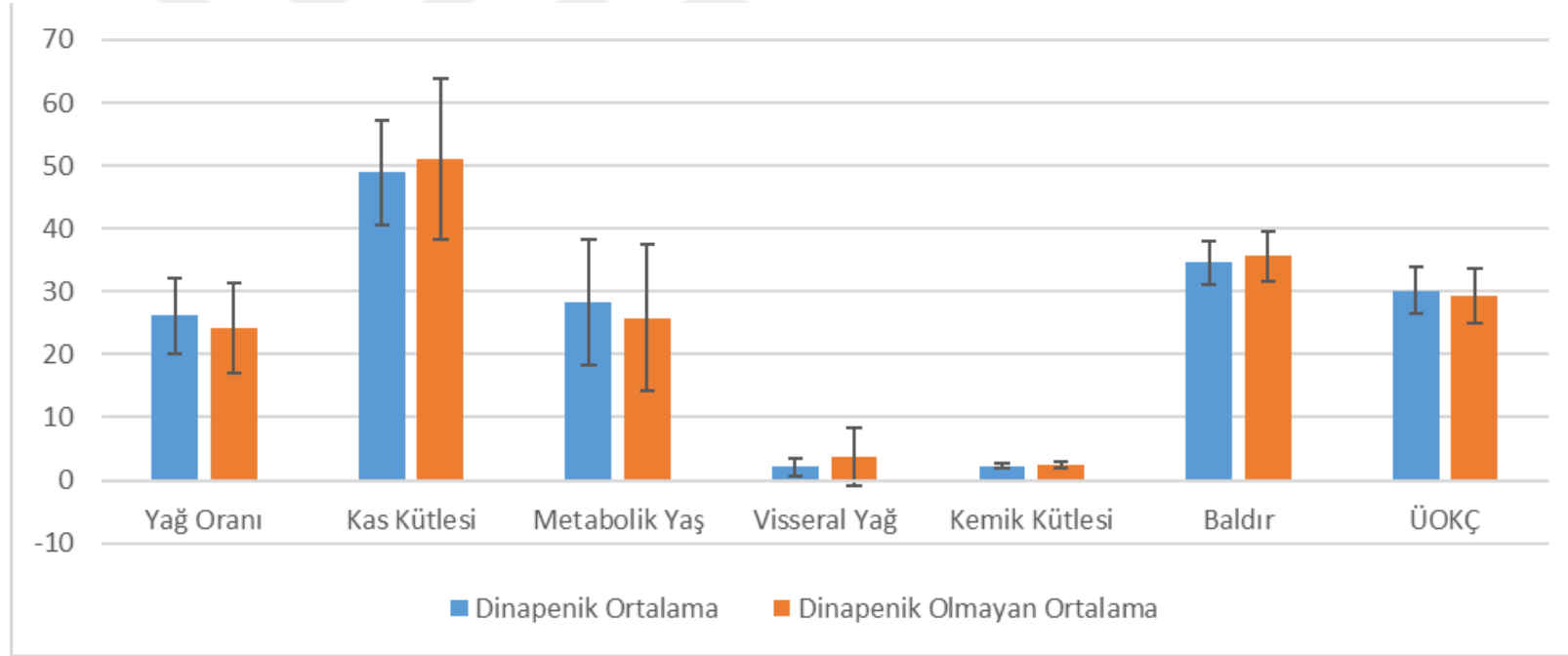
Şekil 4.2 Dinapenik ve dinapenik olmayan grupların el kavrama kuvveti ve fiziksel performans parametrelerine göre karşılaştırılması

Tablo 4.5: Vücut kompozisyonu ve antropometrik ölçümlerin dinapenik ve dinapenik olmayan gruplar arasında karşılaştırılması

Tablo 4.5											
	Dinapenik Grup			Dinapenik Olmayan Grup							
	$\bar{x} \pm sd$ (min-max)	Median (Q1-Q3)	Mean rank	$\bar{x} \pm sd$ (min-max)	Median (Q1-Q3)	Mean rank	Mean Difference	Median Difference	Test istatistiği U/Z, veya T Value/df	r	p value
Vücut yağ Oranı (%)	26.14±5.98 (13.9-39.0)	26.7 (23.57-30.3)	29.83	24.21±7.09 (12.4-47)	23.85 (19.47-27.15)	23.17	3.35	2.85	251.5/-1.583	- 0.220	0.294 ^x
Vücut kas Kütlesi (kg)	48.87±8.20 (35.2-62.0)	49.5 (41.1-56.25)	25.63	50.99±12.8 (32.8-76.4)	51.95 (37.45-59.4)	27.37	-1.54	-2.45	315.5/-0.412	- 0.057	0.481 ^x
Bazal Metabolizma hızı (BMR-kcal)	1559.65±229.07 (1176-1893)	1589.5 (1368.25-1764.25)	25.46	1631.38±376.7 (1117-2497)	1624.5 (1256.75-1868.50)	27.54	-39.1	-35	311/-0.494	- 0.069	0.412 ^x
Metabolik Yaş	28.23±10.03 (12-38)	34.0 (19.25-36.0)	26.56	25.8±11.58 (12-39)	26 (12.0-37.25)	26.44	0.5	8.0	336.5/-0.028	- 0.004	0.985 ^x
Visseral Yağ Seviyesi	2.07±1.41 (1-6.5)	1 (1-3)	25.27	3.78±4.64 (1.0-17.2)	1 (1-6.12)	27.73	-0.03	0.0	306/-0.638	- 0.073	0.530
Kemik Mineral Kütlesi (kg)	2.30±0.34 (1.9-3.2)	2.20 (2.07-2.50)	26.38	2.41±0.54 (1.8-3.5)	2.30 (1.90-2.90)	26.62	-0.24	-0.1	335/-0.055	- 0.133	0.963 ^x
Baldır Çevresi (cm)	34.58±3.40 (31-48)	34.0 (33-35.25)	24.92	35.62±4.00 (31-45)	34 (33.0-38.25)	28.08	-1.25	0.0	297/-0.757	- 0.105	0.454 ^x
Üst-Orta Kol Çevresi (cm)	30.19±3.60 (24-37)	-	-	29.27±4.29 (25-40)	-	-	-	-	-0.840/48.566	0.120	0.405 ^y

* ^xMann Whitney U testi; ^y: Bağımsız Örneklem T Testi

Dinapenik ve dinapenik olmayan grupların vücut kompozisyonu ve antropometrik ölçüm değişkenlerine göre karşılaştırılması Tablo 4.5'te, Şekil 4.3'te verildi. Gruplar arası karşılaştırmada vücut yağ oranı ($p = 0.294$), vücut kas kütlesi ($p = 0.481$), bazal metabolizma hızı ($p = 0.412$), metabolik yaş ($p = 0.985$), visseral yağ seviyesi ($p = 0.530$), kemik mineral kütlesi ($p = 0.963$), baldır çevresi ($p = 0.454$) ve üst-orta kol çevresi ($p = 0.405$) değişkenleri açısından gruplar benzerdi.



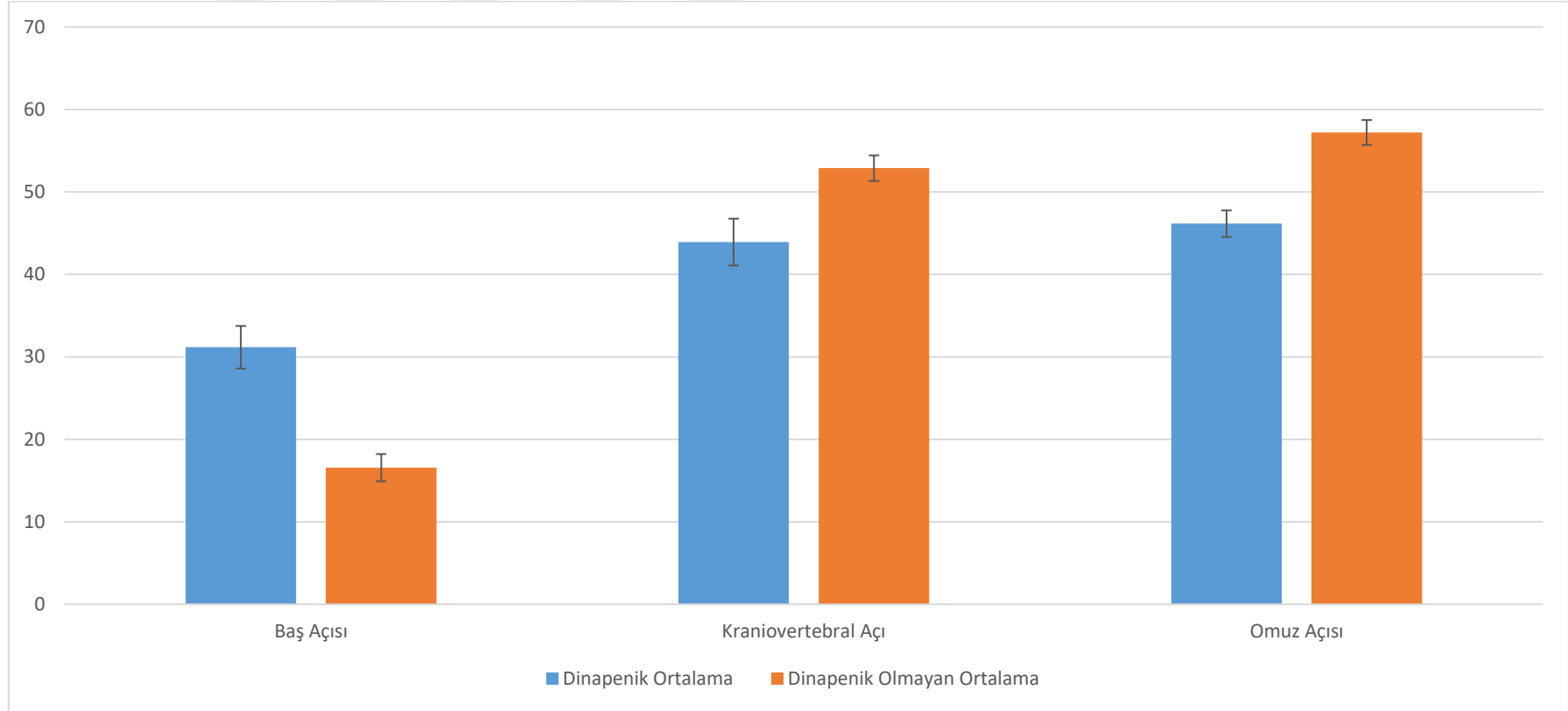
Şekil 4.3 Vücut kompozisyonu ve antropometrik ölçümlerin dinapenik ve dinapenik olmayan gruplar arasında karşılaştırılması

Tablo 4.6: Dinapenik ve dinapenik olmayan grupların postüral açı değişkenlerine göre karşılaştırılması

POSTÜR DEĞERLENDİRİLMESİ	Tablo 4.6											
		Dinapenik Grup			Dinapenik Olmayan Grup							
		$\bar{x} \pm sd$ (min-max)	Median (Q1-Q3)	Mean rank	$\bar{x} \pm sd$ (min-max)	Median (Q1-Q3)	Mean rank	Mean Difference	Median Difference	U/ Z	r	p value*
	Baş Açısı (°)	31.17±2.58 (26-34.7)	31.4 (29.1-33.9)	39.5	16.57±1.65 (11-19)	17.0 (16-18)	13.5	-0.07	14.4	0/- 6.205	- 0.860	<0.001
	Kraniovertebral Açı (°)	43.92±2.84 (40.1-48)	44.6 (41.1-46)	13.5	52.88±1.55 (51-55)	53.0 (51-54)	39.5	-1.45	-8.4	0/- 6.205	- 0.861	<0.001
	Omuz Açısı (°)	46.15±1.61 (44-49)	46.0 (45-48)	13.5	57.21±1.51 (55.1-59.8)	57.3 (55.7-58.7)	39.5	-1.49	11.3	0/- 6.203	- 0.861	<0.001

*Mann-Whitney U

Grupların postüral açı değişkenlerine göre karşılaştırılması Tablo 4.6’da Şekil 4.4’te verildi. Baş açısı, kraniovertebral açı ve omuz açısı değişkenleri açısından dinapenik ve dinapenik olmayan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptandı ($p < 0.001$).



Şekil 4.4 Postür değerlendirmesi

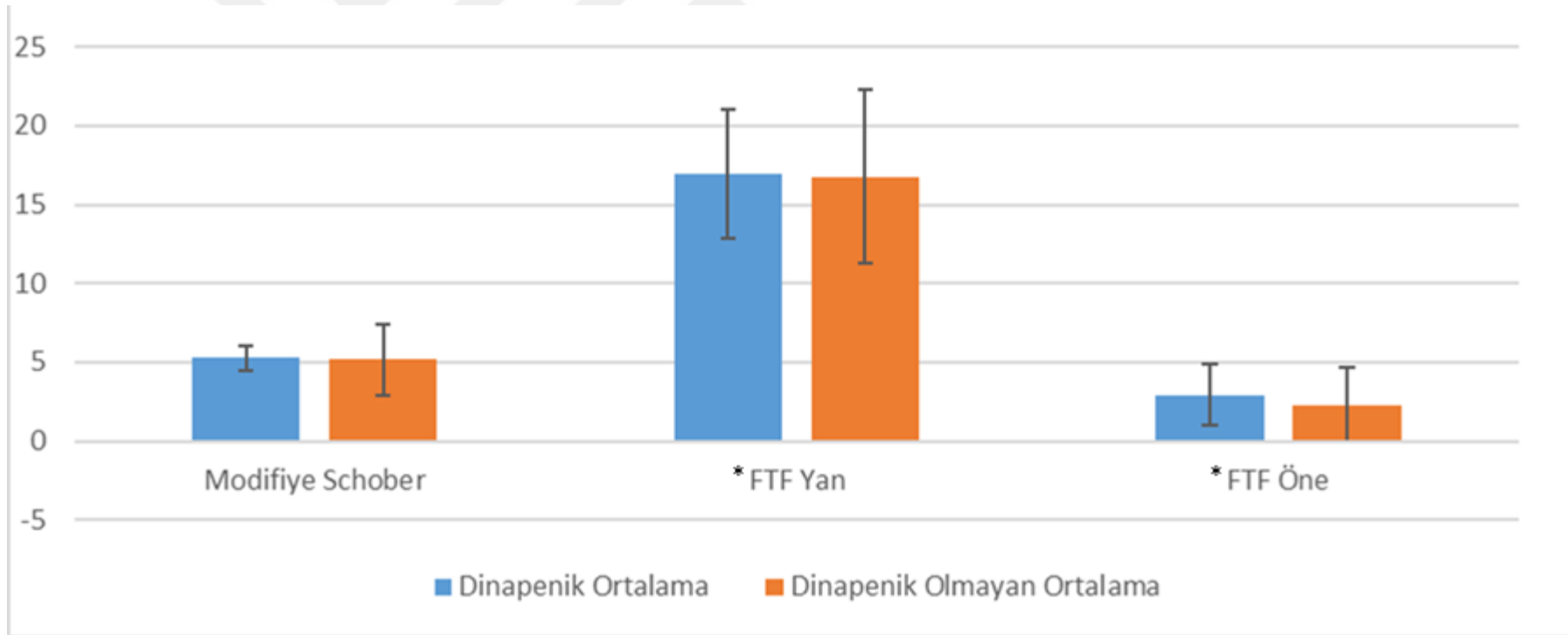
Tablo 4.7: Grupların spinal mobilite parametrelerine göre karşılaştırılması

SPİNAL MOBİLİTE DEĞERLENDİRİLMESİ	Tablo 4.7											
		Dinapenik Grup			Dinapenik Olmayan Grup							
		$\bar{x} \pm sd$ (min-max)	Median (Q1-Q3)	Mean rank	$\bar{x} \pm sd$ (min-max)	Median (Q1-Q3)	Mean rank	Mean Difference	Median Difference	İstatistiksel testler	r	p value*
	Modifiye Schober Testi (cm)	5.26±0.81 (4.1-8)	-	-	5.15±2.27 (2-9.5)	-	-	-	-	- 0.559/31.312	0.085	0.579 p ^y
	*PZM Yanlara fleksiyon (FTF) (cm)	16.96±4.08 (12-25.6)	-	-	16.75±5.51 (10-29.4)	-	-	-	-	1.072/46.057	0.156	0.289 p ^y
	*PZM Öne fleksiyon testi (FTF) (cm)	2.94±1.94 (0-8.2)	2.45 (1.7-3.5)	29.96	2.28±2.37 (0-8.6)	1.7 (0-3.6)	23.04	0.36	0.75	248/-1.652	- 0.215	0.100 p ^x

* p^x: U/ Z, p^y: T Value/df

*PZM: Parmak Zemin Mesafesi

Grupların spinal mobilite parametrelerine göre karşılaştırılması Tablo 4.7’de, Şekil 4.5’te gösterildi. Modifiye Schober testi (p = 0.579), PZM yanlara fleksiyon testi (p = 0.289) ve PZM öne fleksiyon testi (p = 0.100) sonuçları açısından dinapenik ve dinapenik olmayan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı.



