



ISSN: 2651-4451 • e-ISSN: 2651-446X

Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation

2024 35(1)13-19

Tuba Eser Karka¹, Öğr. Gör.
Taner Bayraktaroğlu², Prof. Dr.
Banu Ünver³, Doç. Dr.
Gizem Alarçin⁴, Öğr. Gör.

- 1 Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ahmet Erdoğan Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Podoloji, Zonguldak
- 2 Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları ABD, Zonguldak
- 3 Lokman Hekim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara
- 4 Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Zonguldak

Correspondence (İletişim):

Tuba Eser Karka
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ahmet Erdoğan Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Podoloji, Zonguldak
tuba.eser@beun.edu.tr
ORCID: 0000-0001-5570-2702

Taner Bayraktaroğlu E-mail: baytaner@yahoo.com
ORCID: 0000-0003-3159-6663

Banu Ünver E-mail: banuukarahan@yahoo.com
ORCID: 0000-0001-9758-6607

Gizem Alarçin E-mail: gzm.alarcin@gmail.com
ORCID: 0000-0002-7868-2350

Received: 02.02.2022 (Geliş Tarihi)

Accepted: 27.03.2023 (Kabul Tarihi)



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

FARKLI OBEZİTE FENOTİPLERİNDE YÜRÜYÜŞE AİT ZAMAN-MESAFE PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ

ARAŞTIRMA MAKALESİ

ÖZ

Amaç: Çalışmanın amacı, android ve jinoid obezlerde yürüyüşün zaman-mesafe parametrelerinin sağlıklı bireylerden farkını araştırmaktır.

Yöntem: Çalışmaya 18-65 yaş aralığında toplam 103 olgu katılmıştır. Vücut kütle indeksi (VKİ); normal (18,50-24,99 kg/m²) ve obez (≥30kg/m²) olguların bel/kalça oranları (BKO) tespit edilmiştir. Obezite fenotipi bel-kalça oranına göre belirlenmiştir. Android obez 43, jinoid obez 32 ve normal kilolu 28 olgunun dinamik pedobarografik analiziyle yürüyüşün zaman mesafe parametreleri değerlendirilerek karşılaştırılmıştır.

Sonuçlar: Sallanma süresinin (sağ p=0,032, sol p=0,022), deselerasyon ivmesinin (sağ p=0,003; sol p=0,008) ve adım genişliğinin (bilateral p<0,001) üç grup arasında anlamlı olarak farklı olduğu bulunmuştur. Obes grupların ikili karşılaştırılmasında zaman-mesafe parametrelerinde anlamlı fark olmadığı görülmüştür (p>0,016). Adım genişliğinin android obezlerde normal kilolulara göre daha fazla olduğu bulunmuştur (p<0,001). Jinoid obezlerde normal kilolulara göre, deselerasyon ivmesinin (sağ p=0,001; sol p=0,003) ve sallanma süresinin (bilateral p=0,009) ise daha az olduğu ve adım genişliğinin (bilateral p=0,001) daha fazla olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra adım uzunluğu, kadans, akselerasyon ivmesi, duruş süresi ve çift destek süresi parametreleri açısından gruplar arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür (p>0,05).

Tartışma: Çalışmamız her iki obezite fenotipinde adım genişliğinin normal bireylere göre arttığını, yalnızca jinoid obezlerde sallanma süresi ve deselerasyon ivmesinin azaldığını ve total vücut yağ oranını etkilediğini göstermektedir. Sonuçlarımız obezitenin yürüyüşün zaman mesafe parametrelerini etkilediğini, ancak farklı obezite fenotiplerinin bu parametreler açısından benzer özelliklere sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Android, Jinoid, Obezite, Pedobarografi, Yürüme.

INVESTIGATION OF TEMPORAL-SPATIAL PARAMETERS OF GAIT IN DIFFERENT OBESITY PHENOTYPES

ORIGINAL ARTICLE

ABSTRACT

Purpose: The aim of the study is to investigate the difference of temporal-spatial parameters of gait (TSPG) in android and gynoid obese.

Methods: A total of 103 individuals between the ages of 18-65 participated in the study. Body mass index (BMI); of normal (18.50-24.99 kg/m²) and obesity (≥30kg/m²), and waist/hip ratio (WHR) were evaluated. Obesity phenotype was determined according to WHR. Dynamic pedobarographic analysis of 43 android obese, 32 gynoid obese and 28 normal individuals evaluated the TSPG and compared them.

