



Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi

2014 25(3)100-106

Serkan TAŞ, Uzm. Fzt.¹
Aysun BAKI, Uzm. Fzt.²
Yıldız ERDOĞANOĞLU, Yrd. Doç. Dr.³
Eda AKBAŞ, Yrd. Doç. Dr.⁴
Gizem İrem KINIKLI, Dr. Fzt.⁵
Zafer ERDEN, Prof. Dr.⁵
Kezban Y. BAYRAMLAR, Prof. Dr.⁶

Geliş Tarihi: 01.05.2014 (Received)
Kabul Tarihi: 22.09.2014 (Accepted)

İletişim (Correspondence):

Serkan TAŞ, Uzm. Fzt., Serkan TAŞ,
Uzm. Fzt., Hacettepe Üniversitesi Gün
Hastanesi, Beytepe-Ankara
İş Tel. No: 0.312.3051356-
0.505.5907124
e-mail:serkntas@gmail.com

1. Hacettepe Üniversitesi Gün Hastanesi Beytepe-ANKARA
2. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Sıhhiye Kampüsü Altındağ-Ankara
3. Biruni Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Topkapı-İstanbul
4. Bülent Ecevit Üniversitesi Zonguldak Sağlık Yüksekokulu Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Esenköy Kozlu-Zonguldak
5. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Sıhhiye Kampüsü Altındağ-Ankara
6. Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Yüksekokulu Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Şahinbey-Gaziantep

ARAŞTIRMA MAKALESİ

DİZ OSTEOARTRİT ŞİDDETİNİN YÜRÜYÜŞÜN KİNEMATİK PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, diz osteoartritli bireylerin yürüyüşünde, hastalığın progresyonu içerisinde meydana gelen değişikliklerin 3-boyutlu yürüme analizi sistemleri ile araştırılıp sağlıklı bireylerle karşılaştırılmasıydı.

Yöntemler: Çalışma gruplarına, Kellgren-Lawrence radyolojik skalasına göre Evre I-II ve III bilateral diz osteoartrit tanısı olan 41-65 yaşları arasında (54.02±6.58) toplam 45 birey (36 kadın, 9 erkek), sağlıklı kontrol grubuna 48-61 yaşları arasında (53.21±4.42) 14 sağlıklı birey (12 kadın, 2 erkek) dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen bireylerin yürüyüşleri, 6 infrared kamera ve 2 kuvvet platformundan oluşan Vicon Yürüme Analizi Sistemleri ile değerlendirildi.

Sonuçlar: Sallanma fazında diz fleksiyon ve total diz fleksiyon hareket açıklığı parametrelerinde, Evre II ve III gruplarının değerlerinin kontrol grubunun değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı bulundu (p<0.008). Yürüme hızı parametresinde Evre III grubunun değerleri, Evre I ve kontrol grubuna göre, Evre II grubunun değerleri ise kontrol grubunun değerlerine göre belirgin azalma gösteriyordu (p<0.008). Çift adım uzunluğu parametresinde ise Evre III grubunun değerlerinin Evre I ve kontrol grubuna göre azaldığı bulundu (p<0.001).

Tartışma: Diz osteoartritli hastalarda bulunan en belirgin kinematik değişiklikler sallanma fazında diz fleksiyon açısı, yürüme hızı ve çift adım uzunluğundaki azalmaydı. Bu değişikliklerin osteoartritin şiddetindeki artmaya bağlı olarak belirginleştiği görüldü. Sallanma fazında diz fleksiyon açısındaki azalmanın önemli bir nedeninin yürüme hızındaki azalma olduğu düşünüldü.

Anahtar Kelimeler: Osteoartrit; diz; yürüme; biyomekanik.

RESEARCH ARTICLE

EFFECTS OF KNEE OSTEOARTHRITIS SEVERITY ON KINEMATIC GAIT PARAMETERS

ABSTRACT

Purpose: The aim of this study was to investigate gait differences via 3-D gait analysis system through osteoarthritis progression in patients with knee osteoarthritis and compare the results with healthy individuals.

Methods: According to Kellgren-Lawrence radiologic classification Grade I-II and III, a total of 45 patients (mean age: 54.02±6.58 years) with (aged between 41-65 years) bilateral knee osteoarthritis (female:36, male:9) and 14 (aged between 48-61 years) healthy individuals (mean age: 53.21±4.42 years; female:12, male:2) participated in the study. Gait analysis was performed via Vicon Gait Analysis System consisted of 6 infrared cameras and 2 force platforms.

Results: Knee flexion during swing phase and total knee flexion range of motion parameters were statistically lower in Grade II and III groups than the controls (p<0.008). Gait speed parameter was significantly slower in patients with Grade III group than Grade I and control groups. In addition, gait speed parameter was lower in Grade II than control groups (p<0.008). There was significant decrease in stride length parameter in Grade III group compared to Grade I and control groups (p<0.001).