FTF: Finger to floor (Parmak zemin mesafe testi)

Şekil 4.5 Grupların spinal mobilite parametrelerine göre karşılaştırması

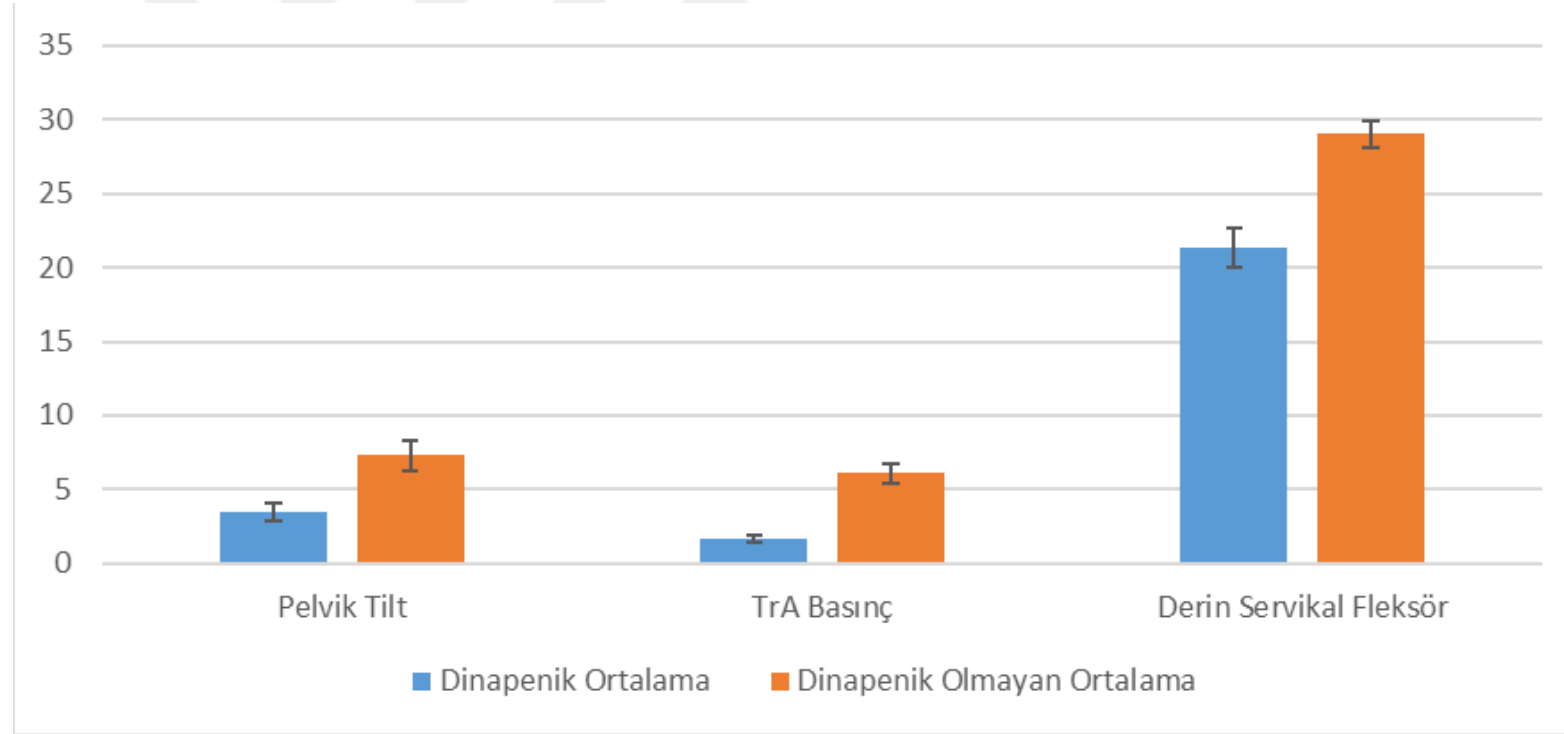
Tablo 4.8: Omurga stabilizasyonuna katkı sağlayan kasların kuvvet ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması

KAS KUVVET DEĞERLENDİRİLMESİ	Tablo 4.8											
		Dinapenik Grup			Dinapenik Olmayan Grup							
		$\bar{x} \pm sd$ (min-max)	Median (Q1-Q3)	Mean rank	$\bar{x} \pm sd$ (min-max)	Median (Q1-Q3)	Mean rank	Mean Difference	Median Difference	U/ Z	r	p value*
	Posterior pelvik Tilt ile Kuvvet Ölçümü (mmHg)	3.50±0.63 (2.3-4.6)	3.45 (3-4)	13.5	7.32±1.04 (6-9.4)	7.15 (6.37-8.02)	39.5	-3.61	-3.7	0/- 6.189	- 0.858	<0.001
	*TrA kuvveti	1.69±0.26 (1.2-2)	1.75 (1.47-1.92)	13.5	6.1±0.64 (5-7.5)	6.00 (5.65-6.57)	39.5	-4.05	-4.25	0/- 6.198	- 0.860	<0.001
	Derin Servikal Fleksör Kas Kuvveti Ölçümü (mmHg)	21.38±1.35 (20-24)	22.0 (20-22)	13.5	29.03±0.87 (28-30)	29.0 (28-30)	39.5	-60.0	-7.0	0/- 6.301	- 0.874	<0.001

*Mann-Whitney U

*TrA: Transversus Abdominis

Omurga stabilizasyonuna katkı sağlayan kasların kuvvet ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.8’de, Şekil 4.6’da verildi. Posterior pelvik tilt açısı ile kuvvet ölçümü, transversus abdominis (TrA) kas kuvveti ve derin servikal fleksör kas kuvveti ölçümü değişkenleri açısından dinapenik ve dinapenik olmayan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptandı ($p<0.001$). Tüm parametrelerde dinapenik grubun performansı anlamlı düzeyde daha düşüktü.



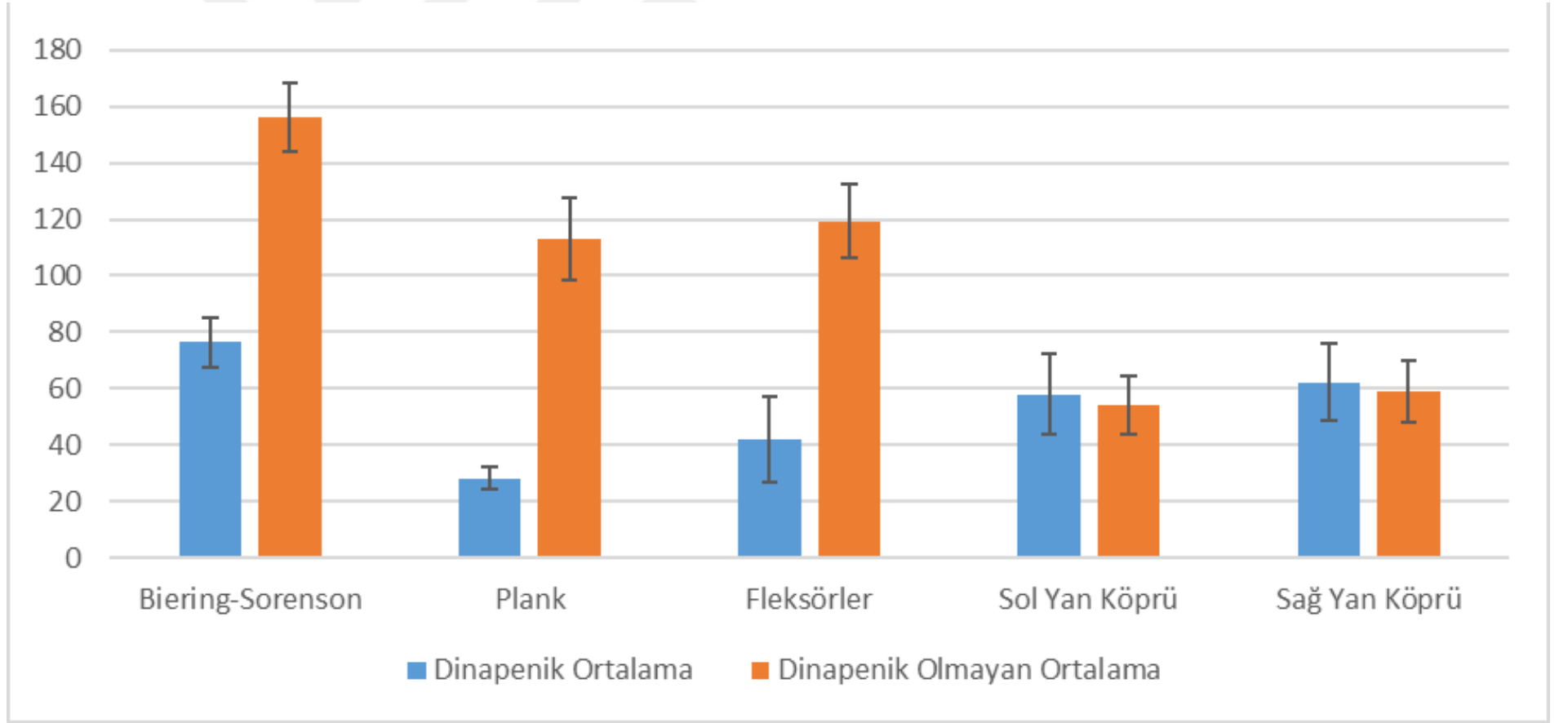
Şekil 4.6 Omurga stabilizasyonuna katkı sağlayan kasların kuvvet ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Tablo 4.9: Kas enduransına ait parametrelerin gruplar arası karşılaştırılması

M C G İ L L T E S T İ	Tablo 4.9											
		Dinapenik Grup			Dinapenik Olmayan Grup							
		$\bar{x} \pm sd$ (min-max)	Median (Q1-Q3)	Mean rank	$\bar{x} \pm sd$ (min-max)	Median (Q1-Q3)	Mean rank	Mean Difference	Median Difference	Test istatistiği U/ Z veya T Value/df	r	p value*
	Biering-Sorenson testi (sn)	76.3±8.97 (62-89)	75.0 (67.7-86.25)	13.5	156.3±11.94 (138-188)	154.0 (147.7-164.0)	39.5	-79.0	-79	0/-6.187	-0.858	<0.001 _x
	Yüz Üstü Plank (sn)	28.22±3.90 (20-37)	27.0 (25.15-32.0)	13.5	113.07±14.42 (89-141)	115.5 (101-124.25)	39.5	-28.7	-88.5	0/-6.189	-0.858	<0.001 _x
	Gövde Fleksörleri (sn)	41.83±15.27 (12-57.2)	48.30 (24.8-53.7)	13.5	119.42±13.18 (100-146)	117.5 (109.1-129.4)	39.5	0.32	-69.2	0/-6.187	-0.500	<0.001 _x
	Sol Lateral Yan Köprü (sn)	57.80±14.32 (15-68)	-	-	54.19±10.47 (50-90)	-	-	-	-	-9.128/45.799	0.803	<0.001 _y
	Sağ Lateral Yan Köprü (sn)	62.20±13.78 (18-70)	-	-	59.00±10.94 (51-95)	-	-	-	-	-9.739/47.551	0.816	<0.001 _y

* *:Mann Whitney U Testi, *: Bağımsız Örneklem T Testi

Kas enduransına ait parametrelerin gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.9’da, Şekil 4.7’de sunuldu. Biering-Sorenson testi, yüz üstü plank, gövde fleksörleri testi, sol lateral yan köprü ve sağ lateral yan köprü sonuçları açısından dinapenik ve dinapenik olmayan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($p < 0.001$). Dinapenik grubun tüm bu testlerdeki performans düzeyleri, istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha düşüktü.



Şekil 4.7 Kas enduransına ait parametrelerin gruplar arası karşılaştırılması

5. TARTIŞMA

Mevcut çalışmanın amacı, genç erişkin bireylerde dinapeni varlığının postür, spinal mobilite, kas kuvvet ve enduransı üzerine olan etkisini değerlendirmektir. Literatürde, dinapeni özellikle yaşlı bireylerde incelenmiş; genç popülasyona yönelik çalışmalar sınırlı kalmıştır. Dahası, mevcut literatürde dinapenik bireylerde postüral açıların fotogrametrik analizle değerlendirilmesi, spinal mobilite ölçümleriyle birlikte ele alınması ve kor enduransının McGill protokolüyle çok yönlü değerlendirilmesi gibi kapsamlı bir analiz bütünlüğü sunan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle mevcut çalışma pek çok açıdan literatürde ilk olma özelliğindedir.

Araştırma kapsamında genç erişkin bireylerde dinapeni varlığı omurgaya spesifik derin kasların kuvveti, enduransı, postüral hizalanma açıları ve spinal mobilite ile birlikte kapsamlı olarak incelendi. Bu yönüyle çalışma, dinapenin yalnızca kas kuvveti ve performans kaybına değil; aynı zamanda postüral bozulma ve omurganın stabilizasyonunda da bozulmaya yol açabileceğini ortaya koyan ilk çalışma olarak yenilikçi bir bakış açısı sunmaktadır.

Bizim bilgilerimize göre gençlerde dinapeni varlığını araştıran başka bir çalışma bulunmamaktadır. Bu yönüyle mevcut çalışma ilk olma özelliğindedir.

Ayrıca çalışmanın bulguları, dinapenin modern yaşam tarzının getirdiği olumsuzlukların başında olan ekran süresi artışı ve fiziksel inaktivite ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu açıdan mevcut çalışma dinapenin hazırlayıcı olabilecek faktörlerini vurgulayarak, genç bireylerde dinapeniye yönelik erken tarama ve önleyici stratejilerin yaygınlaştırılması gerektiğini göstermektedir. Bu bağlamda çalışma, genç bireylerde kas sağlığına yönelik farkındalığın artırılması ve rehabilitasyon yaklaşımlarının güncellenmesine katkı sağlayabilecek önemli bilimsel veriler sunmaktadır.