Results: Significant differences were found between the three groups in step width (bilateral p<0,001), deceleration (right p=0,003; left p=0,008) and swing time (right p=0,032, left p=0,022). When comparing the obese groups, there was no significant difference in TSPG (p>0,016). It was found that the step width was higher in android obese than in normal individuals (p<0,001). It was observed that the step width (bilaterally p=0,001) was higher, deceleration (right p=0,001; left p=0,003) and swing time (bilaterally p=0,009) were less in gynoid obese compared to the normal individuals. In addition, it was observed that step length, cadence, acceleration, stance time and double support time were not significant (p>0,05).

Conclusion: Our study shows that step width increases in both obesity phenotypes compared to normal individuals, swing time and deceleration decrease only in gynoid obese and total body fat ratio affects this. Our results revealed that obesity affects the temporal-spatial parameters of gait, but different obesity phenotypes have similar characteristics in terms of these parameters.

Keywords: Android, Gait, Gynoid, Obesity, Pedobarography.

GİRİŞ

Obezite, tüm vücut sistemleri dahil olmak üzere özellikle kas-iskelet sistemini sürekli olarak strese maruz bırakan, biyomekanik ve metabolik olarak etkileyen bir halk sağlığı sorunudur (1-14). Obezite prevalansının arttığı göz önünde bulundurulursa vücut mekaniğinin total etkilenimi göz önünde bulundurulmalıdır (1,6). Artmış vücut ağırlığı; eklemlere binen stresi arttırmakta ve yürüyüş patolojilerine yol açmaktadır (1,6,7).

Halk sağlığını tehdit eden obezite, vücut içerisinde depolanan yağ dokusunun yerleşimine göre tanımlanmaktadır. Yağ dağılımı abdominal bölgede yoğunlaştığında android obezite (1,9,15,16); gluteofemoral bölgede yoğunlaştığında ise jinoid obezite (1,15,16) olarak tanımlanmaktadır. Vücut yağ dağılımı farklılıkları obezlerin vücut biyomekaniğini etkilemektedir (1,6,7,15-18).

Obezite; vücutta eklem hareketlerini kısıtlamakta, ağrı görülme sıklığını ve kırık gelişme riskini arttırmaktadır (19-26). Zayıflayan kas kuvveti ve dejeneratif kas-iskelet sistemi hastalıklarının da obezite ile doğru orantılı olduğu bilinmektedir (19-21,27,28). Vücut segmental yağ dağılımı ile biyomekanik etkilenim ilişkilendirilmektedir (1,6,7,15-18).

Obez bireylerin düşme riskinin arttığı ve kas kuvvetinin zayıfladığını bildiren çalışmalar azalmış adım uzunluğuna ve sıklığına vurgu yapmaktadır (29,30). Obezlerin normal yürüyüş paterni içerisinde zaman-mesafe parametrelerini gluteofemoral bölgede aşırı yağ dokusu birikiminin etkilediğini bilinmektedir (30). Obezlerin aynı hızda yürüyen sağlıklı kilolu bireylere göre adım uzunluğu kısalarak daha yavaş yürüdüğü ve yürüyüş esnasında ise azalmış sallanma fazı ile göreceli olarak artmış duruş ve çift destek fazı olduğu saptanmaktadır (19,27). Obezlerin genellikle artmış yağ kütesine bağlı olarak daha kısa adımlarla daha yavaş yürüdüğü ve adım genişliğinin arttığı bildirilmektedir (19-21,30).

Literatürde obez bireylerin daha yavaş yürüdüğü, daha kısa adım uzunluğuna ve daha büyük adım genişliğine sahip olduğu bilinmektedir (30-32). Bunun yanı sıra duruş fazı ve çift destek süresinin uzadığı ve sallanma fazı süresinin kıaldığı bilgisi de mevcuttur (27,30-33). Ancak yağ dağılımındaki

farklılıkların yürüyüşe etkileri konusundaki bilgilerimiz sınırlıdır. Bu doğrultuda çalışmamızın amacı normal kilolu bireyler ile android obez ve jinoid obez bireylerin yürüyüşün zaman mesafe parametreleri açısından farklılıklarını araştırmaktır.

YÖNTEM

Kesitsel araştırma tasarımına sahip olan bu çalışma, Nisan- Haziran 2019 tarihleri arasında Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Obezite ve Diyabet Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 2019-04-09/01 protokol numarası ile 14/01/2019 tarihinde onay alınmıştır ve aydınlatılmış onam formunu dolduran bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Bireylerin yazılı ve sözlü onamı alınarak çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya 18-65 yaş arası, ayak sağlığı açısından podolojik değerlendirilmeleri yapılmış, bioimpedansmetre ile vücut yağ analizi yapılmış, pedobarografik ayak analizi yapılmış ve testleri anlayabilecek düzeyde kooperasyona sahip olan gönüllü olgular araştırmaya alınmıştır.

