

50 Yaş Üstü Bireylerde Fazla Kilonun Yürüyüş Enerjisi ve Parametrelerine Etkisi

Ziya YILDIZ^{1*}

¹Terapi ve Rehabilitasyon Bölümü / Uluborlu Meslek Yüksekokulu, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, TÜRKİYE

*ziyayildiz@isparta.edu.tr

Özet – Yaşlanmayla beraber yürüme hızının ve adım uzunluğunun azaldığı, enerji sarfiyatının ve kadansın arttığı bilinmektedir. Yaştan bağımsız olarak vücut kitlesindeki değişimler yürümeyi etkilemektedir. Yaşlılarda ve obezlerde yürüyüş parametrelerindeki değişim sık bahsedilmektedir. Fakat henüz yaşlı sayılmayan 50 yaş üstü fazla kilolu bireylerin yürüyüş parametrelerinde değişim literatürde yetersiz kalmıştır. Bu çalışmada 50 yaş üstü fazla kilolu bireylerin, normal kilolu kontrol grubuna göre yürüyüş parametrelerindeki değişimi ortaya koymak amaçlanmaktadır.

Metod: 35 sağlıklı bireyin verilerinde retrospektif olarak çalışma gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların yürüyüş salınımı ivmeölçerle, yürüyüş enerjisi indirekt kalorimetreyle ölçülmüştür. Bireyler vücut kitle indekslerine göre normal ve fazla kilolu; cinsiyetlerine göre iki gruba ayrılmıştır.

Bulgular: Fazla kilolular, normal bireylere göre daha hızlı yürümektedirler ($p=0,03$). Fakat adım uzunlukları daha düşük bulunmuştur ($p=0,003$). Cinsiyetler arasında erkekler kadınlara göre daha fazla lateral salınım ($p<0,01$) ve daha büyük adım uzunluğuna ($p=0,05$) sahiptir. Kadans kadınlarda daha fazlaydı ($p<0,01$).

Tartışma ve Sonuç: Fazla kilolu bireyler adım uzunluğunu kısaltarak, extremitte hızını arttırmış ve yürüyüş enerjisinde oluşabilecek artışı dengelemiş olabilir. Ya da yürüme esnasındaki enerji harcamasını tolere etmek için erkekler lateral salınım sağlayarak, kadınlar kadans ve adım uzunluğunda değişikliklere giderek dengelemiş olabilir. Çalışmamız yaşlanma sürecine girmiş 50 yaş üstü bireylerin cinsiyet ve vücut kitlesine bağlı yürüyüşte meydana gelecek parametreleri ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler – İndirekt Kalorimetre, İvmeölçer, Yaşlılarda Yürüyüş, Yürüyüş Enerjisi, Yürüyüşte Salınım

I. GİRİŞ

Vücut ağırlık merkezinin, istemli olarak destek noktasından kaydırılması ve alt ekstremitenin bu duruma uyum sağlamak için adımlar almasına yürüme denir. Yürüyüş esnasında sadece alt ekstremitte görev almaz. Üst ekstremitte, gövde ve baş fiziksel katkılar sağlar. Yürüyüş yaş, cinsiyet, toplum, duyu durumu, fiziksel ortam, vücut kitlesi gibi birçok farklı etmen tarafından düzenlenir. Parmak izi gibi yürüyüşte kişiye özel nitelikler taşır. Yürüyüşlerin kişiye özel olması ve yürüyüşün tüm vücudun fiziksel bir aktivitesi olması sebebiyle ayrıntılı değerlendirmesini sağlayan ortak parametrelerde bulunmaktadır. Yürüyüş değerlendirmesinde spatiotemporal, kinetik, kinematik ve enerji parametreleri en sık

değerlendirilen yöntemlerdir. Spatiotemporal parametreler; adım uzunluğu, kadans, adım açıklığı, yürüyüş hızı, çift adım uzunluğunun değerlendirilmesini içerir [1]. Kadans dakikadaki adım sayısıdır. Adım frekansı arttıkça kadans da artmaktadır. Yürüyüş esnasında harcanan enerji miktarı MET veya joule/metre/kg olarak spirometre tekniği ile ölçülür.