Mevcut çalışmada dinapeni varlığının yaş ortalaması $21.46 \pm 2,22$ yıl olan ve herhangi bir kronik hastalığı bulunmayan toplam 52 asemptomatik birey (26 dinapenik, 26 dinapenik olmayan) dâhil edildi. Katılımcılarda dinapeni varlığı, kas kütlesi kaybı olmaksızın, el kavrama kuvveti ve/veya fiziksel performans testlerinde (otur-kalk testi ve/veya 4 metre yürüme testi) azalma durumuna bağlı olarak belirlendi. Dinapeni

grubunda 26 kişinin el kavrama kuvveti azalmış iken 3 kişinin 4 metre yürüme testinde 26 kişinin ise otur-kalk testinde anlamlı performans düşüklüğü saptandı.

Çalışmamızda kullanılan iki farklı fiziksel performans testi arasında dikkat çekici bir ayrım gözlemlendi. 4 metre yürüme testi sonuçları, dinapenik ve dinapenik olmayan bireyler arasında anlamlı bir farklılık göstermedi. Bu bulgu, genç ve asemptomatik bireylerde kısa mesafeli yürüyüş testinin dinapeniği ayırt etmede sınırlı duyarlılığa sahip olabileceğini düşündürmektedir. Özellikle genç bireylerde yürüme hızının yüksek olması ve kompensatuvar mekanizmaların devreye girmesi, bu testin fark yaratma potansiyelini azaltmış olabilir.

Buna karşılık, gruplar arası karşılaştırmada otur-kalk testi sonuçlarında anlamlı düzeyde performans farkı saptandı. Bu durum, dinapenik bireylerin alt ekstremité kas gücü ve fonksiyonlarında daha belirgin yetersizlikler yaşadığını göstermektedir. Otur-kalk testi hem kas kuvvetini hem de nöromotor kontrolü daha bütüncül şekilde değerlendirmesi nedeniyle, özellikle genç bireylerde dinapenik durumu ayırt etmede daha hassas bir araç olabilir. Özellikle kuadriseps kas grubunu hedef alır ve bu grup içerisinde yer alan Tip 2 (hızlı kasılan) kas liflerinin işlevi açısından önemli bir belirteçtir. Tip 2 lifler, ani ve güçlü kasılmalarda görev alır; dolayısıyla bu test sırasında hızlı ve tekrarlı kalkışlar, bireyin Tip 2 kas lifi fonksiyonunu dolaylı yoldan yansıtır. Dinapenik bireylerde Tip 2 liflerdeki azalma veya fonksiyonel kayıplar, test performansında düşüşe neden olabilir. Bu yönüyle otur-kalk testi, hareketsizlik veya kas disfonksiyonuna bağlı olarak gelişen kas gücü azalmasını tespit etmekte önemli bir araçtır. İleride bu konuda yapılacak araştırmalara ihtiyaç vardır.

Katılımcıların yaş, boy, kilo, VKİ, sigara kullanımı, son 5 yılda COVID-19 geçirme sayısı ve antropometrik ölçümleri içeren demografik ve fiziksel özellikleri gruplar arasında benzer bulundu.

Mevcut çalışmada ortalama VKİ değerleri dinapenik grupta 21,46 kg/m², dinapenik olmayan grupta ise 23,40 kg/m² idi ve istatistiksel olarak benzerdi. VKİ değerlerinin her iki grupta da “normal” aralıkta yer alması, dinapenin yalnızca vücut ağırlığı ya da VKİ ile açıklanamayacağını göstermektedir. Bu sonuç, dinapenin daha çok kas fonksiyonlarındaki kayıplarla ilişkili olduğunu ve VKİ gibi genel vücut ölçümlerinin dinapeniği tek başına tanımlamada yetersiz kalabileceğini desteklemektedir. Bu bulgu,

literatürdeki bazı araştırmalarla da uyumludur. Clark ve Manini, 2008 yılında yaptıkları bir çalışmada VKİ ile kas kuvveti arasında güçlü bir ilişki olmadığını, yüksek VKİ'ye sahip bireylerde kas gücü kaybının görülebileceğini raporlamıştır [27]. Bu bulgu, özellikle dinapenik obezite kavramının önemini vurgulamakta ve vücut kompozisyonunun detaylı analiz edilmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Benzer şekilde, 2021 yılında yapılan diğer bir önceki çalışmada Brezilya'da yaşayan 502 yetişkin bireyde obezite, dinapeni ve her ikisinin kombinasyonunun kemik mineral yoğunluğu üzerindeki etkileri incelemiştir [173]. Bu çalışmanın bulguları, dinapenin varlığının obezite ile ilişkili iken kemik mineral yoğunluğu bağımsız olabileceğini göstermektedir. Mevcut çalışma ile karşılaştırıldığında bizim çalışmamızda olduğu gibi VKİ normal sınırlarda olduğunda risk teşkil etmemekte ancak literatürdeki önceki çalışma artan obezitenin dinapeni için risk olabileceğini göstermektedir.

Ek olarak, Arteaga-Pazmiño ve ark. (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, VKİ değerleri, dinapenik obezite fenotiplerinin belirlenmesinde kullanılmış ve obezite varlığı VKİ ≥ 30 kg/m² olarak tanımlanmıştır [174]. Çalışmada, VKİ'nin obeziteyi tanımlamak için yaygın olarak kullanıldığı; ancak dinapenik obezite gibi kompleks fenotipleri ayırt etmede yetersiz kaldığı belirtilmiştir [174]. Söz konusu çalışmada, dinapenik obez bireylerin fiziksel performanslarının diğer gruplara kıyasla anlamlı düzeyde daha düşük olduğu rapor edilmiş; bu durumun yalnızca kilo ölçütlerine değil, kas gücü gibi fonksiyonel parametrelere de ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymuştur [174]. Dolayısıyla, dinapeni gibi kas fonksiyon kaybıyla karakterize durumlarda, VKİ'nin tek başına yeterli bir belirteç olmadığı; el kavrama kuvveti, gövde endurans testleri ve fiziksel performans ölçümlerinin tanısal süreçte mutlaka değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmalıdır.

Literatürde dinapeni ile VKİ ilişkisine bakan 2021 yılında yapılan meta-analiz çalışmasında ise, daha yüksek VKİ'nin sarkopeni gelişimine karşı koruyucu bir faktör olarak değerlendirildiği dikkat çekmektedir. Bu bulgu, yüksek VKİ değerine sahip bireylerde sarkopeni görülme riskinin anlamlı düzeyde azaldığını göstermektedir. Ancak bu sonuç, VKİ'nin doğası gereği kas ve yağ kütlesini birlikte değerlendirmesi nedeniyle dikkatle yorumlanmalıdır. Zira, bazı bireylerde yüksek VKİ, artmış kas

kütlesiyle ilişkiliyken; diğerlerinde yağ kütlesinin fazlalığından kaynaklanabilir. Özellikle “sarkopenik obezite” gibi fenotiplerin varlığı, VKİ'nin maskeleyici etkisine neden olabilir. Yani kas kütlesi azalmış fakat yağ kütlesi artmış bireylerde, VKİ normalin veya yüksek aralığın üzerinde görülebilenken, altta yatan kas kaybı gözden kaçabilir. Bu nedenle, bu çalışmada elde edilen anlamlı koruyucu ilişkiye rağmen, VKİ'nin sarkopeni tanılmasında tek başına yetersiz bir belirteç olduğu, vücut kompozisyonu analizleri (örneğin BIA veya DXA ile ölçülen iskelet kası kütlesi) ile desteklenmesi gerektiği vurgulanmalıdır [175].

Mevcut çalışmada omurga stabilizasyon kaslarının kuvveti; posterior pelvik tilt hareketi, transversus abdominis (TrA) kuvveti ve derin servikal fleksör kas kuvveti ile değerlendirildi. Tüm parametreler açısından dinapenik grubun kontrole kıyasla anlamlı düzeyde daha düşük performans sergilediği saptandı ($p<0.001$). Dinapenik bireylerde TrA kas aktivasyonunda zayıflama, posterior pelvik tilt uygulama sırasında basınç üretiminin azalması ve derin boyun fleksör kaslarının kuvvet düzeylerinin düşüklüğü dikkat çekicidir. Bu bulgular, dinapenin yalnızca ekstremit kaslarıyla sınırlı kalmadığını, omurga çevresi stabilizatör kas gruplarını da etkileyerek postüral kontrolü ve gövde fonksiyonlarını olumsuz etkileyebileceğini göstermektedir. Çalışmamızda kullanılan stabilize edici basınç biofeedback cihazı (Stabilizer Pressure Biofeedback Unit), klinik ve araştırma ortamlarında güvenle kullanılan bir yöntemdir. Bu cihaz aracılığıyla yapılan ölçümlerde, dinapenik grubun omurga stabilizatör kaslarında anlamlı derecede performans düşüklüğü sergilemesi, dinapeni tanısında yalnızca periferik kas kuvvetinin değil, aynı zamanda gövde kaslarının da değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu yönüyle çalışma, dinapenin gövde stabilitesine olan etkilerini ortaya koyan ilk genç erişkin araştırmalardan biri olma özelliği taşımaktadır.

Bu çalışmada dinapenik bireylerde postüral hizalanmayı değerlendirmek amacıyla baş açısı, kraniovertebral açı ve omuz açısı ölçümleri kullanıldı. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, dinapenik grubun tüm postüral açı parametrelerinde kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha bozulmuş hizalanmaya sahip olduğu saptandı. Dinapenik bireylerde üst servikalde ekstansiyon artarken, alt servikalde fleksiyonun arttığı ve sonuç olarak başın öne doğru yer değiştirdiği, omuz protraksiyonunun daha belirgin olduğu bulundu. Mevcut çalışma dinapeni varlığının

postür üzerine etkisini ele alan ilk çalışma olma özelliğindedir. Bununla birlikte literatürde sarkopeni varlığının postüre etkisine bakan çalışmalar sınırlı olarak mevcuttur.

Mevcut çalışma Koshimizu ve ark. (2018) tarafından gerçekleştirilen ve sarkopeninin servikal omurga sagittal dizilimi üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmayla paralellik göstermektedir [176]. Söz konusu çalışmada, servikal laminoplasti geçiren bireylerde sarkopeni varlığı, cerrahi sonrası C2–7 sagittal dikey eksen (cSVA) açısından anlamlı artış ile ilişkilendirilmiştir. Araştırmacılar, kas kütlesindeki azalmanın postüral kompanzasyon mekanizmalarını etkileyerek servikal dizilimde bozulmaya neden olabileceğini belirtmişlerdir. Dinapenik bireylerde izlenen postüral açı sapmalarının, servikal bölgede oluşabilecek postüral instabiliteye dair erken bir gösterge olabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda, dinapenin yalnızca kas kuvveti üzerindeki etkileriyle sınırlı kalmadığı; aynı zamanda servikal segmentteki biyomekanik düzeni de etkileyebileceği ileri sürülebilir. Koshimizu ve arkadaşlarının çalışması her ne kadar yaşlı bireyleri ve post-operatif dönemi kapsasa da genç erişkin popülasyonda gözlenen benzer eğilimler, dinapenin postüral kontrol üzerindeki potansiyel etkilerine dikkat çekmektedir.

Çalışmamızda spinal mobilitenin değerlendirilmesi amacıyla Modifiye Schober testi ve Parmak Zemin Mesafesi (PZM) testi kullanıldı. Her iki test sonucunda da dinapenik ve dinapenik olmayan bireyler arasında anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Bu sonuç, spinal mobilite açısından gruplar arasında belirgin bir fark olmadığını ve dinapenin mobilite düzeyini doğrudan etkileyen bir faktör olmayabileceğini göstermektedir. Bu sonuç, spinal mobilitenin dinapeniden bağımsız olarak korunabildiğini düşündürmektedir. Literatürde bizi bilgilerimize göre dinapenili bireylerde spinal mobilite bakan çalışma bulunmamaktadır. Bu konuda literatürde ilk olma özelliği taşıyan bu çalışma ileride bu konuda yapılacak çalışmalara öncülük ve rehberlik edicidir.

Literatürde yaşa bağlı mobilite kayıplarının genellikle kas kuvveti ve duruş bozukluklarıyla ilişkili olduğu bildirilmektedir. Nitekim 2021 yılında yapılan bir çalışmada, yaşlı bireylerde lumbal fleksibilitenin azaldığı, bunun da özellikle gövde

fleksör kaslarında güçsüzlük ve bel ağrısı öyküsüyle bağlantılı olduğu belirtilmiştir [177].

Benzer şekilde Toyoda ve arkadaşlarının (2019) yaşlı bireylerde yürüttükleri çalışmada, sarkopeninin lumbal omurgada cerrahi sonuçlar üzerine etkileri araştırılmıştır [178]. Bu çalışma, fonksiyonel performans ve kas gücü gibi parametrelere odaklanmış ancak spinal mobilitayı doğrudan değerlendiren bir teste yer vermemiştir. Buna karşın, çalışmamızda spinal mobilitayı değerlendirmek üzere modifiye Schober, öne fleksiyon (PZM) ve yanlara fleksiyon testleri uygulanmıştır. Toyoda et al. çalışmasında yalnızca el kavrama gücü, yürüme hızı ve kas kütlesi değerlendirilmiş; oysa bizim çalışmamız omurganın doğrudan hareket açıklığını ölçerek dinapeninin spinal mobilitayla olan ilişkisini genç erişkin bireylerde ilk kez somut verilerle ortaya koymuştur. Sonuç olarak, mevcut çalışmamızın bulguları, spinal mobilitenin genç erişkin dinapenik bireylerde anlamlı ölçüde azalmadığını ve bu parametrenin dinapeni varlığında belirleyici olmadığını ortaya koydu. Ayrıca, esneklik testlerinin yalnızca sagittal plandaki hareketleri değerlendirmesi ve rotasyonların göz ardı edilmesi, mobilitayı tüm yönleriyle yansıtmakta yetersiz kalabilir. Bu nedenle, gelecekte yapılacak çalışmalarda, üç boyutlu hareket analizleri ve daha fonksiyonel mobilite testlerinin dinapeni varlığında göz önünde bulundurulması önerilmektedir.

Manini ve Clark (2012) tarafından yapılan önceki bir çalışmada yaşlı bireylerde kas gücü kaybının (dinapeni) kas kütlesi kaybından bağımsız ve daha hızlı şekilde geliştiğini ortaya konmuştur [30]. Araştırmacılar, düşük kas gücünün fiziksel dizabilite riskini %120 artırdığını belirtmiş, buna karşılık düşük kas kütlesinin, bu riski yalnızca %37 artırdığını raporlamışlardır. Bu veriler, kas gücünün kas kütlesinden farklı dinamiklere sahip olduğunu ve dizabilite ve mortalite riskini belirlemede kas kütlesinden daha güçlü bir belirleyici olduğunu göstermektedir. Söz konusu çalışmada, yaşlanmaya bağlı kas kütlesi kaybının, kas gücü kaybını yalnızca %6–8 oranında açıklayabildiği ve esas belirleyicilerin nöromüsküler aktivasyon kaybı, motor ünite dejenerasyonu ve kas içi yapısal bozulmalar olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, düşük kas gücünün, düşük kas kütlesine kıyasla fiziksel dizabiliteye yol açma riskinin daha yüksek olduğu vurgulanmıştır.

Çalışmamızda, dinapenik bireylerin posterior pelvik tilt kuvveti, TrA ve derin servikal fleksör kas kuvveti ölçümlerinde anlamlı derecede daha düşük değerlere sahip olduğu bulundu.