Discussion: Distinctive kinematic changes were decrease in knee flexion angle during swing phase, gait speed and stride length parameters in patients with knee osteoarthritis. These variations were obvious accompanying with the severity of osteoarthritis. The possible reason for decrease in knee flexion angle during swing phase was thought decrease in gait speed.

Keywords: Osteoarthritis; knee; gait; biomechanics

GİRİŞ

Eklem kartilajının progresif yıkımı ile karakterize dejeneratif bir hastalık olan osteoartrit (OA), özellikle diz eklemi gibi yük taşıyan eklemlerde görülmektedir (1). Diz OA'sının klinik belirtilerinden olan ağrı, eklem sertliği, eklem hareketi, kas kuvveti ve nöromusküler kontroldeki azalma yürüyüşün kinematik, kinematik ve zaman mesafe parametrelerinde değişikliklere neden olabilmektedir (2-12).

Diz OA progresyonu boyunca yürüyüşün kinematik parametrelerindeki değişikliklerin literatürdeki birçok çalışma tarafından araştırma konusu olduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda, diz OA'lı hastalarda OA şiddetinde artmayla birlikte, diz ve kalça fleksiyonunda azalma, gövde lateral salınımlarında, kalça adduksiyon ve ayak plantar fleksiyonunda artma gibi kinematik parametrelerde, yürüme hızında, tempo ve çift adım uzunluğunda azalma, duruş fazı uzunluğundaki artma gibi yürüyüşün zaman-mesafe parametrelerindeki değişiklikler ortaya konulmaktadır (5-10). Literatürde yapılan çalışmalarda belirtilen bu değişiklikler diz OA'lı hastalarda görülen ağrı, eklemdeki dejeneratif değişiklikler, yürüme stabilitesi kaybı, fonksiyonel bozukluk ve nöromusküler kontroldeki azalma ile ilişkilendirilmiştir (2-12).

Diz OA progresyonu boyunca yürüyüşün kinematik parametrelerindeki değişiklikler konusunda uluslararası birçok çalışma olmakla birlikte, bu konuda ülkemizde 3-boyutlu yürüme analizi sistemlerinin kullanıldığı ve yürüyüşün kinematik parametrelerindeki değişikliklerin osteoartrit şiddetiyle ilişkilendirildiği çalışmaların oldukça yetersiz olduğu gözlenmiştir. Ülkemizde diz OA'lı hastalarda 3-boyutlu yürüme analizi sistemleri kullanılarak yapılan çalışmalarda

daha çok uygulanan tedavinin etkinliğinin araştırıldığı görülmektedir (13-16).

OA dünya çapında en sık görülen eklem hastalığıdır ve özellikle ağrı ve özürliğe neden olan büyük bir toplumsal sağlık sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır (1,17,18). Bu nedenlerden dolayı diz OA'lı hasta grubu fizyoterapi ve rehabilitasyon kliniğine başvuran hastaların önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Diz OA progresyonu içerisinde meydana gelen biyomekaniksel değişiklikler ile birlikte yürüyüşün kinematik parametrelerinde meydana gelen değişikliklerin anlaşılması ve ortaya çıkardığı kompensatuar mekanizmaların bilinmesi, uygulanacak tedaviye karar verme konusunda önemli bilgiler sağlayabilir.

Bu çalışmanın amacı diz OA'lı bireylerde, diz OA şiddetindeki artışa paralel olarak, yürüyüşün zaman mesafe parametreleri ile pelvis, kalça, diz ve ayak bileği eklemine kinematik parametrelerinde ortaya çıkan değişikliklerin 3-boyutlu yürüme analizi sistemleri kullanılarak araştırılması ve sağlıklı bireylerle karşılaştırılmasıdır.

YÖNTEMLER

Bu çalışmaya, Hacettepe Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Polikliniği'ne ayakta gelerek, öykü, muayene ve radyolojik değerlendirmelerle bilateral diz OA tanısı konulan 41-65 yaş aralığında (54.02 ± 6.58) olan 36 kadın, 9 erkek toplam 45 diz OA'lı birey dahil edildi. Radyolojik sınıflandırması Kellgren-Lawrence (KL)'in radyolojik sınıflandırma sistemine göre yapılan, I, II ve III'üncü evrelerde diz OA'sına sahip bireyler çalışmaya alındı. Çalışmaya KL sınıflandırmasına göre bilateral olarak aynı radyolojik evreye sahip diz OA'lı bireyler dahil edildi. Çalışmaya katılan diz OA'lı bireylerin; 14'ü Evre I, 16'sı Evre II, 15'i ise Evre III şiddetinde