Tüm bireylerde anlamlı bir fark oluşturmayan yürüyüş parametreleri bir standart içerisinde değerlendirilir. Belirlenen sınırlar içerisindeki yürüyüş, normal yürüyüş olarak isimlendirilir. Sınırlar dışına çıkıldığı zaman ortaya çıkan yürüyüşse patolojik veya huduttaki yürüyüş denir. Huduttaki veya patolojik yürüyüşlerdeki değişiklikler yürüyüşte enerji sarfiyatını artırır.

Gözle görülebilecek farklılıklar ortaya çıkartabilir [2].

Yürüme bozuklukları yaşlıların karşılaştığı en ciddi sorunlar arasındadır. Yaşlanmayla beraber yavaş yürüme, adım uzunluğunda azalma ve kadansın artar. Her iki adımın yerde kaldığı duruş fazı süresi artarken, havada durduğu sallanma fazı süreleri kısalmıştır. Yürüme hızında yaşlanmayla beraber her yıl %1.2'lik bir azalma olduğu belirtilmiştir [3]. Ortalama kadansın yaşlılarda yaklaşık 103 -112 adım/dakika, gençlerdeyse 115 - 120 adım/dakika arasında olduğu bildirilmiştir [4]. Adım frekansı artıkaça kadans da artar. Yaşlılarda kısa adım uzunluğu ve yavaş yürüme hızının kararlı ve güvenli bir yürüyüş modeli sağladığına inanılmaktadır. Bu inanç bilinçli olarak yaşlının da yürüyüşünde değişiklikler yapmasına sebep olabilir [5,6]. Yaşlanmayla beraber yürüyüşü zorlaştıran bir faktörde enerji tüketiminin artmasıdır. Yaşlıların gençlere göre ekstremitelerini %10 daha az kullanmalarına rağmen, %20-26 daha fazla enerji tükettikleri bildirilmiştir [4].

Vücut kitle indeksi (VKI) ile yürüyüş enerjisi arasındaki ilişkide göz önüne alınmalıdır. Tabue-Teguo ve arkadaşlarıysa çalışmalarında vücut kitlesiyle yürüme hızı arasındaki ilişkilerin yaştan bağımsız olduğunu belirtmişlerdir. Malnutrasyon yaşayan ve fazla kilolu bireyler, normal vücut kitlesine sahip bireylere göre önemli ölçüde daha yavaş yürümektedir. [7]. Günlük yaşam aktiviteleri esnasında fazla enerji harcamak iyi yaşam koşullarıyla ve uzun ömürle pozitif ilişkili olduğu belirtilmiştir. Obez bireyler, yürüyüş esnasında ortaya çıkan diz çevresi momentlerini, harcanan enerjiyi azaltmak ve fazla kilolarını dengelemek için yürüyüşte bazı değişiklikler yaparlar [8]. Kilolu bireyler, normal bireylerle göre ayağın yerden havaya kaldırma gücü ve kadansı daha yüksektir. Fakat ayağın yerden kalkış yüksekliği daha düşük bulunmuştur. Yürüme hızından bağımsız olarak, fazla kilolu bireylerde yürümenin metabolik maliyetinin normal kilolu bireylere göre daha yüksek olduğu görülmüştür [9]. Enerji harcamaları vücut bileşimiyle yakından ilişkili olduğu görülmüştür Vücuttaki yağ miktarının artışı yürüme sırasında vücut dengesini korumada harcanan enerji gereksinimini artırmaktadır. [10]. 50 yaş ve üstünde tandem yürüyüşü ve kendi etrafında dönme gibi yürümenin daha karmaşık aktiviteleri yürüyüşün değerlendirmesinde kullanılabileceği belirtilmiştir [11]. Yürüyüş hızı, kadans, adım uzunluğu

parametreleri 20 ila 40 yaşları arasında bir plato noktasına ulaştıktan sonra 50 yaş civarında kademeli bir düşüş sergilemektedir [12]. Yaşlı bireylerde obezitenin yürüyüşün enerji, kadans ve yürüme hızına olan etkisinden bahsetmiştir. Fakat 50 li yaşlarda başlayan değişimler dikkate alınmadan 65 yaş üstü bireylerde çalışmalara odaklanılmaktadır. Ayrıca obezite üzerinde fazla durulmuş fakat fazla kilolu bireylerde ortaya çıkabilecek yürüyüş farklılıklarından ayrıntılı bir şekilde bahsedilmemiştir.