Çalışmamızda dinapenik bireylerde, Biering Sorenson esti, gövde fleksörleri, plank süresi ve lateral köprü testlerini içeren kor stabilizasyonuna yönelik kas endurans göstergeleri, dinapenik bireylerde kontrol grubuna kıyasla anlamlı şekilde düşük bulundu. Bu sonuçlar, genç erişkin bireylerde dinapenin özellikle omurga kas kuvveti ve gövde stabilizasyon kapasitesi üzerinde belirgin etkileri olduğunu göstermektedir. Mevcut çalışma genç bireylerde dinapeni varlığının kor stabilizasyonu açısından etkisini ortaya koyan ilk çalışmadır. Bununla birlikte literatürde önceki bir çalışmada Mitchell ve arkadaşları (2012) yaşlı bireylerde kavrama kuvveti ile kas kütlesi kaybı ilişkisini ele almış [29] ve kas kütlesi kaybının yılda ortalama %0,5-1 arasında seyrettiği, ancak kas kuvveti kaybının bu orandan 2 ila 5 kat daha fazla olduğu, yani yılda %2,5-4 arasında olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, el kavrama kuvvetinin yaşlı bireylerde düşük olmasıyla fonksiyonel kayıp, hospitalizasyon ve mortalite arasında doğrudan ilişki olduğu da vurgulanmıştır.

Mevcut çalışmanın ışığında dinapeni varlığında gövde stabilizasyonundaki azalmanın olası nedenlerinden biri bozulan postür olabilir. Ayrıca dinapeni sadece yaşla ilerleyen bir süreç değil, genç bireylerde de sedanter yaşam, yetersiz beslenme ya da fiziksel aktivite düşüklüğü gibi nedenlerle de gelişebilir. Mitchell ve ark.'nın belirttiği gibi, dinapeni varlığında kas kalitesi (aynı kas kütlesinin üretebildiği kuvvet) zamanla bozulmakta ve bu kalite kaybı, sadece kütle kaybından daha belirleyici olmaktadır.

Mevcut çalışmada vücut kas kütlesi açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmazken, el kavrama kuvveti ve gövde enduransı parametreleri açısından belirgin farklılıklar saptanmıştır. Bu bulgu, kas kütlesi ile kuvvet arasında doğrudan bir korelasyon olmadığını ve kas fonksiyonunun bağımsız olarak değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir [29].

Clark ve Manini'nin yaşlı bireylerde yaptığı değerlendirmeler, çalışmamızdaki genç birey bulgularını destekler niteliktedir: Kas kütlesi bireyler arasında benzer olmasına rağmen, kas fonksiyonu ve kuvvet üretimi anlamlı derecede bozulmuş olabilir. Ancak bu çalışmadan farklı olarak, bizim bulgularımız yaşlı değil genç bireylerde elde

edilmiştir ve bizim çalışmamız genel kas kuvvetinin altın standardı olarak kabul edilen bilateral el kavrama kuvvetine ek olarak spesifik gövde kaslarını ele almıştır. Dinapenik bireylerde gövde kas dayanıklılığında yaşanan ciddi eksiklikler postüral kontrol kayıplarına, enerji verimsizliğine ve fonksiyonel performansta düşüşe yol açabilir.

Manini ve Clark (2012) tarafından yapılan derleme çalışmasında, yaşlanmaya bağlı kas gücü kaybı olan dinapenin, kas kütlesi kaybına kıyasla fiziksel fonksiyonlar ve yaşam süresi üzerinde daha etkili olduğu vurgulanmıştır [4]. Kas kütlesinin korunması, kas gücündeki düşüşü tek başına engelleyememektedir. Örneğin, uzunlamasına yapılan önceki bir çalışmada, diz ekstansör kas alanındaki küçülmenin, kas gücündeki değişimin yalnızca %6–8’ini açıkladığı bildirilmiştir [4]. Bu durum, dinapenin nöromüsküler aktivasyon kayıpları ve kas içi kasılma kapasitesindeki azalmalarla daha yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca, kas gücü düşüklüğü, düşük kas kütlesine kıyasla fiziksel dizabilite riskini çok daha fazla artırmaktadır [30]. Bu bağlamda, tez çalışmamızda da dinapenik bireylerin kas endurans testlerinde (ör. plank, Sorensen) anlamlı olarak düşük süreler göstermesi, bu literatürle paralel olarak kas gücü kaybının kas dayanıklılığı üzerinde belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle kas içi yağlanma, nöromotor kontrol kayıpları ve eksitasyon-kontraksiyon eşleşmesindeki bozulmalar, dinapenik bireylerde gövde kaslarının endurans performansını sınırlayan başlıca faktörlerdir.

Mesquita ve ark. (2019) tarafından yürütülen bu çalışmada, yaşlı kadınlarda gövde ekstansör kaslarının endurans düzeyinin fonksiyonel performans üzerindeki etkisi incelenmiş ve bu kas grubunun dayanıklılığının, otur-kalk, yürüme ve mobilite testlerinde anlamlı bir belirleyici olduğu gösterilmiştir ($p<0.001$). Çalışmada, gövde ekstansör enduransının fonksiyonel performansı %17,9 ila %24,4 oranında açıkladığı belirlenmiştir. Buna karşın, gövde fleksör kasların enduransı ve maksimal kuvveti, bu ölçütlerle anlamlı ilişkili bulunmamıştır [179].

Mevcut çalışmada, dinapenik grubun yüzeysel ve derin gövde kaslarının dayanıklılık düzeyinin belirgin biçimde azaldığı görüldü. Bu durumun altında yatan nedenin yalnızca kas kütlesindeki azalma değil, aynı zamanda motor birim aktivasyonundaki yetersizlik ve kas içi koordinasyon bozuklukları olabileceği düşünülmektedir. Mevcut

bulgular, kor endurans testlerinin dinapeni taramasında işlevsel belirteç olarak kullanılabileceğini ve bu bireyler için hedefe yönelik egzersiz programlarının planlanması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Mevcut çalışmada malnütrisyon riski değerlendirmesi için Evrensel Malnütrisyon Tarama Aracı kullanıldı. Elde edilen sonuçlara göre, dinapenik ve dinapenik olmayan gruplar arasında EMTA skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Bu sonuç, dinapenin bu örnekleme malnütrisyon riskiyle doğrudan ilişkili olmadığını, yani düşük kas gücünün temelinde beslenme bozukluğundan ziyade sedanter yaşam tarzı, fiziksel aktivite düşüklüğü veya motor kontrol eksikliklerinin etkili olabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, katılımcıların genel olarak genç erişkin bireylerden oluşması da ciddi malnütrisyon riski barındırmamaları ile ilişkilendirilebilir.

Chang ve arkadaşlarının, 2025 yılında 211 birey ile yaptığı çalışmada, 75 yaş üstü bireylerde yetersiz beslenmenin dinapeni riskini 4,1 kat artırdığı gösterilmiştir [180]. Beaudart ve arkadaşlarının, 2019 yılında Belçika’da 336 bireyle yürüttüğü çalışmada ise malnütrisyonun sarkopeni gelişiminde güçlü bir öngörücü olduğu bildirilmiştir [181].

Aljawini ve arkadaşlarının (2023) postmenopozal kadınlar üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada, dinapenin özellikle yüksek VKİ ve obezite ile birlikte görülme sıklığının arttığı ve buna bağlı olarak dinapenik obezite oranlarının %20’ye yaklaştığı bildirilmiştir [182]. Bu çalışmada da bizim çalışmamıza benzer şekilde ayrıca EMTA skoru açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ayrıca bizim çalışmamızda visseral yağ düzeyi de her iki grupta ortalama 1,0 düzeyinde olup, Aljawini çalışmasına kıyasla oldukça düşüktür. Bu durum, genç bireylerde dinapenin obezite ve beslenme yetersizliğiyle değil, daha çok fiziksel inaktivite, postüral dengesizlik ve kor kaslarının zayıflığı gibi fonksiyonel bozukluklarla ilişkili olabileceğini düşündürmektedir.

Çalışma bulgularına göre, dinapenik bireylerin günlük bilgisayar kullanım süresi, dinapenik olmayan bireylerden anlamlı düzeyde daha yüksek bulundu. Dinapenik grupta bilgisayar kullanım süresi ortalama $36.50 \pm 8,65$ saat/yıl (günde yaklaşık 1 saatten fazla) olarak hesaplanırken, dinapenik olmayan grupta bu değer $7,42 \pm 3,15$

saat/yıl olarak belirlendi. Bu anlamlı fark, dinapenik bireylerin yaşamlarında daha fazla sedanter davranışa maruz kaldığını ve uzun süreli bilgisayar kullanımının dinapenik durumu etkileyebilecek önemli bir çevresel faktör olduğunu göstermektedir.

Literatürde doğrudan dinapeni ile bilgisayar kullanımı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışma bulunmamakla birlikte, sedanter davranışların kas gücü ve motor kontrol üzerinde olumsuz etkileri olduğu bilinmektedir. Çalışmamız, bu alandaki ilk örneklerden biri olarak, uzun süreli bilgisayar kullanımının genç erişkinlerde dahi dinapeni ile ilişkili olabileceğini ortaya koymaktadır. Özellikle kor kaslarının endurans düzeylerinin düşük olduğu ve TrA basıncının anlamlı şekilde azaldığı dinapenik bireylerde, bilgisayar başında geçirilen uzun sürenin postüral bozulmalara ve kas fonksiyon kaybına katkıda bulunabileceği düşünülmektedir.

Mevcut çalışmada katılımcıların fiziksel aktivite düzeyleri, Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (UFAA) kısa formu ile değerlendirildi ve dinapenik bireyler için MET skor ortalaması 418.46 ± 136.00 MET/dk/hafta olarak saptandı. Her ne kadar her iki grubun MET skorları Dünya Sağlık Örgütü'nün önerdiği minimum düzeyin üzerinde olsa da dinapenik grubun ortalaması dinapenik olmayan gruba göre anlamlı olarak daha düşük bulundu [149]. Bu bulgu, Choi ve ark. (2022) tarafından yapılan ve fiziksel aktivite düzeyinin dinapeni gelişimini anlamlı şekilde azalttığını ortaya koyan çalışma ile paralellik göstermektedir[183]. Yapılan kesitsel çalışma, 65–79 yaş aralığındaki 1033 KOAH'lı yaşlı bireyi inceleyerek, fiziksel aktivite düzeyi ile dinapeni arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur. Çalışmanın temel bulgusu; yüksek ve orta düzey fiziksel aktivitenin, düşük düzey fiziksel aktiviteye kıyasla dinapeni gelişme olasılığını anlamlı derecede azalttığıdır. Özellikle yüksek düzey fiziksel aktivitenin dinapeni riskini %74 oranında azalttığı bildirilmiştir.

Bu sonuç, fiziksel aktivitenin yaşla birlikte azalan kas gücünü korumada etkili olabileceğini göstermektedir. Ayrıca çalışmada gözlemlenen doz-yanıt ilişkisi, yani fiziksel aktivite seviyesi arttıkça dinapeni olasılığının daha da azalması, bu ilişkinin doğrudan ve kuvvetli olduğunu göstermektedir. Bu da Dünya Sağlık Örgütü'nün yaşlı bireyler için önerdiği aerobik aktivite rehberlerini desteklemektedir.

2024 yılında Park ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen ulusal temsili örnekleme dayalı bir çalışma, 65 yaş ve üzeri 7.558 Koreli bireyi içeren geniş bir veri seti

üzerinden dinapenin farklı fiziksel aktivite davranışlarıyla (aerobik egzersiz, direnç egzersizi ve sedanter davranış) olan ilişkisini kapsamlı biçimde incelemiştir [184]. Bulgular, yeterli düzeyde aerobik egzersiz, direnç egzersizleri ve düşük sedanter süre (<420 dk/gün) ile dinapeni arasında bağımsız ve anlamlı düzeyde ters yönlü bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Çalışma ayrıca, fiziksel aktivite ile dinapeni arasındaki ilişkinin karmaşıklığına da işaret etmektedir. Sadece toplam fiziksel aktivite miktarı değil; egzersizin türü, süresi ve kişinin mevcut sağlık durumu gibi değişkenler, bu ilişkiyi belirgin şekilde etkilemektedir. Sedanter davranış süresinin kısa olması da dinapeni azaltıcı etkiler göstermiştir; ancak bu etkinin, direnç ve aerobik egzersiz kadar güçlü olmadığı vurgulanmıştır. Sonuç olarak, bu çalışma; direnç ve aerobik egzersizlerin yaşlı bireylerde dinapeni riskini azaltabileceğini, sedanter sürenin azaltılmasının da bu etkiyi desteklediğini güçlü bir şekilde göstermektedir.

Rizia Rocha Silva ve arkadaşları (2022) tarafından Brezilya’da toplumda yaşayan 322 yaşlı birey üzerinde yürütülen bu prospektif kohort çalışmasında, dinapeni ile fiziksel aktivite düzeyi (dolaylı olarak sedanter davranış- SB üzerinden) arasındaki ilişki kapsamlı şekilde analiz edilmiştir [33]. Çalışmada dinapeni, el kavrama kuvveti ölçümüyle (erkekler için <27 kg, kadınlar için <16 kg) tanımlanmıştır. Katılımcıların fiziksel aktivite düzeyi, UFAA formunun uzun versiyonu ile değerlendirilmiş ve günlük oturma süresi üzerinden sedanter davranış hesaplanmıştır. Sonuçlara göre, dinapeni varlığı ile düşük fiziksel aktivite düzeyi birlikte değerlendirildiğinde, mortalite riskinin anlamlı derecede arttığı gösterilmiştir. Özellikle dinapeni ve yüksek sedanter davranış kombinasyonu, tüm nedenlere bağlı ölüm açısından anlamlı risk faktörü olarak belirlenmiştir. Ayrıca, yalnızca dinapeni varlığı da tek başına mortalite riskini artırmış, ancak bu ilişki demografik ve davranışsal değişkenlerle (yaş, cinsiyet, eğitim, VKİ, fiziksel aktivite) düzeltilindiğinde istatistiksel anlamlılığını kaybetmiştir. Bu sonuçlar, fiziksel inaktivitenin dinapenik bireylerde mortalite üzerindeki etkisini artırdığını ortaya koymaktadır. Dinapenik bireylerin günlük yaşam aktivitelerindeki yetersizlikleri nedeniyle daha fazla sedanter yaşam tarzı benimsemesi, kas fonksiyonunu daha da bozarak bir kısır döngü yaratabilmektedir. Dolayısıyla bu çalışma, fiziksel aktivite düzeyinin yalnızca kas fonksiyonlarını korumakla kalmayıp, yaşam süresi üzerinde de doğrudan etkili olduğunu göstermekte ve yaşlı bireylerde sedanter davranışın azaltılması yönünde halk sağlığı politikalarına yön vermektedir.