Tablo1. Çalışmaya katılan bireylerin demografik özellikleri

		Sağlıklı Grup			Diz OA Grubu			P
		X±SS	Evre I X±SS	Evre II X±SS	Evre III X±SS			
Yaş (yıl)		53.21±4.42	50.57±5.94	55.13±6.37	56.07±6.47	0.070		
Boy (m)		1.60±0.07	1.61±0.05	1.58±0.10	1.60±0.06	0.055		
Kilo (kg)		73.21±9.68	74.44±13.30	76.11±12.05	81.81±12.58	0.319		
VKİ (kg/m ²)		28.68±5.08	28.55±3.87	30.73±5.27	31.89±4.15	0.119		
Cinsiyet (n)	Kadın	12	11	13	12			
	Erkek	2	3	3	3			

p: Kruskal Wallis testi (4 Grubun Karşılaştırması); VKİ: Vücut Kitle İndeksi

Tablo 2. Yürüme analizine ait kinematik parametrelerinin karşılaştırılması

Değerlendirilen Parametreler	Sağlıklı Grup X±SS	Diz OA Grubu			P
		Evre I X±SS	Evre II X±SS	Evre III X±SS	
Duruş Fazında Pelvik Tilt	12.71±5.04	13.14±4.50	11.63±5.53	13.47±6.15	0.833
Sallanma Fazında Kalça Fleksiyonu	32.36±3.43	34.71±3.60	32.13±4.94	31.20±5.67	0.094
Topuk Kalkışı Fazında Kalça Ekstansiyonu	11.93±3.99	10.71±3.81	10.91±6.23	8.93±4.18	0.432
Sagittal Düzlem Total Kalça Eklemi Hareket Açıklığı	44.29±4.56	45.43±2.65	42.31±4.05	40.13±6.24	0.018*
Topuk Kalkışı Fazında Diz Fleksiyonu	1.93±5.10	1.00±4.15	2.06±5.89	3.60±5.55	0.702
Sallanma Fazında Diz Fleksiyonu	54.57±9.10	50.07±6.22	45.13±10.53	45.87±10.43	0.019*
Total Diz Fleksiyon Hareket Açıklığı	52.64±10.24	49.07±4.71	43.06±8.48	42.27±9.90	0.006*
Sallanmanın Başı Fazında Ayak Bileği Plantar Flk	14.50±4.59	12.00±4.80	12.56±4.94	10.13±5.83	0.064
Topuk Vuruşu Fazında Ayak Bileği Dorsi Flk	0.70±2.23	2.36±3.32	0.44±2.53	0.33±3.75	0.141
Topuk Kalkışı Fazında Ayak Bileği Dorsi Flk	13.29±3.71	12.79±2.69	12.75±4.14	14.33±3.33	0.511
Sagittal Düzlem Total Ayak Bileği Hareket Açıklığı	27.79±3.79	24.79±3.62	25.31±5.87	24.47±5.72	0.062
Orta Duruş Fazında Ayak Açısı	10.64±4.88	11.55±3.67	9.56±3.83	8.47±5.26	0.187
Duruş Fazı Uzunluğu (%)	62.27±1.33	61.89±1.59	62.94±3.41	63.59±2.10	0.165
Çift Adım Uzunluğu (mt)	1.21±0.07	1.19±0.01	1.07±0.02	1.01±0.09	0.001*
Yürüme Hızı (m/sn)	1.13±0.08	1.13±0.16	0.98±0.21	0.85±0.13	0.001*

*P<0.05; Kruskal Wallis testi (4 Grubun Karşılaştırması)

diz OA şeklinde dağılım gösterdi. Kontrol grubu 48-61 yaşları arasında (53.21±4.42) olan 12 kadın, 2 erkek olmak üzere toplam 14 sağlıklı bireyden oluşuyordu.

Çalışmaya, alt ekstremitte cerrahisi ve majör travma öyküsü bulunmayan, tendinopati, bursit, ligament ve menisküs yaralanmaları gibi ortopedik diz yaralanmaları olmayan, yürüyüşünü etkileyebilecek nörolojik veya kardiyopulmoner bir hastalığı olmayan, alt ekstremitte belirgin postüral bozukluğu olmayan, ciddi işitme, görme ve konuşma bozukluğu ile alt ekstremitte diğer eklemleri ilgilendiren osteoartrit, gut, romatoid artrit gibi romatizmal hastalığı bulunmayan bireyler dahil edildi.