Vücut kütle indeksi (VKİ) ≥ 30 kg/m² ve total vücut yağ oranı yüzdesi kadınlarda ≥ 35 ve erkeklerde ≥ 25 olanlar obezite grubuna alınırken; VKİ 18,50-24,99 kg/m² arası olan ve vücut yağ oranı yüzdesi kadınlarda 30'un altında ve erkeklerde 20'in altında olanlar normal kilolu grubuna dahil edilmiştir.

Çalışmada; nörolojik ve inflamatuvar hastalığı alt ekstemiteyi etkileyebilecek olan, denge etkilenimi olan, alt ekstemite malignitesi ve kas-iskelet cerrahisi olan, eşitsiz bacak boyu olan, amputasyonu olan, yardımcı yürüme cihazı kullanan, hamile olan, kalp pili (pace maker) olan, Tip II Diabetes Mellitus tanısını Oral Glukoz Tolerans Testi'nde alan ve görme bozukluğu ciddi düzeyde olan olgular dışlanmıştır. Değerlendirmeler sonucunda çalışmaya android obeziteli 43, jinoid obeziteli 32 ve normal kilolu 28 birey olmak üzere toplam 103 olgu alınmıştır.

Tüm olgular bel/kalça oranına (BKO) göre sınıflandırılarak BKO kadınlarda ≥ 0.85 erkeklerde ise ≥ 0.90 android obez; sırasıyla < 0.85 ve < 0.90 ise jinoid obez olarak tanımlanmıştır (1,30,34,35).

Çalışmada olgular demografik ve antropometrik verileri, total vücut yağ yüzdeleri ve dinamik pedo-

barografik analizi aynı fizyoterapist tarafından bir kez değerlendirilmiştir. Yaş, boy, vücut ağırlığı, VKİ, BKO ve bioimpedansmetre (TANITA BC-418, Tokyo, Japan) ile total vücut yağ yüzdesi (TVYY) verileri alınmıştır. Dinamik pedobarografik analiz ise basınçlara sensörlü platformda bilgisayara doğrudan bağlı bir ölçüm cihazı (Diagnostic Support-DIASU, Rome, Italy- Ultrasensor 3D baropodometro con 7 sensor/cm²) ile yapılmıştır. Bu cihaz; zaman-mesafe parametreleri hakkında veri sağlamıştır. Analiz verileri; aynı taraf iki topuk arası mesafeyi adım genişliği, bir ayağın topuk vuruşu ile diğer ayağın topuk vuruşu arasındaki mesafeyi adım uzunluğu, dakikada atılan adım sayısı kadansı, yürüyüşün akselerasyon fazı ivmesini akselerasyon, yürüyüşün deselerasyon fazı ivmesini deselerasyon, sadece bir ayağın yerde olduğu zamanı duruş süresi, her iki ayağın yerde olduğu zamanı çift destek süresi ve bir ayağın yer ile temasının olmadığı zamanı sallanma süresi olarak tanımlanmıştır.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler Windows tabanlı SPSS 22.0 paket programı (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 19.0, IBM Corp., Armonk, NY, USA) ile yapılmış, p değeri 0,05 olarak alınmıştır.

Örneklem büyüklüğünü belirlemek için güç analizi yapılmıştır. Önceki bir çalışmaya bakılarak 0,4 standart sapma ve maksimum plantar basınçların ortalamaları arasındaki fark 0,3 alınmıştır (36). Buna göre, %80 güç ve %5 tip 1 hata payı ile her gruba en az 31 olgu alınması gerektiği hesaplanmıştır.

Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yön-

temler (Kolmogorov-Smirnov) kullanılarak incelenmiştir. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi kullanılmıştır. Android ve jinoid obezitesi olan gruplar ve normal kilolu bireylerden oluşan üç grubun sayısal verilerinin karşılaştırılması, değişkenler normal dağılıma uygun olmadığı için, Kruskal Wallis testi ile yapılmıştır. Anlamli çıkan sonuçların ikili karşılaştırmaları Bonferroni düzeltmeli Mann Whitney U testi ile yapılmıştır. Hesaplanan p<0,05 değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

SONUÇLAR

Çalışmaya yaş aralığı 18-65 olarak dahil edilen 103 yetişkin olgu alınmıştır. Android 43 obez yaşları 22-65 aralığında (%41,75), jinoid 32 obez yaşları 18-65 aralığında (%31,07) ve normal kilolu 28 birey yaşları 21-55 aralığında (%27,18) çalışmaya dahil edilmiştir. Bu bireylerin demografik ve antropometrik parametreleri ile toplam vücut yağ yüzdelerinin karşılaştırılması Tablo 1 ve 2'de verilmiştir. Bu parametrelere göre; vücut ağırlığının ve VKİ'nin her iki obezite grubunda fazla (p<0,001), BKO'nun android obezlerin jinoid obezlere (p<0,001) ve normal kilolu (p<0,001) bireylere göre yüksek olduğu ayrıca TVYY'nin ise jinoid obezlerin android obezlere (p=0,007) ve normal kilolu (p<0,001) bireylere göre fazla olduğu bu değerlerin aynı zamanda android obezlerde (p<0,001) de normal kilolu bireylere göre fazla olduğu bulunmuştur.