2025 yılında Kore’de gerçekleştirilen bir kesitsel çalışmada, fiziksel aktivite düzeyinin kas sağlığı üzerindeki etkisi ayrıntılı biçimde ele alınmıştır [132]. Toplam 3.074 yetişkinin analiz edildiği araştırmada, bireyler dinapeni, pre-sarkopeni ve sarkopeni açısından sınıflandırılmış; fiziksel aktivite düzeyleri Dünya Sağlık Örgütü’nün MET-min/hafta kriterlerine göre değerlendirilmiştir. O çalışmanın sonuçlarına göre, dinapeni grubunun %95,5’i düşük fiziksel aktivite düzeyine sahip bulunurken ve yalnızca %4,5’i orta-şiddetli düzeyde fiziksel aktiviteye sahip olarak raporlanmış. Ayrıca çok değişkenli lojistik regresyon analizine göre, düşük fiziksel aktivite düzeyinin, pre-sarkopeni gelişimiyle anlamlı şekilde ilişkili olduğu gösterilmiş; ancak dinapeni için bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu durum, düşük fiziksel aktivitenin özellikle kas kütlesindeki azalma (pre-sarkopeni) ile daha güçlü bir ilişkide olduğunu, ancak dinapeni açısından doğrudan belirleyici olmayabileceğini göstermektedir. Yine de dinapeni grubundaki bireylerin neredeyse tamamının düşük fiziksel aktivite düzeyine sahip olması, yaşam tarzı faktörlerinin kas fonksiyonlarının sürdürülmesinde önemli rol oynadığını ve ileri analizlerde dinapeni gelişiminde fiziksel aktivitenin dolaylı katkısının olabileceğini düşündürmektedir. Bu bulgu, fiziksel aktivitenin sadece kas kütlesi değil, aynı zamanda nöromusküler fonksiyonların korunmasında da kritik öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Öncelikle, örneklem grubunun yalnızca genç erişkin bireylerden oluşması, elde edilen bulguların daha ileri yaş gruplarına genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır. Ayrıca, fiziksel aktivite düzeyinin UFAA-kısa form aracılığıyla öz bildirim yöntemiyle değerlendirilmesi, katılımcıların beyanlarına dayalı olması nedeniyle hatırlama yanlılığı veya sosyal istenirlik yanlılığı gibi subjektif etkiler içerebilir.

Bununla birlikte mevcut araştırma, genç erişkin bireylerde dinapeniye dair postür, spinal mobilité, kas kuvveti ve endurans gibi çok boyutlu parametreleri eş zamanlı olarak değerlendiren ilk çalışmadır. Çalışmanın en belirgin güçlü yönlerinden biri, katılımcıların kas kuvveti, enduransı, postüral açıları ve spinal mobilitesi gibi farklı fizyolojik sistemlere ait verilerin bütüncül ve objektif yöntemlerle değerlendirilmesidir. El kavrama kuvveti, stabilizer biofeedback cihazı, MB-Ruler fotogrametrik analiz yazılımı ve McGill protokolü gibi geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış araçların kullanılması, ölçümlerin kalitesini ve karşılaştırılabilirliğini

artırmıştır. Katılımcıların günlük yaşam alışkanlıklarını (örneğin bilgisayar kullanımı ve fiziksel aktivite düzeyi) dikkate alan çok yönlü veri seti sayesinde, dinapenin sadece fiziksel değil, aynı zamanda yaşam tarzı ile ilişkili boyutları da değerlendirilmiştir. Mevcut çalışma, dinapenin genç erişkin bireylerde göz ardı edilen etkilerini bilimsel olarak ortaya koymakta ve gelecekteki müdahaleler için değerli bir temel oluşturmaktadır.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, genç erişkin bireylerde dinapeni varlığının postüral parametreler, spinal mobilite, kas kuvveti ve kas enduransı üzerindeki etkilerini bütüncül bir yaklaşımla değerlendirmeyi amaçladı. Elde edilen bulgular, dinapenin yalnızca kas gücündeki azalma ile sınırlı kalmadığını, spinal mobiliteden bağımsız olarak aynı zamanda postüral stabilite ile omurga kas kuvvet ve enduransını etkileyebileceğini ortaya koydu.

Genç bireylerde dinapeni görülme durumunun %50 oranında olması, dinapenin yeni nesilde önemli bir sorun olabileceğini göstermektedir. Bu çalışmanın sonuçları doğrultusunda, genç erişkin bireylerde dinapenin yalnızca bir yaşlılık sorunu olmadığını, fiziksel inaktivite, postüral bozukluklar ve kor kas fonksiyonlarındaki yetersizlikler aracılığıyla erken dönemde kas işlev kaybına yol açabileceğini göstermektedir.

Genç bireylerde dinapeni VKİ, kas kütlesi ve beslenme durumundan bağımsız olarak doğrudan bilgisayar başı geçen artan süre ve fiziksel inaktivite ile ilişkilidir. Bu nedenle genç bireylerde artan aktivite dinapeni tedavisinde hedef olarak gösterilebilir.

Araştırmada dinapenik bireylerde asemptomatik bireylere kıyasla önde baş postür ve yuvarlak omuz gibi postüral bozulmaların belirgin oluşu, dinapeni varlığında bozulan postürün klinisyenlerce göz önünde bulundurulması gerektiğini gözler önüne sermektedir.

Dinapenili bireylerde lumbal spinal mobilitenin asemptomatik bireylere benzer bulundu. Bu durum dinapenin fleksiyon, ekstansiyon ve lateral fleksiyon yönündeki spinal eklem hareket açıklığının üzerinde sınırlı etkiler oluşturabileceğini düşündürmektedir. İlerideki çalışmalarda rotasyon ile birlikte çok eksenli fonksiyonel hareketlerin dinapeni ile etkileşimine odaklanılması önerilmektedir.

Mevcut çalışmanın bulguları ışığında kor stabilizasyonunun ve servikal stabilizasyonun dinapenili bireylerde asemptomatik kontrollere kıyasla belirgin derecede azaldığı saptandı. Bu sonuç dinapeni varlığında omurgada stabilizatör

kasların etkilendiğini ve gerek rehabilitasyonda gerekse değerlendirmede gövde kaslarının göz önüne alınması gerekliliğini vurgulamaktadır.

6.1 Hipotezlerin Değerlendirilmesi

Bu çalışma kapsamında test edilen hipotezlerden yalnızca H1b hipotezi reddedilmiştir.

H1b. Genç erişkinlerde dinapeni varlığı spinal mobilitasını değerlendirilen yöntemlerden en az birinin sonucunu etkiler.

Diğer hipotezler ise aşağıdaki şekildedir ve kabul edilmiştir.

Çalışmamızın hipotezleri;

H1a. Genç erişkinlerde dinapeni varlığı postüral açılardan en az birini etkiler.

H1c. Genç erişkinlerde dinapeni varlığı omurgada kuvvet ile ilgili parametrelerden en az birini etkiler.

H1d. Genç erişkinlerde dinapeni varlığı omurgada endurans parametrelerinden en az birini etkiler.

KAYNAKÇA

- [1] C.E. Orsso, et al., “Low muscle mass and strength in pediatrics patients: Why should we care?”. *Clinical Nutrition*, vol. 38, no. 5, pp. 2002–2015, 2019.
- [2] B.C. Clark and T.M. Manini, “Functional consequences of sarcopenia and dynapenia in the elderly”. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, vol. 13, no. 3, pp. 271–276, 2010.
- [3] R. Rebolledo-Cobos, et al., “Functional implications of strength training on older adults: a literature review”. *Revista Española de Geriátria y Gerontología*, vol. 34, no. 1, pp. 31–39, 2017.
- [4] T.M. Manini, “Dynapenia and aging: an update”. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, vol. 67, pp. 28–40, 2012.
- [5] A.B. Newman, et al., “Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging and body composition study cohort”. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, vol. 61, no. 1, pp. 72–77, 2006.
- [6] Q.L. Xue, et al., “Heterogeneity in rate of decline in grip, hip, and knee strength and the risk of all-cause mortality: the women's health and aging study II”. *Journal of the American Geriatrics Society*, vol. 58, no. 11, pp. 2076–2084, 2010.
- [7] M. Hamer, C.J. Bates, and G.D. Mishra, “Depression, physical function, and risk of mortality: National Diet and Nutrition Survey in adults older than 65 years”. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, vol. 19, no. 1, pp. 72–78, 2011.
- [8] B.C. Clark and T.M. Manini, “What is dynapenia?”. *Nutrition*, vol. 28, no. 5, pp. 495–503, 2012.
- [9] M.C. Andreo-López, et al., “Prevalence of sarcopenia and dynapenia and related clinical outcomes in patients with type 1 diabetes mellitus”. *Nutrients*, vol. 15, no. 23, p. 4914, 2023.
- [10] R. Marcus, et al., “Skeletal muscle fat infiltration: impact of age, inactivity, and exercise”. *The Journal of Nutrition, Health and Aging*, vol. 14, no. 5, pp. 362–366, 2010.
- [11] M. Visser, et al., “Muscle mass, muscle strength, and muscle fat infiltration as predictors of incident mobility limitations in well-functioning older persons”. *The*

Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, vol. 60, no. 3, pp. 324–333, 2005.

- [12] C.W. Baumann, et al., “Age-induced oxidative stress: how does it influence skeletal muscle quantity and quality?”. *Journal of Applied Physiology*, vol. 121, no. 5, pp. 1047–1052, 2016.
- [13] R.V. Musci, K.L. Hamilton, and B.F. Miller, “Targeting mitochondrial function and proteostasis to mitigate dynapenia”. *European Journal of Applied Physiology*, vol. 118, pp. 1–9, 2018.
- [14] A. Ammar, et al., “Effects of COVID-19 home confinement on eating behaviour and physical activity: results of the ECLB-COVID19 international online survey”. *Nutrients*, vol. 12, no. 6, p. 1583, 2020.
- [15] J.A. Faulkner, et al., “Age-related changes in the structure and function of skeletal muscles”. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, vol. 34, no. 11, pp. 1091–1096, 2007.
- [16] H. Alaçam, et al., “Üniversite öğrencilerinde internet bağımlılığının sigara ve alkol kullanımı ile ilişkisi”. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 2015.
- [17] T.M. Manini and B.C. Clark, “Results from a Web-based survey to identify dynapenia screening tools and risk factors”. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, vol. 7, no. 4, pp. 499, 2016.
- [18] J. Wahlström, “Ergonomics, musculoskeletal disorders and computer work”. *Occupational Medicine*, vol. 55, no. 3, pp. 168–176, 2005.
- [19] E. Özcan, S. Esmailzadeh, and N. Bölükbaş, “Bilgisayar kullananlarda mesleki kas iskelet hastalıklarından korunma ve ergonomi”. *Nobel Medicus*, vol. 3, no. 1, 2007.
- [20] J.P. Callaghan and S.M. McGill, “Low back joint loading and kinematics during standing and unsupported sitting”. *Ergonomics*, vol. 44, no. 3, pp. 280–294, 2001.
- [21] W. Herzog, “Mechanisms of enhanced force production in lengthening (eccentric) muscle contractions”. *Journal of Applied Physiology*, vol. 116, no. 11, pp. 1407–1417, 2014.
- [22] D.E. Rassier, B. MacIntosh, and W. Herzog, “Length dependence of active force production in skeletal muscle”. *Journal of Applied Physiology*, vol. 86, no. 5, pp. 1445–1457, 1999.

- [23] I. Flatters, et al., “The relationship between a child’s postural stability and manual dexterity”. *Experimental Brain Research*, vol. 232, pp. 2907–2917, 2014.
- [24] N.H. Nejad, et al., “The relationship of grip and pinch strength to musculoskeletal disorders in female carpet weavers in Southeastern Iran”. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*, vol. 25, no. 3, pp. 138–146, 2021.
- [25] J.M. Porto, et al., “Relationship between grip strength and global muscle strength in community-dwelling older people”. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, vol. 82, pp. 273–278, 2019.
- [26] M. Trinidad-Fernández, et al., “Muscle activity and architecture as a predictor of hand-grip strength”. *Physiological Measurement*, vol. 41, no. 7, p. 075008, 2020.
- [27] B.C. Clark and T.M. Manini, “Sarcopenia $\neq$ dynapenia”. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, vol. 63, no. 8, pp. 829–834, 2008.
- [28] Dynapenia, S., B. Clark, and T. Manini, *Sarcopenia $\neq$ Dynapenia*. *J Gerontol*, p. 829-34, 2008.
- [29] W.K. Mitchell, et al., “Sarcopenia, dynapenia, and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength; a quantitative review”. *Frontiers in Physiology*, vol. 3, p. 260, 2012.
- [30] T.M. Manini and B.C. Clark, “Dynapenia and aging: an update”. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, vol. 67, no. 1, pp. 28–40, 2012
- [31] F.W. Booth, C.K. Roberts, and M.J. Laye, “Lack of exercise is a major cause of chronic diseases”. *Comprehensive Physiology*, vol. 2, no. 2, pp. 1143, 2012.
- [32] A.P. Rossi, et al., “Dynapenic abdominal obesity as predictor of mortality and disability worsening in older adults: a 10-year prospective study”. *Clinical Nutrition*, vol. 35, no. 1, pp. 199–204, 2016
- [33] R.R. Silva, et al., “Dynapenia in all-cause mortality and its relationship with sedentary behavior in community-dwelling older adults”. *Sports Medicine and Health Science*, vol. 4, no. 4, pp. 253–259, 2022.
- [34] S.K. Hunter, H.M. Pereira, and K.G. Keenan, “The aging neuromuscular system and motor performance”. *Journal of Applied Physiology*, vol. 121, no. 5, pp. 1021–1032, 2016.

- [35] M.J. Delmonico, et al., “Longitudinal study of muscle strength, quality, and adipose tissue infiltration”. *The American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 90, no. 6, pp. 1579–1585, 2009.
- [36] J. Bauer, et al., “Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE Study Group”. *Journal of the American Medical Directors Association*, vol. 14, no. 8, pp. 542–559, 2013.
- [37] S. Barbat-Artigas, et al., “How to assess functional status: a new muscle quality index”. *The Journal of Nutrition, Health and Aging*, vol. 16, no. 1, pp. 67–77, 2012.
- [38] O. Gungor, et al., “Effects of hormonal changes on sarcopenia in chronic kidney disease: where are we now and what can we do?”. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, vol. 12, no. 6, pp. 1380–1392, 2021.
- [39] P. Gupta and S. Kumar, “Sarcopenia and endocrine ageing: are they related?”. *Cureus*, vol. 14, no. 9, 2022.
- [40] A. Burlui, et al., “Inactivity and skeletal muscle metabolism: a vicious cycle in old age”. *International Journal of Molecular Sciences*, vol. 21, no. 2, 2020.
- [41] G.B. Chainy and D.K. Sahoo, “Hormones and oxidative stress: an overview”. *Free Radical Research*, vol. 54, no. 1, pp. 1–26, 2020.
- [42] N. Diaz-Morales, et al., “Role of oxidative stress and mitochondrial dysfunction in skeletal muscle in type 2 diabetic patients”. *Current Pharmaceutical Design*, vol. 22, no. 18, pp. 2650–2656, 2016.
- [43] B.C. Clark, “Neuromuscular changes with aging and sarcopenia”. *The Journal of Frailty & Aging*, vol. 8, no. 1, pp. 7–9, 2019.
- [44] R. Nilwik, et al., “The decline in skeletal muscle mass with aging is mainly attributed to a reduction in type II muscle fiber size”. *Experimental Gerontology*, vol. 48, no. 5, pp. 492–498, 2013.
- [45] L. Campins, et al., “Oral drugs related with muscle wasting and sarcopenia: a review”. *Pharmacology*, vol. 99, no. 1–2, pp. 1–8, 2017.
- [46] A. Gupta and Y. Gupta, “Glucocorticoid-induced myopathy: pathophysiology, diagnosis, and treatment”. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, vol. 17, no. 5, pp. 913–916, 2013.