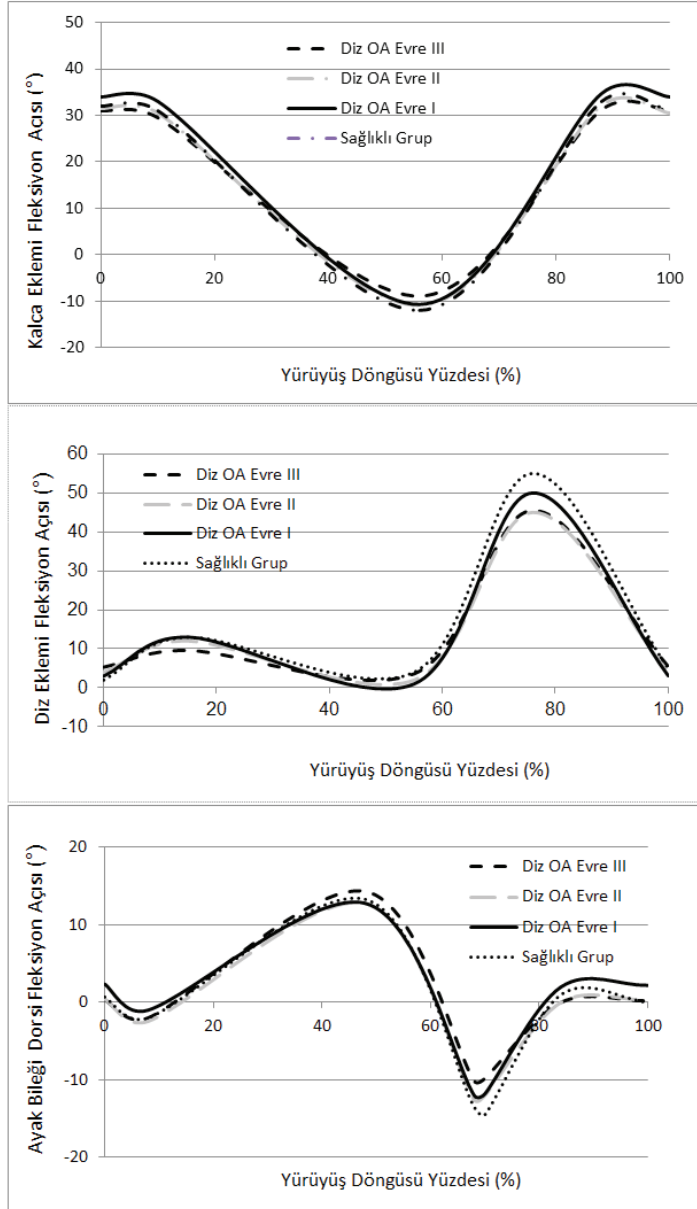
Çalışmanın yapılabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan gerekli izin ve onay alındı (Kayıt Numarası: HEK 12/83). Çalışma, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nca ön görülen aydınlatılmış onam formunu kabul eden bireylerde yapıldı.

Yürüme Analizi: Yürüme analizi kayıtları Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Yürüme Analizi Laboratuvarı'nda yapıldı. 8x4 metre yürüme yoluna sahip olan bu laboratuvarda veriler, yüksek hızlı 6 adet 50 Hz JAI (Java Advanced Imaging) kızılötesi dijital kamera ve iki adet kuvvet platformu (Bertec Force Plate, USA) kullanılarak toplandı. Diz OA'lı bireylerin yürü-

Tablo 3. Dört grubun Kruskal Wallis Testi sonucunda istatistiksel fark bulunan parametrelerde ikili karşılaştırma sonuçları

	Sağlıklı- Evre I	Sağlıklı- Evre II	Sağlıklı- Evre III	Evre I-II	Evre I-III	Evre II-III
	p	p	p	p	p	p
Sagittal Düzlem Total Kalça Eklemi Hareket Açıklığı	0.635	0.224	0.046	0.043	0.003*	0.188
Sallanma Fazında Diz Fleksiyonu	0.014	0.006*	0.001*	0.224	0.393	0.984
Total Diz Fleksiyon Hareket Açıklığı	0.150	0.008*	0.007*	0.028	0.037	0.545
Çift Adım Uzunluğu	0.329	0.009	<0.001*	0.025	<0.001*	0.110
Yürüme Hızı	0.376	0.005*	<0.001*	0.022	<0.001*	0.027

*p<0.008; Mann Whitney U testi (2 Grubun Karşılaştırılması)



Şekil 1. Ayak bileği, diz ve kalça eklemine sagittal düzlemde yürüme döngüsü içindeki açısal değişiklikleri.

me analizi ile değerlendirilmesi aynı fizyoterapist tarafından yapıldı.

Verilerin analizi VICON yürüme analizi sistemleri (Workstation Version 4.0, Oxford, UK) ile yapıldı. Eklem merkez noktalarının ve segment koordinasyonlarının tanımlanması Davis antropometrik modeline uyularak yapıldı (19). Yürüyüş öncesinde bireylerin belirli anatomik bölgelerine yerleştirilen yansıtıcı belirteçler Vicon Clinical Manager protokolüne uyularak yerleştirildi (20). Yürüyüşün kinematik değerleri aynı gün içinde elde edilen 5 kaydın aritmetik ortalaması alınarak hesaplandı.