Bu çalışmada 50 yaş üstü fazla kilolu bireylerin normal kilolu bireylere göre kadans, yürüyüş hızı ve yürüme enerjisi karşılaştırılması amaçlanmaktadır. 50 yaş üstü bireyler fazla kilolu ve normal olmak üzere iki gruba ayrılarak yürüyüş parametreleri karşılaştırılacaktır. Fazla kilonun daha fazla yürüyüş enerjisine daha düşük yürüme hızına ve daha fazla kadansa etki edeceği düşünülmektedir. Ayrıca katılımcılar cinsiyetlerine göre de iki gruba ayrılarak 50 yaş üstü bireylerde cinsiyete bağlı değişim değerlendirilecektir.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

A. Katılımcılar

Çalışma retrospektif yöntemle 35 sağlıklı denek üzerinde yapılmıştır. Çalışmaya katılacak bireyler Valenti ve arkadaşlarının 2015 yılındaki “Body Acceleration as Indicator for Walking Economy in an Ageing Population” isimli çalışmalarının datadryad.org sitesinde paylaşılan ham verileri kullanılarak yapılmıştır. Yazarlar tüm verileri kamu malına atfederek telif hakkından vaz geçmiştir. Paylaşılan veri kümesi hiçbir izin almadan ticari amaçlar da dahi olmak üzere kopyalanabilir, düzenlenebilir, dağıtılabilir ya da kullanabilmektedir [13-15]. Bireylerin ortopedik, nörolojik ve kardiyovasküler herhangi bir hastalıkları bulunmamaktadır. Herhangi bir hastalığı olan kişiler çalışmaya dahil edilmemiştir [13]. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu 3 Mart 2023 tarihinde 136 toplantı sayılı, 3 nolu karar doğrultusunda çalışmanın gerçekleşmesinde etik kurallara uygun olduğu kararı alınmıştır.

B. Çalışma Tasarımı

Koşu bandı üzerinde farklı hızlarda hastaları yürütülmüştür. Bireyler 0,83 m/s, hızla yürümeye

başlatılmışlardır. Her 5 dakika da bir hız 0,28 m/s artırılmıştır. Eğer yürüme hızı tolere edilemediyse koşu bandı hızı azaltılmıştır. 0,28 m/s, 0,56 m/s, 0,83 m/s, 1,11 m/s, 1,39 m/s ve 1,67 m/s hızlardaki yürüyüşlerden bireyin durumuna göre dört hızı deneyimlemişlerdir. Enerji harcamasını ölçmek için yürüyüş esnasında ağız ve burunu kapatan maskeye bağlı indirekt kalorimetre kullanılmıştır. Yürüme maliyeti, yürürken bir kilogram vücut kütlelerini bir metre hareket ettirmek için gereken enerjidir. Bu yüzden ayakta durma enerjisini de ayrıca hesaplayıp net yürüme enerjisi elde edilmiştir. Hızlanma paternlerinin düzenini ölçmek içinse sırtın alt kısmına bir ivmeölçer takılmıştır [13].

Çalışmamızda veri kümesindeki 18 erkek 17 kadın birey, vücut kitle indekslerine göre normal ve fazla kilolu olarak iki gruba ayrılmıştır. VKI vücut ağırlığının kilogram cinsinden değerini, boy uzunluğunun metre cinsinden karesine bölünmesiyle elde edilmiştir. 18,5-24,9 kg/m² arasındaki değerlere sahip katılımcılar normal ağırlıkta, 25,0-29,9 kg/m² arasındaki değerlere sahip katılımcılar kilolu olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca katılımcılar cinsiyetlerine göre iki gruba ayrılarak gruplar arası analiz edilmiştir.