Zaman-mesafe parametrelerinin karşılaştırılması android obez, jinoid obez ve normal kilolu bireyler arasında yapılmıştır (Tablo 3). Sallanma süresi (sağ p=0,032, sol p=0,022), deselerasyon ivmesi (sağ p=0,003; sol p=0,008) ve adım genişliği (bilateral

Tablo 1. Android, Jinoid ve Normal Kilolu Bireylerin Demografik ve Antropometrik Parametreleri ile Toplam Vücut Yağ Yüzdelerinin Karşılaştırılması

Parametreler	Android (n=43)	Jinoid (n=32)	Normal (n=28)	p
Cinsiyet (K/E)	31/12	32/0	18/10	0,001*
Boy (cm±SD)	163,51±8,90	158,62±6,27	165,78±10,35	0,014*
Vücut Ağırlığı (kg±SD)	102,83±17,82	102,48±15,79	62,40±11,55	<0,001**
VKİ (kg/m ² +SD)	38,64±7,01	40,83±6,52	22,57±2,67	<0,001**
BKO (ort. ± SD)	0,95±0,49	0,81±0,03	0,79±0,08	<0,001**
TVYY (ort. ±SD)	39,15±8,41	44,18±6,78	21,58±6,66	<0,001**

*p<0,05, **p<0,001, SD: standart deviasyon, n: olgu sayısı, ort: ortalama, K: kadın cinsiyet, E: erkek cinsiyet, cm: santimetre, kg: kilogram, m: metre, VKİ: vücut kütle indeksi, BKO: bel/kalça oranı, TVYY: total vücut yağ yüzdesi.

Tablo 2. Gruplar Arası Demografik ve Antropometrik Parametreler ile Toplam Vücut Yağ Yüzdelerinin İkili Karşılaştırılması.

Parametreler	Android - Jinoid (n=75)		Normal - Android (n=71)		Normal - Jinoid (n=60)	
	Z	p	Z	p	Z	p
Boy	-2,113	0,035	-0,936	0,349	-2,663	0,008*
Vücut Ağırlığı	-0,552	0,581	-6,883	<0,001**	-6,379	<0,001**
VKİ	-1,843	0,650	-7,025	<0,001**	-6,610	<0,001**
BKO	-7,385	<0,001**	-6,547	<0,001**	-1,639	0,101
TVYY	-2,694	0,007*	-6,883	<0,001**	-6,535	<0,001**

*p<0,016, **p<0,001, n: olgu sayısı, VKİ: vücut kütle indeksi, BKO: bel/kalça oranı, TVYY: total vücut yağ yüzdesi.

p<0,001) parametrelerinde anlamlı fark olduğu bulunmuştur.

Her iki obezite grubunun karşılaştırılmasında zaman-mesafe parametrelerinde anlamlı kabul edilen fark olmadığı görülmüştür (p>0,016) (Tablo 4). Adım genişliğinin android obezlerde normal kilolulara göre daha fazla olduğu bulunmuştur (bilateral p<0,001) (Tablo 4). Normal kilolu bireyler ve jinoid obez bireylerin karşılaştırılmasında ise sallanma süresinin (bilateral p=0,009) ve deselasyon ivmesinin (sağ, p=0,001; sol p=0,003) daha az olduğu, aynı zamanda adım genişliğinin (p=0,001) jinoid obezlerde bilateral daha fazla olduğu görülmüştür (Tablo 4). Bunun yanı sıra adım uzunluğu, kadans, akselasyon ivmesi, duruş süresi ve çift destek süresi parametreleri açısından gruplar arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür (p>0,05).

TARTIŞMA

Android obez, jinoid obez ve normal kilolu bireylerin yürüyüşün zaman mesafe parametreleri açısından farklılıklarını araştırmak üzere planlanan çalışmamız, deselasyon ivmesinin ve sallanma süresinin jinoid obezlerde normal kilolulara göre daha az olduğunu, adım genişliğinin android ve jinoid obezlerde normal kilolulara göre daha fazla olduğunu göstermiştir. Ayrıca, obezite fenotipleri arasında android ve jinoid obezlerde yürüyüşün zaman mesafe parametrelerinin benzer olduğu ortaya konulmuştur. Obezitenin yürüyüşün zaman mesafe parametrelerini değiştirdiğini gösteren çalışmamız, farklı obezite fenotipleri arasında bu açıdan bir fark olmadığını ortaya koymuştur.