İstatistiksel Analiz: İstatistiksel analizler SPSS for Windows-versiyon 15 yazılımı kullanılarak yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) kullanılarak incelendi. Demografik veriler ve yürüme analizine ait parametreler tanımlayıcı analizler ile değerlendirildi ve ortalama (Ort)±standart sapma (SS) olarak verildi. Yürüyüşün kinematik ve zaman mesafe parametreleri ile demografik bilgiler (yaş, boy, kilo ve VKİ) normal dağılım göstermediği belirlendiğinden bu parametreler ve ordinal diz OA evresi değişkeni grupları Kruskal-Wallis testi kulla-

nılarak karşılaştırıldı. Normal dağılım göstermeyen parametreler arasındaki ilişkiler için korelasyon katsayıları ve istatistiksel anlamlılıklar Spearman testi ile hesaplandı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi olarak $p < 0.05$ kabul edildi.

Kruskal-Wallis testi sonucunda gruplar arası fark bulunduğu durumlarda, farkın hangi gruptan veya gruplardan kaynaklandığının tespitinde yapılan tüm ikili karşılaştırmalar için Mann-Whitney U testi kullanıldı. İstatistiksel sonuçlar Bonferroni düzeltmesi ile değerlendirildi. Dört grubun karşılaştırıldığı bu çalışmada ikili karşılaştırma sayısı 6 olduğu için istatistiksel anlamlılık düzeyi olarak $p < 0.008$ kabul edildi.

SONUÇLAR

Çalışmaya dahil edilen grupların yaş, boy, kilo ve vücut kitle indeksi (VKİ) değerleri arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi ($p > 0.05$). Çalışmaya katılan bireylerin demografik özellikleri Tablo 1'de gösterildi.

Değerlendirilen parametrelerden sallanma fazında diz fleksiyon ve total diz fleksiyon hareket açıklığı parametrelerinde, Evre II ve III diz OA'lı grubun değerlerinde sağlıklı kontrol grubunun değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma olduğu bulundu ($p < 0.008$). Sagittal düzlem kalça eklemi hareket açıklığı parametresinde, Evre I diz OA'lı grubun değerleri Evre III diz OA'lı grubun değerlerine göre anlamlı düzeyde artış gösteriyordu ($p = 0.003$) (Şekil 1) (Tablo 2-3). Çift adım uzunluğu parametresinde, Evre III diz OA'lı hasta grubunun değerlerinin sağlıklı grup ve Evre I diz OA'lı hasta grubunun değerlerine göre istatistiksel olarak azaldığı bulundu ($p < 0.001$). Yürüme hızı parametresinde, Evre III diz OA'lı hasta grubunun değerlerinin sağlıklı grup ve Evre I diz OA'lı grubun değerlerine göre, Evre II diz OA'lı grubun değerlerinin ise sağlıklı grubun değerlerine göre anlamlı düzeyde azalma gösterdiği bulundu ($p < 0.008$) (Tablo 2-3). Değerlendirilen diğer parametrelerde gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi ($p < 0.05$) (Tablo 2) (Şekil 1).

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerin verileri kullanılarak yapılan korelasyon analizi sonuçlarına bakıldığında, yürüme hızı ile total diz fleksiyon hareket açıklığı arasında pozitif yönde kuvvetli korelasyon olduğu bulundu ($r = 0.673$, $p < 0.001$). Yürüme hızı ile

sallanma fazında diz fleksiyon açısı arasında ise orta düzeyde korelasyon olduğu görüldü ($r = 0.551$, $p < 0.001$). Yürüme hızı ile sagittal düzlem total kalça eklemi hareket açıklığı ($r = 0.362$, $p = 0.003$), sallanma fazında kalça fleksiyonu ($r = 0.315$, $p = 0.010$) ve sagittal düzlem total ayak bileği eklemi hareket açıklığı ($r = 0.223$, $p = 0.076$) arasında ise düşük düzeyde ilişki bulundu.

TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı diz OA progresyonu boyunca yürüyüşün kinematik parametrelerinde meydana gelen değişikliklerin araştırılmasıydı. Elde edilen sonuçlar, diz OA'lı hastalarda en belirgin kinematik değişikliğin sallanma fazında diz fleksiyonunda ve yürüyüş esnasında total diz fleksiyon hareket açıklığında azalma olduğunu göstermektedir. Literatürde yapılan birçok çalışmanın sonuçlarının da elde ettiğimiz sonuçlara benzer olduğu görülmektedir (7-11). Bu çalışmalarda diz OA'lı hastalarda diz fleksiyonundaki azalmanın nedeni olarak, eklemdeki dejeneratif değişiklikler sonucunda ortaya çıkan ağrı ve disfonksiyon gösterilmektedir (7-11). Nagano ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, buna ek olarak yürüyüş esnasında diz fleksiyon açısındaki azalmanın bir nedeninin de diz stabilitesini azaltan diz ekstansör kas kuvvetindeki azalma olabileceğini belirtmişlerdir (8). Diz fleksiyonundaki azalmanın bir diğer nedeni ise, çalışmaya dahil edilen hastalarının yürüme hızındaki azalma olabilir. Yürüme hızındaki azalmanın alt ekstremitte sagittal düzlem momentlerinde azalmaya neden olduğu bilinmektedir (3,11,21,22). Alt ekstremitte sagittal düzlem momentlerindeki azalma bu hasta grubunda azalmış diz fleksiyon açısının bir diğer nedeni olabilir. Yapılan korelasyon analizlerinin sonuçlarında bulunan yürüme hızı ile diz fleksiyon açısı arasındaki kuvvetli ilişki, birçok hastada bu durumun geçerli olduğunu göstermektedir.