C. İstatistiksel Analiz

Tüm verilerin tanımlayıcı istatistik yapılarak minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Katılımcılar iki gruba ayrılarak skewnes ve kurtosis analizleriyle normal dağılımlarına bakılmıştır. Yürüme enerjisi, kadans, yürüyüş hızı veri dağılımı normal bir şekilde dağılmıştır. Independent Sample T Test ile gruplar arasındaki farklara bakılmıştır. Pearson korelasyon analizi yapılarak veriler arası ilişki incelenmiştir.

III. BULGULAR

Çalışmaya 18 erkek 17 kadın birey katılmıştır. Verilerin skewnes ve kurtosis analizleri sonrasında normal dağılıma sahip olduğu görülmüştür [16]. Normal dağılıma sahip olduğu için ortalama, minimum ve maksimum değerleri Tablo 1'de verilmiştir. VKI verileri 25,45± 2,43 kg/m² (min:19,48 maks:29,39) 'dir. Ayrıca her iki grup için tanımlayıcı istatistiksel analizi yapılmıştır. Normal kilolu bireyler 13 kişiden (5E, 8K) oluşmaktadır. Normal kilolu bireylerde yürüme enerjisi 2,54± 0,59 J/m/kg, yürüme hızı 1,11± 0,16 m/s, adım frekansı 0,93± 0,09 Hz olarak hesaplanmıştır. Fazla kilolu bireyler ise 22 kişiden (13E, 9K) oluşmaktadır.

Fazla kilolu bireylerde yürüme enerjisi 2,36± 0,25 J/m/kg, yürüme hızı 1,22± 0,14 m/s, adım frekansı 0,89± 0,08 Hz olarak hesaplanmıştır.

Tablo 1. Tüm bireylerin tanımlayıcı istatistik verileri

	Min	Maks	Ortalama± Std sapma
Yaş	51	83	64,45± 7,57
VKI	19,48	29,39	25,45± 2,43
YHE	1,63	3,99	2,43± 0,41
YHız	0,83	1,39	1,18± 0,15
AdFre	0,73	1,08	0,9± 0,08
AdUz	44,56	80,13	65,42± 8,85
LatSal	28,34	78,1	50,67± 12,55
FrSal	25,37	81,9	43,03± 38,21

VKI: Vücut Kitle İndeksi, YHE: Yürüyüş Hareket Enerjisi, YHız: Yürüyüş Hızı, AdFre: Adım Frekansı, AdUz: Adım Uzunluğu, LatSal: Lateral Salınım, FrSal: Frontal Salınım

Gruplar arasında farka Independent T Test ile bakılmıştır. Yürüme hızı fazla kilolu bireylerde anlamlı olarak daha yüksek olduğu görülmüştür (p=0,03). Adım uzunluğu normal kiloya sahip bireylerde daha büyüktür (p=0,003). Adım frekansı, yürüme esnasında harcanan enerji ve yürüyüş salınımlarında anlamlı bir farka rastlanmamıştır (p>0,05) (Tablo 2).

Tablo 2. Kilolarına göre iki grup verilerinin karşılaştırılması

	Normal (n=13)	Fazla Kilolu (n=22)	p
Yaş	64,53±10,42	64,4± 5,55	0,96
YHE	2,54± 0,59	2,36±0,25	0,30
YHız	1,11± 0,16	1,22± 0,14	0,03*
AdFre	0,93± 0,09	0,89± 0,08	0,10
AdUz	59,82± 8,49	49,29± 12,75	0,003*
LatSal	49,29± 12,75	51,48± 12,65	0,62
FrSal	43,54± 14,23	42,73± 11,51	0,85

YHE: Yürüyüş Hareket Enerjisi, YHız: Yürüyüş Hızı, AdFre: Adım Frekansı, AdUz: Adım Uzunluğu, LatSal: Lateral Salınım, FrSal: Frontal Salınım

Katılımcılar cinsiyetlerine göre iki gruba ayrılarak yürüyüş parametreleri analiz edilmiştir. Adım uzunlukları incelendiğinde erkeklerin kadınlara göre daha büyük olduğu görülmüştür (p=0,05). Adım frekansı kadınlarda anlamlı olarak daha fazladır (p<0,01). Yürüyüş esnasında laterale olan salınım ise erkeklerde daha fazla olduğu görülmüştür (p<0,01).