Perfetto ve ark. (37) ve Manigrasso ve ark. (38), vücut yağ oranının ve VKİ'nin android ve jinoid obez-

lerde normal bireylere göre arttığını göstermiştir. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde her iki obezite grubunun total vücut yağ oranının ve VKİ değerlerinin normal kilolu bireylere göre fazla olduğu ortaya konulmuştur.

DeVita ve ark. (27) obezlerin normal kilolulara göre duruş fazının süresinin görece daha uzun ve sallanma süresinin görece daha kısa olduğuna bildirmiştir. Lai ve ark. (31); obez yetişkinlerin yürüyüş hızının ve adım uzunluğu azaldığını buna karşılık yürüyüşün çift destek süresinin ve duruş fazının uzadığını saptamışlardır. Sheen ve ark. (33); obez yetişkinlerin yürüyüşünde artmış duruş ve çift destek fazı olduğunu bunun en önemli sebebinin VKİ artışı olduğunu bildirmiştir. Çalışmamız literatüre ek olarak; yalnızca jinoid obezlerde deselasyon ivmesinin ve sallanma süresinin normal kilolu bireylere göre azaldığını göstermiştir. Literatürde obezitenin dinamik dengede azalmaya ve enerji tüketiminde artışa neden olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (19,30,38-40). Jinoid obezlerde deselasyon ivmesi ve sallanma fazı süresinin azalmış olmasının dinamik dengenin azalması ve enerji tüketiminin artması ile ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz.

Analizimiz; adım genişliğinin hem android hem de jinoid obezlerde normal bireylere göre arttığını göstermektedir. Spyropoulos ve ark. (30); obez erkeklerin normal erkeklere kıyasla daha yavaş yürüdüğünü, adım uzunluklarının daha kısa ve adım genişliklerinin ise daha büyük olduğunu saptamışlardır. Lee ve ark. (32); obez adölesanların normal kilolu adölesanlara göre daha büyük adım genişliğine sahip olduğuna değinmiştir. Bizim çalışmamız literatürden farklı olarak android ve jinoid obeziteli bireylerin her ikisinin de adım genişliğinin normal

Tablo 3. Android, Jinoid ve Normal Kilolu Bireylerin Zaman-Mesafe Parametrelerinin Karşılaştırılması.

Parametreler		Android (n=43)	Jinoid (n=32)	Normal (n=28)	p
Adım genişliği (cm)	Sağ	16,42±4,02	15,62±4,17	12,05±3,65	<0,001**
	Sol	16,80±4,25	15,66±3,70	12,23±3,61	<0,001**
Çift adım uzunluğu (cm)	Sağ	96,88±11,43	89,91±23,29	96,45±23,78	0,259
	Sol	98,30±10,65	93,37±18,46	102,24±11,98	0,150
Adım uzunluğu (cm)	Sağ	49,84±6,70	50,68±9,99	53,98±11,86	0,141
	Sol	48,86±4,78	50,67±11,97	53,56±11,49	0,133
Kadans (adım/dk)		20,94±3,75	21,83±4,23	21,62±2,95	0,741
Ortama çift adım süresi (sn)	Sağ	1,27±0,15	1,20±0,31	1,17±0,28	0,349
	Sol	1,28±0,16	1,23±0,18	1,25±0,12	0,804
Hız (cm/sn)	Sağ	30,28±4,85	28,10±6,33	31,09±4,71	0,076
	Sol	29,33±6,66	29,14±6,10	31,26±7,45	0,557
Akselerasyon ivmesi (cm/sn ²)	Sağ	1217,94±660,63	1047,35±741,25	1237,18±703,69	0,055
	Sol	1164,98±733,52	999,83±598,86	1488,60±1764,56	0,094
Deselerasyon ivmesi (cm/sn ²)	Sağ	-877,06±392,43	-725,02±268,15	-927,06±314,87	0,003*
	Sol	-834,91±388,85	-735,44±262,54	-1035,38±518,68	0,008*
Duruş zamanı (sn)	Sağ	0,83±0,23	0,89±0,36	0,79±0,17	0,316
	Sol	1,19±1,68	0,85±0,32	0,86±0,39	0,392
Duruş zamanı ÇD (sn)	Sağ	0,16±0,07	0,23±0,27	0,16±0,16	0,130
	Sol	0,28±0,31	0,21±0,20	0,21±0,26	0,244
Sallanma zamanı (sn)	Sağ	0,49±0,06	0,46±0,11	0,49±0,10	0,032*
	Sol	0,46±0,12	0,44±0,15	0,51±0,05	0,022*

*p<0,05, **p<0,001, SD: standart deviasyon, n: olgu sayısı, cm: santimetre, sn: saniye, cm/sn²: santimetre/saniye kare, dk: dakika, ÇD: çift destek.

bireylere göre artmış olduğunu saptamıştır. Android ve jinoid fenotipe sahip obezlerde gluteofemoral bölgede adipoz doku yoğunluğunun fazla olabileceği ve bu yüzden adım genişliğinin iki grupta da artacağı düşünülmelidir (32,34).

