

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DİZ OSTEOARTRİTLİ HASTALARDA
3-BOYUTLU BİLGİSAYARLI YÜRÜME ANALİZİ İLE
GÖZLEMSEL YÜRÜME ANALİZİ SONUÇLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

Fzt. Serkan TAŞ

**Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA
2013**

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DİZ OSTEOARTRİTLİ HASTALARDA
3-BOYUTLU BİLGİSAYARLI YÜRÜME ANALİZİ İLE
GÖZLEMSEL YÜRÜME ANALİZİ SONUÇLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

Fzt. Serkan TAŞ

**Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Zafer ERDEN**

**ANKARA
2013**

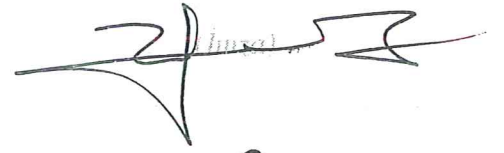
Anabilim Dalı :Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon
Program :Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon
Tez Başlığı :Diz Osteoartritli Hastalarda 3-Boyutlu Bilgisayarlı Yürüme
Analizi ile Gözlemsel Yürüme Analizi Sonuçlarının
Karşılaştırılması
Öğrenci Adı-Soyadı :Serkan TAŞ
Savunma Sınavı Tarihi :25.06.2013

Bu çalışma jürimiz tarafından yüksek lisans/doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Yavuz YAKUT

Hacettepe Üniversitesi



Tez danışmanı:

Prof. Dr. Zafer ERDEN

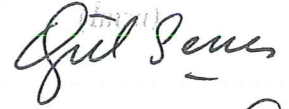
Hacettepe Üniversitesi



Üye:

Prof. Dr. F. Gül ŞENER

Hacettepe Üniversitesi



Üye:

Prof. Dr. Kezban YİĞİTER

BAYRAMLAR

Hacettepe Üniversitesi



Üye:

Prof. Dr. E. Handan TÜZÜN

Kırıkkale Üniversitesi



ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Ersin FADILLIOĞLU

Müdür

TEŞEKKÜR

Yazar, bu çalışmanın gerçekleşmesine katkılarından dolayı, aşağıda adı geçen kişi ve kuruluşlara içtenlikle teşekkür eder.

Prof. Dr. Zafer Erden, çalışmanın planlanmasında, sonuçların yorumlanmasında ve içeriğin düzenlenmesinde tez danışmanım olarak yoğun destek vermiş ve yol gösterici katkıları olmuştur.

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölüm Başkanı Prof. Dr. Yavuz Yakut çalışmanın planlanmasından yazım aşamasına kadar çok değerli yol gösterici katkılarda bulunmuştur.

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Alp Çetin çalışmanın Yürüme Analizi Laboratuvarında yapılmasına izin vermiştir.

Uzm. Fzt. Aysun Satır tüm bireylerin 3-boyutlu yürüme analizi değerlendirmelerinin yapımında çok değerli katkılar vermiştir.

Doç. Dr. Bayram Kaymak 3-boyutlu yürüme analizi sonuçlarının yorumlanmasında çok değerli katkıları olmuştur.

Fzt. Tezel Yıldırım, Fzt. Banu Karahan, Uzm. Fzt. Sinem Güneri, Fzt. Gülhan Karakuş ve Fzt. Salih Karaca değerli zamanlarını ayırarak bireylerin gözlemsel yürüme analizi değerlendirmelerini yapmışlardır ve yazımın her aşamasında çok değerli katkıları bulunmuştur.

Çalışmaya dahil edilen osteortritli bireyler ve anket çalışmasına katılan tüm fizyoterapist meslektaşlarım gönüllülükle zaman ayırmış ve gerekli çabayı göstermişlerdir.

ÖZET

Taş, S. Diz Osteoartritli Hastalarda 3-Boyutlu Bilgisayarlı Yürüme Analizi ile Gözlemsel Yürüme Analizi Sonuçlarının Karşılaştırılması, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2013. Bu çalışma diz osteoartriti (OA) olan bireylerde, farklı klinik tecrübelerine sahip fizyoterapistler tarafından yapılan gözlemsel yürüme analizi (GYA) sonuçlarının, 3-boyutlu bilgisayarlı yürüme analizinden (3BYA) elde edilen sonuçlarla karşılaştırılması amacıyla yapıldı. Çalışmaya yaşları 46-81 arasında değişen, klinik ve radyografik incelemeler sonucunda bilateral diz OA'sı tanısı konulan 22 kadın 11 erkek, toplam 33 birey ve bu bireylerin yürüyüşünü gözlemsel olarak değerlendiren 4 fizyoterapist dahil edildi. Fizyoterapistler mesleki tecrübelerine göre 5 yıl üstü ve altı olmak üzere 2 gruba ayrıldı. Diz OA tanısı konulan 33 bireyin fiziksel özellikleri, ağrı, tutukluk ve fiziksel fonksiyonlarıyla birlikte aynı gün içinde 3BYA ile yürüyüş parametreleri değerlendirildi. Bireyler 3BYA ile değerlendirilirken eş zamanlı olarak video kaydına alındı. Elde edilen video kayıtları klinik tecrübelerine göre 2 farklı gruba ayrılmış fizyoterapistler tarafından en az 6 hafta aralıklar ile iki kez gözlemsel olarak değerlendirildi. GYA geliştirmiş olduğumuz bir form aracılığı ile yapıldı. Bu form 15 açısal ve 6 temporo-spatial olmak üzere 21 parametreden oluşturuldu. Ayrıca yürüme analizi ile ilgili, tarafımızdan hazırlanan bir anket 147 fizyoterapistte uygulandı. Duruş fazında pelvik tilt parametresi en yüksek geçerliliğin ($r:0,74-0,77$, $p<0,001$) kaydedildiği parametre iken, gözlemciler arası ve gözlemci içi uyumu orta derece veya kuvvetli idi (ICC: $0,55-0,82$). Değerlendirilen diğer pelvik parametrelerde gözlemciler arası uyum zayıf yada düşük düzeyde (ICC: $0,06-0,38$), gözlemci içi uyum düşük düzeyde, orta derece veya kuvvetli (ICC: $0,25-0,67$), GYA ile 3BYA sonuçları arasında ise düşük düzeyde veya zayıf korelasyon ($r:0,06-0,40$) bulundu. Kalça ve diz eklemi parametrelerinde gözlemciler arası ve gözlemci içi uyum orta derece yada kuvvetli (ICC: $0,40-0,81$), GYA ile 3BYA sonuçları arasında zayıf veya düşük düzeyde korelasyon ($r:0,22-0,50$) bulundu. Topuk vuruşu fazında ayak bileği dorsi fleksiyonu parametresinde gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum zayıf (ICC: $0,02-0,16$) bulunurken, diğer ayak bileği parametrelerinde gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum orta derece veya kuvvetli idi (ICC: $0,41-0,74$). Ayak parametrelerinde GYA ile 3BYA sonuçları arasında topuk vuruşu ve topuk kalkışı fazında ayak bileği dorsi fleksiyon parametresinde ilişki yokken ($r:0,07-0,23$, $p>0,05$), diğer parametrelerde düşük veya orta düzeyde korelasyon ($r:0,49-0,71$, $p<0,001$) olduğu saptandı. Temporo-spatial parametrelerden duruş fazı uzunluğu parametresi dışındaki tüm parametrelerde gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum kuvvetli (ICC: $0,61-0,80$), GYA ile 3BYA sonuçları arasında ise orta derece korelasyon ($r:0,52-0,68$, $p<0,001$) olduğu tespit edildi. Mesleki tecrübelerine göre 2 gruba ayrılmış fizyoterapistlerin değerlendirme sonuçları arasında belirgin bir fark bulunmadı. Bu çalışmanın sonucunda değerlendirilen parametrelerin birçoğunda GYA'nın klinik kullanım için yeterince geçerli ve güvenilir bir yöntem olmadığı bulunmuştur. Klinik kullanıma uygun yeterince geçerli ve güvenilir yöntemlerine ihtiyaç vardır. Bu biyomekani çalışmasının ileriki araştırmalara yol gösterici bir kaynak olacağı düşünüldü.

Anathar Kelimeler: Gözlemsel yürüme analizi, osteoartrit, 3-boyutlu bilgisayarlı yürüme analizi, güvenilirlik, geçerlik.

ABSTRACT

Taş, S. Comparison of 3-Dimensional Computer Assisted Gait Analysis and Observational Gait Analysis Results in Patients With Knee Osteoarthritis. Hacettepe University Institute of Health Sciences, Master Thesis in Physical Therapy and Rehabilitation, Ankara, 2013. The purpose of this study was to compare the results of observational gait analysis (OGA) carried out by physiotherapists having different clinical experiences and the results of 3-dimensional gait analysis (3DGA) in patients with knee osteoarthritis (OA). The subjects were 22 woman 11 men, total 33, with an age range of 46-81 years who were diagnosed as having bilateral knee OA as a result of clinical and radiographic investigations and these subjects were observationally assessed by 4 physiotherapists. Physiotherapists were divided into 2 groups according to above and below 5 years of their professional experience. Diagnosed as having bilateral knee OA, 33 subject's physical features, pain, stiffness and physical functions were assessed with gait parameters assessed by 3DGA in same day. When subjects were assessed by 3DGA, they were recorded simultaneously. These video records were observationally assessed two times with intervals of at least 6 weeks by physiotherapists divided into 2 groups according to their clinical experience. OGA were applied by a form we had developed. This form was composed of 21 parameters consisting of 15 angular and 6 temporo-spatial parameters. Prepared by us, a questionnaire about gait analysis was also applied to 147 physiotherapists. While pelvic tilt parameter in stance was the parameter in which the highest validity ($r:0,74-0,77$, $p<0,001$) recorded, interrater and intrarater agreement were moderate or substantial (ICC:0,55-0,82). It was found in other assessed pelvic parameters that interrater agreement was slight or fair (ICC:0,06-0,38), intrarater agreement was fair, moderate or substantial (ICC:0,25-0,67) and slight or fair correlation ($r:0,06-0,40$) was between OGA and 3DGA results. It was found in parameter of hip and knee joints that intrarater and interrater agreement was moderate or substantial (ICC:0,40-0,81) and slight or fair correlation ($r:0,22-0,50$) was found between OGA and 3DGA results. While intrarater and interrater was found slight (ICC:0,02-0,16) in angle dorsi flexion parameter in initial contact, in other angle parameters intrarater and interrater agreement was moderate or substantial (ICC:0,41-0,74). While in angle parameters, there was no correlation ($r: 0,02-0,16$, $p>0,05$) in angle dorsi flexion parameter in initial contact and terminal stance between OGA and 3DGA results, it was found fair and moderate correlation ($r:0,49-0,71$, $p<0,001$) in other parameters. It was identified in all temporo-spatial parameters except length of the stance phase that intrarater and interrater agreement was substantial (ICC:0,61-0,80) and moderate correlation ($r:0,52-0,68$, $p<0,001$) was between OGA and 3DGA results. A significant difference was not found among assessment results made by physiotherapists divided into 2 groups according to their professional experience. As a result of this study, it was found that OGA isn't sufficiently reliable and valid method for the clinical use in the lots of assessed parameters. Sufficiently valid and reliable methods which are appropriate for the clinical use are needed. It was thought that this biomechanics study would be an advisor source for future researches.

Key Words: Observational Gait Analysis, Osteoarthritis, 3-Dimensional Gait Analysis, Reliability, Validity

İÇİNDEKİLER

İÇ BAŞLIK	ii
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. OSTEOARTRİT	3
2.1.1. Tanım	3
2.1.2. Epidemiyolojik Özellikler	3
2.1.3. Risk Faktörleri	4
2.1.3.1. Sistemik Risk Faktörleri	5
2.1.3.2. Lokal Risk Faktörleri	6
2.1.4. Patogenez	7
2.1.5. Sınıflandırma	10
2.1.6. Tanı Kriterleri	12
2.1.7. Klinik ve Radyografik Bulgular	13
2.1.7.1. Klinik Bulgular	13
2.1.7.2. Radyografik Bulgular	14
2.2. YÜRÜME ANALİZİ	17
2.2.1. Genel Yürüyüş Parametreleri ve Terimler	18
2.2.2. Normal Yürüyüş	21
2.2.2.1. Yürümenin Fazları	21

2.2.2.2. Yürüyüşün Temel Fonksiyonları	30
2.2.3. Gözlemsel Yürüme Analizi	34
2.2.4. Video Kaydı ile Gözlemsel Yürüme Analizi	36
2.2.5. 3-Boyutlu Yürüme Analizi Sistemleri	38
2.2.5.1. Yürüme Analizi Laboratuvarlarında Kullanılan Değerlendirme Yöntemleri	39
2.3. DİZ OSTEOARTRİTİNDE YÜRÜME BOZUKLUKLARI	41
2.3.1. Kinetik Parametrelerdeki Değişiklikler	41
2.3.2. Kinematik Parametrelerdeki Değişiklikler	43
3. BİREYLER ve YÖNTEMLER	45
3.1. BİREYLER	45
3.2. YÖNTEM	46
3.2.1. Çalışma Planı	46
3.2.2. Değerlendirmeler	46
3.2.2.1. Bireylerin Fiziksel Özellikleri	46
3.2.2.2. Radyolojik Değerlendirme	46
3.2.2.3. WOMAC	47
3.2.2.4. Yürüme Analizi	47
3.2.2.5. Anket	53
3.3. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRMELER	54
4. BULGULAR	56
4.1. BİREYLERİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ İLE İLGİLİ BULGULAR	56
4.2. BİREYLERİN K-L RADYOLOJİK DERECELENDİRME SİSTEMİNE GÖRE EVRELERİ İLE İLGİLİ BULGULAR	56
4.3. BİREYLERİN WOMAC FONKSİYONEL DURUM PUAN DEĞERLERİ İLE İLGİLİ BULGULAR	57
4.4. 3BYA BULGULARI	57
4.5. GÖZLEMSEL YÜRÜME ANALİZİ BULGULARI	59
4.5.1. Visual Analog Skalası (VAS) Sonuçları	59

4.5.2. Gözlemciler Arası Güvenilirlik Sonuçları	60
4.5.3. Gözlemci İçi Güvenilirlik Sonuçları	66
4.5.4. Geçerlik Sonuçları	71
4.6. Anket Sonuçları	75
5. TARTIŞMA	80
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	97
7. KAYNAKLAR	100
8. EKLER	117
9. ETİK KURUL ONAYI	122

SİMGELER VE KISALTMALAR

OA	Osteoartrit
GYA	Gözlemsel Yürüme Analizi
3BYA	3-Boyutlu Yürüme Analizi
WOMAC ACR	Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index Amerika Romatoloji Birliği (American College of Rheumatology)
M	Muskulus
SIAS	Spina İliaca Anterior Superior
SIPS	Spina İliaca Posterior Superior
VKI	Vücut Kütle İndeksi
VAS	Vizüel Analog Skala
cm	Santimetre
m	Metre
%	Yüzde
sn	Saniye
msn	Milisaniye
dk	Dakika
kg	Kilogram
°	Derece
KL	Kellgren – Lawrence Radyolojik Derecelendirme Sistemi
N	Birey Sayısı
SD	Standart Sapma
p	İstatistiksel Yanılma Düzeyi
r	Korelasyon Katsayısı
k	Kappa Değeri
ICC	Intraclass Correlation Coefficient Değeri

ŞEKİLLER

	Sayfa
2.1.Varsayılan Risk Faktörlerine Göre Osteoartritin Patogenezi	5
2.2.Topuk Vuruşu Fazı	22
2.3.Taban Teması Fazı	23
2.4.Orta Duruş Fazı	24
2.5.Topuk Kalkışı Fazı	25
2.6.Parmak Kalkışı Fazı	26
2.7.Sallanmanın Başlangıcı Fazı	28
2.8.Orta Sallanma Fazı	28
2.9.Sallanma Fazının Sonu	29
2.10.Örnek Gözlemsel Yürüme Analizi Laboratuvarı Şeması	38
3.1.H.Ü. Hastaneleri F.T.R.A.D. Yürüme Analizi Laboratuvarı	48
3.2.Belirteçler İçin Lokalizasyonlar	49
3.3.Gözlemsel Yürüme Analizi Anketi	52
4.1.Ortalama VAS Skoru	60
4.2.Birinci Grup Gözlemciler Arası Uyum Sonuçlarının Grafikselleştirilmesi	63
4.3.İkinci Grup Gözlemciler Arası Uyum Sonuçlarının Grafikselleştirilmesi	65
4.4.Birinci Grup Gözlemci İçerisi Uyum Sonuçlarının Grafikselleştirilmesi	68
4.5.İkinci Grup Gözlemci İçerisi Uyum Sonuçlarının Grafikselleştirilmesi	70
4.6.Geçerlilik Sonuçlarının Grafikselleştirilmesi	73

TABLolar

	Sayfa
2.1.Yaygın Yürüme Bozuklukları ve Gözlem Yönleri	35
3.1.Belirteçler İçin Lokalizasyonlar	48
3.2.Kinematik Analizde Belirlenen Yürüme Fazları ve Açıları	50
4.1.Bireylerin Demografik Özellikleri	56
4.2.Bireylerin K – L Radyolojik Derecelendirme Sistemine Göre Evreleri	56
4.3.Bireylerin WOMAC Fonksiyonel Durum Puan Değerleri	57
4.4.3BYA Bulguları	58
4.5.VAS' a Göre Gözlemciler Arası Uyum Sonuçları	59
4.6.VAS' a Göre Gözlemciler İçi Uyum Sonuçları	59
4.7.Birinci Grup Gözlemciler Arası Uyum Sonuçları	62
4.8.İkinci Grup Gözlemciler Arası Uyum Sonuçları	64
4.9.Birinci Grup Gözlemci İçi Uyum Sonuçları	67
4.10.İkinci Grup Gözlemci İçi Uyum Sonuçları	69
4.11.Geçerlik Sonuçları	73
4.12.Ankete Katılan Fizyoterapistlerin Diz OA'lı Hastalarda Yürüme Analizi Kullanım Amaçlarının Yüzde (%) Olarak Dağılımı	75
4.13.Katılımcılara Yöneltilen Sorulara Verilen Cevaplar ve Yüzde (%) Olarak Dağılımı	76
4.14.Katılımcılara Yöneltilen Sorulara Verilen Cevaplar ve Yüzde (%) Olarak Dağılımı	77
4.15.Katılımcılara Yöneltilen Sorulara Verilen Cevaplar ve Yüzde (%) Olarak Dağılımı	78
4.16.Katılımcılara Yöneltilen Sorulara Verilen Cevaplar ve Yüzde (%) Olarak Dağılımı	79

1. GİRİŞ

Diz osteoartriti (OA) yaşlı popülasyonda en yaygın görülen eklem hastalığıdır (6-8). Yapılan çalışmalar yetişkin nüfusun yaklaşık 1/3'ünde OA lehine radyolojik değişiklikler olduğunu göstermektedir (7). 50 yaş ve üzerindeki insanların yarısından fazlası yıl içinde farklı sürelerde devam eden diz ağrısından yakınırken, dörtte birinde ise şiddetli ağrının varlığı fiziksel özürüllüğe neden olduğu rapor edilmiştir (68). Diz OA'sı yaygın prevelansı ile fiziksel fonksiyonları ve yaşam kalitesini etkileyen ciddi bir toplumsal sağlık sorunudur (71).

Eklem kıkırdağını tahrip eden bir hastalık olan diz OA'sında, intraartiküler yapıların yanı sıra, bağlar, eklem kapsülü, tendonlar ve kaslar gibi periartiküler dokularda da değişiklikler meydana gelir (59-61). Bu değişiklikler, diz OA'lı hastalarda, farklı yürüyüş bozukluklarına neden olmaktadır. Literatürde diz OA'lı hastalardaki yürüme bozukluklarını araştıran birçok çalışma mevcuttur. Yapılan bu çalışmalarda, diz OA'lı hastalarda, yürüme hızında, adım uzunluğunda azalma ve yürümenin farklı fazlarında kinetik ve kinematik değerlerde sapmalar tespit edilmiştir (99-125).

Gözlemsel yürüme analizi (GYA) fizyoterapistler tarafından klinikte, yürüme bozukluklarının tespiti, tedavi programının belirlenmesi ve yapılan tedavi etkinliğinin araştırılması amacıyla kullanılmaktadır. Yürüyüşün gözlemsel olarak incelenmesi, aynı anda birçok vücut segmenti hareket halinde olduğundan karmaşık ve zor bir yöntemdir. Ayrıca GYA'nın kalıcı bir kayıt vermemesi, değerlendirme yapan kişinin bilgi ve becerisine bağlı olması ve yürüyüşün kuvvet ile ilgili parametreleri hakkında bilgi vermemesi klinik kullanımında limitasyonlara neden olmaktadır (95). Buna karşın, 3-boyutlu yürüme analizi (3BYA) sistemleri ile yürümenin kinetik ve kinematik parametreleri ve ilgili kasların elektriksel aktiviteleri objektif olarak ölçülebilmesine rağmen sistemin pahalı olması, uygulamanın uzun zaman alması ve yorumlamanın yüksek düzeyde bilgi ve deneyim gerektirmesi klinik kullanımda halen yaygın olarak kullanılamasına engel oluşturmaktadır (144,145). Gözlemsel yürüme analizi 3-boyutlu yürüme analizi sistemleriyle

karşılaştırıldığında daha hızlı, kolay ve ucuz bir yöntem olduğundan klinikte en sık tercih edilen yürüme analizi yöntemidir (144-146).

Literatür incelendiğinde, GYA ve 3BYA sistemlerinin sonuçlarının karşılaştırıldığı bazı çalışmalar bulunmakla birlikte, çalışmalar daha çok nörolojik hasta gruplarını içermektedir. Bu çalışmalarda değerlendirilen yürüme parametreleri ve sonuçları da farklılık göstermektedir. Literatürde, diz OA'lı hastalarda GYA ile 3BYA sonuçlarının karşılaştırıldığı ve fizyoterapistlerin farklı klinik tecrübeleri ile ilişkilendirildiği çalışmaların oldukça yetersiz olduğu saptanmıştır.

Bu çalışmanın amacı, diz OA'lı bireylerde GYA ve 3BYA sonuçlarının karşılaştırılması ve mesleki tecrübe ile ilişkisinin araştırılmasıdır.

Bu çalışmanın diğer bir amacı, hazırladığımız bir anket ile fizyoterapistlerin kullandıkları yürüme analizi yöntemlerini, bu yöntemleri kullanım sıklığını ve kullandıkları yürüme analizi yöntemleri hakkında kendilerini ne kadar yeterli gördüklerini ortaya koymak ve elde ettiğimiz diğer sonuçlar ile karşılaştırmaktır.

Hipotezler:

1. Hipotez: OA'lı hastalarda fizyoterapistlerin yaptığı GYA sonuçları ile 3BYA sonuçları arasında fark yoktur.
2. Hipotez: OA'lı hastalarda fizyoterapistlerin yaptıkları GYA sonuçları birbiri ile uyumludur.
3. Hipotez: Mesleki tecrübelerine göre 5 yıl üstü ve altı olmak üzere iki gruba ayrılan fizyoterapistlerin GYA sonuçları arasında fark yoktur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. OSTEOARTRİT

2.1.1. Tanım

Osteoartroz veya dejeneratif eklem hastalığı olarak da bilinen osteoartrit (OA), sinovial eklemin dejeneratif hastalığıdır (1). OA, farklı etyolojilere sahip, biyolojik ve biyomekanik patolojileri içeren fakat benzer patofizyolojik süreçlerle sonuçlanan, eklem yapısında ve fonksiyonlarında ortak özelliklere sahip benzer değişikliklere neden olan, farklı eklem hastalıklarıyla örtüşen bir grup hastalık olarak da tanımlanabilir (2). Amerikan Romatoloji Derneği tarafından ise, OA eklem kartilajinin bozulmuş yapısı nedeniyle eklem semptomlarına yol açan ve eklem kenarlarındaki kemiklerde patolojik değişikliklere neden olan heterojen bir hastalık grubu olarak tanımlanmaktadır (3). Zamanla bu değişiklikleri, bireyin kişisel ve sosyal rollerini yerine getirmesini engelleyebilmektedir. Özellikle yaşlı nüfusta fiziksel özürülülüğe neden olan büyük bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (4,5).

2.1.2. Epidemiyolojik Özellikler

OA dünya çapında en yaygın görülen eklem hastalığıdır (6). Ferson ve diğ. (7) yaptıkları çalışmada yetişkin nüfusun yaklaşık 1/3'ünde OA lehine radyolojik değişiklikler olduğunu rapor etmişlerdir. Andrianakos ve diğ. (8) yaptıkları epidemiyolojik çalışmada ise yetişkin nüfusta, el, kalça ve diz OA'sı görülme oranının %8,9 olduğunu bulmuşlardır.

OA, her iki cinsiyeti ve tüm ırkları ilgilendiren evrensel bir hastalıktır. Ayrıca farklı yaşlarda, etnik gruplarda, cinsiyetlerde ve mesleklerde görülme insidansı ve prevalansı belirgin değişiklik göstermektedir (15,18,20,40). OA, diz, kalça, el, birinci metatarsfalangeal, servikal ve lomber omurga gibi yük taşıyan eklemlerde daha sık görülmekle birlikte bunların içinde en sık diz eklemi tutmaktadır (6-8). Semptomatik ve radyografik diz OA'sı yaşlı nüfusta sıklıkla görülür. Çalışmalar 60-64 yaş arası nüfusta diz radyolojik OA görülme prevalansının erkeklerde %23, kadınlarda %24,7 iken; 70-74 yaş aralığında bu oranın %40'a çıktığını göstermişlerdir (7,9). 50 yaş ve üstü

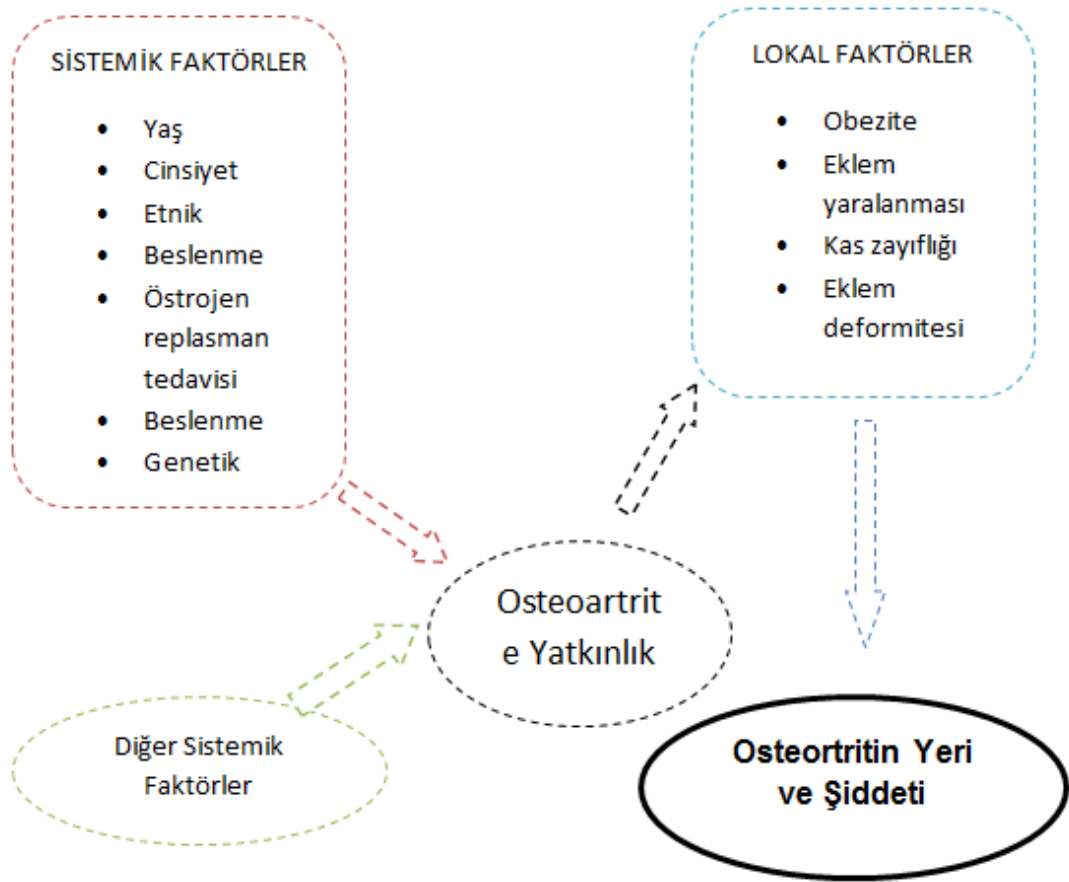
insanların yarısından fazlasında yıl içinde farklı sürelerle devam eden diz ağrısından yakınırken, bunların çeyreğinde ise şiddetli ağrının varlığı tespit edilmiş ve fiziksel özürülüğe neden olduğu rapor edilmiştir (68). Diz ağrısının gelişimi bireyin günlük aktiviteleri yerine getirme yeteneğinde önemli ve kalıcı azalmaların habercisi olabilir (69,70). Diz OA'sı yüksek prevalansı ile yaşam kalitesi ve fiziksel fonksiyonlar üzerine etkisinden dolayı, ciddi bir toplumsal sağlık sorunudur (71).

Diz eklemindeki üç bölgeden (medial tibiofemoral, lateral tibiofemoral ve patellofemoral) biri ve ya daha fazlası tutulabilir ancak medial tibiofemoral kompartman tutulumu en sık görülür (72-74). Medial tibiofemoral diz OA'sının yüksek prevalansı anatomik ve mekanik faktörlerden kaynaklanmaktadır. Anatomik olarak dizde medial kompartmanın, lateral kompartmana göre artiküler kartilajı daha incedir ve menisküslerden daha az destek alır (75,76). Mekanik olarak ise medial kompartman lateral kompartmana göre yürürken veya merdiven çıkarken biyomekanik dizilimden dolayı 2,5-3,5 kat daha fazla yük taşımaktadır (77,78).

Diz OA'da patellofemoral kompartmanın, medial tibiofemoral kompartman tutulumundan sonra ikinci sıklıkta etkilendiği görülür ve sıklıkla tibiofemoral kompartman tutulumuna eşlik eder. Lateral tibiofemoral kompartman tutulumu ise oldukça nadir görülür (79,80).

2.1.3. Risk Faktörleri

OA, sistematik ve lokal faktörlerin etkileşiminin bir ürünü olan multifaktöriyel bir hastalık olarak kabul edilebilir (10). Risk faktörlerinin göreceli önemi farklı eklemler ve hastalığın farklı aşamaları için değişebilir ve ya hastalığın ilerlemesini etkileyebilir ya da bu faktörler bireysel radyolojik görüntülere karşı farklı semptomlar verebilir (Şekil 2.1) (10,11).



Şekil 2.1. Varsayılan Risk Faktörlerine Göre Osteoartritin Patogenezi (2)

OA için olası risk faktörleri iki temel grup altında incelenmektedir.

1. Sistemik Risk Faktörleri
2. Lokal Risk Faktörleri

2.1.3.1.Sistemik Risk Faktörleri

Yaş: Tüm eklemlerdeki OA için en kuvvetli risk faktörü yaştır (10,12,13). Yaştaki artışa bağlı olarak meydana gelen biyolojik değişiklikler, kıkırdak incelmeleri, kas kuvveti ve propriyosepsiyonda azalma, oksidatif hasar, büyüme faktörlerine kondrositlerin cevabının azalması, eklem biyomekaniğinde ortaya çıkan değişiklikler sonucu OA'nın prevalansı ve insidansı artmaktadır (10,14-17).

Cinsiyet ve Hormonlar: Osteoartrit görülme sıklığında 55 yaş altı nüfusta cinsiyetler arası bir fark göstermezken, 55 yaş üstü nüfusta gerek OA görülme sıklığı gerekse OA şiddeti kadınlarda erkeklere oranla daha fazladır (18). Bu durumun kadınlarda postmenapozal dönemde östrojen azalmasının sonucu geliştiği düşünülmektedir (19).

Irk: Farklı etnik gruplarda OA insidansı ve tutulum bölgeleri değişiklik göstermektedir. Yapılan bazı çalışmalarda Çinli kadınlarda kalça ve el bileği OA'sının beyaz ırka göre daha az, diz OA'sının ise beyaz ırka göre daha sık görüldüğü tespit edilmiştir (20,21). Yapılan diğer bir çalışmada ise Amerikalı siyah ırkta kalça OA' sı görülme insidansının beyaz ırka göre daha fazla olduğu gösterilmiş ve bu farkın ırka bağlı anatomik farklılıklardan kaynakladığı belirtilmiştir (22).

Genetik: Yapılan çalışmalarda OA gelişiminde genetik komponentin önemi vurgulanmıştır (23-27). İkizler ve aileler üzerinde yapılan çalışmalar sonunda ailesel faktörün, OA gelişimi üzerine etkisinin %50 ile %65'in üzerinde olduğu tahmin edilmektedir (26,27).

Beslenme: Framingham çalışmaları C vitaminin günlük diyetinde az alınmasının diz OA'sının progresyonunu artırdığını fakat insidansı üzerine etkisi olmadığını, ayrıca serum vitamin D düzeyi düşük olan hastalarda OA'sı progresyon riskinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir (28,29).

2.1.3.2.Lokal Risk Faktörleri

Obezite: Obezite, özellikle diz OA'sı için güçlü ama değiştirilebilir bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir (10,30). Yapılan çalışmalar diz OA'sında, kilo kaybı müdahalelerinin ağrıyı ve fiziksel özürülülüğü azalttığını göstermektedir (30-33). Framingham çalışmasında, kadınlarda 5 kg. kaybının semptomatik diz OA'sı gelişme riskini %50 oranında azalttığını gösterilmiştir (34). Obezitenin diğer eklemlerde OA gelişimi üzerine etkisi net değildir (30,36,37).

Travma/ Cerrahi: Birçok çalışma, diz yaralanmalarının diz OA'sı gelişimde kuvvetli bir risk faktörü olduğunu göstermiştir (37-41). Eklem yapısındaki ciddi yaralanmalar, transartiküler kırıklar, menisektomi gerektiren menisküs

yırtıkları ve ön çapraz bağ yaralanmaları OA gelişme riskini arttırabilir (41,42).

Sigara Kullanımı: Sigara kullanımının OA üzerine etkisi net olarak ortaya konulamamıştır. Sigaranın OA gelişiminde koruyucu etkisi olduğunu gösteren ve OA gelişiminde etkisi olmadığını gösteren çalışmalar mevcuttur (38,45-47).

Meslek: Çalışırken eklem tekrarlı kullanımı OA riskini arttırmaktadır. Diz OA'sı gelişme riski diz çökme, çömelme ve taşıma işleri yapan orta yaşlı kişilerde iki kat artmaktadır (38,39). Çalışmalar çiftçilerde kalça OA'sının daha yüksek prevalansta görülmekte iken pamuk fabrikası işçilerinde haberden nodülleri görülme prevalansının daha yüksek olduğunu göstermektedir (40,51).

Fiziksel Aktiviteler ve Spor: Fiziksel aktivitedeki genel bir artış OA riskini arttırmaktadır. Framingham çalışmalarında, boş zamanlarında bahçe işleriyle uğraşan ve ya yürüyüş yapan yaşlı bireylerde sedantal bireylere göre diz OA'sı prevalansının daha yüksek olduğu gösterilmiştir (52). Benzer başka bir çalışmada yaşam boyu aktivite düzeyi yüksek olan kadınlarda aktivite düzeyi düşük olanlara oranla kalça OA'sı prevalansı daha yüksek olduğu bulunmuştur (43). Farklı çalışmalarda ise rekreasyonel olarak yapılan uzun mesafeli koşuların ve ya yürüyüşlerin OA riskini arttırmadığı ortaya konulmuştur (43,55). OA'nın yapılan spor ile de ilişkisi vardır. Futbolcularda diz OA'sı, maraton koşucularında kalça OA'sı, beysbol oyuncularında omuz OA'sı, boksörlerde ise el OA'sı prevalansı daha yüksektir (56-58).

Eklem Biyomekaniği: Eklem kıkırdağı uyumsuzluğu, displazi, artmış laksitite, dizilim bozukluğu, instabilite, eklem veya kas inervasyon bozukluğu, yetersiz kas gücü ve enduransı eklemde yük dağılımını bozacağı için OA riskini artırır (11,18,39).

2.1.4. Patogenez

Yakın zamana kadar OA yaşlanmanın kaçınılmaz bir sonucu olarak gelişen ve temel patogenetik mekanizmanın 'aşınma ve yıpranma' olduğu öne sürülen dejeneratif bir hastalık olarak değerlendirilirken, günümüzde

çeşitli biyokimyasal ve mekanik etkenlerle tetiklenen yıkım ve onarım bir arada bulunduğu aktif ve dinamik bir süreç olarak düşünülmektedir (59).

OA genelde yük taşıyan eklemlerde görülmekle birlikte bütün synovial eklemlerde görülebilir. OA sinovial eklemi oluşturan kıkırdak, subkondral kemik, sinovial doku, bağlar, eklem kapsülü ve kaslar gibi eklem çevresi bütün yapıları tutmasına rağmen, primer değişiklikler eklem kıkırdak kaybı, osteofit oluşumu ve subkondral kemiğin yeniden şekillenmesini içermektedir (59-61).

Morfolojik Değişiklikler

Eklem kıkırdağının yüzeysel tabakalarında ortaya çıkan lokalize fibrilasyon ve ayrılmalar OA'nın gözle görülür en erken belirtisidir (59). Daha sonradan bazı bölgelerde daha belirgin olmakla birlikte yer yer yumuşama ve erozyon ortaya çıkar. Sonunda eklem kıkırdağında kayıplar olur, ileri vakalarda fonksiyonel bası veya sürtünmeyle birlikte kıkırdak tamamen ortadan kalkar (59,60).

Biyokimyasal Değişiklikler

OA'da kıkırdağın bileşiminde belirgin değişiklikler görünür. Hastalığın başlangıcında dejenere olan kıkırdakta su oranı artar ve sağlıklı kıkırdağa göre proteoglikan miktarı azalır. Tip 2 kollajen sentezi artar buna karşın tip 1 kollajen sentezi azalır. Tüm bunlara ek olarak IL-1, TNF, nitrik oksit, kondroidin 4 sülfat/kondroidin 6 sülfat oranı artar, keratan sülfat ve proteoglikan konsantrasyonu azalır. Sonuçta bu değişimler kıkırdağın gerilme kuvvetini ve direncini azaltır (59,60,62).