Tablo 3. Cinsiyetler arası verilerinin karşılaştırılması

	Erkek (n=18)	Kadın(n=17)	p
Yaş	64,44± 7,83	64,47± 7,53	0,99
VKI	25,56± 2,07	25,33± 2,83	0,78
YHE	2,37± 0,49	2,48± 0,31	0,43
YHız	1,17± 0,15	1,19± 0,16	0,71
AdFre	0,86± 0,09	0,95± 0,04	<0,01**
AdUz	68,26± 8,08	62,42± 8,86	0,05*
LatSal	57,01± 13,04	43,95± 7,78	<0,01**
FrSal	43,41± 15,61	42,63± 8,17	0,85

VKI: Vücut Kitle İndeksi, YHE: Yürüyüş Hareket Enerjisi, YHız: Yürüyüş Hızı, AdFre: Adım Frekansı, AdUz: Adım Uzunluğu, LatSal: Lateral Salınım, FrSal: Frontal Salınım

Tüm katılımcıların verileri pearson korelasyon analiziyle değerlendirilmiştir. Yaşla; yürüme enerjisi ($r=0,666$, $p<0,01$), lateral salınım ($r=0,339$, $p<0,05$), ve frontal salınım ($r=0,398$, $p<0,05$) arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki vardır. VKI ile yürüme hızı ($r=0,473$, $p<0,01$) ve adım uzunluğu ($r=0,493$, $p<0,01$) arasında pozitif yönde anlamlı ilişki vardır. Yürüyüşte harcanan enerjiyle; adım frekansı ($r=0,451$, $p<0,01$), lateral ($r=0,339$, $p<0,05$) ve frontal salınım ($r=0,403$, $p<0,05$) pozitif yönde anlamlı ilişki vardır. Adım uzunluğuyla yürüyüş hızı ($r=0,744$, $p<0,01$) arasında pozitif yönde, adım frekansı ile ($r=-0,424$, $p<0,05$) negatif yönde anlamlı ilişki vardır.

IV. TARTIŞMA

Bu çalışmada 50 yaş üstü fazla kilolu bireylerin normal kilolu bireylere göre yürüyüş sarfedilen enerjisi, yürüyüş hızı ve kadans karşılaştırılmıştır. Ayrıca çalışma bulgularını arttırmak için katılımcılar cinsiyetlerine göre iki gruba ayrılarak değerlendirilmiştir. Yürüyüş salınımları, adım uzunluğu, adım frekans verileri her iki grup için karşılaştırılmıştır.

Browning ve Kram'ın kadınlar üzerinde yaptığı çalışmada obez kadınların normal kilolulara göre yürüyüş enerjisi %11 daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Obezler ve normal kilolu bireyler arasında yürüyüş hızlarında bir farklılık bulunamamıştır. Obezler için daha fazla metabolik hız ve daha fazla aerobik çaba yürüyüş sırasında gerekmektedir [17]. Çalışmamızda normal ve fazla kilolu bireyler arasında yürümede sarfedilen enerji miktarları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Melanson ve ark. 1,4 m/s yürüme hızında obez kadınların normal kilolu kadınlara göre %10 daha yüksek metabolik hıza sahip olduğunu

belirtmişlerdir [18]. Obez bireylerde enerji sarfiyatındaki artış, metabolik hızdaki değişim ve daha fazla adipoz dokusuna sahip olmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Normal kilolularla fazla kilolular arasında belirgin bir yağ dokusu farkının olmaması çalışmamız sonuçlarını literatürden farklı kılmış olabilir. Inman ve ark. normal kilolu yetişkinlerin bacaklarına 1 kg ağırlık bağlamanın oksijen tüketimini %3,5 artırdığını belirtmiştir [19]. Çalışmamızda fazla kilolu bireyler adım uzunluğunu kısaltarak yürüyüş enerjisini dengelemiş olabilir. Normal ve fazla kilolu bireylerde yürüme enerji sarfiyatını belirlemek için her iki grup sabit hızda yürütülerek karşılaştırma yapılması gerekmektedir.