Çalışmamızda; tüm alt grupların olgu sayılarının eşit olmaması, gruplar arası yaş ortalamasının

farklı olması, tüm alt gruplarda kadın cinsiyette olan olguların oranının yüksek olması ve obezite fenotipinin ayrımının BKO ile yapılması limitasyondur. Ayrıca, çalışmamızda katılımcıların dominant ayakları belirlenmemiş, grupların sağ ve sol ayakları karşılaştırılmıştır. Bu durum da çalışmamızın bir başka limitasyonudur.

Tablo 4. Gruplar Arası Zaman-Mesafe Parametrelerinin İkili Karşılaştırılması.

Parametreler		Android - Jinoid (n=75)		Normal - Android (n=71)		Normal - Jinoid (n=60)	
		Z	p	Z	p	Z	p
Sallanma Fazı	Sağ	-1,153	0,121	-1,232	0,218	-2,631	0,009*
	Sol	-0,705	0,481	-2,140	0,032	-2,605	0,009*
Deselerasyon ivmesi	Sağ	-2,131	0,035	-1,745	0,081	-3,275	0,001*
	Sol	-0,997	0,319	-2,280	0,023	-2,978	0,003*
Adım genişliği	Sağ	-0,436	0,663	-4,119	<0,001**	-3,282	0,001*
	Sol	-0,901	0,368	-4,075	<0,001**	-3,252	0,001*

*p<0,016. **p<0,001. n: olgu sayısı.

Sonuç olarak; çalışmamız farklı obezite fenotiplerinde zaman-mesafe parametrelerinin normal kilolu bireylere göre farklı olduğunu ancak obezite fenotiplerinin kendi arasında bu açıdan fark olmadığını göstermiştir. Her iki obezite fenotipinde adım genişliğinin normal bireylere göre arttığı, yalnızca jinoid obezlerde sallanma süresi ve deselarasyon ivmesinin azaldığı ortaya koyulmuştur. Her iki obezite fenotipinde de adipoz dokunun gluteofemoral bölgede yoğunlaşmasından kaynaklı adım genişliğinin obezite gruplarında artmış olduğunu, ayrıca dinamik dengenin azalmış olmasının artmış adım genişliğine katkıda bulunmuş olabileceğini düşünmekteyiz. Dinamik denge yetersizliği ve enerji tüketimindeki artış bu bireylerde sallanma süresinin azalması ile ilişkili olabilir. Sonuçlarımız obezitenin yürüyüşün zaman mesafe parametrelerini etkilediğini, ancak bu parametrelerdeki değişikliğin vücuttaki yağ kütlelerinin dağılımından değil, yağ kütlelerinin artışıyla kaynaklanıyor olabileceğini ortaya koymuştur. Farklı obezite fenotiplerinin yürüyüşün diğer kinematik ve kinetik parametrelerine etkisini inceleyen ileri çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Destekleyen Kuruluş: Yoktur.

Çıkar Çatışması: Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Yazar Katkıları: Fikir/Kavram- TEK, BÜ, GA, TB; Tasarım- TEK, BÜ, TB; Denetleme/Danışmanlık-BÜ, TB; Kaynaklar ve Fon Sağlama- TEK, BÜ, GA, TB; Materyaller- TEK, BÜ, GA, TB; Veri Toplama ve/veya Veri İşleme- TEK, GA; Analiz ve/veya Yorumlama- TEK, BÜ, GA, TB; Literatür Taraması- TEK, BÜ, GA, TB; Makale Yazımı- TEK, BÜ, TB; Eleştirel İnceleme-BÜ, TB.

Açıklamalar: Bu çalışma Obezite ve Diyabet Uygulama ve Araştırma Merkezi bünyesinde gerçekleştirilmiştir.