- [47] M.K. Sandvik, et al., “Association between psychotropic drug use and handgrip strength in older hospitalized patients”. *European Geriatric Medicine*, vol. 12, no. 6, pp. 1213–1220, 2021.
- [48] M. Treuil, et al., “Assessment of dynapenia and undernutrition in primary care, a systematic screening study in community medicine”. *Clinical Nutrition ESPEN*, vol. 57, pp. 561–568, 2023.
- [49] R. Sivritepe, “The relationship between dynapenia and vitamin D level in geriatric women with type 2 diabetes mellitus”. *Northern Clinics of Istanbul*, vol. 9, no. 1, pp. 64–69, 2022.
- [50] A.-J. Tessier and S. Chevalier, “An update on protein, leucine, omega-3 fatty acids, and vitamin D in the prevention and treatment of sarcopenia and functional decline”. *Nutrients*, vol. 10, no. 8, p. 1099, 2018.
- [51] P. de Souto Barreto, “Global health agenda on non-communicable diseases: has WHO set a smart goal for physical activity?”. *BMJ*, vol. 350, 2015.
- [52] J.C. Ribeiro, et al., “Associations between inflammatory markers and muscle strength in older adults according to the presence or absence of obesity”. *Experimental Gerontology*, vol. 151, p. 111409, 2021.
- [53] L. Jun, et al., “Prevalence and mechanisms of skeletal muscle atrophy in metabolic conditions”. *International Journal of Molecular Sciences*, vol. 24, no. 3, p. 2973, 2023.
- [54] S. Volpato, et al., “Role of muscle mass and muscle quality in the association between diabetes and gait speed”. *Diabetes Care*, vol. 35, no. 8, pp. 1672–1679, 2012.
- [55] W.J. Evans and J. Lexell, “Human aging, muscle mass, and fiber type composition”. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, vol. 50, Suppl. Issue, pp. 11–16, 1995.
- [56] P.W. Hodges and C.A. Richardson, “Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb”. *Physical Therapy*, vol. 77, no. 2, pp. 132–142, 1997.
- [57] K.F. Petersen and G.I. Shulman, “Pathogenesis of skeletal muscle insulin resistance in type 2 diabetes mellitus”. *The American Journal of Cardiology*, vol. 90, no. 5, pp. 11–18, 2002.
- [58] M.W. Hamrick, “A role for myokines in muscle-bone interactions”. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, vol. 39, no. 1, pp. 43–47, 2011.

- [59] M. Solomonow, "Ligaments: a source of musculoskeletal disorders". *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, vol. 13, no. 2, pp. 136–154, 2009.
- [60] B.H. Goodpaster, et al., "Attenuation of skeletal muscle and strength in the elderly: the Health ABC Study". *Journal of Applied Physiology*, vol. 90, no. 6, pp. 2157–2165, 2001
- [61] G.R. Hunter, J.P. McCarthy, and M.M. Bamman, "Effects of resistance training on older adults". *Sports Medicine*, vol. 34, pp. 329–348, 2004.
- [62] P. Aagaard, et al., "A mechanism for increased contractile strength of human pennate muscle in response to strength training: changes in muscle architecture". *The Journal of Physiology*, vol. 534, no. 2, pp. 613–623, 2001.
- [63] J.D. Frengley, "Bedrails: do they have a benefit?". *Wiley Online Library*, pp. 627–628, 1999.
- [64] D.E. Alley, et al., "Grip strength cutpoints for the identification of clinically relevant weakness". *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, vol. 69, no. 5, pp. 559–566, 2014.
- [65] H.C. Roberts, et al., "A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach". *Age and Ageing*, vol. 40, no. 4, pp. 423–429, 2011.
- [66] L.P. Fried, et al., "Frailty in older adults: evidence for a phenotype". *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, vol. 56, no. 3, pp. M146–M157, 2001.
- [67] B.H. Goodpaster, et al., "The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study". *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, vol. 61, no. 10, pp. 1059–1064, 2006.
- [68] A.J. Cruz-Jentoft, et al., "Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis". *Age and Ageing*, vol. 48, no. 1, pp. 16–31, 2019.
- [69] Serter, R., *Obezite atlası*. Ankara, Karakter Color Basımevi, (s 80): p. 89, 2004.
- [70] P. Martelletti, et al., "Bioelectrical Impedance Assay (BIA) of total body composition in alcohol-induced migraine patients: Preliminary report". *Headache: The Journal of Head and Face Pain*, vol. 31, no. 1, pp. 41–45, 1991.

- [71] M.S. Mialich, J.F. Sicchieri, and A.J. Junior, “Analysis of body composition: a critical review of the use of bioelectrical impedance analysis”. *International Journal of Clinical Nutrition*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2014.
- [72] S. Heymsfield, et al., “Anthropometric measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area”. *The American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 36, no. 4, pp. 680–690, 1982.
- [73] T.G. Lohman, *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign, IL: Human Kinetics Books, 1988, sf. 55–68.
- [74] Z. Wang, et al., “Hydration of fat-free body mass: review and critique of a classic body-composition constant”. *The American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 69, no. 5, pp. 833–841, 1999.
- [75] WHO Expert Committee, *Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry*. Geneva: WHO Technical Report Series, no. 854, pp. 1–452, 1995.
- [76] S.J. Whiting, et al., “Hand grip strength as a potential nutritional assessment tool in long-term care homes”. *Journal of Aging Research and Healthcare*, vol. 1, no. 2, pp. 1–11, 2016.
- [77] C.W. Nicolay and A.L. Walker, “Grip strength and endurance: influences of anthropometric variation, hand dominance, and gender”. *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 35, no. 7, pp. 605–618, 2005.
- [78] E. Innes, “Handgrip strength testing: a review of the literature”. *Australian Occupational Therapy Journal*, vol. 46, no. 3, pp. 120–140, 1999.
- [79] Ü. Uğurlu and H. Özdoğan, “Development of normative data for cylindrical grasp pressure”. *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 41, no. 5, pp. 509–519, 2011.
- [80] E.E. Fess, “A method for checking Jamar dynamometer calibration”. *Journal of Hand Therapy*, vol. 1, no. 1, pp. 28–32, 1987.
- [81] N.A. Incel, et al., “Grip strength: effect of hand dominance”. *Singapore Medical Journal*, vol. 43, no. 5, pp. 234–237, 2002.
- [82] S.E. Reuter, N. Massy-Westropp, and A.M. Evans, “Reliability and validity of indices of hand-grip strength and endurance”. *Australian Occupational Therapy Journal*, vol. 58, no. 2, pp. 82–87, 2011.

- [83] V. Mathiowetz, et al., "Grip and pinch strength: normative data for adults". Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, vol. 66, no. 2, pp. 69–74, 1985.
- [84] C. Beaudart, et al., "Estimation of sarcopenia prevalence using various assessment tools". Experimental Gerontology, vol. 61, pp. 31–37, 2015.
- [85] A.T. Nguyen, et al., "Walking speed assessed by 4-meter walk test in the community-dwelling oldest old population in Vietnam". International Journal of Environmental Research and Public Health, vol. 19, no. 16, p. 9788, 2022.
- [86] S. Yu, K. Umapathysivam, and R. Visvanathan, "Sarcopenia in older people". JBI Evidence Implementation, vol. 12, no. 4, pp. 227–243, 2014.
- [87] R.W. Bohannon and Y.-C. Wang, "Four-meter gait speed: normative values and reliability determined for adults participating in the NIH toolbox study". Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, vol. 100, no. 3, pp. 509–513, 2019.
- [88] G.A. Van Kan, et al., "Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people: an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force". The Journal of Nutrition, Health and Aging, vol. 13, no. 10, pp. 881–889, 2009.
- [89] C.J. Jones, R.E. Rikli, and W.C. Beam, "A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults". Research Quarterly for Exercise and Sport, vol. 70, no. 2, pp. 113–119, 1999.
- [90] M.J. McKay, et al., "Reference values for developing responsive functional outcome measures across the lifespan". Neurology, vol. 88, no. 16, pp. 1512–1519, 2017.
- [91] M. Tieland, I. Trouwborst, and B.C. Clark, "Skeletal muscle performance and ageing". Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle, vol. 9, no. 1, pp. 3–19, 2018.
- [92] Ü. Kan, "Geriatrik olgularda sarkopeninin denge ve yürüme fonksiyonları üzerine etkisi". Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 2017.
- [93] A.J. Cruz-Jentoft, et al., "Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis". Age and Ageing, vol. 48, no. 1, pp. 16–31, 2019.
- [94] Ş. Yumuşak, et al., "Genç bireylerde kor kasları kuvvetinin ve enduransının fonksiyonel parametrelerle ilişkisinin incelenmesi". Hacettepe University Faculty of Health Sciences Journal, vol. 7, no. 3, pp. 296–309, 2020.

- [95] Sağlık, M. *Dinapeni Nedir? Kas Gücündeki Azalma Neden Önemlidir?* Available from: <https://momentumsaglik.com/dinapeni,2025>.
- [96] D.A. Neumann, *Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Rehabilitation*. St. Louis, MO: Mosby Elsevier, 2010.
- [97] F. Kendall, E. McCreary, and P. Provance, "Muscles, testing and function". *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 26, no. 8, pp. 1070, 1994.
- [98] L. Straker and S.E. Mathiassen, "Increased physical work loads in modern work – a necessity for better health and performance?". *Ergonomics*, vol. 52, no. 10, pp. 1215–1225, 2009.
- [99] P.T. Hakala, et al., "Frequent computer-related activities increase the risk of neck–shoulder and low back pain in adolescents". *The European Journal of Public Health*, vol. 16, no. 5, pp. 536–541, 2006.
- [100] A.G. Silva, et al., "Head posture and neck pain of chronic nontraumatic origin: a comparison between patients and pain-free persons". *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 90, no. 4, pp. 669–674, 2009.
- [101] R. Sheikhhoseini, et al., "Effectiveness of therapeutic exercise on forward head posture: a systematic review and meta-analysis". *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, vol. 41, no. 6, pp. 530–539, 2018.
- [102] S.I. Jung, et al., "The effect of smartphone usage time on posture and respiratory function". *Journal of Physical Therapy Science*, vol. 28, no. 1, pp. 186–189, 2016.
- [103] D.A. Titcomb, "The Effects of Postural Education or Corrective Exercise Intervention on the Craniovertebral Angle in Young Adults with Forward Head Posture". *Doktora Tezi, Concordia University Chicago*, 2022.
- [104] E. Zemková and Z. Kováčiková, "Sport-specific training induced adaptations in postural control and their relationship with athletic performance". *Frontiers in Human Neuroscience*, vol. 16, p. 1007804, 2023.
- [105] G. Rocha, O. Ribeiro, and H. Guimarães, "Fluid and electrolyte balance during the first week of life and risk of bronchopulmonary dysplasia in the preterm neonate". *Clinics*, vol. 65, no. 7, pp. 663–674, 2010.
- [106] B.N. Groisser, et al., "Reliability of automated topographic measurements for spine deformity". *Spine Deformity*, vol. 10, no. 5, pp. 1035–1045, 2022.

- [107] F. Roggio, et al., “Intra-rater and inter-rater reliability of the fixed plumb line for postural and scoliosis assessment in the sagittal plane: a pilot study”. *PeerJ*, vol. 12, p. e18121, 2024.
- [108] T.S. de Oliveira, et al., “Validity and reproducibility of the measurements obtained using the flexicurve instrument to evaluate the angles of thoracic and lumbar curvatures of the spine in the sagittal plane”. *Rehabilitation Research and Practice*, vol. 2012, p. 186156, 2012.
- [109] D.V. Kadu and J.V. Shetye, “Reliability of ‘MB-ruler software’ to measure craniovertebral angle using the photographic method”. *Journal of Health and Allied Sciences NU*, vol. 12, no. 3, pp. 307–311, 2022.
- [110] K.A. Grimmer, M.T. Williams, and T.K. Gill, “The associations between adolescent head-on-neck posture, backpack weight, and anthropometric features”. *Spine*, vol. 24, no. 21, pp. 2262, 1999.
- [111] M.P. McEvoy and K. Grimmer, “Reliability of upright posture measurements in primary school children”. *BMC Musculoskeletal Disorders*, vol. 6, p. 1, 2005.
- [112] W. Chansirinukor, et al., “Effects of backpacks on students: measurement of cervical and shoulder posture”. *Australian Journal of Physiotherapy*, vol. 47, no. 2, pp. 110–116, 2001.
- [113] K.T. Lau, et al., “Relationships between sagittal postures of thoracic and cervical spine, presence of neck pain, neck pain severity and disability”. *Manual Therapy*, vol. 15, no. 5, pp. 457–462, 2010.
- [114] L.M. Straker, et al., “Computer use and habitual spinal posture in Australian adolescents”. *Public Health Reports*, vol. 122, no. 5, pp. 634–643, 2007.
- [115] M. Perry, et al., “Reliability of sagittal photographic spinal posture assessment in adolescents”. *Advances in Physiotherapy*, vol. 10, no. 2, pp. 66–75, 2008.
- [116] Z. Hazar, G.O. Karabicak, and U. Tiftikci, “Reliability of photographic posture analysis of adolescents”. *Journal of Physical Therapy Science*, vol. 27, no. 10, pp. 3123–3126, 2015.
- [117] A.R. Kett, F. Sichting, and T.L. Milani, “The effect of sitting posture and postural activity on low back muscle stiffness”. *Biomechanics*, vol. 1, no. 2, pp. 214–224, 2021.

- [118] J. Lee, et al., “Lifestyle factors and determination of optimal cut-off values for forward head posture in young adults with neck pain: a cross-sectional analysis”. *BMC Musculoskeletal Disorders*, vol. 26, no. 1, p. 8, 2025.
- [119] U. Granacher, et al., “Effects of core instability strength training on trunk muscle strength, spinal mobility, dynamic balance and functional mobility in older adults”. *Gerontology*, vol. 59, no. 2, pp. 105–113, 2013.
- [120] M. Salsali, et al., “Association between physical activity and body posture: a systematic review and meta-analysis”. *BMC Public Health*, vol. 23, no. 1, p. 1670, 2023.
- [121] R.A. Laird, et al., “Comparing lumbo-pelvic kinematics in people with and without back pain: a systematic review and meta-analysis”. *BMC Musculoskeletal Disorders*, vol. 15, p. 1, 2014.
- [122] W. Katzman, E. Vittinghoff, and D. Kado, “Age-related hyperkyphosis, independent of spinal osteoporosis, is associated with impaired mobility in older community-dwelling women”. *Osteoporosis International*, vol. 22, pp. 85–90, 2011.
- [123] M. Grimmer, et al., “Mobility related physical and functional losses due to aging and disease—a motivation for lower limb exoskeletons”. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, vol. 16, p. 1, 2019.
- [124] S. McGill, *Low Back Disorders: Evidence-Based Prevention and Rehabilitation*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2015.
- [125] R. Puntumetakul, et al., “The effects of core stabilization exercise with the abdominal drawing-in maneuver technique versus general strengthening exercise on lumbar segmental motion in patients with clinical lumbar instability: a randomized controlled trial with 12-month follow-up”. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 18, no. 15, p. 7811, 2021.
- [126] N.R. Heneghan, et al., “What is the effect of prolonged sitting and physical activity on thoracic spine mobility? An observational study of young adults in a UK university setting”. *BMJ Open*, vol. 8, no. 5, p. e019371, 2018.
- [127] C. Perret, et al., “Validity, reliability, and responsiveness of the fingertip-to-floor test”. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 82, no. 11, pp. 1566–1570, 2001.
- [128] M. Tousignant, et al., “The Modified–Modified Schober Test for range of motion assessment of lumbar flexion in patients with low back pain: a study of criterion

validity, intra-and inter-rater reliability and minimum metrically detectable change”. *Disability and Rehabilitation*, vol. 27, no. 10, pp. 553–559, 2005.