Obezler enerji sarfiyatı ve yürüyüş sonrası kas toparlanmasını da dikkate alarak yürüyüş hızlarını istemsiz şekilde düzenlerler. Bu sayede yürüyüş enerjisini düzeltmeye çalışırlar [20]. Obez bireylerin enerji sarfiyatını azaltmak için yürüyüş şekillerinde belirgin bir değişiklik görülmez. Fakat enerji sarfiyatını en aza indirmek için yürüyüş hızında değişikliklere gidebilirler [21]. Browning & Kram şaşırtıcı şekilde obez bireylerin daha hızlı yürüdüğünü söylemektedir [17]. Çalışmamızda fazla kilolu bireylerin yürüyüş hızı normal kilolulara göre anlamlı olarak daha fazla bulundu. Fazla kilolu bireyler azalan adım uzunluğu ve adım frekansını dengelemek için ekstremite hareket hızını arttırmış ve enerji harcaması bu sayede dengelenmiş olabilir. Fazla kilolular kısa mesafe yürüyüşlerde; enerji, yürüyüş hızı, adım uzunluğu ve kadans arasındaki dengelemeyi bilinçsiz şekilde korumaktadır. Fakat daha uzun yürüyüş mesafelerinde (örn. 30 dakika) tercih edilen yürüme hızını koruyup koruyamayacağı bilinmemektedir.

Raymond ve ark. obez ve normal bireyler arasında adım frekansları ve kadans farkının olmadığını belirtmişlerdir [22]. Obez bireyler normal kilolu bireylere göre önemli ölçüde daha kısa adımlar atarlar [23]. Obez çocuklar yürüyüş esnasında daha fazla kadansa sahiptir ve sağ adım uzunlukları daha azdır [24]. Yürüyüş dengesinin sağlanmasında gövde salınımları, adım uzunluğu, adım genişliği, gövdenin öne eğilimi gibi etmenler avantaj olarak kullanılmaktadır. Çalışmamızda frontal ve lateral gövde salınımları arasında farkın olmaması dengenin sağlanması için adım uzunluğunu azaltmaya gitmiş olabilir. Hafif kilolularda adım uzunluğunun azalması ve yürüyüş hızının artmasına rağmen kadansta anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Bu durum yürüyüş bandının yürüyüş ivmelenmelerine izin vermemesi sebebi olabilir. Açık saha veya günlük yaşam esnasında yapılan yürüyüşlerdeyse fazla kilolu kişilerin kadansının artacağını düşünmekteyiz.

İleri yaşlarda cinsiyete bağlı olarak yürüme hızında daha fazla değişim olduğu belirtilmiştir. Yürüme hızı yaşlı kadınlarda yaşlı erkeklere göre daha yavaştır [25]. Çalışmamızda cinsiyetler arasında yürüme hızında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmüştür. Inoue ve ark. ise yaşlı bireylerde yürüme hızının cinsiyetten bağımsız olduğunu söylemektedir [26]. Bu çalışma sonuçlarımızı destekler niteliktedir. Erkekler ve kadınlar arasındaki yürüme hızı farklılıklarının cinsiyetten ziyade bedene bağlıdır. Erkeklerin kadınlara göre adım uzunluğu daha fazladır. Kadınlar erkeklere göre daha yüksek kadansa sahiptir [12]. Çalışmamızda kadınların adım frekansı daha fazla olması (kadans miktarı) literatürü desteklemektedir. Bu durum kadınların yürüyüş kalitesini iyileştirmek için adım uzunluklarını azaltıp kadansı arttırarak yapılmış olabilir.

Genellikle, daha kısa adımlarla kadansı arttırarak yürümek düşme riskinin artmasına sebep olur. Bu durumu dengelemek için gövde öne doğru fleksiyona alınarak yürüme gerçekleştirilir [27]. Çalışmamızda erkeklerde kadınlara göre lateral salınım anlamlı olarak fazla bulunmuştur. Bunun sebebinin kadınların artan kadans ve azalan adım uzunluğunu dengelemek için öne fleksiyon yapması ve gövde salınımlarının kaybolması olabilir. Ya da her iki cinsiyet yürüme esnasındaki enerji harcamasını farklı şekilde tolere etmiş olabilir. Erkekler lateral salınım sağlayarak enerji sarfiyatını dengelerken, kadınlar kadans ve adım uzunluğunda değişiklere giderek dengelemiş olabilir.