Metabolik Değişiklikler

Kıkırdaktaki değişimlere yanıt olarak derin tabakalardaki kondrositler proliferasyon olup yeni kollajen ve proteoglikan sentezleyerek hasarı yerine koymaya çalışır. Proteoglikan yıkımına neden olan interlökin 1 beta artışıdır. Bu iltihap öncüsü sitokin, metalloproteaz ve plazminojen aktifleyicilerinin

sentezini hızlandırır. Proteoglikan sentezini baskılar ve tip 2 ile tip 6 sentezini azaltır (62).

Matriks Değişiklikleri

İlk dönemde, fibrilasyon öncesinde veya sırasında matriksin makromoleküler çatısı bozulur ve su içeriği artar. Su içeriği artarken tip 2 kollajen konsantrasyonu normal kalır, proteoglikan konsantrasyonu ve agregasyonu ile glikozaminoglikan zincirlerinin uzunluğu azalır. Aynı zamanda kollajen fibrilleri arasındaki ilişkilerin bozulması agregan moleküllerinin şişmesine neden olur. Bütün bu değişiklikler geçirgenliğin artmasına yol açarak suyun ve diğer moleküllerin matrikste daha kolay hareket etmesine neden olur ve matriksin sertliği azalır (59).

Subkondral Kemik Değişiklikleri

Subkondral kemik kalınlaşarak skleroza gider. İlik aralarında bir miktar fibrozit de gelişir. Yüzeysel osteofitlerde kayıp ile osteoklastik aktivitede artış gözlenir ki bu artmış kemik döngüsü komşu kemikte mikrokist ve ya mikrofraktür gelişimine neden olur. Kemik kırıldak dokusu hasarlı olduğundan kemiklerde sürtünme nedeniyle kemik üzeri fildişi görünümündedir. Bu değişiklikler kemikte yeniden yapılanmaya neden olur ve eklem yüzeyinde düzleşme ve mantar şeklinde görünüme neden olan şekil bozukluğu ortaya çıkar (59-62).

Serbest Cisimler (Eklem Faresi)

Eklem kenarında, kırıldak zararına karşı gelişmiş osteofit oluşumları izlenir. Bunlar eklem kenarında aşırı kırıldak gelişimler olup zamanla kemikleşen çıkıntılar şeklindedir ve özellikle eklem basıncının az olduğu periferik kısımda yerleşirler. Osteofit, eklemden makroskopik olarak yanlardan dudaklaşmış gibi boynuzumsu bir görüntü oluşturur. Gevşemiş ve ya parçalanmış osteofit parçaları serbest eklem farelerine ya da eklem boşluğunda yüzen serbest cisimlere neden olur (62,63).

Subartiküler Kistler

Eklem kenarında gelişen küçük fraktürler sinovial sıvının subkondral alana geçişine izin verir ve bu valv sistemi ile tek yönlü bir kaçış olduğundan biriken sıvı fibröz duvarlı kistik oluşumlara neden olur (62).

Sinovial Dokuda Değişiklikler

Sinovia başlangıçta etkilenmezken ilerleyen dönemlerde hafif derece kronik sinovit ve villöz sinovial hipertrofi olaya eşlik edebilir. Osteoartrik eklemden sinovia değişik oranlarda hiperplazi ve/ veya hipertrofi göstererek villöz katlanmalar ve villöz hipertrofide artışa neden olur. Kronik sinovitle birlikte bir miktar sinovial sıvı birikimi mevcuttur (62). İleri evre ağır vakalarda aşırı villöz hipertrofi, küçük kemik ve kırıldak artıkları ve yüzeysel yapışıklıklar kapsülde fibröz kalınlaşma ve kontraksiyon görülebilir (62,64,65).

2.1.5. Sınıflandırma

Osteoartritte sınıflandırma etiyolojiye, eklem tutulumuna ve spesifik özelliklerine göre yapılan farklı sınıflamalar olmakla birlikte en sık kullanılan sınıflandırma etiyolojik sınıflandırmadır. Etiyolojik sınıflandırmada hastalığa yol açan nedene göre primer ve sekonder olmak üzere iki bölüme ayrılmaktadır (66,67).

I.Primer

A.Lokale OA

1. Eller: Haberden ve Bouchard nodülleri, interfalangeal artrit
2. Ayaklar: halluks valgus, hallus rigidus, parmak kontraktürleri
3. Diz:
 - a) Medial kompartman
 - b) Lateral kompartman
 - c) Patellofemoral kompartman
4. Kalça:
 - a) Eksantrik (superior)
 - b) Konsantrik (aksiyel,medial)
 - c) Diffüz (coxae senilis)

5. Omurga:

- a) Apofizer eklemler
- b) İntervertebral eklemler
- c) Spondiloz
- d) Ligamentöz (hiperostoz, Forestier hastalığı, diffüz idiopatik iskelet hiperostozu)
- e) Diğer tek bölgeler, örn.glenohumeral akromiyoklaviküler,tibiotalar

B. Yaygın OA: Yukarıda sayılanlardan 3 veya daha fazlası (kellingren-moore)

II. Sekonder

A. Travma

- 1. Akut
- 2. Kronik (mesleki, spor)

B. Konjenital veya gelişimsel

- 1. Lokalize hastalıklar: Legg-Calve-perthes, gelişimsel kalça displazisi,
- 2. Mekanik faktörler: bacak boyu eşitsizliği, valgus/varus deformitesi,hipermobilite
- 3. Kemik displazileri: epifizer displazi, spondiloepifizer displazi, osteonikondroplazi

C. Metabolik

- 1. Okronozis
- 2. Hemakromatozis
- 3. Wilson hastalığı
- 4. Gaucher hastalığı

D. Endokrin

- 1. Akromegali
- 2. Hiperparatiroidizm
- 3. Diabetes mellitus
- 4. Obezite
- 5. Hipotiroidi

E. Kalsiyum depo hastalıkları

- 1. Kalsiyum pirofosfat dihidrat depolanması
- 2. Apatit artropati

F. Diğer kemik ve Eklem hastalıkları

- 1. Lokalize: kırık,avasküler nekroz, infeksiyon,gut
- 2. Diffüz: romatoid artrit, paget hastalığı, osteopetrozis, osteokondrit

G. Nöropatik (Charcot eklemi)

H. Endemik

- 1. Kashin-beck
- 2. Mseleni

I. Diğer

1. Donma
2. Caisson hastalığı
3. Hemoglobinopati

2.1.6. Tanı Kriterleri

Diz OA'sında en yaygın kullanılan tanı kriterleri Amerikan Romatoloji Derneği (ACR) tarafından önerilen tanı kriterleridir (81-84).

ACR Diz Osteoartriti Tanı Kriterleri;

A. Klinik:

Tanı için, son bir ayın çoğu gününde ağrıya ek olarak aşağıdaki kriterlerden en az 3'ünün varlığı yeterli olmaktadır.

1. Aktif eklem hareketinde krepitasyon
2. Yarım saatten kısa süren sabah sertliği
3. Yaşın ≥ 38 olması
4. Kemikte hassasiyet
5. Kemikte genişleme
6. Palpasyonda ısı artışı olmaması

B.Klinik ve Radyografik

Tanı için 1, 2 veya 1, 3, 5, 6 veya 1, 4, 5, 6 kriterlerin varlığı yeterlidir.

1. Önceki ayın çoğu gününde diz ağrısı
2. Eklem kenarlarında radyografik osteofitler
3. Osteoartrit sinovyal sıvıda şu bulgulardan en az ikisi olmalı;
berrak, visköz, lökosit sayısı < 2000 hücre/ml
4. Yaş ≥ 40 olması
5. Dizde ≤ 30 dakika süreli sabah tutukluğu
6. Aktif eklem hareketinde krepitasyon

2.1.7. Klinik ve Radyolojik Bulgular

OA çoğunlukla yıllar içinde yavaş olarak gelişir. Semptomların sıklığı ve şiddeti yaşla birlikte progresif olarak artmaktadır. OA'ya bağlı semptomlar devamlı veya intermittan olabilir Hastalığın progresyonu kişiler arasında ve tutulan eklem göre büyük değişiklikler gösterir (60).

2.1.7.1.Klinik Bulgular

Ağrı ve Hassasiyet

OA'da en önemli ve baskın olan şikâyet ağrıdır. Ağrı genellikle aralıklıdır, nadiren şiddetlidir ve tipik olarak eklem aşırı yük bindiren ve zorlayıcı aktiviteler sonrası artar, istirahat ile azalır (60,84).

Ağrının nedeni multifaktöriyel olup hastalığın aşamalarına göre değişiklik gösterir. Ağrı intraartiküler ve periartriküler dokulardan kaynaklanır. Osteofitlerin periostu irrite etmesi, trabeküler mikrofraktürler ve kapsülde distansiyon ve eklem çevresindeki kaslarda spazm ağrıya neden olur (60).

Bursa, kas ve bağlar gibi yumuşak dokularda ve de eklem kapsülünün yapışma noktalarında hassasiyet görülmektedir (60,84).

Eklem Sertliği

Sık görülen bir semptom olup etkilenen eklem ile lokalizedir. Harekete başlamada ve eklem açıklığı boyunca güçlük olarak ifade edilir. Sertlik sabahları ve ya uzun süre immobilizasyon sonrası, nadiren de akşam ortaya çıkar. Sertlik genelde dakikalar içinde (≤ 30 dk) geçer (33,84-86). Nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte eklem kapsülünde kalınlaşma ve sinovium içinde ve etrafında hyalüronat birikimi ile açıklanmaktadır (33,86,87).

Şişlik ve Krepitasyon

Krepitasyon OA'nın önemli bir bulgusudur. Aktif veya pasif eklem hareketiyle palpasyon ile hissedildiği gibi ileri olgularda rahatça da duyulabilir. Neden olarak eklem yüzeyinde düzensizlik, marjinal çıkıntılar ve sinovial sıvıdaki hava kabarcıkları gösterilmektedir (60).

Eklemdeki şişlik, sinovial sıvıdaki artışa ve ya eklem etrafındaki yumuşak dokuların ya da kemiklerin büyümelerine bağlı olabilir. Genellikle hafif bir sinovit OA'nın bir özelliğidir ve semptomlara eşlik eder. Eklem içinde kıkırdak ve kemik fragmanları eklem farelerine neden olur. Bunlar sinovial irritasyon nedenidir (87).

Hareket Açıklığında Azalma

Eklem kapsülündeki kalınlaşmayla birlikte osteofitik dudaklaşmalar, yeniden yapılanma süreci ve ağrı serbest total eklem hareket genişliğinde bir azalmaya neden olur (33,60,86,87).

Fonksiyon Kaybı

Fonksiyon kaybının ana nedeni ağrıdır. Hareket kaybı ve kas gücünün azalması da fonksiyon kaybının önemli nedenlerindedir. Fonksiyon kaybı, el OA'sında kavramanın azalması, diz ve kalça OA'sında yürümenin kısıtlanması şeklinde tutulan eklemlerde görülür (60,84,86,87).

İnstabilite

Eklem proprioepsiyonunda azalma, eklem mekaniğinde bozulma, eklem içi negatif basıncın kaybı ve kas kuvvetindeki azalma hastalığın ilerleyen dönemlerinde instabilite oluşmasında etkilidir (33,86,87).

Eklem Deformiteleri

OA'nın ilerleyen evrelerinde eklem destrüksiyonuna bağlı olarak farklı deformiteler görülmektedir (dizde varus deformitesi, ellerdeki şekil bozuklukları vb.) (87).

2.1.7.2. Radyolojik Bulgular

Radyografi

Düz radyografi OA tanısında en yararlı ve en çok kullanılan görüntüleme yöntemidir. Genellikle klinik bulgular ile radyolojik bulgular arasında zayıf bir korelasyon vardır. Dahangin (88) yaptığı çalışmada, OA'lı

yapıda el bileği radyografisine sahip bireylerin yarıya yakınında hiçbir semptom olmadığını belirtmiştir.

OA' da radyografi ile:

- Osteofitler
- Subkondral kemik sklerozu
- Subkondral kistler
- Eklem içi serbest cisimler
- İlerlemiş vakalarda subluksasyon ve deformiteler görülebilmektedir (60).

OA değerlendirmesinde birkaç derecelendirme sistemi önerilmiş olmasına rağmen epidemiyolojik çalışmalar en çok Kellgren ve Lawrence (KL) radyolojik değerlendirme sistemi ile yapılmaktadır (83,89).

Kellgren ve Lawrence Derecelendirmesi

Evre 0: Normal

Evre 1: Eklem aralığında şüpheli daralma, olası osteofit

Evre 2: Kesin osteofit, olası eklem aralığı daralması

Evre 3: Orta derecede osteofit, kesin eklem aralığı daralması, skleroz başlangıcı

Evre 4: Geniş osteofit, eklem aralığında ileri derecede daralma, şiddetli skleroz

Sintigrafi

Sintigrafide tutulan eklemin subartiküler bölgesinde kemik fazda aktivite artışı saptanır ve bu değişimler tipik radyolojik görüntüler gelişmeden yıllar önce fark edilebilir.

Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve Manyetik Rezonans (MRG)

BT ve MRG, OA değerlendirmesinde nadiren kullanılırlar. Daha çok radyografilerin ulaşamadığı yerlerde ve ayırıcı tanıda kullanılırlar.

Tanısal Artroskopisi

Kemik değişiklikleri oluşmadan çok önce kıkırdak hasarını gösterebilir (60).

Laboratuvar Bulguları

OA için özgül bir laboratuvar tetkiki yoktur. CRP eritrosit çökme hızı, tam kan sayımı ve kan biyokimyası normaldir. Diz OA'sında laboratuvar tetkikleri, temel olarak ayırıcı tanı ve diğer hastalıkları ekarte etmek için kullanılır (60).

2.2.YÜRÜME ANALİZİ

İnsanoğlu memelilerin içinde iki ayak üzerinde dik durabilen ve yürüyen tek canlıdır. Evrim sürecinde bilinen en eski insan iskeleti olan 'Lucy' den beri yaklaşık 3 milyon yıldır yürümektedir (90). Bu zamandan beri yürüme, insanoğlunun birçok günlük yaşam aktivitelerini, sosyal aktivitelerini ve meslekleri bağımsız yapabilmesine imkân sağlamaktadır. İnsanlar aktivite düzeyine bağlı olarak ortalama bir günde 5000 ile 15000 arası adım atarlar, bu yılda 2,5 milyon adım demektir. Yani yaklaşık 27.000 kilometre olan bu yürüyüş dünya üzerinde tam bir tur demektir (91). Yürüme yaşamın çok basit bir parçası gibi görünmekle birlikte aslında son derece karmaşık bir hareketler zinciridir. Yürüyebilmek için beyin, omurilik, periferik sinirler, kaslar ve eklemler birlikte çalışmalı ayrıca kas kasılmasının zamanı ve gücü yeterli olmalıdır (92).

Yürümenin bütün olası şekillerini içermeyen, genel anlamda teknik bir tanımını şu şekilde yapmak mümkündür: *Bir yerden bir yere hareket ederken iki bacağın birden, en az biri her zaman yer ile temas halinde olacak şekilde, destek ve ilerlemek amacıyla kullanılmasına yürüme denir* (93).

Yürümenin sayısal olarak değerlendirilmesi, tanımlanması ve yorumlanması yürüme analizi olarak isimlendirilir. Yürüme analizi çeşitli hastalıkların tedavi planının belirlenmesinde, tedavinin etkinliğinin değerlendirilmesinde, patolojik mekanizmaları kompensatuar mekanizmalardan ayırt edilmesinde, kalıcı bir kayıt sağlanmasında, bilimsel araştırmalarda, tedavi protokollerinin geliştirilmesinde ve farklı tedavilerin karşılaştırılmasında, ortez ve protez etkinliğinin araştırılmasında, yeni protez dizaynlarının geliştirilmesinde ve eğitim amacıyla uzun zamandır kullanılmaktadır (90).

Yürüme analizi, tarih boyunca kullanılmış ve çağın teknolojisini ile düşüncelerini yansıtabilecek şekilde yorumlanmıştır. Bilinen en eski yürüme analizi kayıtları 4000 yıl önceye eski Mısır cerrahi papirüslerine kadar uzanmaktadır. M.Ö. 350 yılında Aristo, insan ve hayvan yürüyüşünü ' *Gait of*

Animals' adlı kitabında incelemiş ve eklem hareketlerini kas kasılmasının yaptırdığını bulmuştur, birkaç yüzyıl sonra Galen (M.S. 131-201) kas kasılmasını sinirlerin yönettiğini öne sürmüştür. Yürümenin sistematik olarak incelenmesi Rönesans dönemine denk gelir. Rönesans bilimcilerinden Giovari Borelli '*On Motion of Animals, 1680*' kitabında yürümenin tanımını yapmıştır. Sonraki yüzyılda James Parkinson ve Trendelenberg zeki gözlemleriyle kendi isimlerini anılan yürüme bozukluklarını tanımlamışlardır. Marey, 1832 yılında fotoğrafın icadıyla, insan ve hayvanlarda vücudun belirli bölgelerine koyduğu işaretler ile fotografik inceleme tekniğini geliştirmiştir. Tek bir planda yapılabilen bu incelemelerin sayısal değerlere dönüştürülmesi Braune ve Fischer tarafında sıralı çekim tekniğiyle 1895 yılında başarılmıştır. Dünya savaşları sonrasında ampute olmuş ekstremitelere uygun protez seçimi çalışmaları, biyomekanik ve yürüme analizi tekniklerinde büyük gelişmelere neden olmuştur. 1980'li yılların başlarında bilgisayar teknolojilerinde gelişmeler ile birçok yürüme analizi sistemi geliştirilmiş ve klinik kullanıma sunulmuştur (91,94,95).

Günümüzde yürüme analizi basit gözlemden, ileri teknolojik donanıma sahip hareket analizi laboratuvarlarında yapılan 3 boyutlu incelemelere kadar uzanan geniş bir yelpazede yapılmaktadır. Yürüme analizi hangi koşulda yapılırsa yapılsın, yürüyüş sırasında gözlenen normal dışı bir eğilimin belirlenebilmesi için öncelikle normal yürüyüş ve genel yürüyüş parametrelerinin tanımlanması gereklidir.

2.2.1. Genel Yürüyüş Parametreleri ve Terimleri

Yaygın olarak kullanılan genel yürüyüş parametreleri ve terimleri aşağıda tanımlanmıştır (93-95).

Duruş Süresi: Aynı ayağın topuk vuruşuyla başlayıp parmak kalkışıyla biten zaman aralığıdır. Ölçü birimi olarak saniye (sn) kullanılır.

Sallanma Süresi: Bir ayağın parmak kalkışıyla başlayıp topuk vuruşu ile biten zaman aralığıdır. Ölçü birimi olarak saniye (sn) kullanılır.

Adım Süresi: Bir ayağın topuk vuruşu yaptığı zamanla diğer ayağın topuk vuruşu yaptığı zaman arasında geçen süredir. Ölçü birimi olarak saniye (sn) kullanılır.

Çift Adım Süresi: İki adım zamanı ayağın, bir yürüyüş çevrimi (iki adım) için geçen zaman olarak tanımlanır. Ölçü birimi olarak saniye (sn) kullanılır.

Çift Bacak Basma Süresi: Her iki ayağın aynı anda zeminde olduğu süredir. Ölçü birimi olarak saniye (sn) kullanılır.

Tempo (Kadans): Bir dakika zaman içinde atılan adım sayısına tempo denir. Birimi adım/dakika (adım/dk)' dir.

Adım Uzunluğu: Bir ayağın topuğunun yere ilk değdiği nokta ile diğer ayağın topuğunun yere ilk değdiği nokta arasındaki uzaklık, adım uzunluğudur. Genelde metre (m) olarak ifade edilir.

Çift Adım Uzunluğu: Bir ayağın yere ilk değdiği nokta ile aynı ayağın bir sonraki topuk vuruşu arasındaki mesafedir. Genelde metre (m) olarak ifade edilir.

Adım Genişliği (Destek Yüzeyi): Sağ ve sol ayakların topuklarının yere değdikleri noktalar arasında yürüyüş yönüne dik olarak ölçülen uzaklık adım genişliği olarak tanımlanır. Birimi genellikle santimetre (cm) olarak kullanılır.

Yürüme Hızı: Birim zamanda alınan yoldur. Birimi genellikle metre/saniye (m/sn) olarak ifade edilir.

Yer Tepkime Kuvveti: Ayakta duran insanın yerde oluşturduğu ağırlık vektör kuvvetine yer de aynı büyüklükte ve yönü ters bir kuvvet vektörü ile karşılık verir. Buna yer tepkime kuvvet vektörü denir.

Vücut Ağırlık Merkezi: Ayakta anatomik pozisyonda duran bir insanda lumbosakral bileşkenin önünde olduğu varsayılır. Yürüme esnasında vücut kısımlarının pozisyonlarına göre yer değiştirir.

Destek Alanı Merkezi: Ayağın yere basan alanının orta noktasıdır. Yürüme sırasında sürekli yer değiştirir.

Moment: Bir kuvvetin döndürücü etkisine verilen isimdir. Dairesel harekete neden olur. Uygulanan kuvvetin büyüklüğünün kaldıraç kolunun uzunluğuyla çarpımı ile hesaplanır. Bir eklemin stabil olabilmesi için saat yönündeki kuvvetlerin saatin ters yönündeki kuvvetlere eşit olması gerekir.

Kuvvet: Cisimleri hareket ettiren nedendir. Newton hareket eden insanın vücuduna etki eden kuvvetleri üç grupta incelemiştir: 1.Ağırlık Kuvveti (Yerçekimi ivmesiyle oluşur) 2.Doğrusal Kuvvet 3. Döndürücü Kuvvet

Güç: Birim zamanda yapılan iş olarak tanımlanır.

İvme: Hızın belirli bir zamandaki değişimi ivme denir. Birimi metre/saniye² (m/sn²) veya derece/saniye² (°/ sn²) dir.

Enerji: Enerji, iş yapabilme yeteneğidir. Potansiyel enerji depolanmış enerjidir. Yürürken vücut ağırlık merkezi yerden yükseldiğinde potansiyel enerji artar. Kinetik enerji ise hareket esnasında ortaya çıkan enerjidir. Yürürken kinetik enerji konsantrik kas kasılmasıyla oluşur.

İş: Bir kuvvet bir cismi belirli bir mesafe hareket ettirdiğinde iş yapılmış olur. Kuvvet harcansa bile, cisim hareket etmezse iş yapılmamıştır. Birimi Joul (J) ile gösterilir.

Doğrusal Hareket: Cisimlere doğrusal bir kuvvet uygulandığında oluşan harekettir.

Dairesel Hareket: Dönen cisimlerin hareketidir. Eklemler rotasyonel hareket yaptıkları için yürümeyi incelerken daima açısal hareketler değerlendirilir.

2.2.2. Normal Yürüyüş

2.2.2.1. Yürümenin Fazları

Yürüme, ayakta dik durma dengesi sağlanırken yer çekim merkezinin öne doğru yer değiştirmesi ile birlikte gövdenin ve ekstremitelerin sıralı alternatif hareketleridir. Bir alt ekstremitenin topuk vuruşu ile başlayıp, aynı alt ekstremitenin takip eden topuk vuruşu arasında geçen zamana yürüyüş periyodu denir. Yürümenin her bir safhası için multisegment olan iki alt ekstremitelik ve tüm vücut kütlelerinin ilişkisi farklı olacağından, yürümeyi değişik açılardan değerlendirmek gerekir. Üç temel yaklaşım mevcuttur. Bunlardan en basit olanı döngünün, her iki ayağın karşılıklı yere temasına göre kısımlara ayrılmasıdır. Ayağın yere temasta olduğu süre basma (stance) fazı, temasın kesilip havada olduğu süre salınım (swing) fazı olarak adlandırılır. Diğer yaklaşım, her adımın hız ve uzaklık değerlerinin incelenmesini içerir. Üçüncü yaklaşımda ise yürüme siklusundaki hareketlerin fonksiyonel özelliklerine göre kısımlara ayırarak, bu aralıkları yürümenin fazları şeklinde düzenlenmesidir (94, 95).

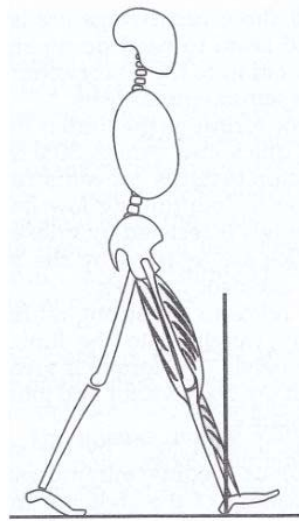
Duruş (Stance) Fazı

Duruş fazı topuk vuruşuyla başlar ve parmak kalkışıyla biter. Yürüme periyodunun %60'ını oluşturur. Beş alt bölümden oluşur.

Topuk Vuruşu (Initial Contact) Fazı: Başlangıç çift destek fazıdır, her iki ayak yerle temastadır. Yürüme periyodunun ilk %0-2'lik bölümünü oluşturur. Topuğun yere temasıyla başlar. Ayak bileği nötral pozisyonundadır, diz ektansiyonundadır, kalça ise yaklaşık 30° fleksiyonundadır (94).

Vücut yaklaşık bir santimetre kadar yere düşerken, topuğun yere teması ile yer tarafında ortaya çıkan moment ani vertikal bir kuvvet oluşturur. Yer reaksiyon kuvveti ayak bileğinin arkasından, diz ve kalça ekleminin önünden geçer (Şekil 2.2). Bu vertikal kuvvet dizin stabilitesine yardımcı olurken, ayak, kalça ve gövdede instabilite yaratır. Hamstringler ve her iki kalça ektansör kasları fleksör momenti engellemek için aktiftir. M.Quadriceps kası aktivasyonu gerekli değildir, pasif ektansör kuvvet anterior vertikal

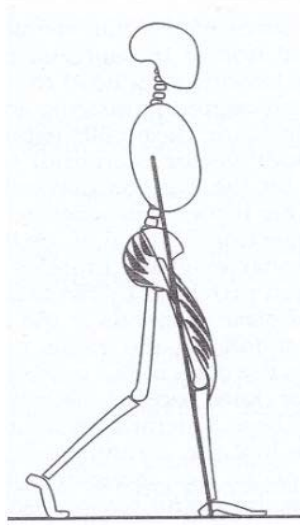
kuvvetle sağlanır fakat taban teması öncesi m.quadriceps kası aktive olmaya başlar. M.Hamstring kas aktivitesi dizin hiperektansiyona gitmesini engeller. Ayak bileğinin nötral pozisyonu pretibial kaslar ile sağlanır. M.Tibialis anterior, m.ekstansör digitorum longus ve m.ekstansör hallucis longus kas aktivitesi subtalar eklem stabilitesini sağlar (91,94,95).



Şekil 2.2. Topuk Vuruşu Fazı: Kalça fleksiyonu ile birlikte topuk teması yapılır, diz ekstansiyonda ve ayak dorsi fleksiyondadır. Yer reaksiyon kuvveti ayak bileğinin arkasından, diz ve kalça ekleminin önünden geçer (94).

Taban Teması (Loading Response) Fazı: Yürüme periyodunun ilk %0-10'luk bölümünü oluşturur. Bu fazda hızla bir bacağa ağırlık aktarırken, yer reaksiyon kuvvetini absorbe etmek ve vücut parçalarının 3 düzlemdeki stabilitesini sağlamak için büyük bir kas aktivitesi gereklidir (94).

Yer reaksiyon kuvveti topuk üzerinden geçer. Plantar fleksörlerdeki kas aktivitesi ve m.tibialis anteriorun ekstrentik kontraksiyonu ile ayak yavaşça 10° plantar fleksiyona ve subtalar valgusa gelir. Bu hareket ile tibianın, erken taban temasında dizi bir miktar fleksiyona çekmesi sağlanır (Şekil 2.3) (94,95).



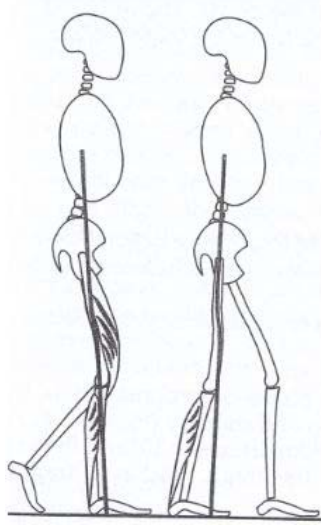
Şekil 2.3. Taban Teması Fazı: Kalça ve diz fleksiyonda ayak ise yer ile tam temastadır. Yer reaksiyon kuvveti kalçanın önünden diz ve ayak bileği ekleminin arkasından geçer (94).

Yer reaksiyon kuvveti diz ekleminin arkasından geçer. Ayak üzerine ağırlık verildikçe diz fleksiyonu artar ve yaklaşık 15° olur. M.Quadriceps kası dizin daha fazla fleksiyona gitmemesi için aktive olur (91,94,95).

Yer reaksiyon kuvveti kalça ekleminin önünden geçer. Kalça 30° fleksiyonda ve 5° adduksiyondadır. Hızlı ve güçlü m.gluteus maximus ve m.addüktör magnus kas aktivitesi ile kalçanın daha fazla fleksiyona gitmesi engellenir (91,94,95).

Koronal düzlemde 5° kontrolateral pelvis düşüşü ve hızlı ağırlık aktarılmasından dolayı kalça ve diz kuvvetli bir addüktör kuvvetle karşı karşıya kalır. Pelvisin daha fazla düşmesini engellemek ve addüktör kuvvete karşı koymak için kalça abdüktör kasları (m.gluteus medius/minimus, m.gluteus maximus ve m.tensor fascia latae) aktive olur (92,94,95).

Orta Duruş (Mid Stance) Fazı: Tek destek fazının başlangıcıdır. Yürüme periyodunun ilk %10-30'luk bölümünü oluşturur. Bu fazda yer reaksiyon kuvveti hattının anterior/posterior dizilimi her eklem için değişir (Şekil 2.4) (94).



Şekil 2.4. Orta Duruş Fazı: Bu fazda ağırlık hattı anterior/posterior dizilimi her eklem için değişir (94).

Kontrolateral parmak kalkışı ile total vücut ağırlığı orta duruştaki bacağa aktarılır. Yer reaksiyon kuvveti ayak bileğinin önünden geçer. Orta duruş fazının ilk yarısında kontrolateral bacağın sallanma fazının başlamasıyla oluşan moment ayağı 10° dorsi fleksiyona götürür. Orta duruş fazının son yarısında bacak stabilitesini sağlamak için m.gastrocnemius ve m.soleus kaslarının aktivitesi artar. Bu aktivite ayağı 4° dorsi fleksiyona getirir (92,94,95).

Yer reaksiyon kuvveti orta duruş fazının başlarında dizin arkasından geçer. Orta duruş fazının başlarında, vücut ağırlığının tek bacak üzerine aktarılması ile diz fleksiyonu bir miktar artar ve 18° olur. Bu noktada m.soleus kas aktivitesi femurun tibia üzerinden ektansiyona gitmesini sağlar. M.Quadriceps kas aktivitesi, yer reaksiyon kuvveti diz ekleminin önünden geçene kadar devam eder (92,94,95).

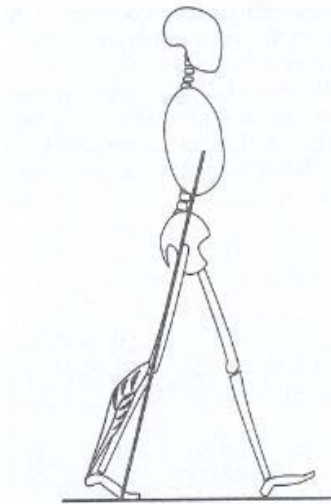
Orta duruş fazının başlarında yer reaksiyon kuvveti kalça ekleminin önünden geçer. Kalça fleksiyonu 30° den 10° ye düşer. Kalçanın ekstansiyona gidişinde kalça ekstansör kaslarının etkisi çok azdır. Kalça fleksiyonunda azalma orta sallanma fazının başlarında bir miktar m.semimembranosus ve minimal m.gluteus medius kas aktiviteleri ile sağlanır. Dolaylı olarak m.quadriseps kas aktivitesi ve orta duruş fazının son

yarısında yer reaksiyon kuvvetinin kalça ekleminin arkasına geçmesi kalçanın ekstansiyona gitmesini sağlar (92,94,95).

Kontrolateral parmak kalkışında pelvis 5° düşer. Daha fazla düşmesi kalça addüktör kas aktivitesi ile engellenir. Kalça internal rotasyonu 5° ye kadar çıkar (92,94,95).

Topuk Kalkışı (Terminal Stance) Fazı: Yürüme periyodunun %30-50'lik kısmını oluşturur. Tek destek fazının son bölümüdür (94).

Yer reaksiyon kuvveti önayaktan geçer. Vücudun öne doğru yer değiştirmesi devam ederken m.soleus ve m.gastrocnemius kas aktivitesi ile topuk yerden kalkar (Şekil 2.5). Plantar fleksiyon kaslarının aktivitesi ile ayak dorsi fleksiyonu 15° ye kadar çıkar (92,94,95).



Şekil 2.5. Topuk Kalkışı Fazı: Ayak dorsi fleksiyonu ile topuk kalkar, diz ve kalça ekstansiyondadır. Yer reaksiyon kuvveti kalça, diz ve ayak bileğinin arkasından geçer (94).

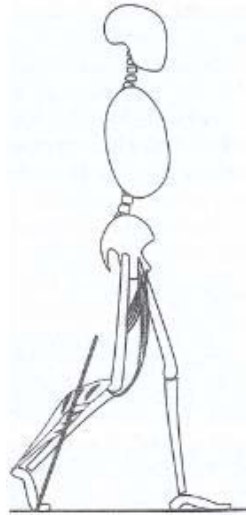
Bu fazda diz fleksiyonu 3°dir. Dizin stabilizasyonunu, kuvvetli m.soleus, m.gastrocnemius, m.tensor faciae latae kas aktiviteleri ve yer reaksiyon kuvvetinin diz ekleminin önünden geçmesi ile sağlanır (92,94,95).

Vücudun öne doğru hareketi ve yer reaksiyon kuvvetinin kalça ekleminin arkasından geçmesiyle pasif kalça ekstansiyonu gerçekleşir.

Kalçanın ekstansiyonu 10° ye kadar çıkar. M.Tensor fasciae latae kas aktivasyonundaki artma ile kalça ekstansiyonu limitlenir (92,94,95).

Parmak Kalkışı (Pre-Swing) Fazı: Yürüme periyodunun %50-60'lık kısmını oluşturur. Terminal çift destek fazını oluşturur. Karşı ekstremitte yere temas ettiğinde başlar, parmakların yerden kalkmasıyla sonlanır. Duruş fazının bitip, sallanma fazının başladığı dönemdir (94).

Parmak kalkışı ile vücut ağırlığı ekstremitte üzerinden kalkar. M.Gastrocnemius ve m.soleus kaslarının aktiviteleri azalır ayak plantar fleksiyonu 15° ye kadar çıkar. Plantar fleksiyonudaki bu artış bacak boyunu ve kalça yüksekliğini korur (Şekil 2.6) (94,95).



Şekil 2.6. Parmak Kalkışı Fazı: Metatarsofalenjial eklem dorsi fleksiyonda, ayak plantar fleksiyonda, diz fleksiyonda ve kalça nötral pozisyonundadır (94).

Diz fleksiyonu 40° ye kadar çıkar. Diz fleksiyonu parmak kalkışı ve yer reaksiyon kuvvetinin yardımıyla pasif olarak gerçekleşir. Dizin daha fazla fleksiyona gitmesini m.rektus femoris kas aktivitesi engeller (92,94,95).

Parmak kalkışı sonrasında vücut ağırlığının diğer ekstremiteye aktarılmasıyla oluşan abdüktör kas cevabı ve m.iliopsoas kas aktivasyonu ile kalça nötral pozisyona gelir (92,94,95).

Sallanma (Swing) Fazı

Sallanma fazı parmak kalkışı ile başlar ve topuk vuruşuyla biter. Yürüme periyodunun %40'ını oluşturur. Üç alt bölümden oluşur.

Sallanmanın Başlangıcı (Initial Swing) Fazı: Yürüme periyodunun %60-73'lük kısmını oluşturur. Ayağın yerden kaldırılmasıyla başlar, ayak diğer ekstremitenin hizasına geldiğinde sonlanır (94).

Sallanma fazı başladığında m.tibialis anterior ve m.ekstansör hallusis longus kas aktivitelerindeki hızlı artışla birlikte ayak plantar fleksiyonu 20° den 5° ye düşer (94,95).

Diz fleksiyonu ekstremiteler ilerlemesini sağlamak için zorunlu olan harekettir. Kalça fleksiyona giderken, m.biceps femoris kas aktivasyonu ile m.sartorius ve m.gracilis kaslarının minimal yardımıyla diz fleksiyonu 65° ye kadar çıkar. M.Rectus femoris kas aktivasyonu dizin daha fazla fleksiyona gitmesini engeller (Şekil 2.7) (92,94,95).

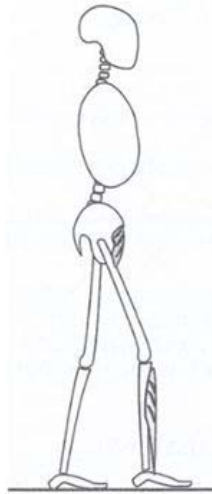
Kişinin serbest yürüme hızında, pasif ekstremiteler ilerlemesi pre-swing mekanizmanın sonucudur. Bu mekanizma doğrudan kalça kas aktivitesi ile desteklenir. M.iliacus aktivasyonu ile kalça fleksiyonu hızla 20° olur. M.Gracilis ve m.sartoriusun düşük düzey kas aktivitesi kalçanın fleksiyona gelmesine yardımcı olur (92,94,95).

Pelvis hızla vücut hattının 5° altına düşer ve sagittal düzlemde 5° eksternal rotasyona gelir (92,94,95).



Şekil 2.7. Sallanmanın Başlangıcı Fazı: Kalça ve diz fleksiyondadır, ayak dorsi fleksiyonu azalmaktadır. M.İliacus, hamstring uzun başı ve pretibial kaslar aktiftir (94).