Teşekkür: Obezite ve Diyabet Uygulama ve Araştırma Merkezi çalışanlarının tamamına ve katılımcılara teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. World Health Organization. Obesity and Overweight. 2021.
2. Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği. Obezite Tanı ve Tedavi Kılavuzu. Ankara: BAYT Bilimsel Araştırmalar Basın Yayın ve Tanıtım. 2022.
3. Bray, G. A., Frühbeck, G., Ryan, D. H., & Wilding, J. P. Manage-

- ment of obesity. The Lancet. 2016;387:1947-1956. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)00271-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00271-3).
4. Chooi, Y. C., Ding, C., & Magkos, F. The epidemiology of obesity. Metabolism. 2019;92:6-10. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.09.005>.
5. Wadden, T. A., & Bray, G. A. (Eds.). Handbook of obesity treatment. Guilford Publications; 2018.
6. Ünver B, Akbaş E, Erdem EU. Foot posture, muscle strength, range of motion, and plantar sensation in overweight and obese. J Appl Biomech. 2021;37:87-94. <https://doi.org/10.1123/jab.2020-0119>.
7. Silva, F. R., Muniz, A. M. D. S., Cerqueira, L. S., & Nadal, J. Biomechanical alterations of gait on overweight subjects. Res. Biomed. Eng. 2018;34:291-298. <https://doi.org/10.1590/2446-4740.180017>.
8. Mercimek OB, Tuna F, Yavuz S, Mercimek K, Tuna H. The Evaluation of Plantar Pressure Distribution in Non-Obese, Pre-Obese, Obese Class I and Obese Class II Adults. JSM Foot Ankle 2017;2(4):1033.
9. Min, K. B., & Min, J. Y. Android and gynoid fat percentages and serum lipid levels in United States adults. Clin. Endocrinol. 2015;82(3):377-387. <https://doi.org/10.1111/cen.12505>.
10. Samsell, L., Regier, M., Walton, C., & Cottrell, L. Importance of android/gynoid fat ratio in predicting metabolic and cardiovascular disease risk in normal weight as well as overweight and obese children. J Obes 2014;2014:8465-78. <https://doi.org/10.1155/2014/846578>.
11. Bouchi, R., Fukuda, T., Takeuchi, T., Nakano, Y., Murakami, M., Minami, et. al. Gender difference in the impact of gynoid and android fat masses on the progression of hepatic steatosis in Japanese patients with type 2 diabetes. BMC Obesity. 2017;4(1):1-8. <https://doi.org/10.1186/s40608-017-0163-3>.
12. Da Luz, F. Q., Hay, P., Touyz, S., & Sainsbury, A. Obesity with comorbid eating disorders: associated health risks and treatment approaches. Nutrients. 2018;10(7):829. <https://doi.org/10.1038/ijo.2017.79>.
13. Kurt, A. K. Birinci basamakta obezite yönetimi. Klinik Tıp Aile Hekimliği, 2019;11(2):55-60. <https://doi.org/10.5350/semb.20150903125636>.
14. Matta J, Carette C, Rives CL, Czernichow S. French and worldwide epidemiology of obesity. Press Medicale. 2018;47(5):434-438.
15. Wiltink, J., Michal, M., Wild, P. S., Zwiener, I., Blettner, M., Münzel, T., et. al. Associations between depression and different measures of obesity (BMI, WC, WHtR, WHR). BMC psychiatry. 2013;13(1):1-7. <https://doi.org/10.1186/1471-244X-13-223>.
16. Cieślińska-Świder, J., Furmanek, M. P., & Błaszczuk, J. W. The influence of adipose tissue location on postural control. Journal of Biomechanics. 2017;60:162-169. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiomech.2017.06.027>.
17. Patel, S., & Kadam, N. Prevalence of Balance Disturbances in Women with Android and Gynoid Obesity. Indian J Public Heal Res Dev. 2020;11(5):456-460.
18. Neri, S. G. R., Gadelha, A. B., Correia, A. L. M., Pereira, J. C., de David, A. C., & Lima, R. M. Obesity is associated with altered plantar pressure distribution in older women. J Appl Biomech. 2017;33(5):323-329. <https://doi.org/10.1123/jab.2016-0357>.
19. Wearing SC, Hennig EM, Byrne NM, Steele JR, Hills AP. The biomechanics of restricted movement in adult obesity. Obes Rev. 2006;1;7:13-24. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2006.00215.x>.
20. Onyemaechi NOC, Anyanwu GE, Obikili EN, Onwuasoigwe O, Nwankwo OE. Impact of overweight and obesity on the musculoskeletal system using lumbosacral angles. Patient Prefer Adherence. 2016;10:291-296.
21. Nielson CM, Srikanth P, Orwoll ES. Obesity and fracture in men and women: an epidemiologic perspective. J Bone Miner Res.