Çalışmada, duruş fazında pelvik tilt açısı tüm gruplarda benzerlik gösterdiği tespit edildi. Literatürdeki bazı çalışmaların sonuçlarının elde ettiğimiz sonuçlardan farklılık gösterdiği bulunmuştur. Kiss orta (Evre-III) ve şiddetli (Evre IV) diz OA'lı hastalarda yaptığı çalışmasında, yürüyüş esnasında bu hasta grubunda pelvik tilt açısının arttığını rapor etmiştir (9). Huang ve arkadaşları, benzer şekilde hafif (Evre I-II) ve şiddetli (Evre III-IV) diz OA'lı has-

talarda yürüyüş esnasında pelvik tilt açısının arttığını bildirmişlerdir (7). Elde ettiğimiz sonuçların literatürden farklılık göstermesinin temel nedeni, yapılan çalışmalarda sağlıklı grubun VKİ değerlerinin diz OA'lı grubun değerlerine göre belirgin düşük olmasından kaynaklanabilir. Yüksek VKİ ile artmış lumbal lordoz ve pelvik tilt açısı arasında ilişki bilinmektedir (23,24).

Elde edilen sonuçlar, gerek kalçada gerekse ayak bileğinde sagittal düzlemde meydana gelen hareketlerde diz OA'lı bireyler ile sağlıklı grup arasında belirgin bir farklılık olmadığını göstermektedir. Literatürde diz OA'lı hastalardaki yürüme değişikliklerini inceleyen çalışmaların daha çok diz eklemi kinetik ve kinematik parametrelerdeki değişiklikleri incelediği, diğer eklemlerdeki değişikliklerin ise oldukça az araştırmacı tarafından incelendiği gözlenmektedir. Ayrıca bu konuda fikir birliği olmadığı da görülmektedir. Astephen ve arkadaşları yaptıkları çalışmada; şiddetli diz OA'lı bireylerde kalça fleksiyonu ve sagittal düzlem total ayak bileği hareket açıklığında sağlıklı kontrol ve orta şiddette diz OA'lı gruba göre azalma olduğunu, fakat bu parametrelerde orta şiddetli ve sağlıklı kontrol grubunun değerlerinin benzer olduğunu rapor etmişlerdir (5). Huang ve arkadaşları ise şiddetli diz OA'lı bireylerde (Evre III-IV), topuk teması fazında ayak bileği plantar fleksiyon açısında azalma varken hafif diz OA'lı grup ile sağlıklı kontrol grubu değerlerinin benzer olduğunu belirlemişlerdir. Huang ve arkadaşları aynı çalışmada, diz OA'lı hastalar ile sağlıklı kontrol grubunun kalça eklemi sagittal düzlemdeki hareketlerinin benzer olduğunu saptamışlardır (7). Mündermann ve arkadaşları ise yaptıkları çalışmada, diz OA'lı bireyler ile sağlıklı kontrol grubundaki bireylerin sagittal düzlemdeki ayak bileği ve kalça eklemi hareketlerinin benzer olduğunu bildirmişlerdir (6). Elde edilen sonuçlar diz OA'sında görülen ağrı, biyomekanik değişikliklere, nöromusküler kontroldeki kayıplara, yürüme hızı, çift adım uzunluğu ve salınma fazında diz fleksiyon açısındaki minör değişikliklere rağmen yürüyüş esnasında kalça ve ayak bileği sagittal düzlemdeki hareketlerinde herhangi bir değişiklik olmadığını göstermektedir.