Orta sallanma (Mid Swing) Fazı: Yürüme periyodunun %73-85'lik kısmını oluşturur. Sallanma fazındaki bacak duruş fazındaki bacağın yanına gelir ve önüne geçer (Şekil 2.8) (94).



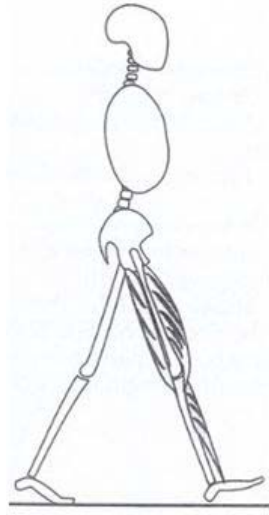
Şekil 2.8. Orta Sallanma Fazı: Kalça fleksiyonu artmakta iken diz fleksiyonu azalır, ayak nötral pozisyonundadır. Kalça fleksör ve ayak dorsifleksör kas aktivitesi devam etmektedir (94).

Fazın başlangıcında, tibianın vertikal pozisyona gelmesiyle ayak ağırlığı aşağı doğru güçlü bir moment yaratır. M.Tibialis anterior ve

m.ekstansör hallusis longus kas aktivitesi tepe değerine ulaşır. Ayak nötral pozisyonudur. Devam eden süreçte kas aktivitesi azalmaya başlar (92,94,95).

Kas aktivitesi olmadan, bacak ilerlemesi ile oluşan moment ve yerçekiminin yardımıyla diz ekstansiyona doğru gider. Kalça fleksiyonu, oluşan moment ve minimal kalça fleksör kas aktivitesi ile 35° olur (92,94,95).

Sallanma Fazının Son Bölümü (Terminal Swing): Yürüme periyodunun %85-100'lük kısmını oluşturur. Sallanma fazındaki bacak duruş fazındaki bacağın önüne geçtiğinde başlar, ayağın yere temas ettiği ana kadar devam eder (Şekil 2.9) (94).



Şekil 2.9. Sallanma Fazının Sonu: Kalça fleksiyonda, diz ekstansiyonda ve ayak bileği nötral pozisyonudur. Hamstringler, m.quadriceps ve pretibial kaslar aktiftir (94).

Ayak topuk temasını yapmak için nötral pozisyonudur, m.tibialis anterior kas aktivitesi devam etmektedir. Sallanma fazının son bölümünün ilk yarısında hamstringler kuvvetlice kasılır ve kalça fleksiyonu azalmaya başlar. Sonra hamstring kas aktivitesi hızla azalmaya başlarken m.quadriceps kas aktivitesi artar. M.Quadriceps kas aktivasyonundaki artış ile diz ekstansiyona gelir (92,94,95).

2.2.2.2. Yürüyüşün Temel Fonksiyonları

Yürüme esnasında vücut, fonksiyonel olarak taşınan ve taşıyıcı birim olmak üzere iki bölüme ayrılır. Baş, gövde ve kollar vücudun taşınan birimidir. Pelvis ve bacaklar ise vücudun taşıyıcı birimidir. Taşıyıcı birim 11 ana eklemden (lumbosakral eklem, pelvis, diz ve ayak bileği eklemi) oluşur. Taşıyıcı birim taşınan ünitenin desteklenmesi ve ilerlemesinden sorumludur (92,94,95).

Taşıyıcı ünitenin, gövdeyi istenilen yere taşınması için aşağıda belirtilen 4 önemli fonksiyonu yerine getirmesi gerekir (92,94,95).

1. Postüral değişikliklere rağmen dengeyi sağlamak,
2. Yeterli kuvvet ile ilerlemeyi sağlamak,
3. Topuk vuruşu ve bacağa yük aktarılması ile oluşan şoku absorbe etmek,
4. Enerji harcamasında tutumlu olmak.

Statik ve Dinamik Denge

Statik dengenin kurulmasında rol oynayan üç etken gövde ağırlığı, ligamentöz gerginlik ve kas aktivitesidir. Ligamentöz yapılar stabilite için gereklidir. Yer tepkime kuvveti vektörü kalça eklemine arkasından, dizin önünden geçer ve bu eklemleri ekstansiyona götürür. Dizde posterior oblik bağ, kalçada iliofemoral bağ gerilimi ve kas aktivitesi ile eklemlerin stabilitesi sağlanır. Ayakta ise bağların pasif stabilizasyona katkısı yoktur. Önde ayağın kaldıraç kolu metatars başına kadar uzanır ve ayağın gerçek merkezi ayak bileği eklemine yaklaşık 5 cm önüne düşer. Bu nedenle yer reaksiyon kuvvet vektörünü bu noktadan geçirmek için ayak bileğinde 5 derece dorsifleksiyon gerekir. Bu dorsi fleksiyon hareketini m. soleus kası kontrol eder (91,94).

Yürüme sırasında gövde ağırlığı arkadaki bacadan ön bacağa aktarılırken, vücut ağırlık merkezi, destek alanı merkezi ve yer tepki kuvveti vektörü yürüme periyodu içinde devamlı değişecektir. Duruş fazı boyunca yer tepkime kuvveti vektörünün kalça, diz ve ayak bileğinde oluşturduğu dış

momente karşı kas aktivitesi ile oluşan iç moment dinamik dengeyi sağlar (90,92,94,95).

İlerleme

Yürümenin temel amacı vücudu öne doğru hareket ettirmektir. Yürümede öne ilerlemeyi sağlayan etkenler kas kuvveti ve gövde ataletidir. Ayak yere değdiğinde, topuk bir kaldıracın dayanak noktası gibi çalışır ve vücut topuk üzerinde öne dönmeye başlar. Bunun sonucunda ayakta pasif plantar fleksiyon oluşur. Duruş fazı başlangıcında, ayak hafif plantar fleksiyonda ve diz ekstansiyonda iken m.tibialis anterior aktivasyonu tibiayı ileri iter. Tibia öne doğru ilerlediğinde m.quadriceps kası gerilerek femuru öne doğru çeker ve diz fleksiyonunu önler. Aynı zamanda salınım fazındaki bacağın kalça fleksiyonu ve ayak plantar fleksiyonu ile denge bozulur ve gövde ileri düşmeye başlar. Düşme kuvveti topuktaki dönme ile ileri doğru bir moment kazanır (92,94,95).

Ayak yere tam bastığında ayak bileğinde dönme başlar. Bu durumda yer reaksiyon kuvveti ayak bileği eklemine önüne geçer ve pasif dorsi fleksiyon oluşur. Tibianın öne gidişi hızlanır m.soleus kası tibianın öne gidişini kontrol eder (94).

Yer reaksiyon kuvveti ön ayaktan geçtiğinde ayak bileğindeki dönme biter ve ön ayakta dönme başlar. Ağırlık merkezi destek yüzeyi merkezinin önüne düşmeye başladığında ilerleme hızlanır. M.Triceps sura kasılarak ayak bileğinde güçlü bir plantar fleksiyon oluşturacak itici kuvvet sağlar. Bu seri hareketler sırasında diz eklemi ekstansiyondadır. Salınım öncesi m.gastrocnemius kası konsantrik kasılarak ayak bileğine plantar fleksiyon yaptırırken dize fleksiyon yaptırır. Sonrasında kalça fleksiyonu ile havadaki bacak ilerler. Salınım fazı sonunda diz ekstansiyona getirilerek adım uzunluğu artırılır (92,94,95).

Şok Emilimi

Sallanma fazı sonunda vücut ağırlığı destek noktasının çok önünde kalır, gövde öne ve 1 cm yere doğru serbest düşmeye geçer. Bu dönemin sonunda öndeki ayak yere geldiğinde vücut ağırlığının %60'ı 0.02 saniyede basan ayağın üzerine yüklenir (95). İlk olarak plantar fleksör kaslarda ekstrentik kasılma ile ayak dorsi fleksiyonu azalmaya başlar (92,94,95).

Diz fleksiyonu, ikinci ve daha etkin bir amortisör mekanizmadır. Dorsi fleksörlerin kontrolünde düşen ayağı takip eden tibianın femura olan desteği azalır ve dizde fleksiyon etkisi yaratır. Ayrıca yer reaksiyon kuvveti vektörünün diz ekleminin arkasından geçmesi nedeniyle dizde fleksiyon bir miktar artar. Fleksiyon etkisi m.quadriseps kası aktivitesi ile azaltılarak yüklenme kuvveti uyluğa aktarılır (94,95).

Sallanma fazına geçen bacağın yerle teması kesildiğinden yerçekimi ile aynı taraftaki kalça düşer. Bunu önlemek için ağırlık aktarılan tarafın kalça abdüktör kaslarında da kasılarak sok absorpsiyonuna katkıda bulunurlar (94,95).

Enerji Tüketimi

Yürüme sırasında vücut ilerlerken, duruş stabilitesinin korunması için vücut ağırlığının düşüşünü, salınım fazındaki bacağın ilerlemesini frenlemek ve kontrol etmek gerekir. Bu hareketleri yapmak için gerekli enerji kas aktivitesi ile sağlanır. Yürüme sırasında enerji tüketimi dakikadaki oksijen (O₂) harcaması olarak ölçülebilir. Bir insanın maksimum efor sırasında dakikada kilosu başına kullandığı O₂ miktarına, maksimum O₂ tüketim kapasitesi (aerobik kapasite) denir. Normal yürüme sırasında maksimum O₂ kapasitesinin %38'i kullanılır. Enerji tüketimini bu seviyede tutmak için iki önemli mekanizma mevcuttur. Bu iki mekanizma kas kasılma sürelerini ve yoğunluğunu azaltır (92,94,95).

Birinci mekanizma: Vücut ağırlık merkezinde yer değişikliklerini azaltan mekanizmadır. Yürüme sırasında resiprokal bipedal hareketlere bağlı olarak vücut ağırlığı destekleyici ayaklar üzerinde bir taraftan diğer tarafa doğru kayar. Transfers düzlemde meydana gelen potansiyel bu yer değişikliği

yaklaşık 8cm dir. Aynı zamanda yürüme sırasında tek ve çift destek fazlarında pelvisin yüksekliğindeki değişiklikler ağırlık merkezini yukarıya ve aşağıya doğru hareket ettirir. Pelviste potansiyel yükseklik farkı, ekstremité uzunluğu düşünülecek olursa yaklaşık 9,5 cm dir (94).

Yürümenin belirleyicileri (determinants of gait) olarak tanımlanan mekanizmalar ile yürüme sırasında ağırlık merkezindeki vertikal ve horizontal düzlemlerde yer değişimi ortalama 2,3 cm, toplamda 4,6 cm azaltır (94). Bu mekanizma hareket yönünde ani değişiklikleri engeller ve %50'den fazla enerji kazandırır (94,95).

Yürümenin belirleyicileri 6 temel hareketten oluşur (92,94,95).

Pelvik Düşme: Taban teması ve erken orta duruş fazında, pelvis horizontal düzleme göre ağırlık taşıyan tarafta aşağı düşer, karşı tarafta ise yukarıya yer değiştirir. Yaklaşık 4° lik bir değişim söz konusudur.

Gravite merkezinin laterale yer değiştirmesi: Duruş fazındaki bacağa yük aktarırken pelvisin laterale yer değiştirmesi ile diz abduksiyonu hafif artar ve ağırlık merkezi duruş fazındaki bacağa doğru yaklaşır.

Pelvik Rotasyon: Ağırlık taşıyan ekstremité etrafında external rotasyon, ağırlık taşımayan ekstremité etrafında internal rotasyon yapar. İki taraflı hareket yaklaşık 8-10° dir. Salınım fazında pelvisin öne rotasyonu, pelvisin genişliğini sagittal plana taşıdığından adım uzunluğunu artırır. Ayrıca rotasyon hareketi kalça ve yerle temasta olan ayağın orta hatta yaklaşmasını sağlayarak çift destek fazında ağırlık merkezinin alçalmasını azaltır.

Diz Fleksiyonu ve Ayak Bileği Plantar Fleksiyonu: Taban teması fazında ayak plantar fleksiyonunda artma ve diz fleksiyonunda azalma ile ağırlık merkezinin alçalması azaltılır. Parmak kalkışında ise ayak dorsi fleksiyonunda artma ve diz fleksiyonunda artma ile ağırlık merkezinin alçalması azaltılır.

Ayak Bileği Rotasyonu: Orta duruş fazından sonra ağırlık merkezi alçalmaya başlarken ayak bileğinde oluşan plantar fleksiyon ve ayak

supinasyonu bacağın rölatif kısalmasını önleyerek ağırlık merkezinin alçalmasını azaltır.

İkinci mekanizma: Enerji tüketimini kontrol etmek için kullanılan diğer bir mekanizma kasların kontrollü ve ekonomik olarak kasılmasıdır. Kasılmanın zamanlaması ve gücü yer reaksiyon kuvveti tarafından oluşan dış momentlere göre ayarlanır. Duruş fazı boyunca kaslar yalnızca, dış moment dinamik dengeyi ve eklem stabilitesini bozduğu dönemlerde kasılarak enerji harcarlar. Sagittal düzlemde oluşan ve karşı konulması gereken dış momentler kalça ve dizde fleksiyon, ayak bileğinde dorsi fleksiyon momentleridir. Frontal düzlemde ise kalça abduksiyon ve adduksiyonu ile subtalar eklem inversiyon ve eversiyon momentleridir (92,94,95).

2.2.3. Gözlemsel Yürüme Analizi

Üç boyutlu yürüme analizi sistemleri yürüyüşün değerlendirilmesinde altın standart olarak kabul görmesine rağmen gözlemsel yürüme analizi sıklıkla klinik ortamda yürümenin değerlendirilmesi için uygun tek seçenektir. Gözlemsel yürüme analizi klinikte kolay uygulandığı, kısa zaman aldığı, herhangi bir donanım gereksinimi olmadığı için sıklıkla tercih edilir (95) .

Yürüyüşün gözlemsel olarak incelenmesi aynı anda birçok vücut segmenti hareket ederken son derece karmaşık ve zor bir yöntemdir. Buna ek olarak gözlemsel yürüme analizinin dört ciddi dezavantajı vardır (95);

1. Geçicidir, kalıcı kayıt vermez.
2. Göz yüksek hızdaki hareketleri gözlemleyemez.
3. Sadece hareketler gözlemlenebilir, kuvvet ile ilgili hiçbir bilgi vermez.
4. Tamamen gözlemi yapan kişinin klinik tecrübesi ve becerisine bağlıdır.

Birçok klinisyen, kişinin yürüyüşünün gözlemsel olarak değerlendirilmesini klinik muayenenin bir parçası olarak kullanmaktadır. Sıklıkla yapılan değerlendirme kişinin odanın bir yanından diğer yanına yürümesi şeklindedir. Yapılan bu uygulama yürüme analizi olarak değerlendirilemez. Bu yalnızca kişinin nasıl yürüdüğü ve ciddi bir yürüme

anomalisinin tanımlanması hakkında yüzeysel bir bilgi verebilir. Tam bir gözlemsel yürüme analizinde önerilen, kişi yürürken sağ yan, sol yan, ön ve arka planda kişinin yürüyüşünün gözlenmesidir. Kişi yürürken spesifik yürüme bozukluklarının, eklem hareketlerinde azalma ve ya artmaların varlığı veya yokluğu araştırılmalıdır (94,95). Yaygın görülen yürüme bozuklukları ve bu bozuklukları gözlemek için bakılması gereken gözlem yönü Tablo 2.1'de verilmiştir (95).

Tablo 2.1. Yaygın Yürüme Bozuklukları ve Gözlem Yönleri (95)

Yürüme bozuklukları	Gözlem yönü
Omuzlarda asimetri	Ön
Kol salınımlında asimetri	Ön
Lateral gövde fleksiyonu artma/azalma	Ön ve ya arka
Gövde fleksiyon ve ekstansiyonunda artma/azalma	Sağ-sol yan
Lumbal lordozda artma/azalma	Sağ-sol yan
Sirkümdiksiyon	Ön ve ya arka
Anormal pelvik tilt ve pelvik elevasyon	Sağ-sol yan
Anormal kalça rotasyon ve abduksiyon/adduksiyon	Ön ve ya arka
Diz ekstansiyon ve fleksiyonunda artma/azalma	Sağ-sol yan
Yetersiz dorsifleksiyon	Sağ-sol yan
Anormal ayak teması ve rotasyonu	Ön ve ya arka
Yetersiz parmak kalkışı	Sağ-sol yan
Ritmik bozukluklar	Sağ-sol yan
Anormal tempo ve adım mesafeleri	Sağ-sol yan
Adım genişliğinde artma/azalma	Ön
Ayak açısında değişiklikler	Ön

İyi bir gözlem yapabilmek için aynı zamanda yürüme yolunun uzunluğunun yeterli olması gereklidir. Gözlemsel yürüme analizi için gerekli minimum yürüme yolu tartışmalı bir konudur. Araştırmacılar sağlıklı genç insanlar için yürüme yolunun en az 8 m olması gerektiğine inanmaktadırlar fakat hızlı bir yürüyüşün değerlendirilebilmesi için 12 m'lik yürüme yolu daha uygun olabilmektedir. Ancak çok yavaş yürüyen insanlar için daha kısa

yürüme yolları da tercih edilebilir. Özellikle patolojik yürüyüşte, kişinin yürüme bozukluğu ilk birkaç adımda görülebildiği için kısa yürüme yolları kullanılabilir. Yürüme yolunun genişliği değerlendirme yönteminde kullanılacak ekipmana bağlıdır. Eğer gözlemsel yürüme analizi yapılacaksa 3 m. genişlik yeterli olabilir. Video kaydı için videonun kişiden 4 m. uzağa yerleştirilmesi gereklidir (95).

Gözlemsel yürüme analizinin amacına göre, kişi ayakkabılı veya ayakkabısız yürütülebilir. Kişinin alt ekstremitesi görülebilecek şekilde giyinmesi gereklidir. Kişinin izlenildiği hissi yürüme paternini değiştirebilmektedir. Bundan dolayı normale yakın yürüyüşü sağlamak için kişi rahatlatılmalı ve kendini rahat hissettiği bir hızda yürütülmelidir (95).

2.2.4.Video Kaydı ile Gözlemsel Yürüme Analizi

Video kameraların son yıllarda yaygın kullanımı ve hatta birçok cep telefonunun gelişmiş kamera sistemlerine sahip olması yürüme analizi için çok kullanışlı bir ekipman sağlamaktadır. Video kaydı gözlemsel yürüme analizinin limitasyonlarından olan devamlı bir kayıt vermemesi ve yüksek hızlı olayları gözlemlenmedeki zorlukları aşmada yardımcı olmaktadır (90,92,95). Buna ek olarak birkaç avantajı daha vardır (95):

1. Analizi yapmak için kişinin gerekli yürüme tekrar sayısını azaltır.
2. Kişinin tam olarak nasıl yürüdüğünü gözlemlemeyi daha olanaklı kılar.
3. Gözlemsel yürüme analizinin başkalarına daha kolay öğretilmesini sağlar.

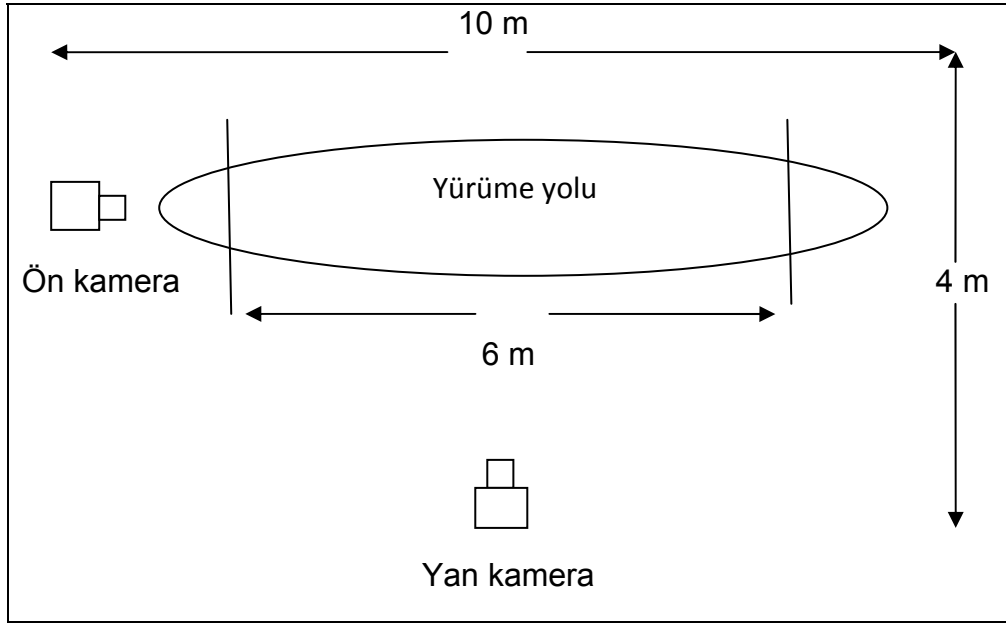
Video kaydı ile yürüme analizi her ne kadar objektif bir değerlendirme olmasa da yürüyüşün kayıt altına alınabilmesi nedeniyle değerli olabilir. Daha önceden çekilmiş video kayıtlarını, hastalığın progresyonu içinde veya yapılan tedavi süresince hastanın yürüyüşündeki değişiklikleri hastaya göstermek ve terapistin hatırlatmak için yardımcı olabilir. Aynı zamanda hastanın yürüyüşünü görmesi hastada biofeedback etkisi yaratacağından terapistin kaygılarını ve tam olarak ne beklediğini hastaya daha iyi anlatabilme imkânı sağlamaktadır (95).

Video kaydı olmadan yapılan gözlemsel yürüme analizinde, birçok yürüyüş bozukluğunun olup olmadığını tespit etmek için kişinin tekrarlı yürüyüşü gereklidir. Bu durum ağrısı olan veya erken yorulan hastalarda detaylı ve tatmin edici bir analiz yapılmasının imkânsız kılacaktır. Video kaydının kullanımı, kişinin daha az yürüme sayısı ile, değerlendiricinin kaydı birçok kez tekrarlı seyretmesine, yavaşlatıp durdurarak yürüyüş bozukluklarını daha iyi görmesine yardımcı olmaktadır (95).

Video kaydı aynı zamanda eğitim amacıyla da kullanılmaktadır. Kısa zamanda meydana gelen küçük hareket anormalliklerinin video yavaşlatma özelliği ile öğrencilere gösterilmesi ve birçok yürüme bozukluklarının daha kısa zamanda ve daha iyi öğretilmesine fırsat verebilmektedir (95).

Video kaydı ile gözlemsel yürüme analizi her ne kadar subjektif bir yöntem olsa da genel yürüme parametrelerini video kaydı ile ölçmek daha kolaydır. Daha önceden mesafelerin işaretlendiği bir zeminde kişinin yürütülmesi adım genişliği ve adım uzunluğu hakkında kuvvetli bilgiler verebilir. Aynı zamanda eklem açılarını farklı yazılım programları ile ekran üzerinden ölçmek mümkündür (95).

Video kaydı yaparken değerlendirilen kişinin değerlendirilen eklemleri görünecek şekilde açık olmalıdır. Yürüme yolu uzunluğu ve genişliği değerlendirme için uygun olmalıdır ve ortamın ışıklandırması yeterli olmalıdır. Kamera pozisyonu kişinin tüm vücudu görünecek şekilde yerleştirilmelidir. Görüntü ön, arka, sağ yan ve sol yandan alınmalıdır. Eğer tek bir eklem değerlendirilmek isteniyor ise kamera yüksekliği eklem seviyesine göre ayarlamak gereklidir. Değerlendirilen kişinin eklem merkezleri gibi belirli anatomik yerlerinin görünecek şekilde kalem ile işaretlenmesi veya belirteçlerle belirtilmesi özellikle rotasyonel hareketlerin anlaşılmasını kolaylaştıracaktır (95). Örnek yürüme analizi laboratuvarı Şekil 2.10'da verilmiştir.



Şekil 2.10 Örnek Gözlemsel Yürüme Analizi Laboratuvarı Şeması

2.2.5. 3-Boyutlu Yürüme Analizi Sistemleri

Yürüme analizi, yürümenin sayısal olarak değerlendirilmesi, tanımlanması ve yorumlanmasıdır. Yürümenin kinematik değerlerindeki değişiklikler gözle yapılan gözlem ile anlaşılabilmesi mümkün olsa da, insan gözü saniyede 12-14 adet görüntü algılayabildiği için yürüme sırasında milisaniyeler içinde oluşan hareketler tam olarak değerlendirilemez (90). Ayrıca yürüme sadece eklem hareketlerinden ibaret olmayıp gözle anlaşılamayacak kuvvet, moment ve kas aktivitelerini de içerir. Doğru tanı ve başarılı bir tedavi için normal yürüme bilinmeli, anormal olandan ayırt edilmeli, yürümeyi bozan ana neden ve bu nedeni kompanse etmek için yapılan hareketler anlaşılmalıdır. Bunun için yürümenin tüm bileşenlerini eksiksiz kaydedecek, sayısal veriye dönüştürecek, kıyaslamaya ve tekrar incelemeye, tedavi girişimleri sonrası veya zaman içinde oluşan değişiklikleri değerlendirmeye olanak sağlayacak sistemler gereklidir (92,95,97).

Günümüzde 3BYA sistemleri;

1. Yürümenin video kameralar kullanılarak değerlendirilmesini
2. Genel yürüme parametrelerinin değerlendirilmesini
3. Kızıl ötesi kameralar kullanılarak eklem hareket analizini
4. Kuvvet platformları kullanarak yer tepkime kuvvetinin değerlendirilmesini

5. Dinamik elektromyografi kullanarak kas aktivitelerinin değerlendirilmesini
6. Dinamik pedobarografik ölçüm ile yürümede ayak basınç dağılımının ölçümünü
7. Yürüme esnasında enerji tüketiminin hesaplanmasını
8. Eklem momentleri ve güçlerinin değerlendirmesini mümkün kılmaktadır (90,92,94,95,97,98).

2.2.5.1. Yürüme Analizi Laboratuvarında Kullanılan Değerlendirme Yöntemleri

Gözleme dayalı analiz

Yürüme analizi laboratuvarlarında yürüme sırasında bir veya daha fazla kamera ile kısa süreli çekimler yapılmaktadır (94,95,98).

Kinematik Analiz

Kinematik analiz, hareketi oluşturan kuvvetlerden bağımsız olarak, her üç düzlemde eklem pozisyonunun, eklem açılarının, düzlemsel ve açısal hız ve ivmelerin ölçülmesidir. Eklemlerin uzaydaki yerini belirlemek ve değişen açıları ölçmek amacıyla vücudun belirli bölgelerinde cilt üzerine işaretler konur. Mevcut yürüme analizinde aktif (kendiliğinden ışık yayan) ve pasif (bir ışık kaynağından gelen ışığı yansıtan) olmak üzere iki değişik tipte işaret noktaları kullanılmaktadır. Hasta belirlenmiş olan yolda yürürken bu işaretlenmiş noktalardan gelen kızılötesi ışıklar her saniyede yüzlerce kayıt alabilen kameralar tarafından algılanır ve elde edilen veriler bilgisayara gönderilir. Bilgisayar programı farklı kameralardan gelen verileri birleştirip karşılaştırarak işaretlerin dolayısıyla eklemlerin uzay içinde hangi noktada olduğunu ve birbirlerine göre konumları belirler. Aynı zamanda noktaların hareketlerini ve açısal hızlarını kaydeder. İncelemenin üç boyutlu olabilmesi için yürüyüş sürecinde her noktanın en az iki kamera tarafından eş zamanlı olarak görünmesi gerekmektedir. Kameraların birbirleri ile örtüşmelerini önlemek için ise en az 5 kamera kullanılması önerilmektedir (95-97).

Kinematik analiz sonucu yürümenin zaman-mesafe özellikleri (adım uzunluğu, adım genişliği, kadans, yürüme hızı, adım zamanı, basma zamanı

vb...) sayısal olarak verilirken, eklem hareket değerleri frontal, sagittal ve transfers düzlemde grafikler ile gösterilir.

Kinetik Analiz

Kinetik analiz, hareketi oluşturan kuvvetlerin (yer tepkimesi kuvvetleri, eklem momentleri, eklem güçleri) incelenmesidir. Kinetik analizde hareketi oluşturan kuvvetler yer tepkime kuvveti vektörünün (YTKV) hesaplanması yoluyla ölçülür. YTKV, kuvvet platformu (Force plate) denilen ve ayağın yere basması ile vücut ağırlığının oluşturduğu kuvveti ölçen basınca duyarlı plakalarla ölçülür. Platformun her iki yanına, ön ve arkasına ve içine yerleştirilmiş transdüserler kuvvet platformu yüzeyine binen yükün her üç düzlemdeki bileşenlerini ölçerler ve bu veriyi bilgisayara aktarırlar. İki platform olan sistemlerde platformların yerleşimi uygun şekilde düzenlenerek tek geçişte iki ayağın verileri toplanabilir. Bu sayede laboratuarda yürüyen insan kuvvet platformuna basarak geçtiğinde basma fazında oluşan yer tepki kuvvet vektörleri 20 ms aralıklarla hesaplanır. Ölçülen kuvvet vektörü, yürüme siklusu x eksenini, kuvvet y eksenini olacak şekilde grafik ile gösterilir (92,93,95-98).

Kuvvet platformları kinematik sistemlerle birlikte kullanıldığında ayak bileği, diz ve kalça eklemine etki eden momentler ve eklemlerde oluşan güçler hesaplanabilir. Oluşan kuvvetleri hesaplamak için link segment modeli denen bir modelleme ile invers dinamik (inverse dynamics) denilen bir analiz yöntemi kullanılır. Link segment modelinde vücudun uyluk, baldır, ayak gibi her segmentinin bağımsız kütlesi ve hareketi olduğu varsayılır. Daha sonra invers dinamik uygulaması için kuvvet platformundan elde edilen YTKV ve momentler, alt ekstremitenin tüm segmentlerinin pozisyon, hız ve hızlanma verileri (kinematik veriler) ve kişinin antropometrik verileri bilgisayar ortamında bir araya getirilir. Kalça, diz ve ayak bileğine etki eden kuvvetler (dış momentler), dolaylı olarak iç momentler ve güçler hesaplanır (92,93,95-98).

Dinamik elektromyografi

Kasılan kasların yürüme döngüsü içinde kasılma anları belirlenir. Kas fonksiyonu ve motor performans hakkında bilgi verir. Kinetik ve kinematik parametrelerin birlikte yorumlanabilmesini sağlar (92,93,98).

Dinamik pedobarografi

Yürüme analizinin bir tamamlayıcısı olarak plantar basınç ölçümü (pedobarografi), yürüme esnasında yer tepki kuvvetinin oldukça hassas bir şekilde ve noktasal olarak ölçülmesine olanak sağlar. Yere temas eden ayağın dinamik olarak ve objektif kriterler dahilinde oluşturduğu basıncın karşılaştırılmasını ve değerlendirilmesini sağlar. Klinikte sıklıkla, ayak mekaniğinin bozulduğu ve buna bağlı ayak tabanında ortaya çıkan patolojilerin değerlendirilmesi için kullanılmaktadır (92,93,98).

Enerji tüketiminin hesaplanması

Özel donanımlar ile yürüme sırasında tüketilen oksijen miktarı esas alınarak enerji tüketimi hesaplanır (93).

2.3. DİZ OSTEOARTRİTİNDE YÜRÜME BOZUKLUKLARI

Eklem kartilajinin progresif yıkımı ile karakterize dejeneratif bir eklem hastalığı olan OA özellikle diz eklemi gibi, yük taşıyan eklemlerde görülmektedir (99). Diz OA'sının klinik belirtilerinden olan ağrı, eklem sertliği, eklem hareketi ve kas kuvvetindeki azalma yürüyüşün kinetik, kinematik ve temporo-spatial parametrelerinde değişikliklere neden olabilmektedir (100,101,104,109). Diz OA'sındaki yürüyüş bozuklukları, patolojinin şiddetine (102,107,108), cinsiyete (117,122) ve vücut kütle indeksindeki değişikliklere (108,117,123) göre farklılıklar göstermektedir.

2.3.1. Kinetik Parametrelerdeki Değişiklikler

Yer reaksiyon kuvveti vektörü diz ekleminin arkasından ve medialinden geçmektedir. Bu dizde fleksiyon ve adduksiyon yönünde bir moment yaratmaktadır. Yapılan çalışmalar diz OA'lı bireylerde en önemli

değişikliğin frontal düzlemde tepe diz addüktör momentinde artma olduğunu göstermektedir (102-119). Diz addüktör momentinde artmanın, diz OA'sının varlığının, şiddetinin ve ilerleme hızının güçlü bir belirtisi olduğu bildirilmiştir (101-103).

Ağrı eklem momentindeki değişikliklerin olası bir nedeni olarak görülmektedir. Yapılan çalışmalar, diz OA'lı bireylerde addüktör momentinin ve sagittal düzlem momentlerinin, ağrıdaki azalma ile normale yaklaştığını göstermektedir (104-106).

Radyolojik olarak diz OA'sı şiddetiyle addüktör moment arasında ilişki vardır. Şiddetli diz OA'sı olan bireylerle, hafif diz OA'lı olan bireyler karşılaştırıldığında diz addüktör momentinin daha fazla olduğu rapor edilmiştir. Bu durumun, mekanik eklem dizilimindeki bozukluklardan kaynaklandığı gösterilmiştir (102,107,108).

Şiddetli diz OA'sı bulunan bireylerde diğer bir bulgu ise duruş fazının sonunda diz ekstansiyon momenti ve diz internal rotasyon momentinde azalmadır (108,113). Messier ve diğ. (113) yaptıkları çalışmada diz ekstansiyon momentindeki azalmanın yürüme hızındaki azalma ile birlikte, ağrıda azalmaya yönelik olarak diz kompresyon kuvvetini azaltan kompensatuar bir mekanizma olduğu savunmaktadır.

Diz OA'sı sadece diz eklemine değil, diğer eklemleri de ilgilendiren kinetik değişikliklere yol açmaktadır. Buna yönelik yapılan çalışmalarda, erken duruş fazında tepe kalça addüktör momentinde azalma (104-106,108,109,110,113), duruş fazının sonunda ise kalça internal rotasyonu momentinde azalma (108,113), ayak inversiyon momentinde azalma (108,110,113) ve ayak fleksiyon momentinde azalma (108,110) olduğu rapor edilmiştir. Belirtilen bu değişikliklerin diz OA'lı bireylerde, vücut ağırlık merkezinde ve diz eklem merkezinde medio-lateral yer değişikliği miktarını azaltarak, duruş fazının sonlarında diz addüktör momentini azaltmaya yönelik diğer bir kompensatuar mekanizma olduğu düşünülmektedir (108).

2.3.2. Kinematik Parametrelerdeki Değişiklikler

Diz OA'sında dejeneratif değişiklikler yürümenin kinematik parametrelerinde de sapmalara neden olabilmektedir. Yapılan çalışmalar yürüyüş sırasında diz OA'lı bireylerdeki kinematik değişiklikleri ortaya koymaktadır (108-111). Bu çalışmalarda, topuk teması fazında diz ekstansiyonunda azalma (100,110,111), duruş fazında diz fleksiyonunda azalma (109), aksial tibial rotasyonda artma (111) ve sallanma fazında diz fleksiyonunda azalma (110,111) olduğu rapor edilmiştir. Diz fleksiyonundaki azalma ile OA şiddetindeki artma arasında negatif bir kolerasyon vardır (108-110). Dizde yürüyüş sırasında eklem kinematikiğindeki bu değişiklikler eklemdeki dejeneratif değişiklikler ile ortaya çıkan ağrı ve fonksiyon bozukluğuna cevap olarak meydana geldiği savunulmaktadır (114-116). Bunun yanı sıra topuk teması fazında, diz addüktör momentindeki artışla paralel seyreden, diz adduksiyon miktarında bir artış olabilmektedir. Bu artış dizdeki medio-lateral instabiliteden kaynaklanmakta olup OA şiddetiyle birlikte artış göstermektedir (112).

Diz OA'sı yürüyüş sırasında, gövde kinematik parametrelerinde değişikliklere neden olabilmektedir (108,110). Mundermann ve diğ. (108) yaptıkları çalışmada diz OA'lı birçok kişide yürüyüş sırasında gövde lateral salınımının arttığını göstermişlerdir. Bu durumun, şiddetli diz OA'sı olan bireylerin duruş fazında kalça addüktör momentinin azalmasına bağlı olarak gövde stabilitesini korumak için yeterli kalça abdüktör kuvvetinin sağlanamamasından kaynaklandığı belirtilmiştir (108,110).

Diz OA'sında görülen, ağrı, fonksiyon bozukluğu ve nöromusküler kontrolde azalma gibi semptomlar yürüyüş sırasında diğer eklem kinematiklerini de etkileyebilmektedir (109,117-121). Haung ve diğ. (118) yaptıkları çalışmada diz OA'lı bireylerde kalça adduksiyon ve ayak bileği plantar fleksiyonunda artma, kalça fleksiyonunda ise azalma tespit etmişlerdir. Ayrıca literatürde bazı çalışmalar, diz OA'lı bireylerde pelvik rotasyon ve pelvik tilt açılarında da artma olduğunu belirtmektedir (109,117-121).

Diz OA'lı bireylerde temporo-spatial parametrelerde de değişiklikler gözlenebilmektedir (109,110,122-125). Diz OA'sının şiddeti arttıkça yürüme hızında azalma olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (109,110,122-124). Yürüme hızındaki değişiklikler özellikle sagittal düzlemde oluşan moment ve açıları etkilemektedir (110,124). Yürüme hızındaki azalma diz addüktör momentindeki azalma ile ilişkilendirilmektedir (125). Diz OA'lı bireylerde duruş fazı uzunluğundaki artış yürüme hızındaki azalma ile bağlantısı bulunmaktadır (109,110,123). Diz OA'lı bireylerde temporo-spatial parametrelerdeki diğer bir değişiklik adım uzunluğundaki azalma olduğu belirtilmektedir (109,110,123,125).