- [129] S. Schiaffino and C. Reggiani, “Fiber types in mammalian skeletal muscles”. *Physiological Reviews*, vol. 91, no. 4, pp. 1447–1531, 2011.
- [130] R. Bottinelli and C. Reggiani, “Human skeletal muscle fibres: molecular and functional diversity”. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, vol. 73, no. 2–4, pp. 195–262, 2000.
- [131] T.E. Hoffman, et al., “A multimethod computational simulation approach for investigating mitochondrial dynamics and dysfunction in degenerative aging”. *Aging Cell*, vol. 16, no. 6, pp. 1244–1255, 2017.
- [132] D.-Y. Lee, “Prevalence and associated factors of dynapenia, pre-sarcopenia, and sarcopenia in Korean adults: a cross-sectional epidemiological study”. *Medicina*, vol. 61, no. 4, p. 575, 2025.
- [133] R. Jurca, et al., “Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men”. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 37, no. 11, p. 1849, 2005.
- [134] D. Riebe, et al., *ACSM’s Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Philadelphia: American College of Sports Medicine, 2018.
- [135] C.C. Nebuloni, et al., “Uncontrolled diabetes as an associated factor with dynapenia in adults aged 50 years or older: sex differences”. *The Journals of Gerontology: Series A*, vol. 75, no. 6, pp. 1191–1197, 2020.
- [136] Z. Huang, Y. Liu, and Y. Zhou, “Sedentary behaviors and health outcomes among young adults: a systematic review of longitudinal studies”. in *Healthcare*, MDPI, 2022.
- [137] J.P. Vaara, et al., “Associations of maximal strength and muscular endurance test scores with cardiorespiratory fitness and body composition”. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, vol. 26, no. 8, pp. 2078–2086, 2012.
- [138] W.B. Kibler, J. Press, and A. Sciascia, “The role of core stability in athletic function”. *Sports Medicine*, vol. 36, pp. 189–198, 2006.
- [139] V. Akuthota and S.F. Nadler, “Core strengthening”. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 85, pp. 86–92, 2004.

- [140] S.M. McGill, A. Childs, and C. Liebenson, "Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database". *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 80, no. 8, pp. 941–944, 1999.
- [141] D.S. Teyhen, et al., "The use of ultrasound imaging of the abdominal drawing-in maneuver in subjects with low back pain". *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, vol. 35, no. 6, pp. 346–355, 2005.
- [142] D.L. Falla, G.A. Jull, and P.W. Hodges, "Patients with neck pain demonstrate reduced electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the craniocervical flexion test". *Spine*, vol. 29, no. 19, pp. 2108–2114, 2004.
- [143] G.L. Moseley, "Impaired trunk muscle function in sub-acute neck pain: etiologic in the subsequent development of low back pain?". *Manual Therapy*, vol. 9, no. 3, pp. 157–163, 2004.
- [144] J. Komar, et al., "Effect of increasing energy cost on arm coordination in elite sprint swimmers". *Human Movement Science*, vol. 31, no. 3, pp. 620–629, 2012.
- [145] S. Barbat-Artigas, et al., "Dynapenia in young active adults". *Journal of Nutrition, Health & Aging*, vol. 16, no. 4, pp. 267–270, 2012.
- [146] D.R. Taaffe, et al., "Alterations in muscle strength and physical performance in older adults: a longitudinal perspective". *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, vol. 12, no. 5, pp. 526–531, 2009
- [147] A.V. Soares, et al., "Relation between functional mobility and dynapenia in institutionalized frail elderly". *Einstein (São Paulo)*, vol. 15, pp. 278–282, 2017.
- [148] R. Hao and H. Guo, "Anorexia, undernutrition, weight loss, sarcopenia, and cachexia of aging". *European Review of Aging and Physical Activity*, vol. 9, pp. 119–127, 2012.
- [149] C.L. Craig, et al., "International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity". *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. 35, no. 8, pp. 1381–1395, 2003.
- [150] R.J. Stratton, et al., "Malnutrition in hospital outpatients and inpatients: prevalence, concurrent validity and ease of use of the 'malnutrition universal screening tool'('MUST') for adults". *British Journal of Nutrition*, vol. 92, no. 5, pp. 799–808, 2004.

- [151] G. Bahat, et al., “Prevalence of sarcopenia and its components in community-dwelling outpatient older adults and their relation with functionality”. *The Aging Male*, 2020.
- [152] A. Madden and S. Smith, “Body composition and morphological assessment of nutritional status in adults: a review of anthropometric variables”. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, vol. 29, no. 1, pp. 7–25, 2016.
- [153] E. Köksal and Ö. Küçükerdönmez, “Şişmanlığı saptamada güncel yaklaşımlar”. in *Yetişkinlerde Ağırlık Yönetimi*, A. Baysal and M. Baş, Eds., Ankara: Hatiboğlu Yayıncılık, 2008, pp. 35–70.
- [154] N. Norgan, “Laboratory and field measurements of body composition”. *Public Health Nutrition*, vol. 8, no. 7a, pp. 1108–1122, 2005.
- [155] G. Bahat, et al., “Cut-off points for height, weight and body mass index adjusted bioimpedance analysis measurements of muscle mass with use of different threshold definitions”. *The Aging Male*, 2020.
- [156] C. Armstrong and J.A. Oldham, “A comparison of dominant and non-dominant hand strengths”. *Journal of Hand Surgery*, vol. 24, no. 4, pp. 421–425, 1999.
- [157] J. Friedman and T. Flash, “Task-dependent selection of grasp kinematics and stiffness in human object manipulation”. *Cortex*, vol. 43, no. 3, pp. 444–460, 2007.
- [158] G. Pekcan, “Beslenme durumunun saptanması”. in *Diyet El Kitabı*, Ankara: Hatiboğlu Yayıncılık, pp. 67–141. 67-141, 2008.
- [159] H.I. Lippmann, “Geriatric Nutrition: The Health Professional's Handbook”. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, vol. 9, no. 1, pp. 78, 1993.
- [160] Y. Rolland, et al., “Sarcopenia, calf circumference, and physical function of elderly women: a cross-sectional study”. *Journal of the American Geriatrics Society*, vol. 51, no. 8, pp. 1120–1124, 2003.
- [161] R. Rathod, N.J. Vyas, and D.M. Sorani, “Evaluating core muscle strength for transversus abdominis among normal individuals—an observational study”. *Int. J. Health Sci. Res.*, vol. 13, no. 10, 2021.
- [162] H.O. Kendall, F.P. Kendall, and G.E. Wadsworth, “Muscles, testing and function”. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, vol. 52, no. 1, pp. 43, 1973.

- [163] C.M. Norris, “Abdominal muscle training in sport”. *British Journal of Sports Medicine*, vol. 27, no. 1, pp. 19–27, 1993.
- [164] K. Von Garnier, et al., “Reliability of a test measuring transversus abdominis muscle recruitment with a pressure biofeedback unit”. *Physiotherapy*, vol. 95, no. 1, pp. 8–14, 2009.
- [165] C. Richardson and G. Jull, “Muscle control-pain control. What exercises would you prescribe?”. *Manual Therapy*, vol. 1, no. 1, pp. 2–10, 1995.
- [166] R. Bohannon, R. Gajdosik, and B.F. LeVeau, “Contribution of pelvic and lower limb motion to increases in the angle of passive straight leg raising”. *Physical Therapy*, vol. 65, no. 4, pp. 474–476, 1985.
- [167] G. Jull, et al., *Grieve's Modern Musculoskeletal Physiotherapy*. London: Elsevier Health Sciences, 2015.
- [168] K.D. Harris, et al., “Reliability of a measurement of neck flexor muscle endurance”. *Physical Therapy*, vol. 85, no. 12, pp. 1349–1355, 2005.
- [169] O. Ludwig, “Posture analysis in the sagittal plane—practical guidelines with reference values”. *Anatomia*, vol. 4, no. 2, pp. 5, 2025.
- [170] T.G. Mayer, et al., “Use of noninvasive techniques for quantification of spinal range-of-motion in normal subjects and chronic low-back dysfunction patients”. *Spine*, vol. 9, no. 6, pp. 588–595, 1984.
- [171] M. Saglam, et al., “International physical activity questionnaire: reliability and validity of the Turkish version”. *Perceptual and Motor Skills*, vol. 111, no. 1, pp. 278–284, 2010.
- [172] S. Uyar, et al., “The validity of Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) for nutritional screening in hemodialysis patients”. *Turkish Journal of Nephrology*, vol. 28, no. 2, pp. 109–113, 2019.
- [173] A. Chain, et al., “Obesity, dynapenia, and their combination: Implications for bone mineral density in Brazilian adults—the Pró-Saúde study”. *Nutrition*, vol. 81, p. 110898, 2021.
- [174] C. Arteaga-Pazmiño, et al., “Association between dynapenic obesity phenotypes and physical performance in middle-age and older women living in community”. *Frontiers in Nutrition*, vol. 11, p. 1480284, 2024.

- [175] H. Mori, et al., “High prevalence and clinical impact of dynapenia and sarcopenia in Japanese patients with type 1 and type 2 diabetes: Findings from the Impact of Diabetes Mellitus on Dynapenia study”. *Journal of Diabetes Investigation*, vol. 12, no. 6, pp. 1050–1059, 2021.
- [176] H. Koshimizu, et al., “The impact of sarcopenia on cervical spine sagittal alignment after cervical laminoplasty”. *Clinical Spine Surgery*, vol. 31, no. 7, pp. E342–E346, 2018.
- [177] S. Kato, et al., “Association of low back pain with muscle weakness, decreased mobility function, and malnutrition in older women: A cross-sectional study”. *PLoS One*, vol. 16, no. 1, p. e0245879, 2021.
- [178] H. Toyoda, et al., “Impact of sarcopenia on clinical outcomes of minimally invasive lumbar decompression surgery”. *Scientific Reports*, vol. 9, no. 1, p. 16619, 2019.
- [179] M.M.A. Mesquita, et al., “Strength and endurance influence on the trunk muscle in the functional performance of elderly women”. *International Journal of Sports and Exercise Medicine*, vol. 5, no. 10, 2019.
- [180] C.-C. Chang, et al., “Age difference in the association between nutritional status and dynapenia in older adults”. *Nutrients*, vol. 17, no. 4, p. 734, 2025.
- [181] C. Beaudart, et al., “Malnutrition as a strong predictor of the onset of sarcopenia”. *Nutrients*, vol. 11, no. 12, p. 2883, 2019.
- [182] N. Aljawini and S. Habib, “Diabetes, dynapenia, and dynapenic obesity in Saudi postmenopausal women”. *Clinical Nutrition ESPEN*, vol. 58, p. 748, 2023.
- [183] Y.-A. Choi, J.S. Lee, and Y.H. Kim, “Association between physical activity and dynapenia in older adults with COPD: a nationwide survey”. *Scientific Reports*, vol. 12, no. 1, p. 7480, 2022.
- [184] J.H. Park, et al., “Differential association between physical activity behaviours and dynapenia by comorbid diseases in community-dwelling Korean older adults”. *European Review of Aging and Physical Activity*, vol. 21, no. 1, p. 6, 2024.

EKLER

Ek A: Etik Kurul Onay Formu

Sayı: 604.01.02-271

Tarih: 25.09.2024

Gönderilen: Aynur Ayazzade

Gönderen: Prof. Dr. Nurhan Bayraktar, İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Başkanı

Konu: "Genç erişkin bireylerde dinapeni varlığının postür, omurga kas elastikiyeti, kuvvet ve enduransı üzerine etkisi" başlıklı çalışması için etik kurul sonuç raporu.

Atılım Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu 25.09.2024 tarihli görüşme sonucu "Genç erişkin bireylerde dinapeni varlığının postür, omurga kas elastikiyeti, kuvvet ve enduransı üzerine etkisi" başlıklı çalışmanız için oy çokluğuyla etik onay vermiştir. Bu onay, ekte verilmiş olan çalışma önerisi ve bilgilendirme formu için geçerlidir. Gerçekleştirilecek olan çalışmada kurumumuzun değerlendirmesi dışında kalabilecek yasal sınırlamalara uymak ve ilgili kurum izinlerini almakla yükümlü olduğunuzu bildiririz.

ETİK KURUL ÜYELERİ	İMZA
Prof. Dr. Nurhan Bayraktar (Başkan)	
Prof. Dr. Dilaver Tengilimoğlu	Katılmadı
Prof. Dr. Erden Kılıç	
Prof. Dr. Gamze Yurdakan	
Doç. Dr. İrem Metin Orta	
Dr. Öğr. Üyesi Zeynep Müftüoğlu	

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Evrak Tarih ve Sayısı: 03.10.2024-96747



T.C.
ATILIM ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ



Sayı : E-59394181-604.01-96747
Konu : Aynur Ayazzade Etik Kurul Raporu

03.10.2024

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Enstitünüz Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans Programı numaralı öğrencisi Aynur Ayazzade'nin "Genç erişkin bireylerde dinapeni varlığının postür, omurga kas elastikiyeti, kuvvet ve enduransı üzerine etkisi" başlıklı çalışması kapsamında yapmayı planladığı anket çalışması "Atılım Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu" üyeleri tarafından onaylanmıştır.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Veli Cengiz ÖZALP
Rektör Yardımcısı

Ek:

- 1- Aynur Ayazzade Etik Kurul Raporu (1 Sayfa)
- 2- Aynur Ayazzade Etik Kurulu Basvuru Formu (24 Sayfa)

Belge Doğrulama Kodu :BSC38PJ6K3
Kızılcaşar Mahallesi, 06830 İncek Gölbaşı - Ankara - Türkiye
Telefon No: (312) 586 80 00 Faks No:0 (312) 586 80 91
İnternet Adresi:https://www.atilim.edu.tr/tr
Kep Adresi: atilim.rektorluk@hs03.kep.tr

Ek B: Orijinallik Raporu

GENÇ ERİŞKİN BİREYLERDE DİNAPENİ VARLIĞININ POSTÜR, SPİNAL MOBİLİTE, KAS KUVVET VE ENDURANSI ÜZERİNE ETKİSİ

ORJİNALLİK RAPORU

%8

BENZERLİK ENDEKSİ

%6

İNTERNET KAYNAKLARI

%4

YAYINLAR

%2

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1

acikbilim.yok.gov.tr

İnternet Kaynağı

%2

2

dspace.gazi.edu.tr

İnternet Kaynağı

%1

3

dergipark.org.tr

İnternet Kaynağı

<%1

4

docplayer.biz.tr

İnternet Kaynağı

<%1

5

Ta-Yuan Chang, Guan-Yu Chen, Jing-Jie Chen, Li-Hao Young, Li-Te Chang. "Application of artificial intelligence algorithms and low-cost sensors to estimate respirable dust in the workplace", Environment International, 2023

Yayın

<%1

6

www.researchgate.net

İnternet Kaynağı

<%1

7

9lib.net

İnternet Kaynağı

<%1

8

Submitted to Saglik Bilimleri Universitesi

Öğrenci Ödevi

<%1

Ek C: Olgu Değerlendirme Formu

Olgu değerlendirme formu

Katılımcı Bilgileri

Katılımcı No:

Grup:

Eğitim durumu:

☐ Okur-yazar değil ☐ İlkokul ☐ Ortaokul ☐ Lise ☐ Üniversite

Yaş: Boy: Kilo: Vücut Kütle İndeksi:

Cinsiyet: E () K ()

Sigara Kullanımı (paket/yıl):

Kullandığı ilaçlar:

Geçirilmiş Covid 19 Varlığı, Sayısı Ne Zaman Geçirildiği:

Bilgisayar (Masaüstü, Dizüstü veya Tablet) Kullanımı:

Kaç yıldır bilgisayar kullanıyorsunuz.....