Çalışmamızda, çift adım uzunluğu parametresinde Evre III diz OA'lı hasta grubunun değerlerinin sağlıklı grup ve Evre I diz OA'lı hasta grubu değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı

bulundu. Yürüme hızı parametresinde Evre III diz OA'lı hasta grubun değerleri sağlıklı grup ve Evre I diz OA'lı grubun değerlerine göre, Evre II diz OA'lı grubun değerleri ise sağlıklı grubun değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma gösterdiği saptandı. Duruş fazı uzunluğu parametresinde değerlendirilen gruplar arasında fark olmadığı saptandı. Baert ve arkadaşları, Evre I ve II diz OA'sı olan bireylerin yürüme hızı ve çift adım uzunluğunun sağlıklı bireyler ile benzerlik gösterdiğini rapor etmişlerdir (12). Kiss yaptığı çalışmada Evre III ve Evre IV diz osteoartritli bireylerin yürüme hızının ve çift adım uzunluğunun sağlıklı bireylere göre azaldığını belirtmiştir, fakat bu farkın sadece Evre IV diz OA'lı hastalarda sağlıklı kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdiğini rapor etmiştir (9). Harding ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, orta şiddetli diz OA'sına sahip bireylerin yürüme hızında ve çift adım uzunluğunda belirgin azalma olduğunu, duruş fazı uzunluğunda ise belirgin artış olduğunu belirtmişlerdir (10). Astephan ve arkadaşları, Evre II diz OA'lı bireylerde yürüme hızında sağlıklı gruba göre azalma olduğunu, çift adım uzunluğunda ise herhangi bir fark olmadığını ve duruş fazın uzunluğunun ise tüm OA'lı hasta grubunda arttığını rapor etmişlerdir. Aynı çalışmada Evre III ve IV diz OA'lı bireylerde ise yürüme hızı ile çift adım uzunluğunun sağlıklı bireylere göre azaldığı belirtilmiştir (5). Literatürdeki hakim görüşten farklı olarak, Huang ve arkadaşları ise hafif ve şiddetli diz OA'lı hastaların yürüme hızının ve çift adım uzunluğunun sağlıklı bireylere göre azaldığını, fakat bu farkın anlamlı olmadığını bulmuşlardır (7). Mündermann ve arkadaşları ise yaptıkları çalışmada, diz OA'lı grubun sağlıklı gruba göre yürüme hızında artma olduğunu, fakat bu farkın anlamlı olmadığını tespit etmişlerdir (6).

Literatürde diz OA'lı hasta grubunun yürüme hızındaki değişiklikler hakkında fikir birliği olmadığı görülmektedir. Yürüme hızındaki azalmanın, sagittal düzlemdeki eklem hareketlerinde azalmayla olduğu kadar diz addüktör momentindeki azalmayla da ilişkili olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (21,25). Diz OA'sında görülen en önemli kinetik değişiklik, tepe diz addüktör momentindeki artıştır (2-9). Yürüme hızındaki azalma, diz addüktör momentini azaltmaya yönelik kompensatuvar bir mekanizma olabilir.

Limitasyonlar: Çalışmaya Evre I-II ve III diz OA'lı hastalar dahil edildi. Çalışmaya diz Evre IV diz OA'lı hastalar dahil edilseydi hastalığın progresyonu içinde meydana gelen kinematik değişiklikler daha iyi anlaşılabilirdi. Çalışmaya dahil edilen bireylerdeki diz varus ve valgus deformitesi göz önüne alınmadı. Hastaların diz deformitesine göre sınıflandırılması, çalışma sonuçlarının daha objektif yorumlanmasına katkı sağlayabilirdi. Evre IV diz OA'lı hasta grubunun da dahil edildiği daha yüksek vaka sayısı yapılabilecek çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak Evre II ve III diz OA hasta grubunda sallanma fazında diz fleksiyon açısında azalma olduğu, Evre III diz OA'lı grubun yürüme hızı ve çift adım uzunluğu değerlerinin, sağlıklı kontrol grubu ve Evre I diz OA'lı grubun değerlerine göre azaldığı, Evre II diz OA'lı grubun yürüme hızının ise sağlıklı kontrol grubuna göre azaldığı belirlendi. Sözü edilen parametrelerdeki değişikliklerin diz OA şiddetinde artmaya bağlı olarak belirginleştiği gözlemlendi. Diz OA'lı hasta grubunda tespit edilen sallanma fazındaki azalmış diz fleksiyon açısı yürüme hızındaki azalma ile ilişkilendirildi. Diz OA'lı hastalar tedaviye alınırken yürüyüşleri de değerlendirilmeli ve yürüyüşteki mevcut değişiklikler de göz önüne alınarak tedavi programı belirlenmelidir.