Diz OA'lı bireylerde yürüyüşün değerlendirilmesi, uygulanacak tedavi planının belirlenmesinde, uygulanan tedavinin etkinliğinin belirlenmesinde, uygun orteze karar vermede ve etkinliğinin belirlenmesinde büyük öneme sahiptir. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde, GYA bulguları 3BYA sonuçlarını karşılaştıran çalışmaların oldukça kısıtlı olduğu görülmektedir. Ayrıca diz OA'lı bireyleri değerlendirebilmek için standart bir gözlemsel yürüme analizi formu bulunmamakta birlikte incelenen parametreler farklılık göstermekte olup birçok parametreyi (pelvis, kalça, diz ve ayak bileği eklem kinematiği ve temporo-spatial parametreleri) bir arada inceleyen çalışmalar oldukça yetersizdir.

3. BİREYLER ve YÖNTEM

Çalışmanın yapılabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul'undan 03.07.2012 tarih ve HEK 12/83-03 karar numaralı izin ve onay alındı.

3.1. BİREYLER

Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Polikliniği'ne ayaktan gelerek, öykü, muayene ve radyolojik değerlendirmelerle bilateral diz osteoartriti tanısı konulan 33 birey ve bu bireylerin yürüyüşünü gözlemsel olarak değerlendiren 4 fizyoterapist üzerinde gerçekleştirildi.

Çalışmaya, bilateral diz osteoartriti olan, alt ekstremitte cerrahisi ve majör travma öyküsü olmayan, tendinopati, bursit, ligament ve menisküs yaralanmaları gibi ortopedik diz yaralanmaları olmayan, yürüyüşünü etkileyebilecek nörolojik bir hastalığı olmayan, ciddi işitme, görme ve konuşma bozukluğu olmayan ve alt ekstremitte diğer eklemleri ilgilendiren osteoartrit, gut, romatoit artrit gibi romatizmal hastalığı olmayan bireyler dahil edildi. Çalışma, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nca ön görülen aydınlatılmış onam formunu kabul eden bireylerde yapıldı.

Çalışmaya alınması gereken minimum diz OA'lı birey sayısının belirlenmesi amacıyla power analizi yapılmıştır. Osteoartritli hasta grubu için, $\alpha:0,05$ $\beta: 0,20$ (power %80 için) N:27 bulunmuştur (136). Çalışmaya yaşları 46-81 arasında değişen, 22 kadın 11 erkek olmak üzere 33 birey dahil edildi. Çalışmaya başlangıçta 36 diz osteoartritli birey ile başlandı. İki birey ağrı nedeniyle bilgisayarlı yürüme analizini ile yapılan değerlendirmeyi tamamlayamadığı için, 1 birey ise modelleme hatasından (eklem belirteçlerini bilgisayara yanlış tanımlanmasından kaynaklı) dolayı çalışma dışı bırakıldı.

Çalışmaya dahil edilen 33 diz osteoartritli bireyin yürüyüşü 4 fizyoterapist tarafından değerlendirildi. Çalışma aynı zamanda klinik

tecrübenin gözlemsel yürüme analizi üzerine etkisini de araştırdığı için 4 fizyoterapist, mesleki tecrübelerine göre 5 yıl altı ve 5 yıl üstü olmak üzere iki gruba ayrıldı. İlk gruptaki fizyoterapistlerden biri 2 yıl, diğer fizyoterapist ise 4 yıl mesleki tecrübeye sahipti. İkinci gruptaki fizyoterapistlerden biri 7 yıl, diğer fizyoterapist ise 9 yıl mesleki tecrübeye sahipti. Her iki gruptaki 4 fizyoterapist diz osteoartritli bireyleri sıklıkla tedaviye alıyorlardı ve diz osteoartritli bireylerde gözlemsel yürüme analizini klinik değerlendirmenin bir parçası olarak kullanıyorlardı.

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Çalışmanın Planı

Bu çalışma, diz osteoartritli bireylerde GYA ve 3BYA sonuçlarının karşılaştırılması amacıyla planlandı. Diz osteoartriti tanısı olan 33 bireyin, fiziksel özellikleri, radyolojik değerlendirmeleri, ağrı, tutukluk ve fiziksel fonksiyonları değerlendirildikten sonra aynı gün içinde 3BYA ile değerlendirildi. Bireyler 3BYA sistemleri ile değerlendirilirken eş zamanlı olarak video kaydına alındı ve elde edilen kayıtlar klinik tecrübelerine göre 2 farklı gruba ayrılmış fizyoterapistlerce en az 6 hafta aralıklar ile 2 defa değerlendirildi. Değerlendirme sonuçları birbirleri ile ve 3BYA sonuçları ile karşılaştırıldı.

3.2.2. Değerlendirmeler

3.3.2.1. Bireylerin Fiziksel Özellikleri

Çalışmaya dâhil edilen bireylerin yaşları (yıl), boy uzunlukları (m), vücut ağırlıkları (kg), etkilenen ekstremiteleri değerlendirme formuna kaydedildi. Vücut kütle indeksi (VKİ) değerleri (kg/m^2), vücut ağırlığı, boy uzunluğunun karesine bölünerek hesaplandı.

3.3.2.2. Radyolojik Değerlendirme

Çalışmaya dâhil edilen bireylerin sağ ve sol diz yan, ön-arka grafileri Kellgreen & Lawrence (KL)'ın radyolojik sınıflamasına göre bir uzman doktor

tarafından sınıflandırılarak kaydedildi. Çalışmaya KL radyolojik sınıflandırmasına göre her 4 evreden de diz OA'sı olan bireyler kabul edildi.

3.3.2.3. WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index)

Çalışmaya dâhil edilen bireylerin ağrı, tutukluk ve fiziksel fonksiyonlarının değerlendirilmesinde WOMAC kullanıldı. Osteoartrite spesifik sağlık durum ölçütü olan WOMAC diz ve kalça osteoartritli hastalarda sıklıkla tercih edilmektedir (126-128). Skala 24 soruyu içerir. Ağrı, sertlik ve fiziksel fonksiyon olmak üzere üç alt grubu vardır. Çalışmada WOMAC LK 3,1'nin Türkçe versiyonu kullanıldı. WOMAC LK 3,1 skalasında 5 alternatif cevap vardır, puanlar 0=yok, 1= hafif, 2= orta, 3=şiddetli, 4=çok şiddetli şeklindedir. Her bir bölüm kendi içinde hesaplanır ve sonuçta tek bir puan elde edilir. Toplam puanı 0 ile 100 puan aralığında değişmekte olup puanın düşük olması iyi sağlık durumunu gösterir (126).

Çalışmada formlar değerlendirmeyi yapan fizyoterapist eşliğinde hasta tarafından yapıldı (Ek Tablo 1).

3.3.2.4.Yürüme Analizi

3-Boyutlu Bilgisayarlı Yürüme Analizi

Yürüme analizi kayıtları Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Yürüme Analizi Laboratuvarı'nda yapıldı (Şekil 3.1). 8x4 metre yürüme yoluna sahip olan bu laboratuvarında kinematik veriler yüksek hızlı (100 ms) 6 adet kızılötesi dijital kamera ve iki adet kuvvet platformu (Bertec Force Plate, USA) kullanılarak toplandı. 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 (129).

Şekil 3.1. Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Yürüme Analizi Laboratuvarı.



Yürüyüş öncesinde bireylerin belirli anatomik bölgelerine yerleştirilen yansıtıcı belirteçler Vicon Clinical Manager (VCM) protokolüne uyularak yerleştirildi (91) (Tablo 3.1) (Şekil 3.2). Temporo-spatial ve kinematik değerler aynı gün içinde elde edilen 5 kaydın aritmetik ortalaması alınarak hesaplandı.

Tablo 3.1. Belirteçler İçin Lokalizasyonlar

-
- Superior posterior iliak çıkıntılarının orta noktası
 - Superior anterior iliak çıkıntı üzeri (bilateral)
 - Trokanter major ile diz eklem merkezi orta noktası (bilateral)
 - Diz eklem merkezi (bilateral)
 - Diz eklem merkezi ile ayak lateral malleol orta noktası (bilateral)
 - Ayak lateral malleolu üzeri (bilateral)
 - Topuk orta noktası (bilateral)
 - 2. metatarsofalangeal eklem merkezi (bilateral)
-

Şekil 3.2. Belirteçler için lokalizasyonlar



Yürüyüşün zaman ile ilgili parametrelerinden, duruş fazı uzunluğu (%), adım uzunluğu (m), adım genişliği (m) sağ ve sol ekstremitte için hesaplanarak kaydedildi. Çift adım uzunluğu, tempo ve yürüme hızı parametrelerinde iki alt ekstremitte için ayrı değer alındığı durumlarda bu iki değerlerin ortalaması tek bir değer olarak hesaplanıp kaydedildi.

Belirlenen 15 spesifik fazdaki (Tablo 3.2) maksimum açısal değerler kinematik veri analizi kullanılarak sağ ve sol ekstremitte için hesaplandı ve kaydedildi.

Tablo 3.2. Kinematik Analizde Belirlenen Yürüme Fazları ve Açıları

-
- Orta duruş fazında pelvis rotasyonu
 - Sallanmanın başlangıcı fazında pelvis rotasyonu
 - Duruş fazında pelvik tilt
 - Orta duruş fazında pelvik obliklik
 - Sallanmanın başlangıcı fazında pelvik obliklik
 - Orta sallanma fazında kalça fleksiyonu
 - Topuk kalkışı fazında kalça ekstansiyonu
 - Taban teması fazında kalça adduksiyonu
 - Sallanma fazında kalça abduksiyonu
 - Topuk kalkışı fazında diz fleksiyonu
 - Sallanmanın başlangıcı fazında diz fleksiyonu
 - Sallanmanın başlangıcı fazında ayak plantar fleksiyonu
 - Topuk vuruşu fazında ayak dorsi fleksiyonu
 - Topuk kalkışı fazında ayak dorsi fleksiyonu
 - Orta duruş fazında ayak açısı
-

Video Kaydı

Bireyler 3- boyutlu bilgisayarlı yürüme analizi sistemleriyle değerlendirilirken eş zamanlı olarak Canon PowerShot SX40 HS Dijital Kamera ile ön, arka, sağ yan ve sol yan olmak üzere 4 yönden görüntüleri kaydedildi.

Kamera yüksekliği bireylerin pelvis yüksekliği göz önüne alınarak ayarlandı. Bireyler, eklem hareketlerinin daha doğru bir biçimde gözlenebilmesine izin vermesi için şort, pelvik çıkıntılar (SIPS ve SIAS) görünecek şekilde kısa tişört ile ve çıplak ayak yürütüldü. Ön ve arka görüntü alımında kamera bireylerin yürüyüş hattının başlangıç noktasından 1 m uzağa ve yürüyüş yolu doğrultusunda yerleştirildi. Sağ ve sol yan görüntü alımında kamera bireylerin yürüme hattının 4 m uzağına yerleştirildi ve yürüyüş yoluna dik olarak pozisyonlandı.

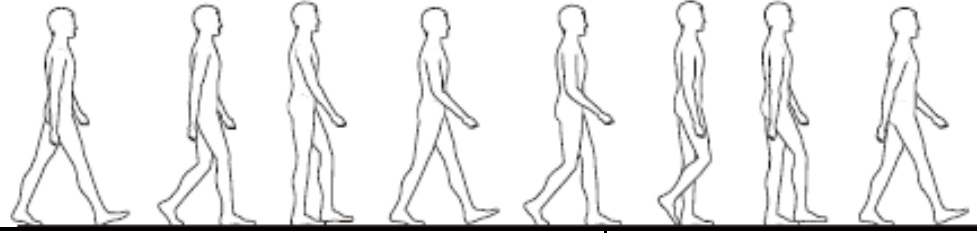
Gözlemsel Yürüme Analizi

Gözlemsel yürüme analizi, bireylerin video görüntüleri üzerinden 6 hafta aralıklarla 2 defa olmak üzere 4 fizyoterapist tarafından yapıldı. Değerlendirme sırasında değerlendiricilere görüntülerin tekrarlı seyredilmesi ve değerlendirme süresi konusunda sınırlama getirilmedi. Aynı zamanda görüntülerin yavaşlatılması ve durdurulması özelliklerinin istenildiği takdirde kullanılabileceği belirtildi.

Gözlemsel yürüme analizi geliştirmiş olduğumuz bir form aracılığı ile yapıldı (Tablo 3.3). Bu form 15 açısal 6 temporal olmak üzere toplam 21 parametreden oluşturuldu.

Değerlendiricilere, mevcut 15 açısal parametrede belirlenen fazlardaki tepe açısal değerler göz önüne alınarak, belirgin azalmış (-2), hafif azalmış (-1), normal (0), hafif artmış (1), belirgin artmış (2) olmak üzere cevap vermeleri istendi. Her değerlendirme sağ ve sol ekstremitte için yapıldı.

Temporal parametrelerden duruş fazı uzunluğu, adım uzunluğu ve adım genişliği her ekstremitte için ayrı ayrı, çift adım uzunluğu, tempo ve yürüme hızı için ise her iki ekstremitte için tek bir değer vermeleri istendi. Temporal parametrelerde, belirgin azalmış (-2), hafif azalmış (-1), normal (0), hafif artmış (1), belirgin artmış (2) olmak üzere cevap vermeleri istendi. Formda normal değerler değerlendiricilere referans olması için verildi. Her bir parametrede bakılacak olan bölümler beyaz alanla gösterildi. Kolaylık sağlaması açısından diğer bölümler gri renkle ifade edildi.



		STANCE FAZ DURUŞ FAZI					SWING FAZ SALLANMA FAZI				
		Initial Contact (Topuk Vuruşu)	Loading Response (Taban Teması)	Mid Stance (Orta Duruş Fazı)	Terminal Stance (Topuk Kalkışı)	Preswing (itme/ parmak Kalkışı Fazı)	Initial Swing (Akseralasyon Fazı)	Mid Swing (Orta Sallanma Fazı)	Terminal Swing (Deselasyon Fazı)		
2: Belirgin Artış 1: Hafif Artış 0: Normal -1: Hafif Azalma -2: Belirgin Azalma		PELVİS	İnternal/ Eksternal Rotasyon	←Nötral→		←5° Int. Rot→	←Nötral→		←5° Ext Rot→		←Nötral→
			Pelvik Tilt	←10° Ant→					←10° Ant→		
		Pelvik Obliklik	←Nötral→		←5° Up→	←Nötral→		←5° Down→	←Nötral→		
KALÇA	Kalça Flk							←35° Flk→			
	Kalça Ekt				←10° ext→						
	Kalça Abd/Add	←Nötral→	←5° Add→			←Nötral→	←5° Abd→		←Nötral→		
DİZ	Diz Flk.	←5° Flk→	←15° Flk→		←3° Flk→		←65° Flk→			←5° Flk→	
	AYAK	Plantar Flk.					←10° Flk→				
Dorsi Flk.		←Nötral→		←10° Flk→	←15° Flk→			←Nötral→			
Ayak Açısı				←15°→							
TEMPORAL DEĞERLER	Duruş Fazı Uzunluğu	SAĞ		SOL		62%	Hasta Adı-Soyadı : Değerlendirme Tarihi : Değerlendiren Fzt. :				
	Adım Uzunluğu	SAĞ		SOL		60-70 cm.					
	Adım Genişliği	SAĞ		SOL		20 cm.					
	Çift Adım Uzunluğu					120-140 cm.					
	Kadans / Tempo					116 adım/dk					
	Yürüme Hızı					1,35 mt/dk					

Şekil 3.3. Gözlemsel Yürüme Analizi Anketi

Visual Analog Skalası (VAS)

Visual analog skalası, bir uçta en olumlu, diğer uçta en olumsuz seçeneği bulunan ve arada bölümlenme olmayan 100 mm uzunluktaki bir ölçektir. Klinikte VAS ağrı ve memnuniyet gibi subjektif bir veriyi ölçülebilir hale getirmek için sıklıkla kullanılır (130).

Çalışmamızda VAS bireylerin yürüme bozukluğunun tespiti amacıyla kullanıldı. Ölçekte 0: normal yürüyüş 10: desteksiz en kötü yürüyüş olarak kabul edildi. Değerlendiriciler osteoartritli bireylerin, total yürüme bozukluklarını 6 hafta arayla 2 kez VAS ile değerlendirdiler. Sonuçlar milimetre cinsinden ölçüldü.

3.3.2.7. Anket

Literatürde fizyoterapistlerin yürüme analizi ile ilgili görüş ve önerilerini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmadı. Çalışmamıza kaynak teşkil etmesi ve fizyoterapistlerin yürüme analizi hakkındaki fikir ve görüşlerini ortaya koymanın yararlı olacağı düşünülerek tarafımızdan bir anket oluşturuldu. Hazırladığımız anket ile fizyoterapistlerin, kullandıkları yürüme analiz yöntemlerini, bu yöntemleri ne sıklıkta ve hangi amaç için kullandıkları ve de yaptıkları yürüme analizi yöntemi hakkında kendilerini ne kadar yeterli gördüklerini belirlemek amaçlandı.

Anket 3 bölümden ve 23 sorudan oluşmaktaydı. Birinci bölümde ankete katılan fizyoterapistlerin eğitim durumları, mesleki tecrübeleri ve klinikte tedaviye aldıkları hasta gruplarını belirlemeye yönelik 3 soru hazırlandı.

İkinci bölümde ankete katılan fizyoterapistlerin tedaviye aldıkları hasta gruplarında, kullandıkları yürüme analiz yöntemlerini, bu yöntemleri ne sıklıkta ve hangi amaç için kullandıkları ve de yaptıkları yürüme analizi yöntemi hakkında kendilerini ne kadar yeterli gördüklerini 8 soru ile sorgulandı.

Üçüncü bölümde ankete katılan ve meslek hayatlarının bir bölümünde diz osteoartritli hasta tedaviye alan fizyoterapistlere, diz osteoartritli hastalarda kullandıkları yürüme analiz yöntemlerini, bu yöntemleri ne sıklıkta kullandıkları, hangi amaç için kullandıkları ve gözlemsel yürüme analizi yöntemi ile alt ekstremitede belirlenen parametrelerdeki bozuklukları değerlendirmede kendilerini ne kadar yeterli gördüklerini 11 soru ile belirlenmeye çalışıldı (Ek Tablo 2).

3.3.3. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRMELER

İstatistiksel analizler “SPSS for Windows v. 10.0.1” paket programı kullanılarak yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) kullanılarak incelendi.

Her iki grubun diz osteoartritli hastalarda gözlemsel yürüme analizi ile yaptıkları değerlendirme sonuçlarının, gözlemciler arası uyumu (inter-rater agreement) ve gözlemci içi uyumu (intra-rater agreement) Intraclass Correlation Coefficients (ICCs) testi ile mutlak anlaşmaya (absolute agreement) dayalı iki yönlü rastgele (two-way random) modeli kullanılarak hesaplandı. ICCs aynı zamanda, gözlemcilerin diz osteoartritli hastalarda total yürüme bozukluklarının VAS'a göre değerlendirme sonuçlarının, gözlemciler arası ve gözlemci içi uyumunun tespiti amacıyla da kullanıldı.

Geçerlik hesaplanırken mesleki tecrübenin gözlemsel yürüme analizi üzerine etkisinin daha iyi gözlenebilmesi için mesleki tecrübe farkının en fazla olduğu, birinci grupta 2 yıl mesleki tecrübeye sahip fizyoterapist ile ikinci grupta 9 yıllık mesleki tecrübeye sahip fizyoterapistin ilk gözlemsel yürüme analizi sonuçları kullanıldı. 3BYA sonuçları ile 2 yıl ve 9 yıl mesleki tecrübeye sahip fizyoterapistlerin ilk gözlemsel yürüme analizi sonuçları arasındaki ilişkiler için korelasyon katsayıları ve istatistiksel anlamlılıklar Spearman testi ile hesaplandı. Sonuçlar % 95'lik güven aralığında, anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

ICC analizlerinde uyum aşağıdaki gibi derecelendirildi (152);

- 0-0,20 zayıf uyum
- 0,21-0,40 düşük düzeyde uyum
- 0,41-0,60 orta düzeyde uyum
- 0,61-0,80 kuvvetli uyum
- 0,81-1,00 çok kuvvetli uyum

Korelasyon analizinde ise uyum aşağıdaki şekilde derecelendirildi (152);

- 0-0,30 zayıf korelasyon
- 0,31-0,50 düşük korelasyon
- 0,51-0,70 orta derecede korelasyon
- 0,70-0,89 kuvvetli korelasyon
- 0,90-1,00 çok kuvvetli korelasyon

4. BULGULAR

4.1. Bireylerin Fiziksel Özellikleri ile İlgili Bulgular

Çalışmaya 22 kadın 11 erkek olmak üzere 33 birey dâhil edildi. Çalışmaya dâhil edilen bireylerin yaş ortalaması 58,24±9,1 yılı. Bireylerin boy, kilo ve vücut kütle indeksi (VKİ) ile ilgili değerler Tablo 4.1' de gösterildi.

Tablo 4.1. Bireylerin Demografik Özellikleri (N:33)

Fiziksel Özellikler	Ortalama±SS
Yaş (yıl)	58,24±9,1
Boy (m)	1,58±0,01
Vücut ağırlığı (kg)	77,23±11,73
VKİ (kg/m ²)	30,59±5,37

4.2. Bireylerin Kellgren – Lawrence Radyolojik Derecelendirme Sistemine Göre Evreleri ile İlgili Bulgular

Diz osteoartritli bireylerin, Kellgren – Lawrence Radyolojik Derecelendirme Sistemine göre incelendiğinde oluşan dağılım, Tablo 4.2'de gösterildi.

Tablo 4.2. Bireylerin KL Radyolojik Derecelendirme Sistemine Göre Evreleri (N:66)

	Evre 1 N (%)	Evre 2 N (%)	Evre 3 N (%)	Evre 4 N (%)	Toplam N
Sağ diz	7 (%21,2)	16 (%48,5)	8 (%24,2)	2 (%3)	33
Sol diz	8 (%24,2)	14 (%42,4)	8 (%24,2)	3 (%9)	33
Toplam	15 (%23)	30 (%45)	16 (%24)	5 (%8)	66

4.3. Bireylerin WOMAC Fonksiyonel Durum Puan Değerleri ile İlgili Bulgular

Diz osteoartritli bireylerin ağrı, sertlik-tutukluk ve fiziksel fonksiyonellik düzeylerinin belirlenmesi için kullanılan WOMAC ölçeğine ilişkin istatistiksel sonuçlar Tablo 4.3'de gösterildi.

Tablo 4.3. Bireylerin WOMAC Fonksiyonel Durum Puan Değerleri (N:33)

Parametreler	Ortalama±SS
Ağrı	7,24±3,01
Tutukluk-Sertlik	2,33±2,03
Fiziksel Fonksiyonlar	25,15±12,57
Toplam	34,73±16,17

4.4. 3-Boyutlu Yürüme Analizi Bulguları

Diz osteoartritli 33 bireyin kinematik veri analizi kullanılarak elde edilen, belirlenen 15 spesifik fazdaki tepe açısai değerleri derece (°) olarak Tablo 4.1.4' de verildi. Yürüyüşün zaman ile ilgili parametrelerinden duruş fazı uzunluğu (%), adım uzunluğu (cm), adım genişliği (cm), çift adım uzunluğu (cm), tempo (adım/dk.) ve yürüme hızı parametrelerine ilişkin istatistiksel sonuçlar Tablo 4.4' de verildi.

Tablo 4.4. 3BYA Bulguları (N:33)

YÜRÜME PAREMETRELERİ	Sağ Diz	Sol Diz
	Ortalama±SS	Ortalama±SS
Orta duruş fazında pelvis internal rotasyonu (°)	4,18±5,57	2,18±3,14
Sallanmanın başı fazında pelvis eksternal rotasyonu (°)	1,51±3	2,87±2,25
Duruş fazında pelvik tilt (°)	13,48±6,83	12,94±6,85
Orta duruş fazında pelvik elevasyon (°)	2,64±3,15	2,67±2,64
Sallanmanın başı fazında pelvik depresyon (°)	2,15±2,61	2,30±3,03
Orta sallanma fazında kalça fleksiyonu (°)	32,06±5,25	31,97±5
Topuk kalkışı fazında kalça ekstansiyonu (°)	10,45±5,62	9,18±6,72
Taban teması fazında kalça adduksiyonu (°)	5,90±3,82	5,51±3,97
Sallanma fazında kalça abduksiyonu (°)	4,58±4,02	5,27±4
Topuk kalkışı fazında diz fleksiyonu (°)	1,67±4,88	1±4,02
Sallanmanın başı fazında diz fleksiyonu (°)	42,42±10,5	41,41±11,43
Sallanmanın başı fazında ayak bileği plantar fleksiyon(°)	11,73±5,22	11,42±5,41
Topuk vuruşu fazında ayak bileği dorsi fleksiyon (°)	1±3,31	1±3,38
Topuk kalkışı fazında ayak bileği dorsi fleksiyonu (°)	12,87±3,36	11,24±3,42
Orta duruş fazında ayak açısı (°)	9,15±4,29	8,15±5,35
Duruş fazı uzunluğu (%)	62,67±2,76	64,06±3,17
Adım uzunluğu (cm)	54,79±9,41	51,36±7,98
Adım genişliği (cm)	19,51±4,95	20,6±3,75
Çift adım uzunluğu (cm)	106±16	
Tempo/Kadans (adım/dk.)	106±11,2	
Yürüme hızı (m/sn)	0,94±0,19	

4.5. Gözlemsel Yürüme Analizi Bulguları

4.5.1. Visual Analog Skalası (VAS)

VAS'a göre yapılan değerlendirmelerde, ilk grubun (0-5 yıl mesleki tecrübeye sahip fizyoterapistlerin) yaptıkları birinci değerlendirmeler arasında kuvvetli uyum (ICC:0,68) saptanırken ikinci değerlendirmeler arasında orta derecede uyum (ICC:0,46) bulundu. İkinci grubun (5-10 yıl mesleki tecrübeye sahip fizyoterapistlerin) yaptıkları her iki değerlendirmede gözlemciler arası uyumun düşük düzeyde (ICC:0,22-0,25) olduğu tespit edildi (Tablo.4.5)

Tablo 4.5. VAS'a Göre Gözlemciler Arası Uyum Sonuçları (N:33)

1. Grup		2. Grup	
1. Değerlendirme	2. Değerlendirme	1. Değerlendirme	2. Değerlendirme
ICC* (%95 G A)**	ICC* (%95 G A)**	ICC* (%95 G A)**	ICC* (%95 G A)**
0,68 (0,47-0,83)	0,46 (0,14-0,69)	0,25 (-0,10-0,57)	0,22 (-0,10-0,53)

*ICC:Intraclass Correlation Coefficients

** %95 Güven Aralığı

VAS'a göre yapılan değerlendirmelerde, her iki gruptaki tüm değerlendiricilerin gözlemci içi uyumunun ise kuvvetli olduğu saptandı (Tablo.4.6).

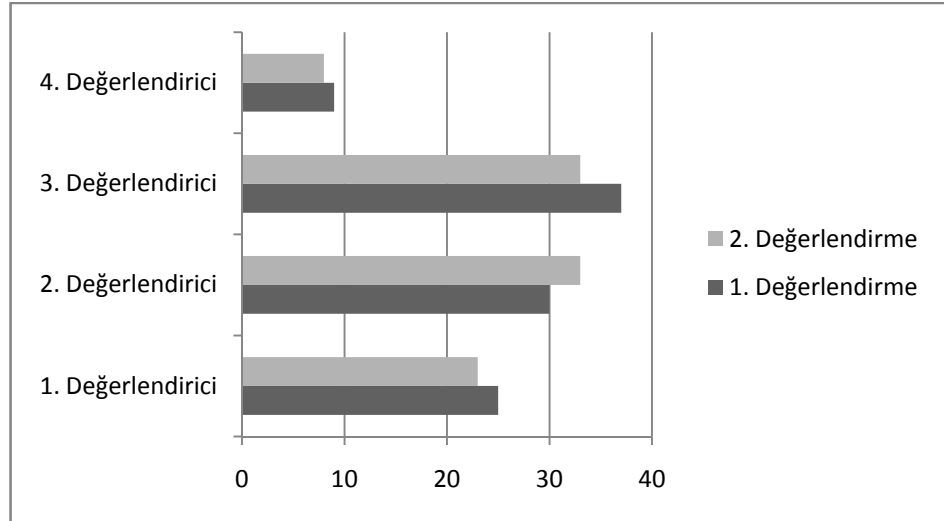
Tablo 4.6. VAS'a Göre Gözlemci İçi Uyum Sonuçları (N:33)

1. Grup		2. Grup	
1. Değerlendirici	2. Değerlendirici	1. Değerlendirici	2. Değerlendirici
ICC* (%95 G A)**	ICC* (%95 G A)**	ICC* (%95 G A)**	ICC* (%95 G A)**
0,80 (0,63-0,90)	0,72 (0,58-0,85)	0,80 (0,65-0,90)	0,79 (0,62-0,89)

*ICC:Intraclass Correlation Coefficients

** %95 Güven Aralığı

Otuz üç bireyin total yürüme bozukluğunun VAS'a göre değerlendirilmesiyle elde edilen ortalama VAS skoru tüm değerlendiriciler için milimetre cinsinden Şekil 4.1' de verildi.



Şekil 4.1. Ortalama VAS Skoru

4.5.2. Gözlemciler Arası (Inter-tester) Güvenilirlik Sonuçları

Değerlendirilen pelvik parametrelerden duruş fazında pelvik tilt parametresinde 2.grubun her iki değerlendirmesinde gözlemciler arası uyum kuvvetliydi (ICC: 0,69-0,73). Pelvik tilt parametresinde 1.grubun ilk değerlendirmeleri arasında gözlemciler arası kuvvetli uyum (ICC:0,76) ikinci değerlendirmelerinde ise orta derecede uyum (ICC:0,56) bulundu. Değerlendirilen diğer pelvik parametrelerde ise her iki grup için zayıf veya düşük düzeyde gözlemciler arası uyum (ICC:0,06-0,38) olduğu saptandı.

Birinci grupta değerlendirilen kalça eklemi parametrelerinin hepsinde gözlemciler arası uyumun orta derecede (ICC: 0,44-0,56) olduğu tespit edildi. İkinci grupta ise sallanma fazında kalça abduksiyonu parametresinde kuvvetli gözlemciler arası uyum (ICC:0,64-0,66) saptanırken değerlendirilen diğer kalça eklemi parametrelerinde her iki değerlendirme arasında orta derecede gözlemciler arası uyum (ICC:0,54-0,61) bulundu.

Diz eklemi parametrelerinde her iki grubun yaptıkları değerlendirmeler arasında orta derece yada kuvvetli gözlemciler arası uyum (ICC:0,40-0,64) vardı.

Ayak parametrelerinden topuk vuruşu fazında ayak bileği dorsi fleksiyonu parametresinde her iki grubun gözlemciler arası uyumu zayıftı (ICC:0,02-0,13). Değerlendirilen diğer ayak parametrelerinde ise orta derece yada kuvvetli gözlemciler arası uyum (ICC:0,41-0,62) bulundu.

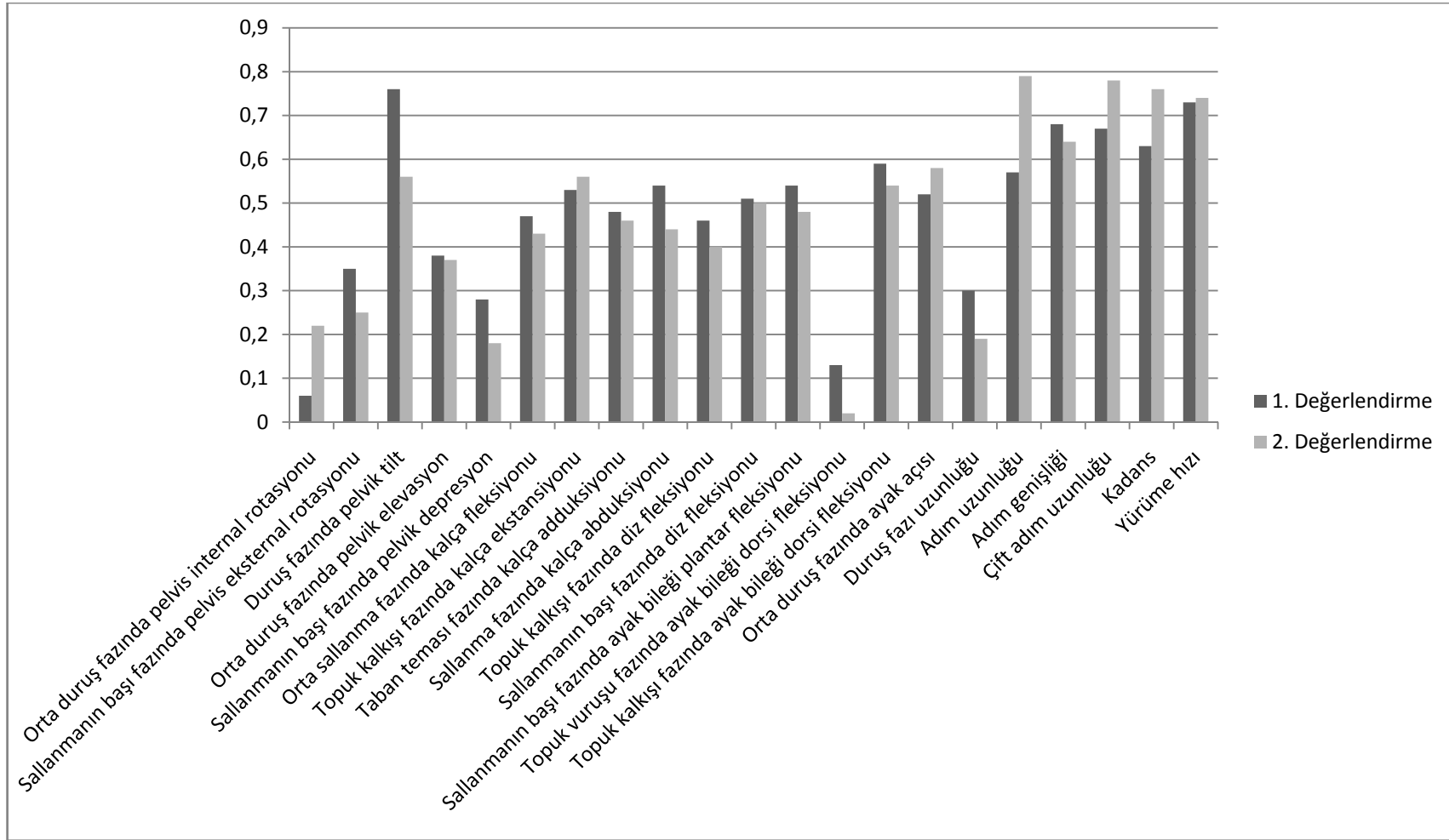
Temporo-spatial parametrelerden duruş fazı uzunluğu parametresinde her iki grubun her iki değerlendirmesi arasında zayıf ve düşük düzeyde gözlemciler arası uyum (ICC:0,19-0,38) tespit edildi. Değerlendirilen diğer temporo-spatial parametrelerde ise tüm gruplar için yapılan tüm değerlendirmeler arasında kuvvetli gözlemciler arası uyum (ICC:0,62-0,79) bulundu.

Her iki grubun en az 6 hafta aralıkla yaptıkları iki değerlendirme karşılaştırıldığında elde edilen gözlemciler arası uyum sonuçları Tablo 4.7, Tablo.4.8 ve Şekil 4.2, Şekil 4.3'de gösterildi.