V. SONUÇLAR

Fazla kilolu bireyler, normal kilolulara göre yürüyüş hızlarının anlamlı olarak daha fazla olduğu ve adım uzunluğunun daha düşük olduğu görülmüştür. Yürüyüş enerjisi ve gövde salınımları arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Katılımcılar ayrıca cinsiyetlerine göre değerlendirilmiştir. Kadınların kadansının arttığı ve adım uzunluğunun azaldığı bulunmuştur. Erkeklerin yürüyüş esnasında daha fazla gövde lateral salınımına sahip olduğu görülmüştür. Literatürde 65 yaş üstü ve obez bireylerdeki yürüyüş parametre

değişikliklerine odaklanan diğer çalışmalar dışında 50 yaş üstü fazla kilolu bireylerdeki yürüme parametrelerine odaklanmıştır. Cinsiyet ve vücut kitlesindeki değişimlere bağlı yürüyüş değişimleri orta yaşlı popülasyonda çalışan klinisyenlere veri sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- [1] C. A. Fukuchi, R. K. Fukuchi, M. Duarte, "Effects of walking speed on gait biomechanics in healthy participants: a systematic review and meta-analysis." *Systematic reviews*, vol. 8, pp. 153, Nov. 2019.
- [2] M. Burnfield, "Gait analysis: normal and pathological function." *Journal of Sports Science Medicine*, vol. 9, pp. 353, Nov. 2010.
- [3] L. Alcock, N. Vanicek, T. D. O'Brien, "Alterations in gait speed and age do not fully explain the changes in gait mechanics associated with healthy older women." *Gait & posture*, vol. 37, pp. 586-592, Nov. 2013.
- [4] A. Aboutorabi, M. Arazpour, M. Bahramizadeh, S. W. Hutchins, R. Fadayevatan, "The effect of aging on gait parameters in able-bodied older subjects: a literature review." *Aging clinical and experimental research*, vol. 28, pp. 393-405, Nov. 2016.
- [5] T. E. Lockhart, J. C. Woldstad, J. L. Smith, "Effects of age-related gait changes on the biomechanics of slips and falls." *Ergonomics*, vol. 46, pp. 1136-1160, Nov. 2003.
- [6] K. A. Boyer, R. T. Johnson, J. J. Banks, C. Jewell, J. F. Hafer, "Systematic review and meta-analysis of gait mechanics in young and older adults." *Experimental Gerontology*, vol. 95, pp. 63-70, Nov. 2017.
- [7] M. Tabue-Teguo, K. Perès, N. Simo, M. Le Goff, M. U. Perez Zepeda, C. Féart, J. F. Dartigues, H. Amieva, M. Cesari, "Gait speed and body mass index: Results from the AMI study." *PloS one*, vol. 15, pp. e0229979, Nov. 2020.
- [8] P. P. K. Lai, A. K. L. Leung, A. N. M. Li, M. Zhang, "Three-dimensional gait analysis of obese adults." *Clinical Biomechanics*, vol. 23, pp. S2-S6, Nov. 2008.
- [9] Q. Lu, "Energy consumption and gait characteristics of overweight adults." *J Chinese Journal of Tissue Engineering Research*, vol. 24, pp. 5779, Nov. 2020.
- [10] Z. Altinkaya, U. Dal, F. Dağ, M. Türkegün, "Different Normalization Strategies Could Be Applied to Evaluate the Resting and Walking Energy Expenditures of Individuals with Different Body Mass Index." *Turkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, vol. 12, pp. Nov. 2020.
- [11] V. J. A. Verlinden, J. N. van der Geest, Y. Y. Hoogendam, A. Hofman, M. M. B. Breteler, M. A. Ikram, "Gait patterns in a community-dwelling population aged 50 years and older." *Gait & posture*, vol. 37, pp. 500-505, Nov. 2013.
- [12] R. Frimenko, C. Goodyear, D. Bruening, "Interactions of sex and aging on spatiotemporal metrics in non-pathological gait: a descriptive meta-analysis." *Physiotherapy*, vol. 101, pp. 266-272, Nov. 2015.
- [13] G. Valenti, A. G. Bonomi, K. R. Westerterp, "Body Acceleration as Indicator for Walking Economy in an