KAYNAKLAR

- Felson DT, Lawrence RC, Hochberg MC, McAlintic T, Dieppe PA, Minor MA et al. Osteoarthritis: new insights. Part 2: The disease and its risk factors. *Ann Intern Med.* 2000;133(9):726-37.
- Baliunas AJ, Hurwitz DE, Ryals AB, Karrar A, Case JP, Block JA et al. Increased knee joint loads during walking are present in subjects with knee osteoarthritis. *Osteoarthr Cartilage.* 2002;10(7):573-9.
- Mündermann A, Dyrby CO, Hurwitz DE, Sharma L, Andriacchi TP. Potential strategies to reduce medial compartment loading in patients with knee osteoarthritis of varying severity: reduced walking speed. *Arthritis Rheum.* 2004;50(4):1172-8.
- Henriksen M, Simonsen EB, Alkjaer T, Lund H, Graven-Nielsen T, Danneskiold-Samsøe B. et al. Increased joint loads during walking: a consequence of pain relief in knee osteoarthritis. *Knee.* 2006;13(6):445-50.
- Astephen JL, Deluzio KJ, Caldwell GE, Dunbar MJ. Biomechanical changes at the hip, knee, and ankle joints during gait are associated with knee osteoarthritis severity. *J Orthop Res.* 2008;26(3):332-41.
- Mündermann A, Dyrby CO, Andriacchi TP. Secondary gait changes in patients with medial compartment knee osteoarthritis: increased load at the ankle, knee, and hip during walking. *Arthritis Rheum.* 2005;52(9):2835-44.
- Huang SC, Wei IP, Chien HL, Wang TM, Liu YH, Chen HL. et al. Effects of severity of degeneration on gait patterns in patients with medial knee osteoarthritis. *Med Eng Phys.* 2008;30(8):997-1003.
- Nagano Y, Naito K, Saho Y, Torii S, Ogata T, Nakazawa K. et al. Association between in vivo knee kinematics during gait and the severity of knee osteoarthritis. *Knee.* 2012;19(5): 628-32.
- Kiss RM. Effect of severity of knee osteoarthritis on the variability of gait parameters. *J Electromyogr Kinesiol.* 2011;21(5):695-703.
- Harding GT, Hubley-Kozey CL, Dunbar MJ, Stanish WD, Astephen Wilson JL. Body mass index affects knee joint mechanics during gait differently with and without moderate knee osteoarthritis. *Osteoarthr Cartilage.* 2012;20(11):1234-42.
- Zeni Jr JA, Higginson JS. Differences in gait parameters between healthy subjects and persons with moderate and severe knee osteoarthritis: a result of altered walking speed? *Clin Biomech.* 2009;24(4):372-8.
- Baert IA, Jonkers I, Staes F, Luyten FP, Truijens S, Verschueren SM. Gait characteristics and lower limb muscle strength in women with early and established knee osteoarthritis. *Clin Biomech.* 2013;28(1):40-7.
- Güner S, İnanıcı F, Alsancak S. Long term effects of laterally wedged insoles on knee frontal plane biomechanics in patients with medial knee osteoarthritis. *Fizyoter Rehabil.* 2012;23(3):111-8.
- Kılıçoğlu Ö, Dönmez A, Karagülle Z, Erdoğan N, Akalan E, Temelli Y. Effect of balneotherapy on temporospatial gait characteristics of patients with osteoarthritis of the knee. *Rheumatol Int.* 2010;30(6):739-47.
- Solak AŞ, Kentel B, Ateş Y. Does bilateral total knee arthroplasty affect gait in women?: comparison of gait analyses before and after total knee arthroplasty compared with normal knees. *J Arthroplasty.* 2005;20(6):745-50.
- Yavuzer G, Ergin S. Diz osteoartriti olan hastalarda baston kullanımının klinik ve yürüyüş değişkenleri üzerine etkileri. *Arch Rheumatol.* 2002;17(3):150-5.
- Thomas E, Peat G, Harris L, Wilkie R, Croft PR. The prevalence of pain and pain interference in a general population of older adults: cross-sectional findings from the North Staffordshire Osteoarthritis Project (NorStOP). *Pain.* 2004;110(1-2):361-8.
- Blagojevic M, Jinks C, Jeffery A, Jordan KP. Risk factors for onset of osteoarthritis of the knee in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthr Cartilage.* 2010;18(1):24-33.
- Davis RB, Öunpuu S, Tyburski DJ, Gage JR. A gait analysis data collection and reduction technique. *Hum Mov Sci.* 1991;10(5):575-87.
- Kirtley C. Three-dimensional gait analysis. *Clinical gait analysis: Theory and practice.* 1st ed. Edinburgh: Elsevier Churchill Livingstone; 2006.
- Andriacchi TP, Ogle JA, Galante JO. Walking speed as a basis for normal and abnormal gait measurements. *J Biomech.* 1977;10(4):261-8.
- Kirtley C, Whittle MW, Jefferson RJ. Influence of walking speed on gait parameters. *J Biomed Eng.* 1985;7(4):282-8.
- Tüzün C, Yorulmaz I, Cindaş A, Vatan S. Low back pain and posture. *Clin Rheumatol.* 1999;18(4):308-12.
- Levine D, Whittle MW. The effects of pelvic movement on lumbar lordosis in the standing position. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996;24(3):130-5.
- Lelas JL, Merriman GJ, Riley PO, Kerrigan DC. Predicting peak kinematic and kinetic parameters from gait speed. *Gait Posture.* 2003;17(2):106-12.