- 2012;27:1-10. <https://doi.org/10.1002/jbmr.1486>.
22. Okifuji A., and Bradford D. Hare. The association between chronic pain and obesity. *J. Pain Res.* 2015;8:399-408. <http://dx.doi.org/10.2147/JPR.S55598>.
 23. Taylor Jr, R., B Raffa, R., Nalamachu, S., & J Balestrieri, P. Pain and obesity in the older adult. *Curr Pharm Des* 2014;20(38):6037-6041.
 24. Jeong, Y., Heo, S., Lee, G., & Park, W. Pre-obesity and obesity impacts on passive joint range of motion. *Ergonomics.* 2018;61(9):1223-1231. <https://doi.org/10.1080/00140139.2018.1478455>.
 25. Yang, S., Nguyen, N. D., Center, J. R., Eisman, J. A., & Nguyen, T. V. Association between abdominal obesity and fracture risk: a prospective study. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2013;98(6):2478-2483. <https://doi.org/10.1210/jc.2012-2958>.
 26. Compston, J. Obesity and bone. *Osteoporos. Rep.* 2013;11(1):30-35. <https://doi.org/10.1007/s11914-012-0127-y>.
 27. DeVita P, Hortobágyi T. Obesity is not associated with increased knee joint torque and power during level walking. *J Biomech.* 2003;36(9):1355-62. [https://doi.org/10.1016/S0021-9290\(03\)00119-2](https://doi.org/10.1016/S0021-9290(03)00119-2).
 28. Fortunato, L. M., Kruk, T., & Júnior, E. L. Relationship between obesity and musculoskeletal disorders: systematic review and meta-analysis. *Res., Soc. Dev.* 2021;10(13). <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.20212>.
 29. Fabris SM, Valezi AC, de Souza SAF, Faintuch J, Cecconello I, Junior MP. Computerized Baropodometry In Obese Patients. *Obes Surg.* 2006;16(12):1574-8. <https://doi.org/10.1381/096089206779319293>.
 30. Spyropoulos P, Pisciotta JC, Pavlou KN, Cairns MA, Simon SR. Biomechanical gait analysis in obese men. *Arch Phys Med Rehabil.* 1991;72(13):1065-1070.
 31. Lai PPK, Leung AKL, Li ANM, Zhang M. Three-dimensional gait analysis of obese adults. *Clin Biomech.* 2008;23:S2-6. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2008.02.004>.
 32. Lee, C. H., & Jeon, Y. G. Biomechanical analysis of balance and gait posture by obesity level in adolescents. *IJBSBT.* 2014;6(3):117-122.
 33. Sheehan, K. J., & Gormley, J. The influence of excess body mass on adult gait. *Clinical Biomechanics.* 2013;28(3):337-343. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2013.01.007>.
 34. Chatelan A, Castetbon K, Pasquier J, Allemann C, Zuber A, Camenzind-Frey E, et al. Association between breakfast composition and abdominal obesity in the Swiss adult population eating breakfast regularly. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2018;15(1):115. <https://doi.org/10.1186/s12966-018-0752-7>.
 35. Muluvhu, T. C., Monyeki, M. A., Strydom, G. L., & Toriola, A. L. (2018). Relationship between selected metabolic risk factors and waist-to-height ratio among employees in vhembe district municipality of limpopo province, South Africa. *Asian J Sci Res.* 2018; 11:42-50. <http://doi.org/10.3923/ajsr.2018.42.50>.
 36. Butterworth, P. A., Urquhart, D. M., Landorf, K. B., Wluka, A. E., Cicuttini, F. M., & Menz, H. B. Foot Posture, Range Of Motion And Plantar Pressure Characteristics In Obese And Non-Obese Individuals. *Gait & Posture.* 2015;41(2):465-469. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2014.11.010>.
 37. Perfetto, F.; Tarquini, R.; Cornélissen, G.; Mello, G.; Tempesini, A.; Gaudiano, P.; Mancuso, F.; Halberg, F. Circadian phase difference of leptin in android versus gynoid obesity. *Peptides.* 2004; 25(8):1297-1306. <https://doi.org/10.1016/j.peptides.2004.06.005>.
 38. Manigrasso, M. R., Ferroni, P., Santilli, F., Taraborelli, T., Guagnano, M. T., Michetti, N., & Davi, G. Association between circulating adiponectin and interleukin-10 levels in android obesity: effects of weight loss. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2005, 90 (10):5876-5879. <https://doi.org/10.1210/jc.2005-0281>.
 39. Son, S. M. Influence of obesity on postural stability in young adults. *Osong Public Health Res Perspect.* 2016;7(6):378-381. <https://doi.org/10.1016/j.phrp.2016.10.001>.
 40. Wu, X., Lockhart, T. E., & Yeoh, H. T. Effects of obesity on slip-induced fall risks among young male adults. *J Biomech.* 2012;45(6):1042-1047. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2011.12.021>.