Tablo 4.7. Birinci Grup Gözlemciler Arası Uyum Sonuçları

YÜRÜYÜŞ PAREMETRELERİ		1. Değerlendirme	2. Değerlendirme
		ICC* (%95 Güven Aralığı)	ICC* (%95 Güven Aralığı)
Pelvis	Orta duruş fazında pelvis internal rotasyonu	0,06 (-0,11-0,25)	0,22 (-0,02-0,44)
	Sallanmanın başı fazında pelvis eksternal rotasyonu	0,35 (0,14-0,56)	0,25 (0,03-0,45)
	Duruş fazında pelvik tilt	0,76 (0,63-0,78)	0,56 (0,35-0,71)
	Orta duruş fazında pelvik elevasyon	0,38 (0,07-0,60)	0,37 (0,09-0,59)
	Sallanmanın başı fazında pelvik depresyon	0,28 (0,04-0,48)	0,18 (-0,05-0,39)
Kalça	Orta sallanma fazında kalça fleksiyonu	0,47 (0,36-0,64)	0,43 (0,18-0,63)
	Topuk kalkışı fazında kalça ekstansiyonu	0,53 (0,30-0,70)	0,56 (0,37-0,71)
	Taban teması fazında kalça adduksiyonu	0,48 (0,27-0,65)	0,46 (0,23-0,68)
	Sallanma fazında kalça abduksiyonu	0,54 (0,34-0,73)	0,44 (0,20-0,62)
Diz	Topuk kalkışı fazında diz fleksiyonu	0,46 (0,27-0,60)	0,40 (0,27-0,53)
	Sallanmanın başı fazında diz fleksiyonu	0,51 (0,30-0,69)	0,50 (0,33-0,66)
Ayak	Sallanmanın başı fazında ayak bileği plantar fleksiyonu	0,54 (0,31-0,69)	0,48 (0,29-0,62)
	Topuk vuruşu fazında ayak bileği dorsi fleksiyonu	0,13 (-0,12-0,36)	0,02 (-0,24-0,16)
	Topuk kalkışı fazında ayak bileği dorsi fleksiyonu	0,59 (0,40-0,74)	0,54 (0,32-0,69)
	Orta duruş fazında ayak açısı	0,52 (0,26-0,69)	0,58 (0,39-0,73)
Temporal	Duruş fazı uzunluğu	0,30 (0,03-0,52)	0,19 (-0,04-0,33)
	Adım uzunluğu	0,57 (0,39-0,72)	0,79 (0,67-0,87)
	Adım genişliği	0,68 (0,33-0,84)	0,64 (0,46-0,76)
	Çift adım uzunluğu	0,67 (0,40-0,84)	0,78 (0,56-0,89)
	Kadans	0,63 (0,40-0,83)	0,76 (0,57-0,87)
	Yürüme hızı	0,73 (0,52-0,86)	0,74 (0,62-0,84)

*ICC: Intraclass Correlation Coefficients

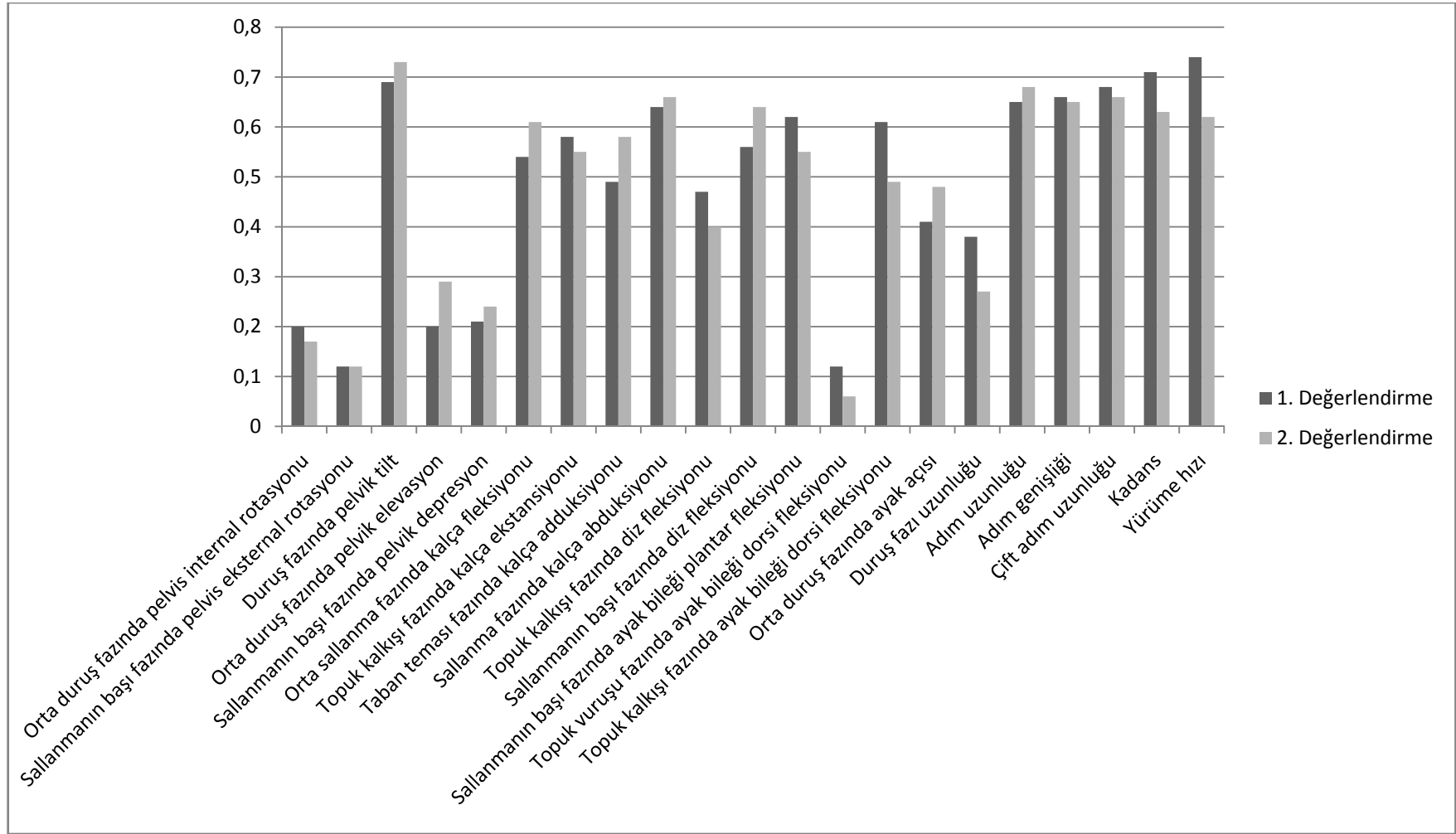


Şekil 4.2. Birinci Grup Gözlemciler Arası Uyum Sonuçlarının Grafikselleştirilmesi

Tablo 4.8. İkinci Grup Gözlemciler Arası Uyum Sonuçları

YÜRÜYÜŞ PAREMETRELERİ		1. Değerlendirme	2. Değerlendirme
		ICC* (%95 Güven Aralığı)	ICC* (%95 Güven Aralığı)
Pelvis	Orta duruş fazında pelvis internal rotasyonu	0,20 (-0,04-0,43)	0,17 (-0,04-0,39)
	Sallanmanın başı fazında pelvis eksternal rotasyonu	0,12 (-0,07-0,32)	0,12 (-0,11-0,35)
	Duruş fazında pelvik tilt	0,69 (0,61-0,76)	0,73 (0,57-0,84)
	Orta duruş fazında pelvik elevasyon	0,20 (-0,02-0,41)	0,29 (0,09-0,51)
	Sallanmanın başı fazında pelvik depresyon	0,21 (-0,02-0,43)	0,24 (0,06-0,47)
Kalça	Orta sallanma fazında kalça fleksiyonu	0,54 (0,37-0,66)	0,61 (0,41-0,74)
	Topuk kalkışı fazında kalça ekstansiyonu	0,58 (0,39-0,72)	0,55 (0,39-0,68)
	Taban teması fazında kalça adduksiyonu	0,49 (0,29-0,66)	0,58 (0,40-0,72)
	Sallanma fazında kalça abduksiyonu	0,64 (0,46-0,74)	0,66 (0,45-0,78)
Diz	Topuk kalkışı fazında diz fleksiyonu	0,47 (0,25-0,60)	0,40 (0,17-0,58)
	Sallanmanın başı fazında diz fleksiyonu	0,56 (0,37-0,70)	0,64 (0,47-0,81)
Ayak	Sallanmanın başı fazında ayak bileği plantar fleksiyonu	0,62 (0,44-0,75)	0,55 (0,33-0,74)
	Topuk vuruşu fazında ayak bileği dorsi fleksiyonu	0,12 (-0,11-0,32)	0,06 (-0,13-0,25)
	Topuk kalkışı fazında ayak bileği dorsi fleksiyonu	0,61 (0,43-0,76)	0,49 (0,23-0,71)
	Orta duruş fazında ayak açısı	0,41 (0,15-0,59)	0,48 (0,25-0,63)
Temporal	Duruş fazi uzunluğu	0,38 (0,14-0,61)	0,27 (0,06-0,52)
	Adım uzunluğu	0,65 (0,36-0,85)	0,68 (0,39-0,82)
	Adım genişliği	0,66 (0,49-0,78)	0,65 (0,44-0,80)
	Çift adım uzunluğu	0,68 (0,56-0,77)	0,66 (0,46-0,86)
	Kadans	0,71 (0,58-0,84)	0,63 (0,38-0,80)
	Yürüme hızı	0,74 (0,61-0,87)	0,62 (0,35-0,80)

*ICC: Intraclass Correlation Coefficients



Şekil 4.3. İkinci Grup Gözlemciler Arası Uyum Sonuçlarının Grafikselleştirilmesi

4.5.3. Gözlemci İçi (Intra-tester) Güvenilirlik Sonuçları

Değerlendirilen pelvik parametrelerinden duruş fazında pelvik tilt parametresi her iki grup için en yüksek gözlemci içi güvenilirliğin kaydedildiği parametreydi (ICC:0,55-0,82). Değerlendirilen diğer pelvik parametrelerde ise gözlemci içi uyumunun her iki gruptaki tüm değerlendiriciler için düşük ve orta düzeyde (ICC:0,25-0,58) olduğu bulundu.

Kalça eklemi parametrelerinden taban teması fazında kalça adduksiyonu parametresi her iki grup için en yüksek gözlemci içi güvenilirliğin kaydedildiği parametreydi (ICC:0,58-0,81). Değerlendirilen diğer kalça eklemi parametrelerinde orta derece ve kuvvetli gözlemci içi uyum (ICC:0,53-0,73) olduğu tespit edildi.

Diz eklemi parametrelerinde tüm değerlendiriciler için orta ve kuvvetli gözlemci içi uyum (ICC:0,53-0,73) saptandı.

Ayak parametrelerinden topuk vuruşu fazında ayak bileği dorsi fleksiyonu parametresinde tüm değerlendiriciler için zayıf gözlemci içi uyum (ICC:0,08-0,16) vardı. Değerlendirilen diğer ayak parametrelerinde ise her iki gruptaki değerlendiricilerin değerlendirmeleri arasında orta ve kuvvetli gözlemci içi uyum (ICC:0,54-0,74) olduğu bulundu.

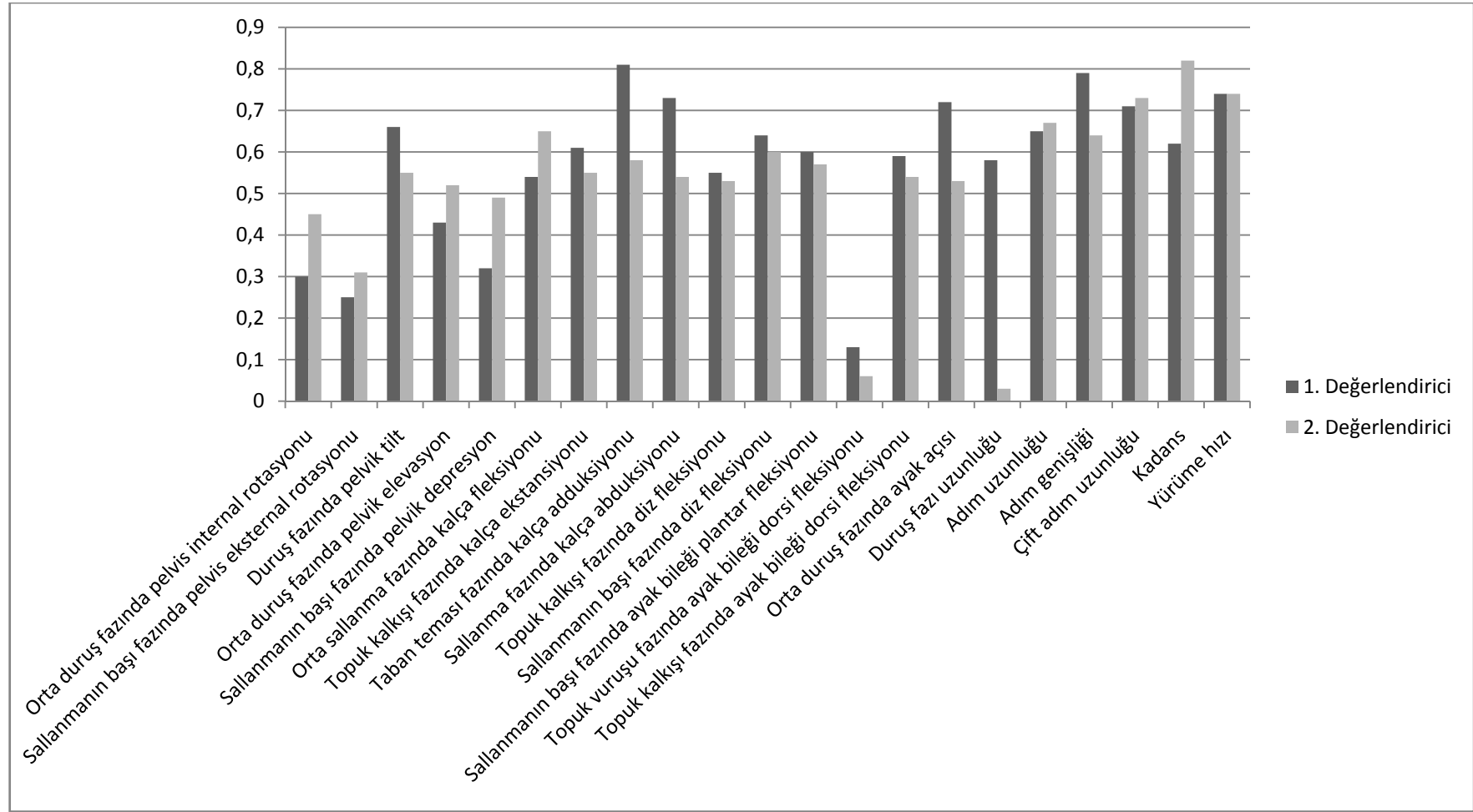
Temporo-spatial parametrelerden duruş fazı uzunluğu parametresinde birinci gruptaki 2.değerlendiricinin iki değerlendirmesi arasında zayıf uyum (ICC:0,03) bulunurken diğer değerlendiricilerin değerlendirmeleri arasında düşük düzeyde ve orta derecede gözlemci içi uyum (ICC:0,40-0,59) saptandı. Değerlendirilen diğer temporo-spatial parametrelerde tüm değerlendiricilerin değerlendirmeleri arasında kuvvetli gözlemci içi uyum (ICC:0,61-0,82) olduğu bulundu.

Her iki grubun en az 6 hafta aralıkla yaptıkları iki değerlendirme karşılaştırıldığında elde edilen gözlemci içi uyum sonuçları Tablo 4.9, Tablo.4.10, Şekil 4.4 ve Şekil 4.5'te gösterildi.

Tablo 4.9. Birinci Grup Gözlemci İçi Uyum Sonuçları

YÜRÜYÜŞ PAREMETRELERİ		1. Değerlendirici	2. Değerlendirici
		ICC* (%95 Güven Aralığı)	ICC* (%95 Güven Aralığı)
Pelvis	Orta duruş fazında pelvis internal rotasyonu	0,30 (0,07-0,50)	0,45 (0,24-0,62)
	Sallanmanın başı fazında pelvis eksternal rotasyonu	0,25 (0,01-0,46)	0,31 (0,11-0,52)
	Duruş fazında pelvik tilt	0,66 (0,48-0,78)	0,55 (0,35-0,71)
	Orta duruş fazında pelvik elevasyon	0,43 (0,17-0,62)	0,52 (0,28-0,67)
	Sallanmanın başı fazında pelvik depresyon	0,32 (0,09-0,52)	0,49 (0,26-0,67)
Kalça	Orta sallanma fazında kalça fleksiyonu	0,54 (0,34-0,69)	0,65 (0,49-0,77)
	Topuk kalkışı fazında kalça ekstansiyonu	0,61 (0,41-0,75)	0,55 (0,35-0,70)
	Taban teması fazında kalça adduksiyonu	0,81 (0,70-0,88)	0,58 (0,36-0,77)
	Sallanma fazında kalça abduksiyonu	0,73 (0,59-0,74)	0,54 (0,31-0,75)
Diz	Topuk kalkışı fazında diz fleksiyonu	0,55 (0,36-0,70)	0,53 (0,30-0,66)
	Sallanmanın başı fazında diz fleksiyonu	0,64 (0,47-0,86)	0,60 (0,30-0,72)
Ayak	Sallanmanın başı fazında ayak bileği plantar fleksiyonu	0,60 (0,38-0,76)	0,57 (0,31-0,70)
	Topuk vuruşu fazında ayak bileği dorsi fleksiyonu	0,13 (-0,06-0,33)	0,06 (-0,17-0,22)
	Topuk kalkışı fazında ayak bileği dorsi fleksiyonu	0,59 (0,40-0,74)	0,54 (0,21-0,73)
	Orta duruş fazında ayak açısı	0,72 (0,58-0,82)	0,53 (0,20-0,69)
Temporal	Duruş fazı uzunluğu	0,58 (0,42-0,69)	0,03 (-0,18-0,22)
	Adım uzunluğu	0,65 (0,44-0,81)	0,67 (0,50-0,78)
	Adım genişliği	0,79 (0,68-0,87)	0,64 (0,47-0,77)
	Çift adım uzunluğu	0,71 (0,49-0,85)	0,73 (0,52-0,86)
	Kadans	0,62 (0,37-0,79)	0,82 (0,66-0,90)
	Yürüme hızı	0,74 (0,54-0,87)	0,74 (0,54-0,86)

*ICC: Intra-class Correlation Coefficients

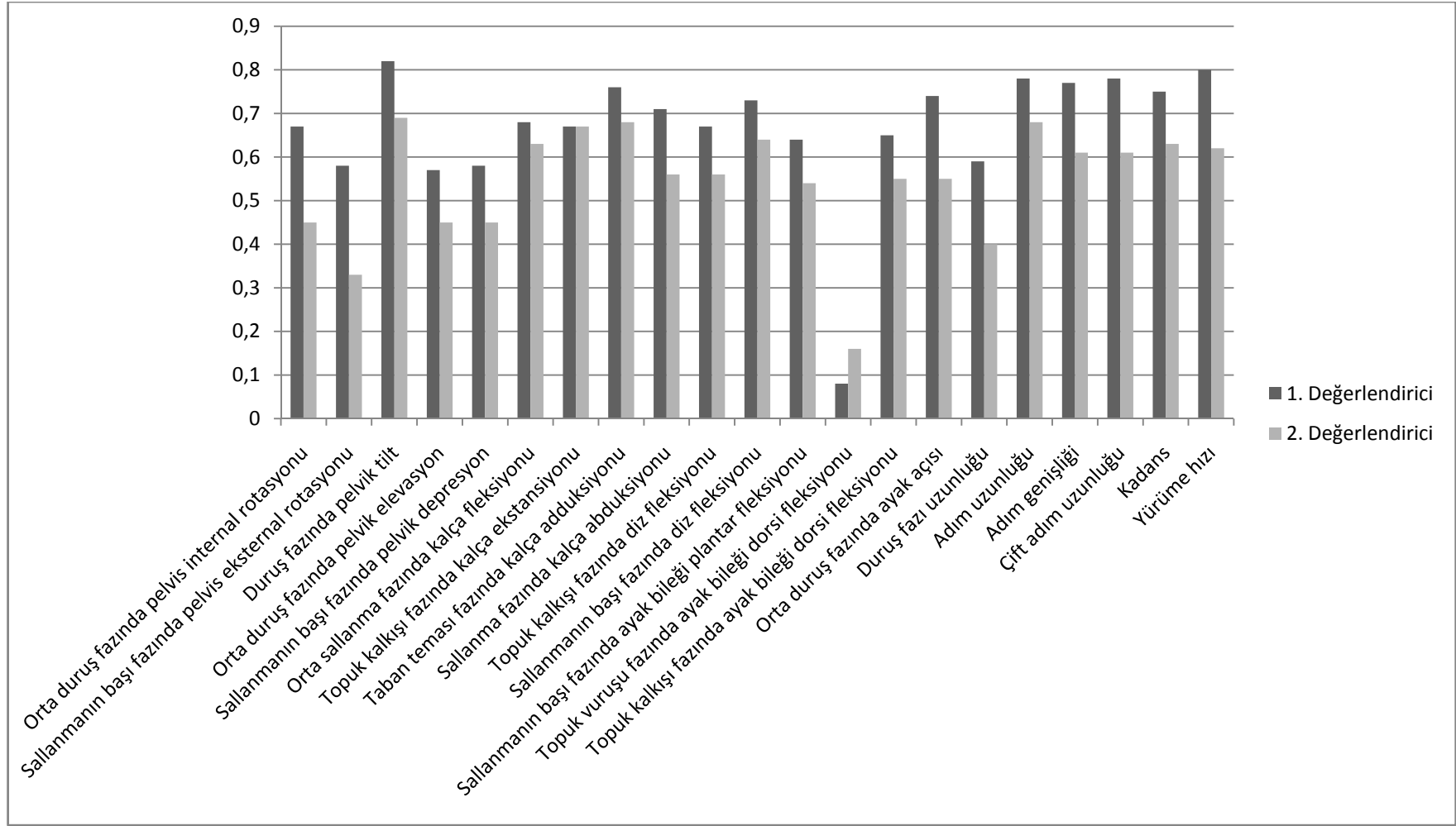


Şekil 4.4. Birinci Grup Gözlemci İçi Uyum Sonuçlarının Grafikselleştirilmesi

Tablo 4.10. İkinci grup gözlemci içi uyum sonuçları

YÜRÜYÜŞ PAREMETRELERİ		1. Değerlendirici	2. Değerlendirici
		ICC (%95 Güven Aralığı)	ICC (%95 Güven Aralığı)
Pelvis	Orta duruş fazında pelvis internal rotasyonu	0,67 (0,51-0,79)	0,45 (0,24-0,62)
	Sallanmanın başı fazında pelvis eksternal rotasyonu	0,58 (0,24-0,76)	0,33 (0,10-0,52)
	Duruş fazında pelvik tilt	0,82 (0,73-0,89)	0,69 (0,54-0,80)
	Orta duruş fazında pelvik elevasyon	0,57 (0,39-0,71)	0,45 (0,24-0,62)
	Sallanmanın başı fazında pelvik depresyon	0,58 (0,46-0,70)	0,45 (0,25-0,63)
Kalça	Orta sallanma fazında kalça fleksiyonu	0,68 (0,49-0,82)	0,63 (0,42-0,81)
	Topuk kalkışı fazında kalça ekstansiyonu	0,67 (0,43-0,82)	0,67 (0,46-0,84)
	Taban teması fazında kalça adduksiyonu	0,76 (0,64-0,85)	0,68 (0,52-0,79)
	Sallanma fazında kalça abduksiyonu	0,71 (0,61-0,90)	0,56 (0,36-0,70)
Diz	Topuk kalkışı fazında diz fleksiyonu	0,67 (0,46-0,80)	0,56 (0,32-0,76)
	Sallanmanın başı fazında diz fleksiyonu	0,73 (0,57-0,86)	0,64 (0,49-0,75)
Ayak	Sallanmanın başı fazında ayak bileği plantar fleksiyonu	0,64 (0,49-0,82)	0,54 (0,30-0,66)
	Topuk vuruşu fazında ayak bileği dorsi fleksiyon	0,08 (-0,12-0,30)	0,16 (-0,08-0,38)
	Topuk kalkışı fazında ayak bileği dorsi flk	0,65 (0,41-0,86)	0,55 (0,32-0,75)
	Orta duruş fazında ayak açısı	0,74 (0,61-0,83)	0,55 (0,34-0,62)
Temporal	Duruş fazı uzunluğu	0,59 (0,41-0,73)	0,40 (0,17-0,58)
	Adım uzunluğu	0,78 (0,66-0,86)	0,68 (0,50-0,82)
	Adım genişliği	0,77 (0,65-0,85)	0,61 (0,40-0,76)
	Çift adım uzunluğu	0,78 (0,60-0,89)	0,61 (0,33-0,78)
	Kadans	0,75 (0,55-0,86)	0,63 (0,36-0,80)
	Yürüme hızı	0,80 (0,63-0,89)	0,62 (0,35-0,79)

*ICC: Intra-class Correlation Coefficients



Şekil 4.5. İkinci Grup Gözlemci İçi Uyum Sonuçlarının Grafikselleştirilmesi

4.5.4. Geçerlik (Validity) Sonuçları

Birinci grupta bulunan 2 yıl mesleki tecrübeye sahip fizyoterapist ile 2.grupta bulunan 9 yıllık mesleki tecrübeye sahip fizyoterapistin yaptıkları ilk değerlendirme sonuçları 3BYA sonuçları ile karşılaştırıldığında pelvik parametrelerden duruş fazında pelvik tilt parametresinde kuvvetli korelasyon ($r:0,74-0,77$, $p<0,001$) olduğu görüldü. Diğer pelvik parametrelerde ise değerlendiricilerin sonuçları ve 3BYA sonuçları arasında korelasyon ilişkisi yok, zayıf yada düşüktü.

Kalça parametrelerinde orta sallanma fazında kalça fleksiyonu ve topuk kalkışı fazında kalça ekstansiyonu parametrelerinde her iki değerlendiricinin sonuçları ile 3BYA sonuçları arasında zayıf korelasyon ($r:0,22-0,28$, $p>0,05$) bulundu. Taban teması fazında kalça adduksiyonu parametresinde her iki değerlendirmeci ile 3BYA sonuçları arasında düşük düzeyde korelasyon ($r:0,49-0,50$, $p>0,001$) tespit edildi. Sallanma fazında kalça adduksiyonu parametresinde 1.gruptaki değerlendirici ile 3BYA sonuçları arasında düşük düzeyde ilişki ($r:0,40$, $p:0,001$) bulunurken 2.gruptaki değerlendirici sonuçları ile 3BYA sonuçları arasında ilişki yoktu ($r:0,15$, $p>0,05$).

Diz eklemi parametrelerinden topuk kalkışı fazında diz fleksiyonu parametresinde her iki değerlendiricinin sonuçları 3BYA sonuçları ile karşılaştırıldığında düşük korelasyon ($r:0,34-0,36$, $p<0,001$) vardı. Sallanmanın başı fazında diz fleksiyonu parametresinde ise her iki değerlendiricinin sonuçları ile 3BYA sonuçları arasında zayıf korelasyon ($r:0,27-0,29$, $p<0,05$) bulundu.

Ayak parametrelerinden topuk vuruşu ve topuk kalkışı fazında ayak bileği dorsi fleksiyon parametrelerinde her iki değerlendiricinin sonuçları 3BYA sonuçları arasında ilişki yoktu ($r:0,03-0,23$, $p>0,05$). Sallanmanın başı fazında ayak bileği plantar fleksiyonu parametresinde gözlemci sonuçları ile 3BYA sonuçları arasında düşük düzey yada orta derece korelasyon ($r:0,47-0,51$, $p<0,001$) bulundu. Orta duruş fazında ayak açısı parametresinde

1.gruptaki değerlendirici sonuçları ile 3BYA sonuçları arasında orta derecede korelasyon ($r:0,53$, $p<0,001$), 2.gruptaki değerlendirici için ise kuvvetli korelasyon ($r:0,71$, $p<0,001$) tespit edildi.

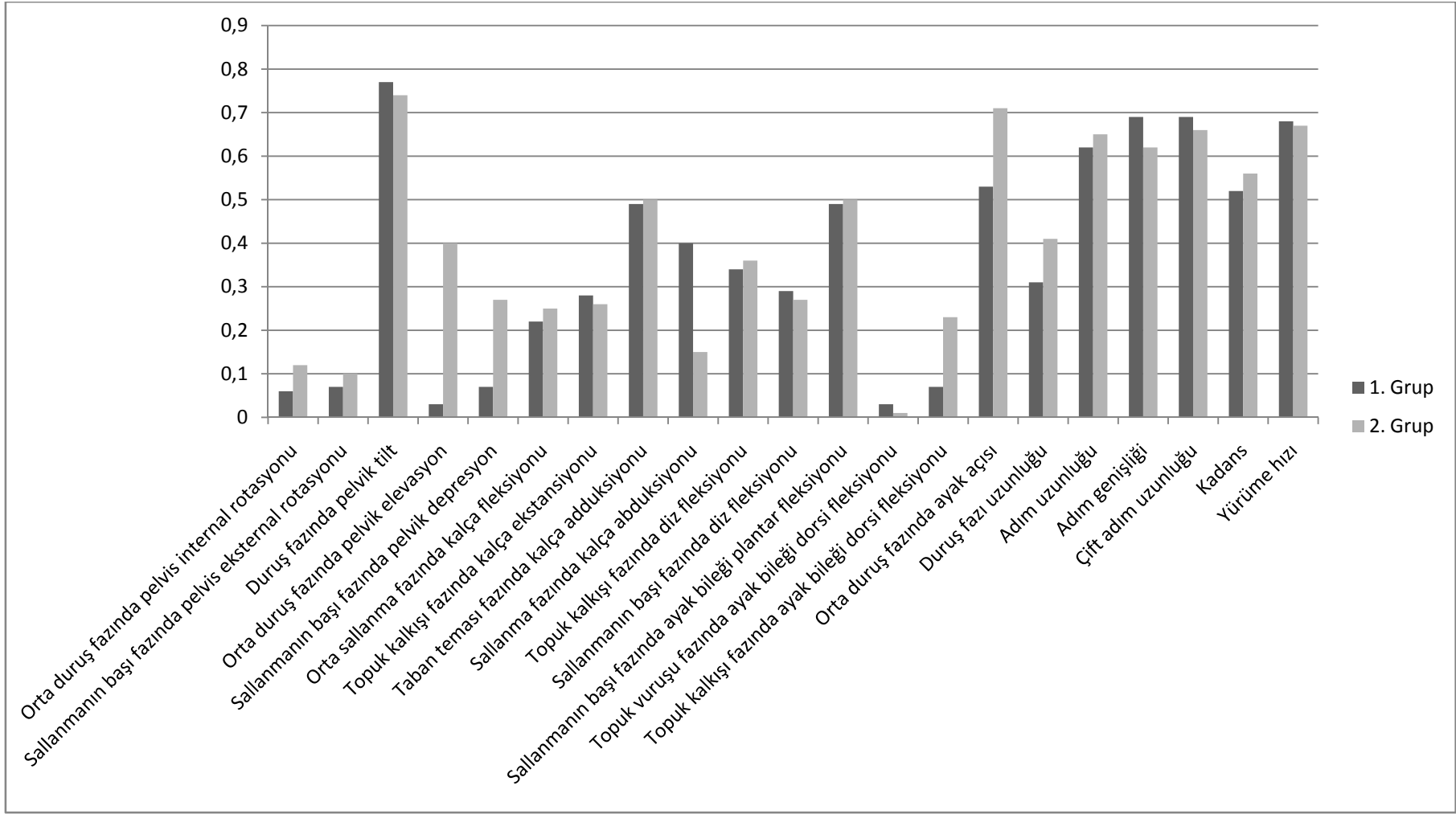
Temporal parametrelerden duruş fazı uzunluğu parametresinde için her iki değerlendiricinin sonuçları 3BYA sonuçları ile karşılaştırıldığında duşuk korelasyon ($r:0,31-0,41$, $p<0,05$) tespit edildi. Değerlendiren diğer parametrelerde ise değerlendirici sonuçları ile 3BYA sonuçları arasında orta derecede korelasyon ($r:0,52-0,69$, $p<0,05$) bulundu.

Her iki grubun en az 6 hafta aralıkla yaptıkları iki değerlendirmeler ile 3BYA sonuçları karşılaştırıldığında elde edilen geçerlik sonuçları Tablo 4.11 ve Şekil 4.6'da verildi.

Tablo 4.11. Geçerlik Sonuçları

YÜRÜYÜŞ PAREMETRELERİ		1. Grup		2. Grup	
		r*	p	r*	p
Pelvis	Orta duruş fazında pelvis internal rotasyonu	0,06	0,031	0,12	0,342
	Sallanmanın başı fazında pelvis eksternal rotasyonu	0,07	0,581	0,10	0,44
	Duruş fazında pelvik tilt	0,77	p<0,001	0,74	p<0,001
	Orta duruş fazında pelvik elevasyon	0,03	0,243	0,40	p<0,001
	Sallanmanın başı fazında pelvik depresyon	0,07	0,603	0,27	0,026
Kalça	Orta sallanma fazında kalça fleksiyonu	0,22	0,112	0,25	0,045
	Topuk kalkışı fazında kalça ekstansiyonu	0,28	0,025	0,26	0,035
	Taban teması fazında kalça adduksiyonu	0,49	p<0,001	0,50	p<0,001
	Sallanma fazında kalça abduksiyonu	0,40	0,001	0,15	0,231
Diz	Topuk kalkışı fazında diz fleksiyonu	0,34	0,006	0,36	0,028
	Sallanmanın başı fazında diz fleksiyonu	0,29	0,018	0,27	0,028
Ayak	Sallanmanın başı fazında ayak bileği plantar fleksiyonu	0,49	p<0,001	0,50	p<0,001
	Topuk vuruşu fazında ayak bileği dorsi fleksiyon	0,03	0,975	0,01	0,651
	Topuk kalkışı fazında ayak bileği dorsi flk	0,07	0,586	0,23	0,058
	Orta duruş fazında ayak açısı	0,53	p<0,001	0,71	p<0,001
Temporal	Duruş fazı uzunluğu	0,31	0,010	0,41	p<0,001
	Adım uzunluğu	0,62	p<0,001	0,65	p<0,001
	Adım genişliği	0,69	p<0,001	0,62	p<0,001
	Çift adım uzunluğu	0,69	p<0,001	0,66	p<0,001
	Kadans	0,52	0,002	0,56	0,002
	Yürüme hızı	0,68	p<0,001	0,67	p<0,001

*r: Spearman korelasyon katsayısı



Şekil 4.6. Geçerlik Sonuçlarının Grafikselsel Gösterimi

4.6. Anket Sonuçları

Anket, 93 lisans mezunu, 31 yüksek lisans mezunu ve 22 doktora mezunu olmak üzere 147 fizyoterapist katılımıyla gerçekleşti. Ankete katılan fizyoterapistlerin 55'i 0-5 yıl, 54'ü 5-10 yıl, 22'si 10-20 yıl ve 16'sı 20 yıl ve üstü yıl mesleki tecrübeye sahipti.

Ankete katılan fizyoterapistlere yöneltilen sorular, katılımcıların cevapları ve yüzde (%) olarak dağılımı Tablo 4.13 ve Tablo 4.14'de verildi.

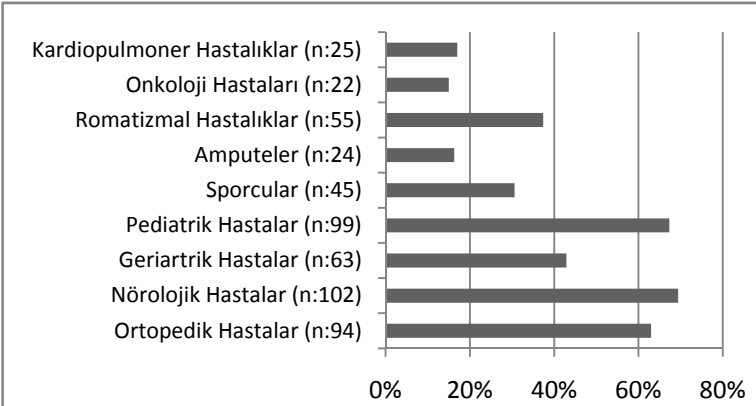
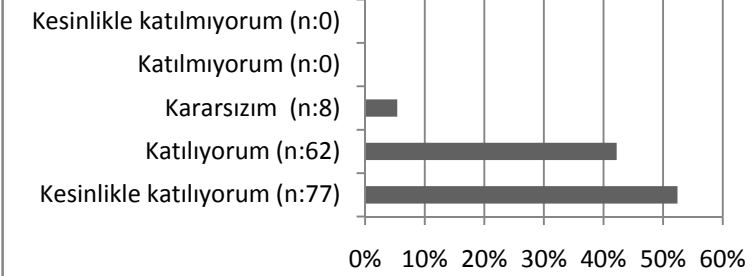
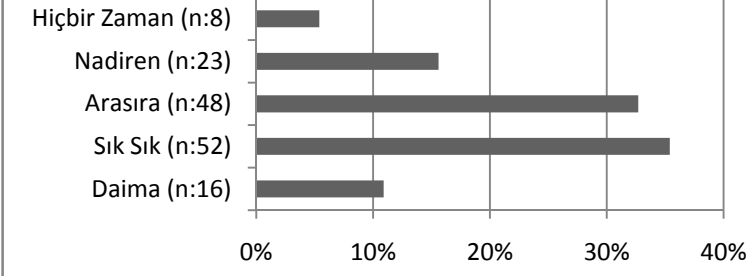
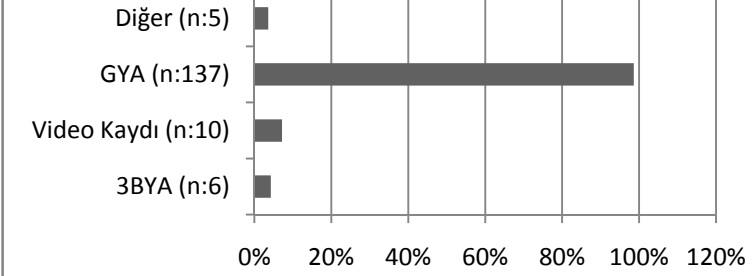
Ankete katılan ve meslek hayatlarının bir döneminde diz OA'lı hasta tedaviye alan fizyoterapistlere (N:118) yöneltilen sorular, katılımcıların cevapları ve yüzde (%) olarak dağılımı Tablo 4.15 ve Tablo 4.16 'da gösterildi.

Diz osteoartritli hasta tedaviye alan ve bu hastalara farklı sıklıkta yürüme analizi yapan fizyoterapistlere (N:102), diz osteoartritli hastalarda hangi amaçlar için yürüme analizi yapıyorsunuz sorusuna verdikleri cevaplar ve bu cevapların yüzde (%) olarak dağılımı Tablo 4.12'de verildi.