- Ageing Population." *PloS one*, vol. 10, pp. e0141431, Nov. 2015.
- [14] (2016) G. Valenti, A. G. Bonomi, K. R. Westerterp Body acceleration as indicator for walking economy in an ageing population. Dryad, Dataset. [Online]. Available. <https://doi.org/10.5061/dryad.pk462>. Accessed 25.02.2023
- [15] (2023) C. Commons Public Domain Dedication. [Online] Available: <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.tr>.
- [16] B. G. Tabachnick, L. S. Fidell, J. B. Ullman, Using multivariate statistics, Pearson Boston: MA, 2013, vol. 6.
- [17] R. C. Browning, R. Kram, "Energetic cost and preferred speed of walking in obese vs. normal weight women." *Obesity research*, vol. 13, pp. 891-899, Nov. 2005.
- [18] E. L. Melanson, M. L. Bell, J. R. Knoll, L. B. Coelho, W. T. Donahoo, J. C. Peters, J. O. Hill, "Body Mass Index And Sex Influence The Energy Cost Of Walking At Self-Selected Speeds." vol. 35, pp. S183, Nov. 2003.
- [19] V. T. Inman, H. J. Ralston, F. Todd, *Human walking*. Williams & Wilkins, 1981.
- [20] A. Fernández Menéndez, M. Saubade, D. Hans, G. P. Millet, D. Malatesta, "The Determinants of the Preferred Walking Speed in Individuals with Obesity." *Obesity facts*, vol. 12, pp. 543-553, Nov. 2019.
- [21] D. Malatesta, L. Vismara, F. Menegoni, M. Galli, M. Romei, P. Capodaglio, "Mechanical external work and recovery at preferred walking speed in obese subjects." *Medicine and science in sports and exercise*, vol. 41, pp. 426-434, Nov. 2009.
- [22] R. C. Browning, C. P. McGowan, R. Kram, "Obesity does not increase external mechanical work per kilogram body mass during walking." *Journal of Biomechanics*, vol. 42, pp. 2273-2278, Nov. 2009.
- [23] P. Spyropoulos, J. C. Pisciotta, K. N. Pavlou, M. A. Cairns, S. R. Simon, "Biomechanical gait analysis in obese men." *Archives of physical medicine and rehabilitation*, vol. 72, pp. 1065-1070, Nov. 1991.
- [24] A. P. Hills, A. W. Parker, "Gait characteristics of obese children." *Archives of physical medicine and rehabilitation*, vol. 72, pp. 403-407, Nov. 1991.
- [25] R. Cooper, R. Hardy, A. Aihie Sayer, Y. Ben-Shlomo, K. Birnie, C. Cooper, L. Craig, I. J. Deary, P. Demakakos, J. Gallacher, G. McNeill, R. M. Martin, J. M. Starr, A. Steptoe, D. Kuh, "Age and gender differences in physical capability levels from mid-life onwards: the harmonisation and meta-analysis of data from eight UK cohort studies." *PloS one*, vol. 6, pp. e27899, Nov. 2011.
- [26] W. Inoue, T. Ikezoe, T. Tsuboyama, I. Sato, K. B. Malinowska, T. Kawaguchi, Y. Tabara, T. Nakayama, F. Matsuda, N. Ichihashi, "Are there different factors affecting walking speed and gait cycle variability between men and women in community-dwelling older adults?." *Aging clinical and experimental research*, vol. 29, pp. 215-221, Nov. 2017.
- [27] P. Scaglioni-Solano, L. F. Aragón-Vargas, "Gait characteristics and sensory abilities of older adults are modulated by gender." *Gait & posture*, vol. 42, pp. 54-59, Nov. 2015.