Günde ortalama kaç saat bilgisayar kullanıyorsunuz.....

Bilgisayar kullanma miktarı (günlük kullanma süresi(saat)- x kullandığı yıl).....

Ekler D: Ölçekler ve Testler

ÖLÇEKLER VE TESTLER

DİNAPENİ DEĞERLENDİRME FORMU

El kavrama kuvveti (Grip strength)	Sağ	Sol	Dominant el
1.Ölçüm			
2.Ölçüm			
3.Ölçüm			
Ortalama			

SANDALYEDE OTUR KALK TESTİ (3OCST- CHAIR STAND TEST)

Otur kalk testi: tekrar/30 sn

4 metre yürüme testi - Gait Speed.....(m/sn)

ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER:

Üst-Orta Kol Çevresi: (_) cm

Baldır Çevresi: (_) cm

POSTÜR AÇILARININ DEĞERLENDİRİLMESİ:

a. Kraniohorizontal açı

b.Kraniovertebral açı

c. Omuz açısı

KOR ENDURANS DEĞERLENDİRİLMESİ

MCGILL STATİK ENDURANS TESTLERİ

Gövde Fleksörleri Endurans Testi.... (sn)

Gövde Ekstansörleri Endurans Testi.... (sn)

(Biering-Sorensen Testi) ...Ortalama Tutma Süresi (sn)

Sağ Lateral Köprü Testi.... (sn)

Sol Lateral Köprü Testi.... (sn)

STABİLİZE EDİCİ BASINÇ BİOFEEDBACK CİHAZI ÖLÇÜMÜ:

Omurga stabilizasyon kaslarının kuvvet ve enduransının değerlendirilmesi:	1.Ölçüm	2.Ölçüm	3.Ölçüm
	Basınç	Basınç	Basınç
	Miktarı	Miktarı	Miktarı
	(Mmhg):	(Mmhg):	(Mmhg):
	Süre (sn):	Süre (sn) :	Süre (sn):
Posterior Pelvik Tilt Hareketi İle Kuvvet Ölçümü			
Transversus Abdominus			
Derin Servikal Fleksör Kas Kuvveti İle Birlikte Endurans Ölçümü			

Ek E: BIA Tekniği (Tanita BC 401)

Ağırlık Kapasitesi

Ağırlık Artışları

0 – 150 kg/0,1 kg (0 – 330 lb/0.2 lb) (0 – 23 st 8 lb/0.2 lb)

Vücut Yađı % olarak

Vücut Kütle İndeksi

Kas Kütlesi

Fiziksel Değerlendirme

Kemik Kütlesi

İç organlar Çevresi Yağlanma

Bazal Metabolizma Hızı

Metabolik Yaş

Vücut Sıvı Oranı %

Ek F: ULUSLARARASI FİZİKSEL AKTİVİTE ANKETİ (KISA FORM)

İnsanların günlük hayatlarının bir parçası olarak yaptıkları fiziksel aktivite tiplerini bulmaya çalışıyoruz. Sorular son 7 gün içerisinde fiziksel olarak harcanan zamanla ilgili olarak sorulacaktır. Lütfen yaptığınız aktiviteleri düşünün; işte, evde, bir yerden bir yere giderken, boş zamanlarınızda yaptığınız spor, egzersiz veya eğlence aktiviteleri.

Son 7 günde yaptığınız şiddetli aktiviteleri düşünün. Şiddetli fiziksel aktiviteler zor fiziksel efor yapıldığını ve nefes almanın normalden çok daha fazla olduğu aktiviteleri ifade eder. Sadece herhangi bir zamanda en az 10 dakika yaptığınız bu aktiviteleri düşünün.

1. Geçen 7 gün içerisinde kaç gün ağır kaldırma, kazma, aerobik, basketbol, futbol veya hızlı bisiklet çevirme gibi şiddetli fiziksel aktivitelerden yaptınız?

Haftada ___ gün ☐ Şiddetli fiziksel aktivite yapmadım. → (3.soruya geçiniz)

2. Bu günlerin birinde şiddetli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?

Günde ___ saat Günde ___ dakika ☐ Bilmiyorum/Emin değilim

Geçen 7 günde yaptığınız orta dereceli fiziksel aktiviteleri düşünün. Orta dereceli aktivite orta derece fiziksel güç gerektiren ve normalden biraz sık nefes almaya neden olan aktivitelerdir. Yalnız bir seferde en az 10 dakika boyunca yaptığınız fiziksel aktiviteleri düşünün.

3. Geçen 7 gün içerisinde kaç gün hafif yük taşıma, normal hızda bisiklet sürme, halk oyunları, dans, bowling veya çiftler tenis oyunu gibi orta dereceli fiziksel aktivitelerden yaptınız? Yürüme hariç.

Haftada ___ gün ☐ Orta dereceli fiziksel aktivite yapmadım. → (5.soruya geçiniz)

4. Bu günlerin birinde orta dereceli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?

Günde ___ saat Günde ___ dakika ☐ Bilmiyorum/Emin değilim

Geçen 7 günde yürüyerek geçirdiğiniz zamanı düşünün. Bu işyerinde, evde, bir yerden bir yere ulaşım amacıyla veya sadece dinlenme, spor, egzersiz veya hobi amacıyla yaptığınız yürüyüş olabilir.

5. Geçen 7 gün içerisinde, bir seferde en az 10 dakika yürüdüğünüz gün sayısı kaçtır?

Haftada ___ gün ☐ Yürümedim. → (7. soruya geçiniz)

6. Bu günlerden birinde yürüyerek genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde ___ saat Günde ___ dakika ☐ Bilmiyorum/Emin değilim

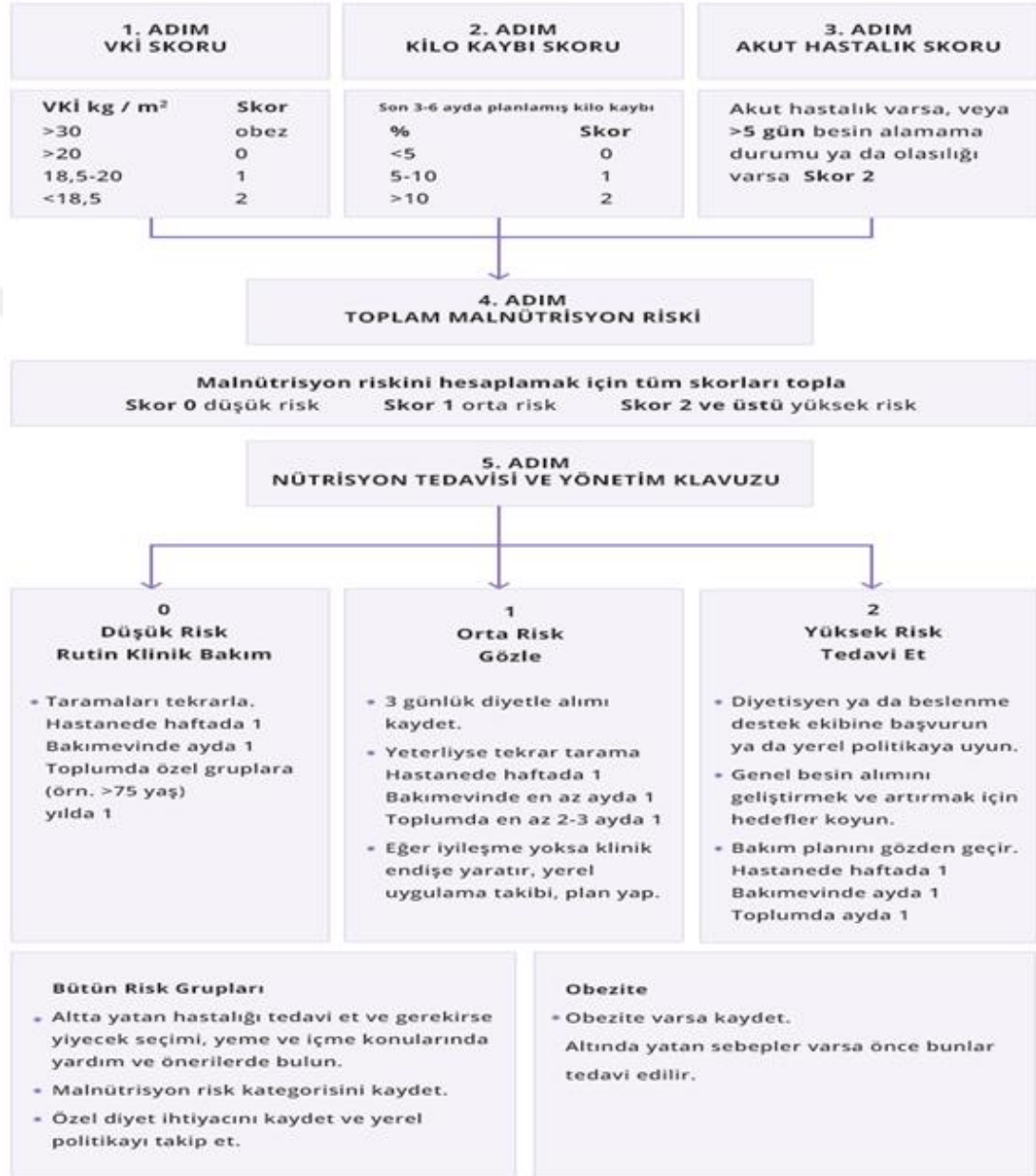
Son soru, geçen 7 günde hafta içinde oturarak geçirdiğiniz zamanlarla ilgilidir. İşte, evde, çalışırken ya da dinlenirken geçirdiğiniz zamanlar dahildir. Bu; masanızda, arkadaşınızı ziyaret ederken, okurken, otururken veya yatarak televizyon seyrettiğinizde oturarak geçirdiğiniz zamanları kapsamaktadır.

7. Geçen 7 gün içerisinde, günde oturarak ne kadar zaman harcadınız?

Günde ___ saat Günde ___ dakika ☐ Bilmiyorum/Emin değilim

Ek G: Malnutrition Universal Screening Tool

Evrensel Malnütrisyon Taraması Aracı



Ek H: Gönüllü Katılım Onam Formu

" GENÇ ERİŞKİN BİREYLERDE DİNAPENİ VARLIĞININ POSTÜR, SPİNAL MOBİLİTE, KUVVET VE ENDURANSI ÜZERİNE ETKİSİ " isimli, araştırma amaçlı bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmaya davet edilmenizin nedeni genç erişkinlerde dinapeni varlığının postür, spinal mobilite, kuvveti ve enduransı üzerine etkisini ortaya koymaktır. Bu araştırma, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında, **Dr. Öğr. Üyesi Nagihan Acet**'in sorumluluğu altındadır.

Dinapeni kas kütlelerinde kayıp olmaksızın performans ve/veya kuvvette azalma olarak tanımlanır. Morbidite ve mortaliteye zemin hazırlayan dinapeni, yaşlılarda iyi tanımlanmış bir durum olmasına rağmen, gençlerde prevalansı ve nedenleri hakkında oldukça sınırlı bilgi bulunmaktadır. Bu çalışmaya katılmayı kabul etmeniz, literatüre önemli katkı sağlayacak, bu hastalığın anlaşılmasında ve yeni tedavi algoritmaları oluşturulmasında rehber olacaktır.

Çalışmamızın amacı genç erişkinlerde dinapeni varlığının postür, omurga kas elastikiyeti, kuvveti ve enduransı üzerine etkisini ortaya koymaktır. Araştırma toplum içinde yaşayan 18-25 yaş aralığında olan bireyler ile Eylül 2024- Eylül 2025 tarihleri arasında gerçekleştirilecektir.

Çalışmamız kapsamında öncelikle adı-soyadı, yaş, cinsiyet, boy ve kilo, öğrenim durumu, sigara kullanımı, gün içinde ortalama ekran başında geçirilen süre (saat cinsinden günlük kullanım süresi x kullandığı yıl), kullandığı ilaçlar, geçirilmiş covid 19 varlığı, sayısı ve ne zaman geçirildiği sözel olarak sorgulanarak kaydedilecektir. Fiziksel aktivite düzeyi anketler ile değerlendirilecektir. Kol ve bacak çevre ölçümleri, üst orta kol çevresi ve baldır çevresinden mezura kullanılarak uygulanacaktır.

Çalışmamız kapsamında Dinapeni varlığı değerlendirilmesinde; Kas kuvvetinin değerlendirilmesi; Jamar El Dinamometresi isimli cihaz ile ölçülecek, sizden tüm gücünüzle kavrama yapmanız istenecektir. Kas Kütlelerinin Değerlendirmesi; Tanita cihazı ile değerlendirilecek ve sizden tartı benzeri bir platforma çıkmanız istenecektir. Kas Performansının Değerlendirmesi; 4 Metre Yürüme Testi ve Otur-Kalk testi ile gerçekleştirilecektir. Bu testlerde belli süre içinde yürümeniz ve oturup kalkmanız istenecektir.

Dinapeni ile ilişkili olabilecek diğer faktörlerin değerlendirilmesinde; postür açılarının değerlendirilmesi için fotoğrafınız çekilecek ve bu fotoğraf kullanılarak bilgisayar programı ile postür açıları hesaplanacaktır. Omurga stabilizasyon kaslarının kuvvet ölçümü için Stabilize edici basınç biofeedback cihazı (*Chattanooga, patent no:5338276, üretim yeri:U.S;The Stabilizer Pressure Biofeedback Unit*) kullanılacak, cihazın manşonu bel, boyun ve karın altına yerleştirilecek ve bu pozisyonlarda tüm gücünüzle nefesi tutmadan cihaza doğru bastırmanız istenecektir. Enduransın değerlendirilmesi için McGill protokolü kullanılacak ve belirli pozisyonlarda pozisyonu bozmadan kalma süreniz ölçülecektir.

Değerlendirmeler size zarar verecek herhangi bir risk içermemektedir.

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

Sizinle ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekme hakkına da sahipsiniz.

Bu çalışmaya katıldığınız için şimdiden teşekkür ederiz.

Çalışma hakkında daha fazla bilgi almak için Atılım Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim üyelerinden Nagihan Acet (Tel; ; E-posta:) ile iletişim kurabilirsiniz.

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum ve gerekli bilgilendirmeler yapıldı. Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla tamamen gönüllü olarak katılıyorum ve istediğim zaman yarıda kesip çıkabileceğimi biliyorum. Katılmayı kabul ediyorum. Verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlı yayımlarda kullanılmasını kabul ediyorum. (Formu doldurup imzaladıktan sonra uygulayıcıya geri veriniz).

Uygulamanın yapılacağı yer: Atılım Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Gönüllünün;

Adı-soyadı:

İmza:

Tarih:

Araştırmacının;

Adı-soyadı:

İmza:

Tarih:

Tanığın;

Adı-soyadı:

İmza:

Tarih:

Ek I: Özgeçmiş

Adı Soyadı: Aynur Ayazzade

Doğum Yeri ve Tarihi:

Eğitim Bilgileri:

* Lisans: Hacettepe Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, 2021

* Yüksek Lisans: Atılım Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı, 2023 – 2025

Yabancı Dil Bilgisi:

* İngilizce – B1 düzeyinde

Tez Çalışması:

* Genç Erişkin Bireylerde Dinapeni Varlığının Postür, Spinal Mobilite, Kas Kuvvet ve Enduransı Üzerine Etkisi