Tablo 4.12. Ankete Katılan Fizyoterapistlerin Diz OA'lı Hastalarda Yürüme Analizini Kullanım Amaçlarının Yüzde (%) Olarak Dağılımı (N:102)

Belirtilen Amaçlar	N	%
Yürüme anormalliklerinin belirlenmesinde	84	82,4
Tedavi planının belirlenmesinde	74	72,5
Tedavi etkinliğinin belirlenmesinde	56	54,9
Uygun orteze ve proteze karar verme ve etkinliğinin belirlenmesinde	30	29,4
Bilimsel araştırmalarda	14	13,7
Diğer	1	1

Tablo 4.13. Katılımcılara Yöneltilen Sorulara Verilen Cevaplar ve Yüzde (%) Olarak Dağılımı

<p>Çalıştığınız hasta grubu (N:147)</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Hasta Grubu</th> <th>n</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kardiopulmoner Hastalıklar</td> <td>25</td> <td>~17%</td> </tr> <tr> <td>Onkoloji Hastaları</td> <td>22</td> <td>~15%</td> </tr> <tr> <td>Romatizmal Hastalıklar</td> <td>55</td> <td>~38%</td> </tr> <tr> <td>Amputeler</td> <td>24</td> <td>~16%</td> </tr> <tr> <td>Sporcular</td> <td>45</td> <td>~31%</td> </tr> <tr> <td>Pediyatrik Hastalar</td> <td>99</td> <td>~67%</td> </tr> <tr> <td>Geriyatrik Hastalar</td> <td>63</td> <td>~43%</td> </tr> <tr> <td>Nörolojik Hastalar</td> <td>102</td> <td>~70%</td> </tr> <tr> <td>Ortopedik Hastalar</td> <td>94</td> <td>~64%</td> </tr> </tbody> </table>	Hasta Grubu	n	%	Kardiopulmoner Hastalıklar	25	~17%	Onkoloji Hastaları	22	~15%	Romatizmal Hastalıklar	55	~38%	Amputeler	24	~16%	Sporcular	45	~31%	Pediyatrik Hastalar	99	~67%	Geriyatrik Hastalar	63	~43%	Nörolojik Hastalar	102	~70%	Ortopedik Hastalar	94	~64%
Hasta Grubu	n	%																													
Kardiopulmoner Hastalıklar	25	~17%																													
Onkoloji Hastaları	22	~15%																													
Romatizmal Hastalıklar	55	~38%																													
Amputeler	24	~16%																													
Sporcular	45	~31%																													
Pediyatrik Hastalar	99	~67%																													
Geriyatrik Hastalar	63	~43%																													
Nörolojik Hastalar	102	~70%																													
Ortopedik Hastalar	94	~64%																													
<p>Yürüme analizinin klinik değerlendirmenin bir parçası olarak kullanılması gerekmektedir. (n:147)</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kullanım Durumu</th> <th>n</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kesinlikle katılmıyorum</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Katılmıyorum</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Kararsızım</td> <td>8</td> <td>~5%</td> </tr> <tr> <td>Katılıyorum</td> <td>62</td> <td>~42%</td> </tr> <tr> <td>Kesinlikle katılıyorum</td> <td>77</td> <td>~52%</td> </tr> </tbody> </table>	Kullanım Durumu	n	%	Kesinlikle katılmıyorum	0	0%	Katılmıyorum	0	0%	Kararsızım	8	~5%	Katılıyorum	62	~42%	Kesinlikle katılıyorum	77	~52%												
Kullanım Durumu	n	%																													
Kesinlikle katılmıyorum	0	0%																													
Katılmıyorum	0	0%																													
Kararsızım	8	~5%																													
Katılıyorum	62	~42%																													
Kesinlikle katılıyorum	77	~52%																													
<p>Yürüme analizinin klinik değerlendirmenin bir parçası olarak ne sıklıkta kullanıyorsunuz? (N:147)</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kullanım Sıklığı</th> <th>n</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hiçbir Zaman</td> <td>8</td> <td>~5%</td> </tr> <tr> <td>Nadiren</td> <td>23</td> <td>~16%</td> </tr> <tr> <td>Arasına</td> <td>48</td> <td>~33%</td> </tr> <tr> <td>Sık Sık</td> <td>52</td> <td>~35%</td> </tr> <tr> <td>Daima</td> <td>16</td> <td>~11%</td> </tr> </tbody> </table>	Kullanım Sıklığı	n	%	Hiçbir Zaman	8	~5%	Nadiren	23	~16%	Arasına	48	~33%	Sık Sık	52	~35%	Daima	16	~11%												
Kullanım Sıklığı	n	%																													
Hiçbir Zaman	8	~5%																													
Nadiren	23	~16%																													
Arasına	48	~33%																													
Sık Sık	52	~35%																													
Daima	16	~11%																													
<p>Klinikte hastaları değerlendirirken kullandığınız yürüme analizi yöntemi nelerdir? (N:139) (Sadece yürüme analizini farklı sıklıkta kullanan fizyoterapistlere soruldu)</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Yürüme Analizi Yöntemi</th> <th>n</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diğer</td> <td>5</td> <td>~4%</td> </tr> <tr> <td>GYA</td> <td>137</td> <td>~100%</td> </tr> <tr> <td>Video Kaydı</td> <td>10</td> <td>~7%</td> </tr> <tr> <td>3BYA</td> <td>6</td> <td>~4%</td> </tr> </tbody> </table>	Yürüme Analizi Yöntemi	n	%	Diğer	5	~4%	GYA	137	~100%	Video Kaydı	10	~7%	3BYA	6	~4%															
Yürüme Analizi Yöntemi	n	%																													
Diğer	5	~4%																													
GYA	137	~100%																													
Video Kaydı	10	~7%																													
3BYA	6	~4%																													

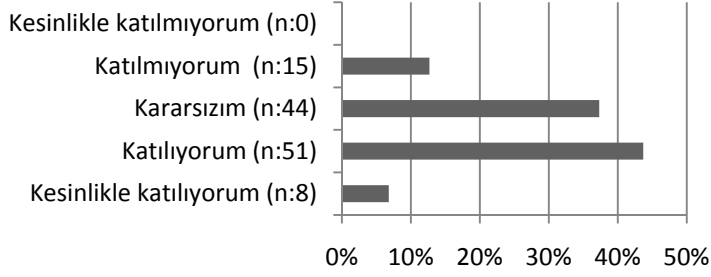
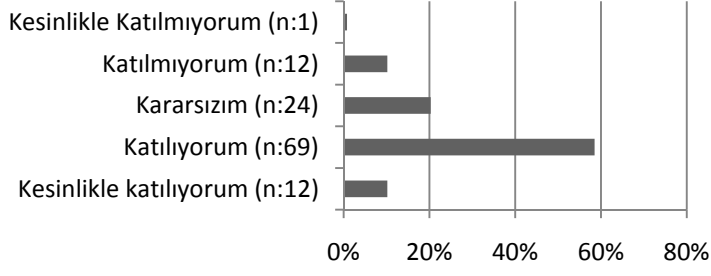
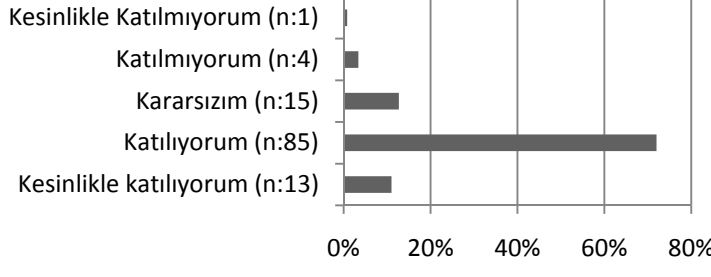
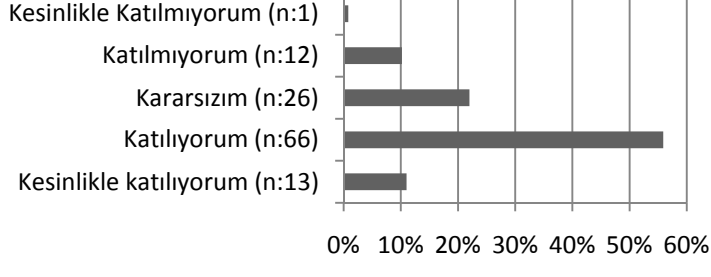
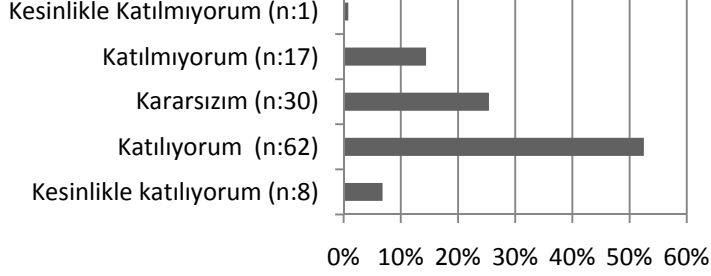
Tablo 4.14. Katılımcılara Yöneltilen Sorulara Verilen Cevaplar ve Yüzde (%) Olarak Dağılımı

<p>Yürüme ve yürüme analizi konusunda yeterli bilgiye sahibim. (N:147)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cevap</th> <th>n</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kesinlikle katılmıyorum</td> <td>3</td> <td>~2%</td> </tr> <tr> <td>Katılmıyorum</td> <td>20</td> <td>~14%</td> </tr> <tr> <td>Kararsızım</td> <td>38</td> <td>~26%</td> </tr> <tr> <td>Katılıyorum</td> <td>75</td> <td>~52%</td> </tr> <tr> <td>Kesinlikle Katılıyorum</td> <td>11</td> <td>~8%</td> </tr> </tbody> </table>	Cevap	n	%	Kesinlikle katılmıyorum	3	~2%	Katılmıyorum	20	~14%	Kararsızım	38	~26%	Katılıyorum	75	~52%	Kesinlikle Katılıyorum	11	~8%
Cevap	n	%																	
Kesinlikle katılmıyorum	3	~2%																	
Katılmıyorum	20	~14%																	
Kararsızım	38	~26%																	
Katılıyorum	75	~52%																	
Kesinlikle Katılıyorum	11	~8%																	
<p>Gözlemsel yürüme analizi hastaların yürüyüşü hakkında sağlıklı bir bilgi vermektedir. (n:147)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cevap</th> <th>n</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kesinlikle katılmıyorum</td> <td>2</td> <td>~1%</td> </tr> <tr> <td>Katılmıyorum</td> <td>9</td> <td>~6%</td> </tr> <tr> <td>Kararsızım</td> <td>50</td> <td>~34%</td> </tr> <tr> <td>Katılıyorum</td> <td>75</td> <td>~51%</td> </tr> <tr> <td>Kesinlikle katılıyorum</td> <td>11</td> <td>~8%</td> </tr> </tbody> </table>	Cevap	n	%	Kesinlikle katılmıyorum	2	~1%	Katılmıyorum	9	~6%	Kararsızım	50	~34%	Katılıyorum	75	~51%	Kesinlikle katılıyorum	11	~8%
Cevap	n	%																	
Kesinlikle katılmıyorum	2	~1%																	
Katılmıyorum	9	~6%																	
Kararsızım	50	~34%																	
Katılıyorum	75	~51%																	
Kesinlikle katılıyorum	11	~8%																	
<p>Gözlemsel yürüme analizi yaparken kullandığınız bir değerlendirme skalası/anketi var mıdır? (N:137) (Sadece yürüme analizini farklı sıklıkta kullanan fizyoterapistlere soruldu)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cevap</th> <th>n</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hayır</td> <td>128</td> <td>~93%</td> </tr> <tr> <td>Evet</td> <td>9</td> <td>~7%</td> </tr> </tbody> </table>	Cevap	n	%	Hayır	128	~93%	Evet	9	~7%									
Cevap	n	%																	
Hayır	128	~93%																	
Evet	9	~7%																	
<p>Mesleki tecrübe yapılan yürüme analizinin niteliğini etkilemektedir. (N:147)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cevap</th> <th>n</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kesinlikle katılmıyorum</td> <td>1</td> <td>~0.7%</td> </tr> <tr> <td>Katılmıyorum</td> <td>4</td> <td>~2.7%</td> </tr> <tr> <td>Kararsızım</td> <td>9</td> <td>~6.1%</td> </tr> <tr> <td>Katılıyorum</td> <td>87</td> <td>~59.2%</td> </tr> <tr> <td>Kesinlikle katılıyorum</td> <td>46</td> <td>~31.3%</td> </tr> </tbody> </table>	Cevap	n	%	Kesinlikle katılmıyorum	1	~0.7%	Katılmıyorum	4	~2.7%	Kararsızım	9	~6.1%	Katılıyorum	87	~59.2%	Kesinlikle katılıyorum	46	~31.3%
Cevap	n	%																	
Kesinlikle katılmıyorum	1	~0.7%																	
Katılmıyorum	4	~2.7%																	
Kararsızım	9	~6.1%																	
Katılıyorum	87	~59.2%																	
Kesinlikle katılıyorum	46	~31.3%																	
<p>Daha nitelikli bir yürüme analizi yapmak için sizce önünüzdeki en büyük engel nedir? (N:147)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Engel</th> <th>n</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diğer</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Ekipman Eksikliği</td> <td>110</td> <td>~75%</td> </tr> <tr> <td>Bilgi Eksikliği</td> <td>31</td> <td>~21%</td> </tr> <tr> <td>Tecrübe Eksikliği</td> <td>33</td> <td>~22.5%</td> </tr> <tr> <td>Zaman Yetersizliği</td> <td>66</td> <td>~45%</td> </tr> </tbody> </table>	Engel	n	%	Diğer	0	0%	Ekipman Eksikliği	110	~75%	Bilgi Eksikliği	31	~21%	Tecrübe Eksikliği	33	~22.5%	Zaman Yetersizliği	66	~45%
Engel	n	%																	
Diğer	0	0%																	
Ekipman Eksikliği	110	~75%																	
Bilgi Eksikliği	31	~21%																	
Tecrübe Eksikliği	33	~22.5%																	
Zaman Yetersizliği	66	~45%																	

Tablo 4.15. Katılımcılara Yöneltilen Sorulara Verilen Cevaplar ve Yüzde (%) Olarak Dağılımı

<p>Meslek yaşantınızda diz osteoartritli hastalarla çalıştığınız süre boyunca ne sıklıkla diz osteoartritli hasta tedaviye alıyordunuz? (N:118)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cevap</th> <th>n</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nadiren</td> <td>25</td> <td>21%</td> </tr> <tr> <td>Arasıra</td> <td>35</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>Sık Sık</td> <td>53</td> <td>45%</td> </tr> <tr> <td>Daima</td> <td>5</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table>	Cevap	n	%	Nadiren	25	21%	Arasıra	35	30%	Sık Sık	53	45%	Daima	5	4%			
Cevap	n	%																	
Nadiren	25	21%																	
Arasıra	35	30%																	
Sık Sık	53	45%																	
Daima	5	4%																	
<p>Diz osteoartritli hastalarda yürüme analizinin klinik değerlendirmenin bir parçası olarak kullanılması gereklidir. (N:118)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cevap</th> <th>n</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kesinlikle katılmıyorum</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Katılmıyorum</td> <td>5</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>Kararsızım</td> <td>24</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>Katılıyorum</td> <td>61</td> <td>52%</td> </tr> <tr> <td>Kesinlikle katılıyorum</td> <td>28</td> <td>24%</td> </tr> </tbody> </table>	Cevap	n	%	Kesinlikle katılmıyorum	0	0%	Katılmıyorum	5	4%	Kararsızım	24	20%	Katılıyorum	61	52%	Kesinlikle katılıyorum	28	24%
Cevap	n	%																	
Kesinlikle katılmıyorum	0	0%																	
Katılmıyorum	5	4%																	
Kararsızım	24	20%																	
Katılıyorum	61	52%																	
Kesinlikle katılıyorum	28	24%																	
<p>Diz osteoartritli hastalarda yürüme analizinin klinik değerlendirmenin bir parçası olarak ne sıklıkta kullanıyorsunuz? (N:118)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cevap</th> <th>n</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hiçbir Zaman</td> <td>15</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>Nadiren</td> <td>30</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>Arasıra</td> <td>36</td> <td>31%</td> </tr> <tr> <td>Sık Sık</td> <td>26</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>Daima</td> <td>11</td> <td>9%</td> </tr> </tbody> </table>	Cevap	n	%	Hiçbir Zaman	15	13%	Nadiren	30	25%	Arasıra	36	31%	Sık Sık	26	22%	Daima	11	9%
Cevap	n	%																	
Hiçbir Zaman	15	13%																	
Nadiren	30	25%																	
Arasıra	36	31%																	
Sık Sık	26	22%																	
Daima	11	9%																	
<p>Diz osteoartritli hastalarda, hastanın yürüyüşünü değerlendirmek için hangi yürüme analizi yöntemini kullanıyorsunuz? (N:102)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cevap</th> <th>n</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diğer</td> <td>1</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>GYA</td> <td>98</td> <td>96%</td> </tr> <tr> <td>Video Kaydı</td> <td>2</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>3BYA</td> <td>4</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table>	Cevap	n	%	Diğer	1	1%	GYA	98	96%	Video Kaydı	2	2%	3BYA	4	4%			
Cevap	n	%																	
Diğer	1	1%																	
GYA	98	96%																	
Video Kaydı	2	2%																	
3BYA	4	4%																	
<p>Gözlemsel yürüme analizi diz osteoartritli hastaların yürüyüşü hakkında sağlıklı bir bilgi vermektedir. (N:118)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cevap</th> <th>n</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kesinlikle katılmıyorum</td> <td>3</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Katılmıyorum</td> <td>6</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>Kararsızım</td> <td>59</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>Katılıyorum</td> <td>47</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>Kesinlikle katılıyorum</td> <td>3</td> <td>3%</td> </tr> </tbody> </table>	Cevap	n	%	Kesinlikle katılmıyorum	3	3%	Katılmıyorum	6	5%	Kararsızım	59	50%	Katılıyorum	47	40%	Kesinlikle katılıyorum	3	3%
Cevap	n	%																	
Kesinlikle katılmıyorum	3	3%																	
Katılmıyorum	6	5%																	
Kararsızım	59	50%																	
Katılıyorum	47	40%																	
Kesinlikle katılıyorum	3	3%																	

Tablo 4.16. Katılımcılara Yöneltilen Sorulara Verilen Cevaplar ve Yüzde Olarak Dağılımı

<p>Diz osteoartritli hastalarda pelvik hareketlerindeki (rotasyon, tilt ve elevasyon/depresyon) sapmaları kolaylıkla fark edebilirim. (N:118)</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cevap</th> <th>n</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kesinlikle katılmıyorum</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Katılmıyorum</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Kararsızım</td> <td>44</td> </tr> <tr> <td>Katılıyorum</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>Kesinlikle katılıyorum</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>	Cevap	n	Kesinlikle katılmıyorum	0	Katılmıyorum	15	Kararsızım	44	Katılıyorum	51	Kesinlikle katılıyorum	8
Cevap	n												
Kesinlikle katılmıyorum	0												
Katılmıyorum	15												
Kararsızım	44												
Katılıyorum	51												
Kesinlikle katılıyorum	8												
<p>Diz osteoartritli hastalarda kalça hareketlerindeki (fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon/adduksiyon,) sapmaları kolaylıkla fark edebilirim.(N:118)</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cevap</th> <th>n</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kesinlikle Katılmıyorum</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Katılmıyorum</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Kararsızım</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>Katılıyorum</td> <td>69</td> </tr> <tr> <td>Kesinlikle katılıyorum</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>	Cevap	n	Kesinlikle Katılmıyorum	1	Katılmıyorum	12	Kararsızım	24	Katılıyorum	69	Kesinlikle katılıyorum	12
Cevap	n												
Kesinlikle Katılmıyorum	1												
Katılmıyorum	12												
Kararsızım	24												
Katılıyorum	69												
Kesinlikle katılıyorum	12												
<p>Diz osteoartritli hastalarda diz hareketlerindeki (fleksiyon, ekstansiyon) sapmaları kolaylıkla fark edebilirim. (N:118)</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cevap</th> <th>n</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kesinlikle Katılmıyorum</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Katılmıyorum</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Kararsızım</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Katılıyorum</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>Kesinlikle katılıyorum</td> <td>13</td> </tr> </tbody> </table>	Cevap	n	Kesinlikle Katılmıyorum	1	Katılmıyorum	4	Kararsızım	15	Katılıyorum	85	Kesinlikle katılıyorum	13
Cevap	n												
Kesinlikle Katılmıyorum	1												
Katılmıyorum	4												
Kararsızım	15												
Katılıyorum	85												
Kesinlikle katılıyorum	13												
<p>Diz osteoartritli hastalarda ayaktaki (dorsifleksiyon, plantar fleksiyon, ayak açısı) sapmaları kolaylıkla fark edebilirim. (N:118)</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cevap</th> <th>n</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kesinlikle Katılmıyorum</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Katılmıyorum</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Kararsızım</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Katılıyorum</td> <td>66</td> </tr> <tr> <td>Kesinlikle katılıyorum</td> <td>13</td> </tr> </tbody> </table>	Cevap	n	Kesinlikle Katılmıyorum	1	Katılmıyorum	12	Kararsızım	26	Katılıyorum	66	Kesinlikle katılıyorum	13
Cevap	n												
Kesinlikle Katılmıyorum	1												
Katılmıyorum	12												
Kararsızım	26												
Katılıyorum	66												
Kesinlikle katılıyorum	13												
<p>Diz osteoartritli hastalarda kadansdaki, adım uzunluğundaki, adım genişliğindeki ve yürüme hızındaki değişiklikleri kolaylıkla fark edebilirim. (N:118)</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cevap</th> <th>n</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kesinlikle Katılmıyorum</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Katılmıyorum</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Kararsızım</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Katılıyorum</td> <td>62</td> </tr> <tr> <td>Kesinlikle katılıyorum</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>	Cevap	n	Kesinlikle Katılmıyorum	1	Katılmıyorum	17	Kararsızım	30	Katılıyorum	62	Kesinlikle katılıyorum	8
Cevap	n												
Kesinlikle Katılmıyorum	1												
Katılmıyorum	17												
Kararsızım	30												
Katılıyorum	62												
Kesinlikle katılıyorum	8												

5. TARTIŞMA

Yürüme bozukluklarının değerlendirilmesi ve tespiti için 3BYA sistemleri altın standart olarak kabul görmektedir. Buna rağmen 3BYA sistemlerinin pahalı olması, uygulamanın uzun zaman alması ve yorumlamanın yüksek düzeyde bilgi ve deneyim gerektirmesi klinikte yaygın olarak kullanılmasına engel oluşturmaktadır. GYA'nın hızlı, ucuz ve kolay uygulanabilir olması nedeniyle klinik kullanımda yürüme bozukluğunu tespit etmek için en sık kullanılan yürüme analizi yöntemi olduğu görülmektedir (144-146). Bu çalışma kapsamında 147 kişinin katılımıyla yaptığımız ankette, yürüme analizini klinik değerlendirmenin bir parçası olarak kullanan fizyoterapistlerin (N:139) tamamına yakınının gözlemsel yürüme analizini (N:137) bir kısmının (N:21) ise buna ek olarak diğer yürüme analizi yöntemlerini kullandığı tespit edildi.

GYA klinikte, çeşitli hastalıkların tedavi planının belirlenmesinde, tedavinin etkinliğinin değerlendirilmesinde, patolojik mekanizmaların kompensatuar mekanizmalardan ayırt edilmesinde, bilimsel araştırmalarda, tedavi protokollerinin geliştirilmesinde ve farklı tedavilerin karşılaştırılmasında uzun zamandır yaygın olarak kullanılmaktadır (90). Bu çalışmada yapılan ankete katılan fizyoterapistlerin önemli bir kısmının benzer amaçlar ile GYA'yı klinikte farklı sıklıklarda kullandıkları tespit edilmiştir. GYA klinik değerlendirmenin bir parçası olarak teşhis ve tedavinin farklı aşamalarında sıklıkla kullanılmasına rağmen, GYA'nın güvenilirlik ve geçerliliğine dair literatürde yeterli çalışmanın yer almadığı ve var olan çalışmalarda ise fikir birliği olmadığı görülmüştür. Ayrıca yapılan çalışmaların tamamına yakını nörolojik hasta grubunu içermekte ve değerlendirilen yürüme parametreleri de farklılıklar göstermektedir. Bunun yanı sıra literatürde ortopedik hasta grubunda GYA'nın güvenilirliğini araştıran yalnızca bir çalışma bulunmakta, buna karşın ortopedik hastalarda GYA'nın geçerliliğini araştıran bir çalışma bulunmamaktadır. Literatürde, diz osteoartritli hastalarda gözlemsel yürüme analizi ile bilgisayarlı yürüme analizi sonuçlarının karşılaştırıldığı ve

fizyoterapistlerin klinik tecrübe farklılıkları ile ilişkilendirildiği herhangi bir çalışma olmadığı görülmüştür.

33 diz OA'lı bireyin yürüyüşünün gözlemsel olarak, mesleki tecrübelerine göre 2 gruba ayrılmış fizyoterapistlerce değerlendirilmesi ile yapılan bu çalışmada değerlendirilen parametrelerin birçoğunda gözlemciler arası güvenilirliğin orta derecede, gözlemci içi güvenilirliğin orta derecede veya kuvvetli, geçerliliğin ise zayıf veya düşük düzeyde olduğu bulunmuştur.

Pelvik parametrelerde geçerlik ve güvenilirliğin incelenmesi:

Bu çalışmada duruş fazında pelvik tilt parametresi dışında kalan diğer pelvik parametreler en düşük gözlemciler arası güvenilirliğin ve geçerliliğin kaydedildiği parametreler olarak belirlendi. Literatürde yapılan benzer çalışmaların sonuçları arasında fikir birliği olmadığı görülmektedir. Kawamura ve diğ. (131) 50 spastik diplejik serebral palsili bireyde yaptıkları çalışmada pelvik rotasyon parametresinde (k:0,53, p:0,001) ve pelvik obliklik parametresinde (k:0,58, p:0,01) orta derecede gözlemciler arası uyum olduğunu bulmuşlardır. Kawamura ve diğ. (131) pelvik rotasyon parametresinin geçerliliğini düşük düzeyde (k:0,22, p:0,05) bulurlarken, pelvik obliklik parametresinin ise orta derecede geçerlikte (k:0,51, p:0,01) olduğunu belirtmişlerdir. Viehweger ve diğ. (132) 10 spastik diplejik serebral palsili bireyde yaptıkları çalışmada fizyoterapistlerin orta duruş fazında pelvik rotasyon parametresinin ve orta duruş fazında pelvik obliklik parametresinin gözlemci içi uyumunun kuvvetli (ICC:0,68) olduğunu saptamışlardır. Viehweger ve diğ. (132) orta duruş fazında pelvik rotasyon parametresinde gözlemciler arası uyumun %60.7, orta duruş fazında pelvik obliklik parametresinde ise gözlemciler arası uyumun %39.3 olduğunu rapor etmişlerdir. Ong ve diğ. (133) ise 4 serebral palsili bireyde yaptıkları çalışmada, orta duruş fazında pelvik rotasyon parametresinde ve orta duruş fazında tepe pelvik obliklik parametresinde gözlemciler arası uyumun zayıf veya düşük düzeyde olduğunu (k:0,07-0,28) tespit etmişlerdir. Ong ve diğ. (133), orta duruş fazında tepe pelvik obliklik parametresinde tecrübesiz grupla 3BYA sonuçları arasında %44 uyum, tecrübeli grupla 3BYA sonuçları

arasında ise %55 uyum olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmada orta duruş fazında pelvik rotasyon parametresinde tecrübesiz grup ile 3BYA sonuçları arasında %65 uyum, tecrübeli grup ile 3BYA sonuçları arasında ise %69 uyum olduğunu saptamışlardır (133).

Yaptığımız çalışmada pelvik rotasyon ve pelvik obliklik parametrelerinin düşük güvenilirlikte ve geçerlikte bulunmasının temel nedeninin pelvik rotasyon ve pelvik obliklikteki açısal değişikliğin yürüyüş esnasında kısa bir zaman aralığında ve küçük bir açısal değişiklikle meydana gelmesinden kaynaklanabilir. Böyle kısa bir zaman aralığında küçük bir açısal değişikliğin değerlendiriciler tarafından fark edilmesi oldukça güçtür. Ayrıca aldığımız hasta grubunda pelvik rotasyon ve pelvik obliklik parametrelerinde normal değerlerden belirgin bir sapma olmaması da geçerlik ve güvenilirliğin düşük bulunmasının bir başka nedeni olabilir. Orta sallanma fazında ve sallanmanın başı fazında pelvik rotasyon parametrelerinin gerek güvenilirliğinin gerekse geçerliliğinin düşük olmasının diğer bir nedeni ise kullanılan yöntemden kaynaklanabilir. İki boyutlu kamera görüntüsü ile transvers düzemde meydana gelen pelvik rotasyon hareketinin gözlemlenmesi güçtür (95). Bu limitasyon çalışma öncesi öngörülerek SIPS, her iki SIAS ve femur orta noktası üzerine belirteçler konularak giderilmesi amaçlanmıştır. Fakat çalışmanın sonucu belki de bu yöntemin pelvik rotasyon hareketinin tespitinde tek başına yeterli olamayabileceğini göstermektedir.

Yaptığımız çalışmada pelvik rotasyon ve pelvik obliklik parametrelerinin geçerlik ve güvenilirliğinin literatürde geçen çalışmalardaki değerlerden daha düşük çıkması birkaç nedenden kaynaklanabilir. Bu durumun yapılan çalışmalardaki hasta grubunun farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Önceki çalışmalar daha çok serebral palsili olgularda yapılmıştır. Serebral palsy ciddi yürüme bozukluklarına neden olmaktadır (146-148). Bu da yürüme bozukluğunun gözlenebilirliğini artırmaktadır. Ayrıca yapılan çalışmalarda bireylerin VKİ'leri belirtilmemekle birlikte serebral palsili olgularda yüksek VKİ sıklıkla görülen bir durum değildir (149). Bu

çalışmada ise değerlendirilen bireylerin VKİ ortalama $30,59 \pm 5,37$ idi. Değerlendirdiğimiz bireylerin VKİ'nin yüksek olmasından dolayı pelvis çevresi yumuşak dokuların fazlalığı değerlendiricilerin hareketlere referans olan kemik çıkıntıları görmelerini engelleyerek açısal sapmaları görmelerini zorlaştırmış olabilir.

Duruş fazında pelvik tilt parametresi değerlendirilen diğer pelvik parametrelerin tersine en iyi gözlemciler arası, gözlemci içi güvenilirlik ve geçerliliğin kaydedildiği parametreydi. Pelvik tilt açısında yürüme döngüsü boyunca çok küçük değişiklikler olmakla birlikte genelde 10° olarak seyrediyor. Pelvik tilt açısının yürüyüş döngüsü boyunca az değişiklik göstermesi gözlemcilerin pelvik tilt açısındaki değişiklikleri fark etmesini kolaylaştırmış olabilir. Ayrıca lumbal lordozdaki değişikliklerin gözlemsel analizi pelvik tilt açısındaki farklılıkları yorumlarken, fikir verebilecek kolay ve güvenilir bir yöntemdir (134). Bizim çalışmamızda da değerlendiricilerin pelvik tilt açısındaki değişiklikleri lumbal lordozdaki değişiklikler üzerinden yorumladıkları tespit edildi.

Kalça eklemi parametrelerinde geçerliliğin ve güvenilirliğin incelenmesi:

Değerlendirilen kalça eklemi parametrelerinde, gözlemciler arası uyumun orta derecede, gözlemci içi uyumun ise kuvvetli olduğu saptandı. Değerlendiricilerin değerlendirme sonuçları ile 3BYA sonuçları arasında zayıf veya düşük düzeyde korelasyon vardı. Literatürde yapılan benzer çalışmaların sonuçları arasında farklılıklar olduğu görülmektedir. Martin ve diğ. (135) down sendromlu çocuklarda topuk kalkışı fazında kalça pozisyonu parametresinde gözlemciler arasında kuvvetli uyum (ICC:0,703) olduğunu bulmuşlardır. Kawamura ve diğ. (131) topuk kalkışı fazında kalça ekstansiyonu ve taban teması fazında kalça adduksiyonu parametrelerinde düşük düzeyde gözlemciler arası uyum (k:0,25-0,39, p:0,001) tespit etmişlerdir. Kawamura ve diğ. (131) gözlemcilerin sonuçları ile 3BYA sonuçlarını karşılaştırdıklarında, topuk kalkışı fazında kalça ekstansiyonu parametresinde düşük düzeyde uyum (k:0,24-0,31, p:0,01) bulurlarken taban teması fazında kalça adduksiyonu parametresinde ise zayıf uyum (k:0,12-

0,15, $p>0,05$) bulmuşlardır. Dickens ve diğ. (136), topuk kalkışı fazında kalça pozisyonu parametresinde gözlemciler arası uyumun ve gözlemci içi uyumun orta düzeyde ya da kuvvetli ($k:0,44-0,69$) olduğunu saptarlarken gözlemci sonuçlarıyla 3BYA sonuçlarını karşılaştırdıklarında ise düşük derecede ya da orta düzeyde uyum ($k:0,21-0,44$) olduğunu saptamışlardır. Aynı çalışmada orta sallanma fazında kalça pozisyonu parametresinde gözlemci içi uyumu zayıf ($k:-0,04-0,07$), gözlemciler arası uyumu orta düzeyde ($k:0,45-0,60$) bulunmuş, bu parametrede 3BYA sonuçları ile gözlemci sonuçları arasında ise zayıf uyum ($k:-0,05-0,28$) olduğu belirtilmiştir (136). Ong ve diğ. (133) sallanma fazında tepe kalça fleksiyonu parametresinde gözlemciler arası uyumun tecrübeli ve tecrübesiz grup için zayıf ($k:0,06-0,17$) olduğunu, duruş fazında tepe kalça ekstansiyonu parametresinde ise düşük derecede gözlemciler arası uyum ($k:0,22-0,33$) bulunduğunu tespit etmişlerdir. Ong ve diğ. (133), duruş fazında tepe kalça ekstansiyonu parametresinde tecrübesiz grup gözlemci sonuçları ile 3BYA sonuçlarını karşılaştırdıklarında %62 uyum, tecrübeli grup ile 3BYA sonuçlarını karşılaştırdıklarında %75 uyum olduğunu belirtmişlerdir. Ong ve diğ. (133) sallanma fazında tepe kalça fleksiyonu parametresinde tecrübesiz grup gözlemci sonuçları ile 3BYA sonuçlarını karşılaştırdıklarında %58 uyum, tecrübeli grup ile 3BYA sonuçlarını karşılaştırdıklarında %68 uyum olduğunu belirtmişlerdir. Brown ve diğ. (137) yaptıkları çalışmada topuk kalkışı fazında kalça pozisyonu parametresinde, tecrübesiz grupta gözlemciler arası uyumun %42 gözlemci içi uyumun %54.2, tecrübeli grupta gözlemciler arası uyumun %58.3 gözlemci içi uyumun ise %68,8 olduğunu belirtmişlerdir. Brown ve diğ. (137) orta sallanma fazında kalça pozisyonu parametresinde, tecrübesiz grupta gözlemciler arası uyumun %50, gözlemci içi uyumun %75, tecrübeli grupta gözlemciler arası uyumun %47.9, gözlemci içi uyumun ise %50 olduğu sonucuna varmışlardır. Brown ve diğ. (137) gözlemci sonuçları ile 3BYA sonuçları arasında tecrübesiz grupta orta sallanma fazında kalça pozisyonu parametresinde %67 uyum, tecrübeli grupta ise %50 uyum, topuk kalkışı fazında kalça pozisyonu parametresinde tecrübesiz grupta %37.5 uyum, tecrübeli grupta ise %72 uyum olduğu bulmuşlardır (138).

Kalça eklemi parametrelerinde orta derecede gözlemciler arası uyumun ve düşük geçerliliğin bir nedeni ayakta gövde, kalça ve ekstremitte pozisyonu arasındaki ilişkinin karışıklığından dolayı gerçek kalça pozisyonunu algılamanın zorluğu olabilir. Örneğin yürüme esnasında gövde fleksiyonu artmış bir kişide kalça ekstansiyonu normal dahi olsa gözlemci tarafından kalça ekstansiyonu artmış gibi algılanabilir. Benzer şekilde bu durum 3BYA sonuçlarını da etkileyip kalça parametrelerinde geçerliliği düşürebilir (151).

Kalça eklemi parametrelerinde orta düzeyde gözlemciler arası uyum ve düşük geçerliliğin başka bir açıklaması değerlendirdiğimiz bazı olguların tutarsız yürüme paterni olabilir. Bu, bazı hastaların yürüme paterni içinde hafif değişiklikler gösterebildiği anlamına gelmektedir. Özellikle gün içinde dizinde sertlik ve tutukluk olan hastalarda yürüyüşün ilk birkaç adımında artan yürüme bozuklukları sonradan azalabilmektedir. Bu durum değerlendiricilerde yorum gücüne neden olmuş ya da değerlendiriciler aynı yürüme döngüsüne göre değerlendirme yapmamış olabilir. Çalışmada değerlendirdiğimiz hastaların yüksek VKİ'ye sahip olması ve kalça eklemi diz ve ayak bileği gibi diğer eklemlere göre nispeten kıyafetlerle örtülü olması eklemdaki hareketleri tespit etmeyi zorlaştırarak güvenilirliği ve geçerliliği etkilemiş olabilir.

Sagittal düzlemde meydana gelen kalça eklemi parametrelerinde güvenilirlik ve geçerliliği düşüren diğer bir neden gözlenen olayın hasta tam kameranın önünden geçerken gerçekleşmemesi olabilir. Sagittal düzlemde gözlenen olay en iyi kameranın tam karşısında meydana gelmesi ile fark edilir ve gözlenen olay kameranın tam karşısından uzaklaştıkça gözleyicinin yanılma olasılığı da artar (95).

Diz eklemi parametrelerinde geçerlik ve güvenilirliğin incelenmesi:

Değerlendirilen diz eklemi parametrelerinde gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum orta düzeyde ya da kuvvetliydi. Gözlemci sonuçları 3BYA ile karşılaştırıldığında her iki grup için topuk kalkışı fazında diz

fleksiyonu parametresinde zayıf korelasyon bulunurken sallanmanın başı fazında diz fleksiyonu parametresinde düşük korelasyon bulundu. Kawamura ve diğ. (131) yaptıkları çalışmada, topuk kalkışı fazında diz ekstansiyonu parametresinde orta düzeyde gözlemciler arası uyum ($k:0,44-0,56$, $p:0,001$), sallanmanın başı fazında diz fleksiyonu parametresinde ise düşük düzeyde gözlemciler arası uyum ($k:0,31-0,32$, $p:0,001$) olduğunu rapor etmişlerdir. Kawamura ve diğ. (131), gözlemci sonuçları ile 3BYA sonuçlarını karşılaştırdıklarında, topuk kalkışı fazında diz ekstansiyonu parametresinde ($k:0,35-0,33$, $p:0,01$) ve sallanmanın başı fazında diz fleksiyonu parametresinde ($k:0,21-0,35$, $p:0,001$) düşük düzey uyum olduğunu belirtmişlerdir. Dickens ve diğ. (136) topuk kalkışı fazında tepe diz ekstansiyonu ve sallanma fazında tepe diz fleksiyonu parametrelerinde gözlemciler arası uyumu kuvvetli ($k:0,65-0,71$) bulurlarken gözlemci içi uyumu her iki parametrede de orta derecede ($k:0,37-0,66$) bulmuşlardır. Dickens ve diğ. (136) gözlemci sonuçlarını 3BYA sonuçları ile karşılaştırdıklarında, topuk kalkışı fazında tepe diz ekstansiyonu parametresinde düşük veya orta derecede uyum ($k:0,36-0,51$), sallanma fazında tepe diz fleksiyonu parametresinde ise zayıf uyum ($k:-0,11-0,04$) olduğunu rapor etmişlerdir. Brown ve diğ. (137), topuk kalkışı fazında tepe diz ekstansiyonu parametresinde gözlemciler arası uyumu tecrübesiz grup için %55, tecrübeli grup için ise %50, sallanma fazında diz fleksiyonu parametresinde ise her iki grupta %50 gözlemciler arası uyum olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada topuk kalkışı fazında tepe diz ekstansiyonu parametresinde gözlemci içi uyum tecrübesiz grupta %41.7, tecrübeli grupta %68.8, sallanma fazında tepe diz fleksiyonu parametresinde tecrübesiz grupta %58.3 uyum, tecrübeli grupta ise %75 uyum bulmuşlardır. Brown ve diğ. (137), gözlemci sonuçlarını 3BYA sonuçları ile karşılaştırdıklarında topuk kalkışı fazında tepe diz ekstansiyonu parametresinde tecrübesiz grupta %50 uyum tecrübeli grupta %59,5 uyum, sallanma fazında diz fleksiyonu parametresinde ise tecrübesiz grupta %44, tecrübeli grupta ise %51 uyum olduğunu göstermişlerdir. Ong ve diğ. (133) sallanma fazında tepe diz fleksiyonu ve duruş fazında tepe diz ekstansiyonu parametrelerinde

gözlemciler arası uyumun tecrübesiz grup için zayıf (k:0,14-0,20), tecrübeli grup için ise düşük düzeyde (k:0,27-0,33) olduğu belirmişlerdir. Aynı çalışmada, değerlendirici sonuçları ile 3BYA sonuçlarını karşılaştıklarında, duruş fazında tepe diz ekstansiyonu parametresinde tecrübesizlerde %36 uyum, tecrübelilerde %47 uyum, sallanma fazında tepe diz fleksiyonu parametresinde ise tecrübesiz grupta %29, tecrübeli grupta %63 uyum olduğunu saptamışlardır (133). Eastlack ve diğ. (138) 3 romatoid artritli bireyin 54 fizyoterapistin tarafından değerlendirmesi ile yaptıkları çalışmada, topuk kalkışı fazında diz fleksiyonu parametresinde zayıf gözlemciler arası uyum (ICC:0,19), parmak kalkışı fazında diz fleksiyonu parametresinde ise düşük gözlemciler arası uyum (ICC:0,35) bulmuşlardır. Brunnekreef ve diğ. (139) farklı ortopedik alt ekstremite yaralanmaları olan 30 olgu üzerinde yaptıkları çalışmada, 'diz ekstansiyonu azalmış mıdır?' sorusuna verilen cevabın gözlemciler arası uyumunu tecrübeli ve tecrübesiz grupta orta derecede (ICC:0,58-0,60), gözlemci içi uyumunun ise kuvvetli (ICC:0,65-0,63) olduğunu saptamışlardır. Aynı çalışmada 'diz fleksiyonu azalmış mıdır?' sorusuna verilen cevabın gözlemciler arası uyumunun tecrübeliler için düşük düzeyde (ICC:0,23), tecrübesizler için orta derecede (ICC:0,41) olduğu rapor edilmiştir (139). Mackey ve diğ. (140) 20 spastik diplejik SP'li çocuk ve 2 değerlendirmeci ile yaptıkları çalışmada orta duruş fazında diz fleksiyonu parametresinin gözlemci içi uyumunun orta derecede veya kuvvetli (k:0,53-0,72), gözlemciler arası uyumunun ise kuvvetli (k:0,69-0,82) olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada 3BYA sonuçları ile gözlemci sonuçları arasındaki uyumun ise orta derecede veya kuvvetli (k:0,54-0,67) olduğu bulunmuştur (140). Başka bir çalışmada Martin ve diğ. (137) orta duruş fazında diz pozisyonu parametresinde gözlemciler arası uyumun kuvvetli (ICC:0,611) olduğunu belirtmişlerdir.

Diz parametrelerinin geçerlik ve güvenilirliği kalça parametrelerine benzer olarak gerek değerlendirdiğimiz bazı bireylerin tutarsız yürüme paterninin olması gerekse gözlenen olayın hasta tam kameranın önünden geçerken gerçekleşmemesi gibi limitasyonlardan etkilenmiş olabilir. Aynı

gerekçeler Toro ve diğ.(135) ve de Martin ve diğ.(136)'nin çalışmalarında da güvenilirliği düşüren nedenler olarak gösterilmiştir.

Ayak parametrelerinde geçerliliğin ve güvenilirliğin incelenmesi:

Ayak parametrelerinden topuk vuruşu fazında ayak bileği dorsi fleksiyonu parametresi en düşük gözlemci içi ve gözlemciler arası uyumun olduğu parametreydi. Literatür incelendiğinde benzer çalışmalarda bu durumun tam tersi sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Ong ve diğ. (133) yaptıkları çalışmada topuk vuruşu fazında ayak pozisyonu parametresinde tecrübesiz grupta kuvvetli gözlemciler arası uyum (k:0,69), tecrübeli grupta ise mükemmel gözlemciler arası uyum (k:0,94) bulmuşlardır. Dickens ve diğ. (136) ise gözlemciler arası uyumun kuvvetli (k:0,58-0,74), gözlemci içi uyumun orta derecede veya çok kuvvetli (k:0,56-0,86) olduğunu belirtmişlerdir. Brown ve diğ. (137) gözlemciler arası uyumun tecrübeli grupta %87.5, tecrübesiz grupta ise %85, gözlemci içi uyumun tecrübeli grup için %87.6, tecrübesiz grup için %83.3 olduğunu rapor etmişlerdir. Mackey ve diğ. (140) orta derecede gözlemciler arası uyum (k:0,48-0,53), 3BYA sonuçları ile gözlemci sonuçları arasında ise k:0,38 ile k:0,94 arası değişen uyum olduğunu tespit etmişlerdir. Kawamura ve diğ. (131) gözlemciler arası uyumun kuvvetli veya çok kuvvetli (k:0,74-0,88, p:0,001) olduğunu saptarlarken gözlemci sonuçları ile 3BYA sonuçları arasında ise zayıf uyum (k:0,01-0,10, p>0,05) olduğunu saptamışlardır.

Topuk vuruşu fazında ayak bileği dorsi fleksiyonu parametresinin literatürden bu kadar farklı olmasının temel nedeni neredeyse tüm gözlemcilerin, olguların topuk vuruşu fazında ayak bileği dorsi fleksiyonunu normal olarak skorlamış olması olabilir. Bu durum gözlem sonuçlarındaki varyasyonların az olması nedeniyle güvenilirlik ve geçerliliğin düşük olmasını açıklayabilir. Bu fazda değerlendiricilerin gözlemciler arası uyumuna yüzde olarak bakıldığında, 1.grupta %88 uyum, 2.grupta %69 uyum olduğu tespit edilmiştir. Gözlemci içi uyuma yüzde olarak bakıldığında 1.grupta %88 uyum ikinci grupta ise %78 uyum olduğu görülmektedir. Gözlemci sonuçları daha detaylı incelendiğinde gözlemcilerin topuk vuruşu fazında normal ayak bileği

dorsi fleksiyonunu tespit etmekte başarılı olurlarken artmış veya azalmış dorsi fleksiyon hareketlerinde ise uyumlarının çok düşük olduğu görülmüştür. Çalışmanın planının diz OA'lı hastalar üzerinde oluşturulduğu düşünüldüğünde değerlendiricilerin yürüme analizinde odaklandıkları parametreler içinde ayağın daha az dikkate alınması da bu sonuçların alınmasında bir etken olabilir.

Değerlendirilen diğer ayak parametrelerindeki güvenilirlik ve geçerlik sonuçları literatürdeki diğer çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Kawamura ve diğ. (131) yaptıkları çalışmada yaptığımız çalışmaya benzer biçimde orta duruş fazında ayak açısı parametresinde gözlemciler arası uyumu ve geçerliliği orta düzeyde (k:0,59-0,46) bulmuşlardır. Brunnekreef ve diğ. (139)'nin yaptıkları çalışmada 'Plantar fleksiyon azalmış mıdır?' sorusuna verilen cevabın gözlemciler arası ve gözlemci içi uyumunu tecrübeli ve tecrübesiz grupta düşük düzeyde (ICC:0,20-0,37) bulmuşlardır. Ong ve diğ. (134) duruş fazında maksimum ayak bileği dorsi fleksiyonu parametresinde orta düzeyde gözlemciler arası uyum (k:0,38-0,41), salınım fazında maksimum ayak bileği dorsi fleksiyonu parametresinde ise düşük düzeyde ya da orta derecede (k:0,26-51) gözlemciler arası uyum tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada GYA sonuçları ile 3BYA sonuçları karşılaştırıldığında duruş fazında maksimum ayak bileği dorsi fleksiyonu parametresinde tecrübeli grupta %69, tecrübesiz grupta ise %52 uyum olduğu belirtilmiştir. Ong ve diğ. (133) yaptıkları çalışmada GYA sonuçları ile 3BYA sonuçlarını karşılaştırdıklarında salınım fazında maksimum ayak bileği dorsi fleksiyonu parametresinde, tecrübeli grupta %83 tecrübesiz grupta ise %56 uyum olduğunu rapor etmişlerdir. Mackey ve diğ. (140) topuk kalkışı parametresinde gözlemciler arası uyumu orta düzey veya kuvvetli (k:0,43-0,62), gözlemci içi uyumun k:53 ile k:96 arası değişen ve GYA ile 3BYA sonuçlarını karşılaştırdıklarında uyumun k:0,38 ile k:0,94 arasında değişen değerlerde olduğunu bulmuşlardır.

Temporo-spatial parametrelerde geçerlik ve güvenilirliğin incelenmesi:

Temporo-spatial parametreler bu çalışmada en yüksek güvenilirlik ve geçerliliğin kaydedildiği parametrelerdi. Temporo-spatial parametrelerin değerlendirilen kinematik parametrelerden belirgin şekilde yüksek geçerlik ve güvenilirliğe sahip olmasının temel nedeninin sorgulanan olayların niteliği ile ilgili olabileceği düşünülmüştür. Kinematik parametrelerde yürüyüşün bazı fazlarındaki kısa zamanlı açısal değişiklikler sorgulanırken temporo-spatial parametrelerde zaman ve mesafe karakteristikleri sorgulanmıştır. Temporo-spatial parametrelerde gerek ölçülen olayın hareket aralığının yüksek olması gerekse sorgulanan olayların oluş zamanının uzun olması bu parametrelerde gözlenebilirliği kolaylaştırmış olabilir. Ayrıca temporo-spatial parametrelerin birçoğunda (adım uzunluğu, çift adım uzunluğu, kadans, yürüme hızı) sağlıklı bireylere göre belirgin azalma olduğu saptanmıştır. Bu durum sorgulanan parametrelerdeki farklılaşmaların gözlenmesini kolaylaştıran başka bir neden olabilir. Elde edilen sonuçların başka bir nedeni temporo-spatial parametrelerin kamera kaydı ile değerlendirilirken kinematik parametrelerin değerlendirilmesi esnasında ortaya çıkan birçok limitasyona sahip olmaması olabilir. Kinematik parametrelerin geçerliliğini ve güvenilirliğini düşüren, gözlenen eklem kısıyatlara kapalı olması, yüksek VKİ, gözlenen olayın kameradan uzak gerçekleşmesi, yumuşak doku artefactları gibi etkenler temporo-spatial parametrelerin ölçümünü olumsuz etkilememektedir.

Literatür incelendiğinde gözlemsel yürüme analizinin geçerlik ve güvenilirliğinin incelendiği çalışmaların tamamında kinematik parametreler incelenirken temporo-spatial parametrelerin ise çok az çalışmacı tarafından birkaç parametre ile araştırıldığı görülmektedir. Martin ve diğ. (135) yaptıkları çalışmada adım genişliği parametresinde orta derecede gözlemciler arası uyum (ICC:0.499) olduğunu belirtmişlerdir. Mackey ve diğ. (140) adım genişliği parametresinde gözlemciler arası ve gözlemci içi uyumun düşük düzeyde veya orta derecede (k:0,29-0,57) olduğunu rapor etmişlerdir. Brunnekeef ve diğ. (139) yaptıkları çalışmada duruş fazı uzunluğunu sorgulamış ve bu parametrede gözlemciler arası uyumun kıdemli grupta

kuvvetli (ICC:0,62), tecrübeli ve tecrübesiz grupta ise düşük düzeyde (ICC:0,25-0,26) olduğunu saptamışlardır. Aynı çalışmada duruş fazı uzunluğu parametresinde gözlemci içi uyumun kıdemli grupta çok kuvvetli (ICC:0,86), tecrübeli ve tecrübesiz grupta ise orta derecede (ICC:0,54-0,50) olduğu bulunmuştur (139).

Mesleki tecrübenin gözlemsel yürüme analizi üzerine etkisinin incelenmesi;

Bu çalışmada öngörülerimizden biri mesleki tecrübe arttıkça gözlemsel yürüme analizinin geçerliliği ve güvenilirliğinin artacağı yönündeydi. Genel kanının da bu yönde olduğu 147 kişinin katılımıyla yaptığımız anket çalışmasında görülmüştür. Ankete katılan fizyoterapistlerin büyük çoğunluğu (N:133) '*Mesleki tecrübe yapılan yürüme analizinin niteliğini etkilemektedir.*' kanısına katılırlarken bir kısmının (N:9) kararsız kaldığı ve çok azının ise (N:5) bu kanıya katılmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada öngördüğümüz hipotezin ve genel kanının tersine, mesleki tecrübelerine göre 5 yıl altı ve üstü olarak 2 gruba ayrılan fizyoterapistlerin geçerlik ve güvenilirlik sonuçlarının benzer olduğu gözlenmiştir. Literatür incelendiğinde bu amaca yönelik yapılan çalışmaların büyük bir kısmının sonuçları ile yaptığımız çalışmanın sonuçlarının benzerlik gösterdiği görülmektedir. Easlack ve diğ. (138) 3 romatoid artritli bireyi değerlendirmek üzere 3 yıl üstü ve altı mesleki tecrübeye sahip fizyoterapistler olarak 2 gruba ayırdığı 54 gözlemcinin katılımıyla gerçekleştirdikleri çalışmada her iki grubun gözlemciler arası uyumunu benzer bulmuşlardır (138). Brunnekreef ve diğ. (139), 4 tecrübesiz (fizyoterapi öğrencileri), 4 tecrübeli (10 yıl üstü mesleki tecrübeye sahip fizyoterapist) gözlemcinin katılımıyla yaptıkları çalışmada her iki grubun da gözlemciler arası ve gözlemci içi uyumu arasında belirgin bir fark olmadığı sonucuna varmışlardır. Brown ve diğ. (137) gözlemcileri tecrübesiz (Tıp Fakültesi 4. Sınıf öğrencisi-6 kişi) ve tecrübeli (2 fizyoterapist, 1 ortopedist ve biyomühendis) olarak 2 gruba ayırarak tecrübenin GYA üzerine etkisini incelediği çalışmada tecrübeli grubun gözlemci içi uyumu, gözlemciler arası uyumu ve geçerliliğinin daha yüksek olduğu fakat aradaki farkın çok az olduğunu belirtmişlerdir. Williams ve diğ. (142) 30 travmatik beyin hasarlı

bireyin 40 gözlemci tarafından değerlendirmesi ile yaptıkları çalışmada gözlemcileri tecrübesiz (1.yıl fizyoterapi öğrencileri ve 1 yıldan daha az mesleki tecrübeye sahip fizyoterapistler) ve tecrübeli (travmatik beyin hasarı konusunda deneyimli kıdemli fizyoterapistler ve rehabilitasyon doktorları) olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Bu çalışmada tecrübeli grubun tecrübesiz gruba göre değerlendirilen 20 parametreden sadece 8'inde daha iyi geçerlik sonuçları olduğu rapor edilmiştir (142). Yaygın görüşün tersine Ong ve diğ. (133) tecrübesiz (Tıp Fakültesi 4. Sınıf öğrencisi-6kişi) ve tecrübeli grup ile yaptıkları çalışmada tecrübesiz grubun gözlemci içi ve gözlemciler arası uyumunun tecrübeli gruba göre daha iyi olduğu fakat geçerliliğin her iki grup için benzer olduğunu belirtmişlerdir.

Literatür incelendiğinde benzer çalışmalarda tecrübeli ve tecrübesiz ayrımının farklı kriterlerle yapıldığı görülmektedir. Tüm bu farklılıklara rağmen sonuçların benzer olduğu ortadadır. Bu durum çalışmalarda kullanılan skora varyasyonlarının azlığından kaynaklanıyor olabilir. Çalışmaların çoğunda 3'lu skora sistemi (azalmış, normal, artmış) (133, 137, 138, 142), birinde ise 2'li skora sistemi (evet, hayır) (139) kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca çalışmaların çoğunda çalışma öncesi gözlemcilerin farklı süreler ile ortak bir yürüme analizi eğitiminden geçtiği belirtilmektedir (133, 137, 139, 142). Bu durum benzer eğitimlerden geçmiş bireylerin az seçenekli skora sistemi ile belirgin yürüme bozukluklarında ortak karar verme ihtimallerini artıracaklarını göstermektedir. Aynı nedenin sözü edilen çalışmaların geçerlik ve güvenilirliğini arttıracak başka bir etken olabileceği düşünülmektedir. Yaptığımız çalışmada 5'li skora sistemi (belirgin azalma, hafif azalma, normal, hafif artış, belirgin artış) kullanıldığı halde literatürle benzer sonuçlar elde etmemizin nedeni 2 grup arasındaki mesleki tecrübe farkının az olmasından kaynaklanabilir. Çalışmaya dahil edilen fizyoterapistlerin mesleki tecrübeleri arasındaki farkın daha fazla olması halinde farklı sonuçlar elde edilebilirdi. Bu durum çalışmanın bir limitasyonu olarak görülmüştür. Mesleki tecrübe yılının fazla olduğu ileriki çalışmalara ihtiyaç vardır.

Literatürdeki benzer sonuçların bir diğer nedeni tecrübenin gözlemsel yürüme analizi üzerine etkisinin yanlış şekilde sorgulanıyor olmasından kaynaklanabilir. Benzer veya aynı hasta gruplarında uzun zaman çalışan kişilerin bu hasta grubunda bilgi ve birikimleri nedeniyle daha hızlı ve kolay bir GYA yapması beklenebilir. Fakat yapılan çalışmalarda sadece birçok açısal parametre birbirinden bağımsız, gözleme dayalı ve bu açısal parametrelerde artma, azalma miktarı farklı şekillerde sorgulanmaktadır. Benzer eğitimlerden geçmiş fizyoterapistlerin veya diğer meslek gruplarının mesleki tecrübeden bağımsız olarak değerlendirilen olgulardaki açısal sapmaları aynı şekilde görmesi doğaldır. Bu gözle bakıldığında açısal sapmaları tespit etmenin dışında açısal sapmalar arasındaki ilişkiyi kurma ve nedenlerini yorumlama konusunda tecrübeli grubun tecrübesiz gruba göre bir fark yaratması beklenmelidir. Bu amaca yönelik yapılan herhangi bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır.

VAS'a göre gözlemciler arası ve gözlemci içi uyumun incelenmesi;

VAS'a göre total yürüme bozukluğunun değerlendirilmesi sonuçları incelendiğinde değerlendirme yapan fizyoterapistlerin kendi içinde tutarlı fakat birbirleri ile karşılaştırıldığında sonuçlarının uyumsuz olduğu görülmektedir. Bunun bir nedeni Şekil 4.1' de görüldüğü gibi kimi değerlendirmeci değerlendirilen bireyin total yürüme bozukluğunu düşük puan ile belirtirken kimi değerlendiricinin bireyin yürüme bozukluğunun daha fazla olduğunu düşünerek daha yüksek puan ile belirtmesi olabilir. Değerlendirme sonuçları incelendiğinde 4.değerlendiricinin ortalama VAS skoru en düşük, 3.değerlendiricinin ortalama VAS skoru en yüksek bulunurken, bu iki değerlendiricinin en düşük gözlemciler arası uyuma sahip olduğu gözlenmiştir. Bu eğilim yapılan GYA'da gözlemciler arası uyumu azaltan bir faktör olabilir. Örneğin değerlendirme yapılan bireyde her iki gözlemci değerlendirilen parametrede açısal bir artma görürken, 3.gözlemci bunu belirgin bir artış olarak yorumlama eğilimindeyken, 4.değerlendirmeci bu durumu hafif bir artış olarak yorumlama eğiliminde olabilir.

Anket sonuçlarının incelenmesi:

Bu çalışma kapsamında yapılan anket çalışmasında 147 katılımcının yarısından fazlası (N:86) yürüme ve yürüme analizi konusunda yeterli bilgiye sahip olduğunu belirtirken, bir kısmı (N:38) bu konuda kararsız kalmış, bir kısmı da (N:23) yürüme ve yürüme analizi konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığını bildirmişlerdir. Katılımcıların yarısından fazlası (N:86) GYA'nın hasta yürüyüşü hakkında sağlıklı bilgi verdiğini düşünürken, katılımcıların üçte biri bu konuda kararsız kalmış küçük bir kısmı (N:11) ise bu fikre katılmadıklarını bildirmişlerdir. Katılımcıların diz OA'lı bireylerde pelviste, kalça ekleminde, diz ekleminde, ayakta ve temporo-spatial parametrelerdeki sapmaları kolaylıkla fark edip edemeyecekleri sorgulandığında tüm eklemlerde katılımcıların yarısından fazlası belirtilen eklemlerdeki açısal sapmaları kolaylıkla fark edebileceğini belirtmiştir. Katılımcıların bir bölümü belirtilen eklem hareketlerindeki sapmaları fark edebilme konusunda kararsız kalırken daha küçük bir kısmı ise kolaylıkla fark edemeyeceklerini belirtmişlerdir. Bu çalışmanın ve literatürdeki birçok çalışmanın sonucu GYA temporo-spatial parametrelerdeki değişikliklerin belirlenmesinde etkin bir yöntem olmasına karşın kinematik parametrelerdeki açısal sapmaları tespit etmek için yeterince güvenilir ve geçerli bir yöntem olmadığını ortaya koymaktadır. Bu çalışma, GYA analizinin gerek lisans gerekse lisans sonrası eğitim programları içerisinde daha fazla yer alması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Ankete katılan fizyoterapistlerin tamamına yakını (%93) yürüme analizi için bir değerlendirme ölçeği kullanmadıklarını belirtmişlerdir. İngiltere'de yapılan benzer bir çalışmada Toro ve diğ. (150) çalışmaya katılan fizyoterapistlerin (N:1826) %53,3'ünün klinikte rutin olarak bir gözlemsel yürüme analizi skalası kullandıklarını bulmuşlardır. Bu çalışmanın sonuçları Toro ve diğ. (150) tarafından hasta kayıtlarını dosyalamadaki yetersizliklerin bir işareti olarak yorumlanmıştır. Klinikte rutin kullanılacak bir değerlendirme formunun hasta takibini ve bilgi paylaşımını kolaylaştıracağı bilinmektedir. Bu

durum hasta bilgilerinin dosyalanması konusunun önemi ve gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Çalışmanın başında belirtilen hipotezlere, elde ettiğimiz veriler ışığında bakılacak olursa;

- 1. Hipotez: 'GYA sonuçları ile 3BYA sonuçları arasında fark yoktur.' hipotezi reddedilmiştir. Bazı yürüme parametrelerinde bu hipotez kısmen geçerli olmasına karşın, birçok parametrelerde benzer uyuma rastlanmamıştır.
- 2. Hipotez: 'OA'lı hastalarda fizyoterapistlerin yaptıkları GYA sonuçları birbiri ile uyumludur.' hipotezi reddedilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına bakıldığında bazı parametrelerde bu hipotez kısmen kabul edilmesine karşın, birçok parametrede fizyoterapistlerin değerlendirmeleri arasında benzer uyuma rastlanmamıştır.
- 3. Hipotez: 'Mesleki tecrübelerine göre 5 yıl üstü ve altı olmak üzere iki gruba ayrılan fizyoterapistlerin GYA sonuçları arasında fark yoktur.' hipotezi kabul edilmiştir. Mesleki tecrübelerine göre iki gruba ayrılmış fizyoterapistlerin değerlendirme sonuçları arasında GYA'nın subjektif doğasından kaynaklanan, tecrübeden bağımsız bazı farklılıklar olmakla birlikte her iki grubun geçerlik ve güvenilirlik sonuçları arasında belirgin bir fark yoktur.

LİMİTASYONLAR

1. Bu çalışmaya katılan gözlemciler 5 yıl üstü ve altı mesleki tecrübeye sahip fizyoterapistler olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Mesleki tecrübe farkının az olması sonuçlar arasında fark bulunmamasının nedeni olabilir. Mesleki tecrübe yıl farkının daha fazla olduğu ileriye çalışmalara ihtiyaç vardır.
2. Bu çalışmaya katılan 33 bireyin büyük bölümü radyografik ve klinik olarak hafif veya orta şiddette diz OA'sına sahipti (Bkn. Tablo 4.2 ve Tablo 4.3). Şiddetli diz OA'lı bireylerde yürüme bozuklukları daha belirgin

olacağından yürümedeki sapmaların tespiti daha kolay olabilirdi. Bu çalışmada şiddetli OA'lı bireylerin daha fazla olması sonuçları değiştirebilirdi.

3. Bu çalışmada diz OA'lı bireylerin GYA'sı video kayıtları üzerinden yapılmıştır. Diz OA'lı bireyler 3BYA ile değerlendirilirken gerçek zamanlı olarak GYA'nın yapılması geçerlik ve güvenilirlik açısından daha sağlıklı bilgiler verebilirdi. Fakat bu şartların klinikte pratik olarak sağlanması pek mümkün değildir. Ayrıca gözlemci içi güvenilirliğin bu yöntemle belirlenmesi imkansızdır.
4. Bu çalışmada diz OA'lı bireylerin yürüyüşlerini değerlendirmek için geliştirdiğimiz değerlendirme formu daha önce değerlendiriciler tarafından hiç kullanılmamıştır. Literatürdeki bazı çalışmalarda değerlendiriciler kullanılan değerlendirme formunu uzun zamandır kullandıkları belirtilmişlerdir. Bu durum değerlendiricilerin aşina oldukları bir form üzerinden daha sağlıklı değerlendirmeler yapmasına olanak sağlamış olabilir.

6.SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Diz OA'lı hasta grubunda GYA ile 3BYA sonuçlarını karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirilen bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'na ayaktan başvuran ve diz OA tanısı konulan 33 bireyin ve bu bireylerin yürüyüşünü değerlendiren 4 fizyoterapistin katılımıyla gerçekleşti.

Bireyler 3BYA sistemleri ile yürüyüşü değerlendirildi ve eş zamanlı olarak video kaydına alındı. Elde edilen video kayıtları mesleki tecrübelerine göre 5 yıl üstü ve altı olmak üzere iki gruba ayrılan 4 fizyoterapist tarafından en az 6 hafta aralıklar ile 2 defa değerlendirildi. Ayrıca yürüme analizi ile ilgili, tarafımızdan hazırlanan bir anket 147 fizyoterapistte uygulandı. Yapılan değerlendirmelerin sonucunda elde edilen veriler uygun istatistiksel yöntemler ile analiz edildiğinde aşağıdaki verilere ulaşıldı.

1. Diz osteoartritli hasta grubunda değerlendirilen pelvik parametrelerden duruş fazında pelvik tilt parametresinde gözlemciler arası uyum (ICC:0,56-0,76) ve gözlemciler içi uyum (ICC:0,55-0,82) orta derecede ya da kuvvetliydi. Duruş fazında pelvik tilt parametresinde gözlemcilerin değerlendirmeleri ve 3BYA sonuçları arasında da kuvvetli korelasyon ($r:0,74-0,77$, $p<0,001$) olduğu bulundu. Değerlendirilen diğer parametrelerde ise gözlemciler arası uyum zayıf veya düşük düzeydeyken (ICC:0,06-0,38) gözlemci içi uyum ise düşük düzeyde, orta düzeyde veya kuvvetliydi (ICC:0,25-0,67). Değerlendiricilerin sonuçları diğer parametrelerde 3BYA sonuçları ile karşılaştırıldığında düşük düzeyde yada zayıf korelasyon ($r:0,06-0,40$, $p:0,026-0,603$) olduğu tespit edildi.
2. Diz osteoartritli hasta grubunda değerlendirilen kalça eklemi parametrelerinde gözlemciler arası uyumun (ICC:0,43-0,66) ve gözlemci içi uyumun (ICC:0,54-0,81) orta derecede ya da kuvvetli olduğu bulundu. Değerlendiricilerin sonuçları 3BYA sonuçları ile karşılaştırıldığında zayıf veya düşük düzeyde korelasyon ($r:0,22-0,50$) tespit edildi.

3. Diz osteoartritli hasta grubunda değerlendirilen diz eklemi parametrelerinin gözlemciler arası uyumu (ICC:0,40-0,64) ve gözlemci içi uyumu (ICC:0,53-0,73) orta düzeyde veya kuvvetliydi. Değerlendiricilerin sonuçları 3BYA sonuçları ile karşılaştırıldığında zayıf veya düşük düzeyde korelasyon ($r:0,27-0,36$, $p>0,05$) olduğu görüldü.
4. Diz osteoartritli hasta grubunda değerlendirilen ayak parametrelerinden topuk vuruşu fazında ayak bileği dorsi fleksiyon parametresinin gözlemciler arası ve gözlemci içi uyumu zayıftı (ICC:0,02-0,16). Değerlendirilen diğer ayak parametrelerinde ise gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum orta derece veya kuvvetliydi (ICC:0,41-0,74). Değerlendiricilerin sonuçları 3BYA sonuçları ile karşılaştırıldığında sallanmanın başı fazında ayak bileği plantar fleksiyonu ve orta duruş fazında ayak açısı parametrelerinde düşük veya orta düzeyde korelasyon ($r:0,49-0,71$, $p<0,001$) bulundu. Değerlendiricilerin sonuçları 3BYA sonuçları ile karşılaştırıldığında topuk vuruşu ve topuk kalkışı fazında ayak bileği dorsi fleksiyon parametresinde ise ilişki bulunamadı ($r:0,07-0,23$, $p>0,05$).
5. Diz osteoartritli hasta grubunda değerlendirilen temporo-spatial parametrelerden duruş fazı uzunluğu parametresi en düşük güvenilirliğin (ICC:0,03-0,59) ve geçerliliğin ($r:0,31-0,41$, $p<0,001$) kaydedildiği parametreydi. Değerlendirilen diğer temporo-spatial parametrelerde ise gözlemci içi uyum (ICC:0,61-0,80) ve gözlemciler arası uyum (ICC:0,62-0,78) kuvvetliydi. Değerlendiricilerin sonuçları 3BYA sonuçları ile karşılaştırıldığında orta derecede korelasyon ($r:0,52-0,68$, $p<0,001$) olduğu tespit edildi.
6. Mesleki tecrübelerine göre 5 yıl üstü ve altı olmak üzere 2 gruba ayrılan fizyoterapistlerin gözlemciler arası uyum, gözlemci içi uyum ve geçerlik sonuçları arasında belirgin bir fark yoktu.
7. Bu çalışmada, 147 fizyoterapistin katılımıyla yapılan anket çalışmasında, katılımcıların tamamına yakını (N:139) yürüme analizinin klinik değerlendirmenin bir parçası olması gerektiğini bildirdi ve büyük bir kısmının ise (N:137) GYA'yı klinikte kullandıkları belirlendi. Ayrıca

katılımcıların yarısından fazlası (N:86) GYA'nın bireyin yürüyüşü hakkında sağlıklı bilgi verdiğini belirtirken, katılımcıların 1/3'ü ise bu konuda fikri olmadığını bildirdi. Katılımcıların yarısından fazlası (N:86) yürüme ve yürüme analizi konusunda yeterli bilgiye sahip olduklarını düşünürken, yarısından fazlası GYA ile diz OA'lı hastalarda alt ekstremitedeki sapmaları kolaylıkla fark edebileceklerini, katılımcıların 1/4'ü ise bu konuda fikri olmadığını bildirdi. Yapılan bu çalışma ve literatürdeki çalışmalar GYA'nın birçok parametrede bireyin yürüyüşü hakkında beklenildiği kadar güvenilir bilgiler vermediğini göstermektedir. Bu durum GYA ve yürüme analizi konusunun, lisans ve lisans sonrası eğitimlerde daha fazla ele alınması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

8. Literatürde GYA'nın geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının tamamına yakını nörolojik hasta grubunda ve video kayıt yöntemiyle yapılmıştır. Bu konuda gerçek zamanlı ve farklı ortopedik hasta gruplarında yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır.
9. Yürüme analizi fizyoterapistlerin en önemli değerlendirme araçlarından biridir. GYA klinikte belirgin yürüyüş değişikliklerin belirlenmesinde hızlı, pratik ve kolay uygulanabilir olması nedeniyle klinikte en sık kullanılan yürüme analizi yöntemidir. GYA gerek patolojik değişikliklerin saptanmasında gerekse uygulanan fizyoterapi ve rehabilitasyon programının etkinliğinin belirlenmesi amacıyla sıklıkla kullanılır. Bu çalışmada değerlendirilen birçok parametrede GYA'nın klinik kullanım için yeterince güvenilir ve geçerli bir yöntem olmadığı bulunmuştur. Yürüme analizinin kullanım amaçları göz önüne alındığında önemi ortadadır. Bu amaçlara yönelik klinik kullanılabilecek hızlı, kolay ve pratik yürüme analizi yöntemlerine ihtiyaç vardır. Ayrıca farklı patolojilere yönelik geliştirilecek değerlendirme formları, yürüyüşteki değişikliklerin daha objektif değerlendirilmesine katkı sağlayacak ve bilgi paylaşımını artıracaktır. Bu çalışmanın özellikle ortopedi alanında GYA ile 3BYA analizini karşılaştıran ve anketle destekleyen bir biyomekani çalışması olarak ileriki araştırmalara ve değerlendirme yöntemlerine yol gösterici bir kaynak olması düşünülmüştür.

7.KAYNAKLAR

1. Klug, S. ve Weseloh, G. (2000). Clinical picture of osteoarthritis. J. Grifka, D. J. ve Ogilvie-Harris (Ed.). *Osteoarthritis* (s. 9-22). New York, USA: Springer-Verlag.
2. Kuettner, K.E. ve Goldberg, V.M. (1995). Introduction. K.E. Kuettner, ve V.M. Goldberg (Ed.). *Osteoarthritis Disorders* (s. 21-25). Rosemont, USA: American Academy of Orthopedic Surgeons.
3. Altman, R., Asch, E., Bloch, D., Bole, G., Borenstein, D., Brandt, K. ve diğeri. (1986). Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis: Classification of osteoarthritis of the knee. *Arthritis and Rheumatism*, 29(8), 1039-49.
4. Ettinger, W. H. ve Afable, R. F. (1994). Physical disability from knee osteoarthritis: The role of exercise as an intervention. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26(12), 1435-1440.
5. Guccione, A. A., Felson, D. T., Anderson, J. J., Anthony, J. M., Zhang, Y., Wilson, P.W. ve diğeri (1994). The effects of specific medical conditions on the functional limitations of elders in the Framingham Study. *American Journal of Public Health*, 84(3), 351-358.
6. Felson D. T. (1988). Epidemiology of knee and hip osteoarthritis. *Epidemiologic Reviews*, 10, 1–28
7. Felson, D. T., Couropmitree, N. N., Chaisson, C. E., Hannan, M. T., Zhang, Y., McAlindon, T. E. ve diğeri. (1998). Evidence for a Mendelian gene in a segregation analysis of generalized radio - graphic osteoarthritis: The Framingham Study. *Arthritis and Rheumatism*, 41, 1064–71.
8. Andrianakos, A. A., Kontelis, L. K., Karamitsos, D. G., Aslanidis, S. I., Georgountzos, A. I., Kaziolas G. O. ve diğeri. (2006). Prevalence of symptomatic knee, hand and hip osteoarthritis in Greece. The ESORDIG study. *The Journal of Rheumatology*, 33 (12), 2507–2513.
9. D'Ambrosia, R. D. (2005) Epidemiology of osteoarthritis. *Orthopedics*, 28 (2), 201–205.

10. Felson, D. T., Lawrence, R. C., Dieppe, P. A., Hirsch, R., Helmick, C. G., Jordan, J. M. ve diğeri. (2000). Osteoarthritis: New Insights. Part 1: The disease and Its Risk Factors. *Annals of Internal Medicine*, 133 (8), 635-646
11. Zhang, Y. ve Jordan, J. M. (2010). Epidemiology of Osteoarthritis. *Clinics in Geriatric Medicine*, 26(3): 355–369
12. Lawrence, R. C., Felson, D. T., Helmick, C. G., Arnold L. M., Choi, H., Devo, R. A. ve diğeri. (2008). Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States. Part II. *Arthritis and Rheumatism*, 2008;58(1):26–35.
13. Felson, D. T. ve Zhang, Y. (1998). An update on the epidemiology of knee and hip osteoarthritis with a view to prevention. *Arthritis and Rheumatism*, 41(8), 1343–55.
14. Erdem, H. R. (2000). Osteoartroz Etiyopatogenezi. Y.G. Kutsal (ed.) *Modern Tıp Semineri:7 Osteoartroz* (s.23-26). Ankara: Güneş Kitabevi.
15. Felson, D. T. ve Radinb, E. L. (1994). What causes knee osteoarthritis: are different compartments susceptible to different risk factors? *The Journal of Rheumatology*, 21(2), 181-183
16. Sharma, L., Pai, Y. C., Holtkamp, K. ve Rymer W. Z. (1997). Is knee joint proprioception worse in the arthritic knee versus the unaffected knee in unilateral knee osteoarthritis. *Arthritis and Rheumatism*, 40(8), 1518–1525
17. Haq, I., Murphy, E. ve Dacre, J. (2003). Osteoarthritis. *Postgraduate Medical Journal*, 79(933), 377-383
18. Srikanth, V. K., Fryer, J. L., Zhai, G., Winzenberg, T. M., Hosmer, D. ve Jones, G. (2005) A meta-analysis of sex differences prevalence, incidence and severity of osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*, 13(9):769–781.
19. Cirillo, D. J., Wallace, R. B., Wu, L. ve Yood, R. A. (2006). Effect of hormone therapy on risk of hip and knee joint replacement in the Women's Health Initiative. *Arthritis and Rheumatism*, 54(10), 3194–3204.
20. Nevitt, M. C., Xu, L., Zhang, Y., Lui, L. Y., Yu, W., Lane, N. E. ve diğeri. (2002). Very low prevalence of hip osteoarthritis among Chinese elderly

- in Beijing, China, compared with whites in the United States: the Beijing osteoarthritis study. *Arthritis and Rheumatism*, 46 (7), 1773–1779
21. Zhang, Y. Q., Xu, L., Nevitt, M. C., Niu, J., Goggins, J. P. ve diğerleri. (2001). Lower prevalence of hand osteoarthritis among Chinese subjects in Beijing compared with white subjects in the United States: the Beijing Osteoarthritis Study. *Arthritis and Rheumatism*, 48(4), 1034-1040.
22. Nelson, A. E., Braga, L., Renner, J. B., Alashili, J., Woodard, J., Hochberg, M. C. ve diğerleri. (2010). Characterization of individual radiographic features of hip osteoarthritis in African American and White women and men: the Johnston County Osteoarthritis Project. *Arthritis Care and Research*, 62(2),190–197.
23. Kerkhof, H. J., Lories, R. J., Meulenbelt, I., Jonsdottir, I., Valdes, A. M., Arp, P. ve diğerleri. (2010). A genome-wide association study identifies an osteoarthritis susceptibility locus on chromosome 7q22. *Arthritis and Rheumatism*, 62(2), 499–510
24. Dolan, A. L., Hart, D. J., Doyle, D. V., Grahame R. ve Spector T. D. (2003). The relationship of joint hypermobility, bone mineral density, and osteoarthritis in the general population: the Chingford Study. *The Journal of Rheumatology*, 30(4), 799–803.
25. Chen, H. C., Shah, S. H., Li, Y. J., Stabler, T.V., Jordan J. M. ve Kraus V. B. (2008). Inverse association of general joint hypermobility with hand and knee osteoarthritis and serum cartilage oligomeric matrix protein levels *Arthritis and Rheumatism*, 58(12), 3854–3864.
26. Spector, T. D., Cicuttini, F., Baker, J., Loughlin. ve J. Hart, D. (1996). Genetic influences on osteoarthritis in women: a twin study. *BMJ*, 312(7036), 940–943
27. Palotie, A., Vaisanen, P., Ott, J., Ryhanen, L., Elima, K., Vikkula, M. ve diğerleri. (1989). Predisposition to familial osteoarthritis linked to type II collagen gene. *The Lancet*, 29(1), 924–927
28. McAlindon, T. E., Felson D. T., Zhang, Y., Hannan, M. T., Aliabadi, P., Weissman, B. ve diğerleri. (1996). Relation of dietary intake and serum levels of vitamin D to progression of osteoarthritis of the knee among

- participants in the Framingham Study. *Annals of Internal Medicine*, 125(5), 353–359.
29. McAlindon, T. E., Jacques, P., Zhang, Y., Hannan, M. T., Aliabadi, P., Weissman, B. ve diğerleri. (1996). Do antioxidant micronutrients protect against the development and progression of knee osteoarthritis? *Arthritis and Rheumatism*, 39(4):648–656.
30. Stürmer, T., Günther, K. P. ve Brenner, H. (2000). Obesity, overweight and patterns of osteoarthritis: the Ulm Osteoarthritis Study. *Journal of Clinical Epidemiology*, 53 (3), 307–313
31. Messier, S. P., Loeser, R. F., Miller, G. D., Morgan, T. M., Rejeski, W. J., Sevick, M .A. ve diğerleri. (2004). Exercise and dietary weight loss in overweight and obese older adults with knee osteoarthritis: the Arthritis, Diet, and Activity Promotion Trial. *Arthritis and Rheumatism*, 50(5):1501–1510.
32. Christensen, R., Bartels, E. M., Astrup, A. ve Bliddal, H. (2007). Effect of weight reduction in obese patients Diagnosed with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Rheumatic Diseases*, 66(4), 433–439.
33. Kirazlı, Y. (1999). Osteoartrit. G. Gümüşdiş ve G. Doğanavşargil (ed.). *Klinik Romatoloji El Kitabı* (s:542-543). İstanbul: Güven Yayınevi.
34. Sarzi-Puttini, P., Cimmino, M .A., Scarpa, R., Caporali, R., Parazzini, F., Zaninelli, A. ve diğerleri. (2005). Osteoarthritis an overview of the disease and its treatment strategies. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 35(1), 1-10
35. Felson, D. T., Zhang, Y., Anthony, J. M., Naimark, A. ve Anderson, J. J. (1992). Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women: The Framingham Study. *Annals of Internal Medicine*, 116(7), 535–539.
36. Van Saase, J. L., Vandenbroucke, J. P., Van Romunde, L. K. ve Valkenburg, H. A. (1992). Osteoarthritis and obesity in the general population. A relationship calling for an explanation. *The Journal of Rheumatology*, 15(7):1152–1158.

37. Heliovaara, M., Makela, M., Impivaara, O., Knekt, P., Aromaa, A. ve Sievers, K. (1993). Association of overweight, trauma and workload with coxarthrosis. A health survey of 7,217 persons. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 64(5): 513–518.
38. Dawson, J., Juszczak, E., Thorogood, M., Marks, S .A., Dodd, C. ve Fitzpatrick, R. (2003). An investigation of risk factors for symptomatic osteoarthritis of the knee in women using a life course approach. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 57(10),823-830
39. Hootman, J. M., Macera, C. A., Helmick, C. G. ve Blair, S. N. (2003). Influence of physical activity- related joint stress on the risk of self-reported hip/knee osteoarthritis: a new method to quantify physical activity. *Preventive Medicine*, 36(5), 636-644.
40. Hart, D. J., Doyle, D. V. ve Spector, T.D. (1999). Incidence and risk factors for radiographic knee osteoarthritis in middle-aged women: the Chingford Study. *Arthritis and Rheumatism*, 42(1),17-24.
41. Wilder, F. V., Hall, B. J., Barrett, Jr J. ve Lemrow, N. B. (2002). History of acute knee injury and osteoarthritis of the knee: a prospective epidemiological assessment. The Clearwater Osteoarthritis Study. *Osteoarthritis and Cartilage*, 10(8), 611-616.
42. Lau, E. C., Cooper, C., Lam, D., Chan, V. N., Tsang, K. K. ve Sham, A. (2000). Factors associated with osteoarthritis of the hip and knee in Hong Kong Chinese: obesity, joint injury, and occupational activities. *American Journal of Epidemiology*, 152(9), 855-862.
43. Lohmander, L. S., Ostenberg, A., Englund, M. ve Roos, H. (2004). High prevalence of knee osteoarthritis, pain, and functional limitations in female soccer players twelve years after anterior cruciate ligament injury. *Arthritis and Rheumatism*, 50(10), 3145–3152.
44. Roos, E. M., Ostenberg, A., Roos, H., Ekdahl, C. ve Lohmander, L. S. (2001). Long-term outcome of meniscectomy: symptoms, function, and performance tests in patients with or without radiographic osteoarthritis compared to matched controls. *Osteoarthritis and Cartilage*, 9(4), 316–324.

45. Wilder, F. V., Hall, B. J. ve Barrett, J. P. (2003) Smoking and osteoarthritis: is there an association? The Clearwater Osteoarthritis Study. *Osteoarthritis and Cartilage*, 11(1), 29-35
46. Felson, D. T., Anderson, J. J., Naimark, A., Hannan, M. T., Kannel, W.B. ve Meenan, R. (1989). Does smoking protect against osteoarthritis? *Arthritis and Rheumatism*, 32(2), 166-172.
47. Samanta, A., Jones, A., Regan, M., Wilson, S. ve Doherty, M. (1993). Is osteoarthritis in women affected by hormonal changes or smoking? *British Journal of Rheumatology*, 32(5), 366-370.
48. Felson, D. T., Hannan, M. T., Naimark, A., Berkelay, J., Garden, G., Wilson, P. W. ve diğerleri. (1991). Occupational physical demands, knee bending, and knee osteoarthritis: results from the Framingham Study. *The Journal of Rheumatology*, 18(10), 1587–1592.
49. Coggon, D., Croft, P., Kellingray, S., Barrett, D., McLaren, M. ve Cooper, C. (2000). Occupational physical activities and osteoarthritis of the knee. *Arthritis and Rheumatism*, 43(7), 1443–1449.
50. Croft, P., Cooper, C., Wickham, C. ve Coggon, D. (1992). Osteoarthritis of the hip and occupational activity. *Scandinavian Journal Work, Environment and Health*, 18(1):59–63.
51. Lawrence, J. S. (1961). Rheumatism in cotton operatives. *British Journal of Industrial Medicine*, 18(4), 270–276.
52. McAlindon, T. E., Wilson, P. W., Aliabadi, P., Weissman, B. ve Felson, D. T. (1999). Level of physical activity and the risk of radiographic and symptomatic knee osteoarthritis in the elderly: the Framingham study. *The American Journal of Medicine*, 106(2):151–157.
53. Lane, N. E., Hochberg, M. C., Pressman, A., Scott, J.C. ve Nevitt, M. C. (1999). Recreational physical activity and the risk of osteoarthritis of the hip in elderly women. *The Journal of Rheumatology*, 26(4), 849–854.
54. Lane, N. E., Michel, B., Bjorkengren, A., Oehlert, J., Shi, H., Bloch, D.A. ve diğerleri. (1993). The risk of osteoarthritis with running and aging: a 5-year longitudinal study. *The Journal of Rheumatology*, 20(3), 461–468.

55. Newton, P. M., Mow, V. C., Gardner, T. R., Buckwalter, J. A. ve Albright, J. P. (1997). Winner of the 1996 Cabaud Award. The effect of lifelong exercise on canine articular cartilage. *The American Journal of Sports Medicine*, 25(3), 282–287.
56. Kujala, U. M., Kettunen, J., Paananen, H., Aalto, T., Battie, M. C., İmpivoara, O. ve diğeri. (1995). Knee osteoarthritis in former runners, soccer players, weight lifters, and shooters. *Arthritis and Rheumatism*, 38(4), 539–546.
57. Spector, T. D., Harris, P. A., Hart, D. J., Cicuttini, F. M., Nandra, D., Etherington, J. ve diğeri. (1996). Risk of osteoarthritis associated with long-term weightbearing sports: a radiologic survey of the hips and knees in female ex-athletes and population controls. *Arthritis and Rheumatism*, 39(6), 988–995.
58. Roos, H., Lindberg, H., Gardsell, P., Lohmander, L. S. ve Wingstrand H. (1994). The prevalence of gonarthrosis and its relation to meniscectomy in former soccer players. *The American Journal of Sports Medicine* 22(2), 219–222.
59. Kuru, Ö. (2000). Kıkırdak Biyokimyası ve Osteoartrit Patogenezi. Y. Karaaslan (Ed.). *Osteoartrit* (s.20-27). Ankara: M.D. yayıncılık
60. Atay, M. B. (2000). Osteoartrit. M. Beyazova, Y. Gökçe Kutsal (Ed.). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Cilt II* (s. 1805-1830). Ankara: Güneş Kitabevi.
61. Tesche, F ve Miosge, T. (2005). New aspects of the pathogenesis of osteoarthritis: the role of fibroblast-like chondrocytes in late stages of the disease. *Histology and Histopathology*, 20(1), 329-327.
62. Dervişoğlu S. Tanıdan tedaviye osteoartrit. Nobel yayınevi. Editör: Sarıdoğan M. sayfa 35-42.
63. Pritzker, K. P. (1994). Animal models for osteoarthritis: processes, problems and prospects. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 53(6), 406-420
64. Patrick, M., Hamilton, E., Wilson R., Austin, S. ve Doherty, M. (1993). Association of radiographic changes of osteoarthritis, symptoms and

- synovial fluid particles in 300 knee. *Annals of The Rheumatic Diseases*, 52, 97-103.
65. Lorenz, H. ve Ritcher, W. (2006). Osteoarthritis: Cellular and molecular changes in degenerating cartilage. *Progress in Histochemistry and Cytochemistry*, 40(3), 135-163
66. Altman, R. D. (1995). The classification of osteoarthritis. *The Journal of Rheumatology*, 43, 42-43.
67. Altman, R. D. (1987). Criteria for the classification of osteoarthritis of the knee and hip. *Scandinavian Journal of Rheumatology*, 65, 31-39.
68. Thomas, E., Peat, G., Harris, L., Wilkie, R. ve Croft, P. R. (2004). 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*, 110 (1-2), 361-368.
69. Jinks, C., Jordan, K. ve Croft, P. (2007). Osteoarthritis as a public health problem: the impact of developing knee pain on physical function in adults living in the community: (KNEST 3). *Rheumatology (Oxford)*, 46(5), 877-881.
70. Donald, I. P. ve Foy, C. (2004). A longitudinal study of joint pain in older people. *Rheumatology (Oxford)*, 43 (10), 1256-1260.
71. Blagojevic, M., Jinks, C., Jeffery, A. ve Jordan, K. P. (2010). Risk factors for onset of osteoarthritis of the knee in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 18(1), 24-33.
72. Ledingham, J., Regan, M., Jones, A. ve Doherty, M. (1993). Radiographic patterns and associations of osteoarthritis of the knee in patients referred to hospital. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 52(7), 520-526.
73. Dearborn, J. T., Eakin, C. L. ve Skinner, H. B. (1996). Medial compartment arthrosis of the knee. *The American Journal of Orthopedics*, 25(1), 18-26.
74. Bartel, D. L. (1992) Unicompartamental arthritis: biomechanics and treatment alternatives. *Instructional Course Lectures*, 41, 73-76.

75. Cicuttini, F. M., Wluka, A. E., Wang, Y., Davis, S. R., Hankin, J. ve Ebeling, P. (2002). Compartment differences in knee cartilage volume in healthy adults. *The Journal of Rheumatology*, 29(3), 554-556.
76. Riegger-Krugh, C., Gerhart, T. N., Powers, W. R. ve Hayes, W. C. (1998). Tibiofemoral contact pressures in degenerative joint disease. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 348, 233-245.
77. Schipplein, O. D. ve Andriacchi, T. P. (1991). Interaction between active and passive knee stabilizers during level walking. *Journal of Orthopaedic Research*, 9(1), 113-119.
78. Mundermann, M., Dyrbu, C. O., Hurwitz, D. E., Sharma, L. ve Andriacchi, T. P. (2004). Potential strategies to reduce medial compartment loading in patients with knee osteoarthritis of varying severity. *Arthritis and Rheumatism*, 50(4), 1172-1178.
79. McAlindon, T. M., Snow, S., Cooper, C. ve Dieppe, P. A. (1992). Radiographic patterns of osteoarthritis of the knee joint in the community: the importance of the patellofemoral joint. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 51(7), 844-849.
80. Ledingham, J., Regan, M., Jones, A. ve Doherty, M. (1995). Factors affecting radiographic progression of knee osteoarthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 54(1), 53-58.
81. Flores, R. H. ve Hochberg, M. C. (2003). Definition and Classification of Osteoarthritis. K.D. Brandt, M. Doherty, L.S. Lohmander (Ed.) *Osteoarthritis* (s.1-8). New York, USA: Oxford University Press
82. Wu, C. W., Morrell, M. R., Heinze, E., Concoff, A. L., Wollaston, S. J., Arnold, E. L. ve digerleri. (2005). Validation of American College of Rheumatology classification criteria for knee osteoarthritis using arthroscopically defined cartilage damage scores. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 35(3), 197-201.
83. Arasil, T. (2007). Osteoartrit, tarihçe, tanım ve sınıflama. M. Sarıdoğan (Ed.). *Tanıdan tedaviye osteoartrit* (s.1-7). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
84. Bijlsma, W. J. Berenbaum, F. ve Lafeber, F. B. (2011). Osteoarthritis: an update with relevance for clinical practice. *Lancet*, 377(9783), 2115–2126.

85. Akyüz, G. (2007). Osteoartritte Ağrı Patogenezi. M. Sarıdoğan (Ed). *Tanıdan Tedaviye Osteoartrit* (s.81-86). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
86. Hunter, D. J., McDougall, J. J. ve Keefe, F. J. (2008). The symptoms of OA and the genesis of pain. *Rheumatic Diseases Clinics of North America*, 34(3), 623-643.
87. Sarıdoğan, M. (2011). Osteoartritte eklemlere göre klinik bulgular. *Turkish Journal of Geriatrics*, 14(1), 31-35.
88. Dahaghin, S., Bierma-Zeinstra, S. M., Ginai, A. Z., Pols, H. A., Hazes, J. M. ve Koes, B. W. (2005). Prevalence and pattern of radiographic hand osteoarthritis and association with pain and disability (the Rotterdam study). *Annals of the Rheumatic Diseases*, 64 (5), 682-687.
89. Emrani, P. S., Kats, J. N., Kessler, C. L., Reichmann, W. M., Wringht, E. A., Mcalinton, T. E. ve diğerleri. (2008). Joint space narrowing and Kellgrene Lawrence progression in knee osteoarthritis: an analytic literature synthesis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 16(8), 873-882.
90. Yalçın, S. ve Özaras, N. (2001). *Yürüme Analizi*. İstanbul: Avrupa Matbaacılık.
91. Kirtley, C. (2006). *Clinical gait analysis: Theory and Practice*. Edinburgh: Elsevier Churchill Livingstone
92. Özaras N. ve Yalçın S. (2002). Normal yürüme ve yürüme analizi- Derleme. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 48(3).
93. Güler C. H. (2000). Yürüyüş Analizi: Temel Kavramlar ve Uygulamalar. M. Beyazova, Y. Gökçe Kutsal (ed.). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Cilt 1*. (s. 401-426). Ankara: Güneş Kitabevi.
94. Perry, J. (1992). *Gait Analysis Normal and Pathological Function*. Thorofare, New Jersey: Slack.
95. Whittle, M. (2007). *Gait Analysis: an Introduction* (4.bs.). Edinburgh: Butterworth-Heinemann
96. Pease, W.S. ve Quesada, P.M. (1996). Kinematics and kinetics of gait. R.L. Braddom (ed.). *Physical Medicine and Rehabilitation* (s:83-103). Philadelphia, USA: WB Saunders.

97. Gage, J.R. (1995). The clinical use of kinetics for the evaluation of pathological gait in cerebral palsy. *Instructional Course Lectures*, 44, 507-515.
98. Kanatlı, U., Yetkin, H., Songür, M., Öztürk, A. ve Bölükbaşı, S. (2006). Yürüme Analizinin Ortopedik Uygulamaları, *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi*, 5(1-2), 53-59.
99. Felson, D. T., Lawrence, R. C., Hochberg, M. C., McAlinton, T., Dieppe, P. A., Minor, M. A. ve diğerleri. (2000). Osteoarthritis: new insights. Part 2: the disease and its risk factors. *Annals of Internal Medicine*, 133(8), 726-737.
100. Ornetti, P., Maillefert, J. F., Lorache, D., Morisset, C., Dauqados, M. ve Gossec, L. (2010). Gait analysis as a quantifiable outcome measure in hip or knee osteoarthritis: A systematic review. *Joint Bone Spine*, 77(5), 421-425
101. Baliunas, A. J., Hurwitz, D. E., Ryals, A. B., Karrar, A., Case, J. P., Block, J. A. ve diğerleri. (2002). Increased knee joint loads during walking are present in subjects with knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 10(7), 573-579.
102. Mundermann, A., Dyrby, C. O., Hurwitz, D. E., Sharma, L. ve Andriacchi, T. P. (2004). Potential strategies to reduce medial compartment loading in patients with knee osteoarthritis of varying severity: reduced walking speed. *Arthritis and Rheumatism*, 2004;50(4), 1172-1178.
103. Miyazaki, T., Wada, M., Kawahara, H., Sato, M., Baba, H. ve Shimada, S. (2002). Dynamic load at baseline can predict radiographic disease progression in medial compartment knee osteoarthritis. *Annals of Rheumatic Diseases*, 61(7), 617-22.
104. Henriksen, M., Simonsen, E. B., Alkjaer, T., Lund, H., Graven-Nielsen, T., Danneskiold-Samsoe, B. ve diğerleri. (2006). Increased joint loads during walking: a consequence of pain relief in knee osteoarthritis. *The Knee*, 13(6), 445-50.

105. Schnitzer, T. J., Popovich, J. M., Andersson, G. B. ve Andriacchi, T. P. (1993). Effect of piroxicam on gait in patients with osteoarthritis of the knee *Arthritis and Rheumatism*, 36(9), 1207–1213.
106. Hurwitz, D. E., Ryals, A. R., Block, J. A., Sharma, L., Schnitzer, T. J. ve Andriacchi, T. P. (2000). Knee pain and joint loading in subjects with osteoarthritis of the knee. *Journal of Orthopaedic Research*, 18(4), 572–579.
107. Henriksen. M., Graven-Nielsen, T., Aaboe, J., Andriacchi, T. P. ve Bliddal, H. (2010). Gait changes in patients with knee osteoarthritis are replicated by experimental knee pain. *Arthritis Care and Research*, 62(4), 501-509.
108. Mundermann, A., Dyrby, C. O. ve Andriacchi, T. P. (2005). Secondary gait changes in patients with medial compartment knee osteoarthritis: increased load at the ankle, knee, and hip during walking. *Arthritis and Rheumatism* 52(9), 2835–2844.
109. Astephen, J. L., Deluzio, K. J., Caldwell, G. E. ve Dunbar, M. J. (2008). Biomechanical changes at the hip, knee, and ankle joints during gait are associated with knee osteoarthritis severity. *Journal of Orthopaedic Research*, 26(3), 332–41.
110. Zeni, Jr. J. A. ve Higginson, J. S. (2009). Differences in gait parameters between healthy subjects and persons with moderate and severe knee osteoarthritis: a result of altered walking speed? *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 24(4),372–378.
111. Nagano, Y., Naito, K., Saho, Y., Torii, S., Ogata, T., Nakazawa. K. ve diğerleri. (2012). Association between in vivo knee kinematics during gait and the severity of knee osteoarthritis. *The Knee*, 19 (5), 628–632.
112. Briem, K. ve Snyder-Mackler, L. (2009). Proximal gait adaptations in medial knee OA. *Journal of Orthopaedic Research*, 27(1), 78–83.
113. Messier, S. P., Gutekunst, D. J., Davis. C. ve DeVita, P. (2005). Weight loss reduces knee-joint loads in overweight and obese older adults with knee osteoarthritis. *Arthritis and Rheumatism*, 52(7), 2026–2032.

114. Messier, S. P., Loeser, R. F., Hoover, J. L., Semble, E. L. ve Wise, C. M. (1992). Osteoarthritis of the knee: effects on gait, strength, and flexibility *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 73(1), 29–36.
115. Kaufman, K. R., Hughes, C., Morrey, B. F., Morrey, M. ve An, K. N. (2001). Gait characteristics of patients with knee osteoarthritis. *Journal of Biomechanics*, 34(7), 907–915.
116. Childs, J. D., Sparto, P. J., Fitzgerald, G. K., Bizzini, M. ve Irrgang, J. J. (2004.) Alterations in lower extremity movement and muscle activation patterns in individuals with knee osteoarthritis. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 19(1), 44–49.
117. Kiss, R. M. (2011). Effect of severity of knee osteoarthritis on the variability of gait parameters. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 21(5), 695–703
118. Huang, S. C., Wei, I. P., Chien, H. L., Wang, T. M., Liu, Y. H., Chen, H. L. ve diğerleri. (2008). Effects of severity of degeneration on gait patterns in patients with medial knee osteoarthritis. *Medical Engineering and Physics*, 30(8), 997–1003.
119. Yakhdani, H. R., Bafgi, H. A., Meijer, O. G., Bruijn, S. M. Van Den Dikkenberg, N. Stibbe, A. B. ve diğerleri. (2010). Stability and variability of knee kinematics during gait in knee osteoarthritis before and after replacement surgery. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 25(5), 230–236.
120. Lewek, M. D., Scholz, J., Rudolph, K. S. ve Snyder-Mackler, L. (2006). Stride-to stride variability of knee motion in patients with knee osteoarthritis. *Gait and Posture*, 23 (4), 505–511.
121. Landry, S. C., McKean, K. A., Hubble-Kozey, C. L., Stanish, W. D. ve Deluzio, K. J. (2007). Knee biomechanics of moderate OA patients measured during gait at a self selected and fast walking speed. *Journal of Biomechanics*, 40(8), 1754–1761.
122. Cho, S. H., Park, J. M. ve Kwon, O. Y. (2004). Gender differences in three dimensional gait analysis data from 98 healthy Korean adults. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 19(2), 145–52.

123. Harding, G. T., Hubley-Kozey, C. L., Dunbar, M.J., Stanish, W. D. ve Astephen Wilson, J. L. (2012). Body mass index affects knee joint mechanics during gait differently with and without moderate knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 20(11), 1234-1242.
124. Mockel, G., Perka, C., Labs, K. ve Duda, G. (2003). The influence of walking speed on kinetic and kinematic parameters in patients with osteoarthritis of the hip using a force-instrumented treadmill and standardised gait speeds. *Archives Orthopaedic Trauma Surgery*, 123(6), 278–282.
125. Thorp, L. E., Sumner, D. R., Block, J. A., Moio, K. C., Shott, S. ve Wimmer, M. A. (2006). Knee joint loading differs in individuals with mild compared with moderate medial knee osteoarthritis. *Arthritis and Rheumatism*, 54(12), 3842–3849.
126. Tüzün, E. H., Eker, L., Aytar, A., Daşkapan, A. ve Bayramoğlu, M. (2005). A acceptable, reliability, validity and responsiveness of the Turkish Version of WOMAC Osteoarthritis Index. *Osteoarthritis and Cartilage*, 13(1), 28-33.
127. Bellamy, N., Buchanan, W. W., Goldsmith, C. H., Campbell, J. ve Stitt, L. W. (1988). Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *The Journal of Rheumatology*, 15(12), 1833-1840.
128. Bellamy, N. (1996). WOMAC osteoarthritis index. Ontario: London Health Services Centre.
129. Davis, R. B., Öunpuu, S., Tyburski, D. J. ve Gage, J. R. (1996). A gait analysis data collection and reduction technique. *Human Movement Science*, 10(5), 575-587.
130. Strong, J., Sturgess, J., Unruh, A. ve Vicenzino, B. (1996). Pain assessment and measurement. *Manuel Therapy*, 4, 216- 20.
131. Kawamura, C. M., De Morris Filhe, M. C., Berreto, M.M., De Paula Asa, S.K., Juliano, Y. ve Nova, N. F. (2007). Comparison between visual

- and 3-dimensional gait analysis in patient with spastic diplegic cerebral palsy. *Gait and Posture*, 25 (1) 18-24.
132. Viehweger, E., Zürcher Pfund, L., Helix, M., Rohon, M. A., Jacquemier, M., Scavarda, D. ve diğerleri. (2010). Influence of clinical and gait analysis experience on reliability of observational gait analysis (Edinburgh Gait Score Reliability). *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 53 (9), 535-546.
133. Ong, A. M. L., Hilman, S. J. ve Robb. J. E. (2008). Reliability and validity of the Edinburgh Visual Gait Score for cerebral palsy when used by inexperienced observers. *Gait and Posture*, 28 (2), 323-326.
134. Moran, R. ve Ljubotenski, E. (2006). Reliability of visual assessment for lumbar curves in standing: Does clinical experience matter? *International Journal of Osteopathic Medicine*, 9(1), 46-47.
135. Martin, K., Hoover, D., Wagoner, E., Wingler, T., Evans, T., O'Brien, J. ve diğerleri. (2009). Development and reliability of an observational gait analysis tool for children with down syndrome. *Pediatric physical Therapy*, 21(3), 261-8.
136. Dickens, W. E. ve Smith, M. F. (2006). Validation of visual gait assessment scale for children with hemiplegic cerebral palsy. *Gait and Posture*, 23(1), 78-82.
137. Brown, C. R., Hillman, S. J., Richardson, A. M., Herman, J. L. ve Robb, J. E. (2008). Reliability and validity of the Visual Gait Assessment Scale for children with hemiplegic cerebral palsy when used by experienced and inexperienced observers. *Gait and Posture*, 27 (4), 648-652.
138. Eastlack, M. E., Arvidson, J., Synder-Mackler, L., Donoff, J. V. ve McGarvey, C. L. (1991). Interrater reliability of videotaped observational gait-analysis assessments. *Physical Therapy*, 71(6), 465-472.
139. Brunnekreef, J. J., Van Uden, C. J. T., Van Moorsel, S. ve Kooloos, J. G. M. (2005). Reliability of videotaped observational gait analysis in patient with orthopedic impairments. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 6, 17.

140. Mackey, A. H., Lobb, G. L., Walt, S. F. ve Stott, N. S. (2003). Reliability and validity of the observational gait scale in children with spastic diplegia. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 45(1), 4-11.
141. Toro, B., Nester, C. J. ve Farren, P. C. (2007). Inter and intraobserver repeatability of the Salford Gait Tool: an observation-based clinical gait assessment tool. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(3), 328-332.
142. Williams, G., Morris, M. E., Schache, A. ve McCrory, P. (2009). Observational gait analysis in traumatic brain injury: Accuracy of clinical judgment. *Gait and Posture*, 29(3), 454-459.
143. Coutts, F. (1999). Gait analysis in the therapeutic environment. *Manual Therapy*, 4(1), 2-10.
144. Harris, G. F. ve Wertsch, J. J. (1994). Procedures for gait analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 75(2), 216-225.
145. Kops, A., Pawelka, S. ve Kranzl, A. (1998). Clinical gait analysis methods, limitations and possible applications. *Acta Medica Austriaca*. 25(1), 27-32.
146. Lee, E. H., Goh, J. C. ve Bose, K. (1992). Value of gait analysis in the assessment of surgery in cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 73(7), 642-646.
147. Cook, R. E., Schneider, I., Hazlewood, M. E., Hilmann, S. J. ve Robb. J. E. (2003). Gait analysis alters decision-making in cerebral palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 23(3), 292-295.
148. Vaughan, C. L., Berman, B., Staudt, L. A. ve Peacock, W. J. (1988). Gait Analysis of Cerebral Palsy Children before and after Rhizotomy. *Pediatric Neuroscience*, 14(6), 297-300.
149. Hurvitz, E. A., Green, L. B., Hornyak, J. E., Khurana, S. R. ve Koch, L. G. (2008). Body Mass Index Measures in Children with Cerebral Palsy Related to Gross Motor Function Classification: A Clinic-Based Study. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(5), 395-403.

150. Toro B., Nester, C.J. ve Pauline C.F. (2003). The status of gait assessment among physiotherapists in the United Kingdom. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 84(12), 1878-1884.
151. DeLuca, P. A., Davis, R. B., Ounpuu, S., Rose, S. ve Sirkin, R. (1997). Alterations in surgical decision making in patients with cerebral palsy based on three-dimensional gait analysis. *Journey of Pediatric Orthopaedic*, 17(5), 608-614.
152. Hayran, M. ve Hayran, M. (2011). Sağlık Araştırmaları İçin Temel İstatistik. Ankara: Omega Araştırma.

8.EKLER

EK-1

WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) Osteoartrit indeksi

	YOK(0)	HAFİF (1)	ORTA (2)	ŞİDDETLİ(3)	ÇOK ŞİDDETLİ (4)
AĞRI					
Yürümekle					
Merdivende					
Gece yatakta					
İstirahatta					
Ayakta durmakla					
Sertlik/ tutukluk					
Sabah ilk yürüyüş sırasında					
Gün içinde uzanma, istirahat sonrasında					
Fiziksel fonksiyon					
Merdiven inme					
Merdiven çıkma					
Oturduğu yerden kalkma					
Ayakta durma					
Çömelme					
Düz zeminde yürüme					
Arabaya binme, inme					
Alışverişe gitme					
Çorap giyme					
Yataktan kalkma					
Çorap çıkarma					
Yatakta yatarken					
Banyoya girip çıkarken					
Otururken					
Tuvalete girip çıkarken					
Ağır ev işleri yaparken					
Hafif ev işleri yaparken					
Toplam skor					

EK-2

ANKET

(Size uygun seçeneğin kutucuğunu 'X' ile işaretleyin)

1. Eğitim Durumu

Lisans

Y.Lisans

Doktora

2. Mesleki Tecrübe

0-5 yıl

5-10 yıl

10-20 yıl

20 yıl ve üstü

3. Çalıştığınız hasta grubu (birden fazla işaretleyebilirsiniz)

Ortopedik Hastalar

Nörolojik Hastalar

Geriatrik Hastalar

Pediatrik Hastalar

Sporcular

Amputeler

Romatizmal Hastalıklar

Onkoloji Hastaları

Kardiopulmoner Hastalıklar

4. Yürüme analizinin klinik değerlendirmenin bir parçası olarak kullanılması gerekmektedir.

Kesinlikle katılıyorum

Katılıyorum

Kararsızım

Katılmıyorum

Kesinlikle katılmıyorum

5. Yürüme analizinin klinik değerlendirmenin bir parçası olarak ne sıklıkta kullanıyorsunuz.

Daima

Sıklıkla

Ara sıra

Nadiren

Hiçbir zaman

(5.soruya cevabınız hiçbir zaman ise 7.soruya geçin)

6. Klinikte hastaları değerlendirirken kullandığınız yürüme analizi yöntemi nedir?

Bilgisayarlı Yürüme Analizi

Video Kaydı

Gözlemsel

Diğer

7. Yürüme ve yürüme analizi konusunda yeterli bilgiye sahibim.

Kesinlikle katılıyorum

Katılıyorum

Kararsızım

Katılmıyorum

Kesinlikle katılmıyorum

8. Gözlemsel yürüme analizi hastaların yürüyüşü hakkında sağlıklı bir bilgi vermektedir.

Kesinlikle katılıyorum

Katılıyorum

Kararsızım

Katılmıyorum

Kesinlikle katılmıyorum

9. Gözlemsel yürüme analizi yaparken kullandığınız bir değerlendirme skalası/anketi var mıdır?

Evet

Hayır

(kullandığınız anketi/skalayı belirtiniz).....

10. Mesleki tecrübe yapılan yürüme analizinin niteliğini etkilemektedir.

Kesinlikle katılıyorum

Katılıyorum

Kararsızım

Katılmıyorum

Kesinlikle katılmıyorum

11. Daha nitelikli bir yürüme analizi yapmak için sizce önünüzdeki en büyük engel nedir?

Zaman yetersizliği

Tecrübe yetersizliği

Bilgi eksikliği

Ekipman eksikliği

Diğer (Lütfen belirtiniz).....

12. Meslek hayatınızın bir döneminde diz osteoartritli hasta tedaviye aldınız mı?

Evet

Hayır

(12.soruya cevabınız evet ise ankete devam edin, cevabınız hayır ise anketi sonlandırın.)

13. Meslek yaşantınızda diz osteoartritli hastalarla çalıştığınız süre boyunca ne sıklıkla diz osteoartritli hasta tedaviye alıyordunuz?

Daima Sık Sık Ara sıra Nadiren

14. Diz osteoartritli hastalarda yürüme analizinin klinik değerlendirmenin bir parçası olarak kullanılması gereklidir.

Kesinlikle katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum

15. Diz osteoartritli hastalarda yürüme analizinin klinik değerlendirmenin bir parçası olarak ne sıklıkta kullanıyorsunuz?

Daima Sık Sık Ara sıra Nadiren Hiçbir Zaman

16. (16. Soruya cevabınız 'hiçbir zaman' değilse) Diz osteoartritli hastalarda hangi amaç için yürüme analizini kullanıyorsunuz? (birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)

- Yürüme anormalliklerinin belirlenmesinde
- Tedavi planının belirlenmesinde
- Tedavi etkinliğinin belirlenmesinde
- Uygun orteze karar verme ve etkinliğinin belirlenmesinde
- Bilimsel araştırmalarda
- Diğer(Lütfen belirtiniz).....

17. (16. Soruya cevabınız 'hiçbir zaman' değilse) Diz osteoartritli hastalarda hastanın yürüyüşünü değerlendirmek için hangi yürüme analizi yöntemini kullanıyorsunuz?

Bilgisayarlı Yürüme Analizi Video Kaydı Gözlemsel Diğer

18. Gözlemsel yürüme analizi diz osteoartritli hastaların yürüyüşü hakkında sağlıklı bir bilgi vermektedir.

Kesinlikle katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum

19. Diz osteoartritli hastalarda pelvik hareketlerindeki (rotasyon, tilt ve elevasyon/depresyon) sapmaları kolaylıkla fark edebilirim.

Kesinlikle katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum

20. Diz osteoartritli hastalarda kalça hareketlerindeki (fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon/adduksiyon,) sapmaları kolaylıkla fark edebilirim.

Kesinlikle katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum

21. Diz osteoartritli hastalarda diz hareketlerindeki (fleksiyon, ekstansiyon) sapmaları kolaylıkla fark edebilirim.

Kesinlikle katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum

22. Diz osteoartritli hastalarda ayaktaki (dorsifleksiyon, plantar fleksiyon, ayak açısı) sapmaları kolaylıkla fark edebilirim.

Kesinlikle katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum

23. Diz osteoartritli hastalarda kadansdaki, adım uzunluğundaki, adım genişliğindeki ve yürüme hızındaki değişiklikleri kolaylıkla fark edebilirim.

Kesinlikle katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum



11 Temmuz 2012

Sayı: B.30.2.HAC.0.05.07.00 576

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 03 TEMMUZ 2012 SALI
Toplantı No : 2012/07
Proje No : HEK 12/83 (Değerlendirme Tarihi 05.06.2012)
Karar No : HEK 12/83- 03

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Zafer ERDEN'in sorumlu araştırmacısı olduğu, Fzt. Serkan TAŞ ile birlikte çalışacakları HEK 12/83 kayıt numaralı ve "Diz Osteoartritli Hastalarda 3-Boyutlu Bilgisayarlı Yürüme Analizi ile Gözlemsel Yürüme Analizi Sonuçlarının Karşılaştırılması" başlıklı proje önerisi Kurulumuzda değerlendirilmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

1.Prof. Dr. Nurten Akarsu

(Başkan)

9 Prof. Dr. Songül Vaizoğlu

(Üye)

2. Prof. Dr. Nüket Örnek Buken

(Üye)

10. Prof. Dr. Melahat Görduysus

(Üye)

3. Prof. Dr. Hakan S. Orer
KATILMADI

(Üye)

11. Doç. Dr. R. Köksal Özgül

(Üye)

4. Prof. Dr. Sevda F. Müftüoğlu

(Üye)

12. Doç. Dr. Cansın Saçkesen

(Üye)

5. Prof. Dr. Cenk Sökmensüer

(Üye)

13 Doç. Dr. Ayşe Lale Doğan

(Üye)

6. Prof. Dr. Meral Aksoy

(Üye)

14. Doç. Dr. S. Kutay Demirkan

(Üye)

7. Prof. Dr. Volga Bayrakçı Tunay

(Üye)

15. Yrd. Doç. Dr. H. Hüsrev Turnagöl
KATILMADI

(Üye)

8. Prof. Dr. Yılmaz Selim Erdal

(Üye)

16. Av. Meltem Onurlu

(Üye)

