TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

LOMBER DİSK HERNİSİ VE KRONİK MEKANİK BEL AĞRISI OLAN HASTALARDA YÜRÜYÜŞÜN ZAMAN MESAFE PARAMETRELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

MASOUD AMIR RASHEDI BONAB

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

DANIŞMAN
YARD. DOÇ. DR. TUĞBA KURU ÇOLAK

İSTANBUL- 2017

TEZ ONAYI

Kurum : Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Programın seviyesi : Yüksek Lisans

Anabilim Dalı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Tez Sahibi : MASOUD AMIR RASHEDI BONAB

Tez Başlığı : LOMBER DİSK HERNİSİ VE KRONİK MEKANİK BEL AĞRISI OLAN HASTALARDA YÜRÜYÜŞÜN ZAMAN MESAFE PARAMETRELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Sınav Yeri : Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi

Sınav Tarihi : 10.05.2017

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman (Unvan, Adı, Soyadı)	**Kurumu**	**İmza**
Yard. Doç. Dr. Tuğba KURU ÇOLAK	Marmara Üniversitesi	
Sınav Jüri Üyeleri (Unvan, Adı, Soyadı)		
Yard. Doç. Dr. Gönül ACAR	Marmara Üniversitesi	
Yard. Doç. Dr. Şule BADILLI DEMİRBAŞ	Yeditepe Üniversitesi	

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü Yönetim Kurulu'nun 18.../05./2017 tarih ve 26 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Göksel ŞENER
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

-Sınav evrakları 3 iş günü içinde ıslak imzalı tek kopya halinde Enstitüye teslim edilmelidir.
-Bu form bilgisayar ortamında doldurulacaktır.

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

MASOUD AMIR RASHEDI BONAB

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimi ve tez aşaması süresince her türlü desteği sunan, değerli fikirleri ile her zaman yol göstericim olan kıymetli hocam, tez danışmanım Yard. Doç. Dr. Tuğba KURU ÇOLAK'a,

Akademik hayatımın başlamasında ve yüksek lisans eğitimim süresince bana büyük emekleri geçen değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Mine Gülden POLAT'a, Prof. Dr. S. Ufuk YURDALAN'a, Doç. Dr. Zübeyir SARI'ya ve Marmara Üniversitesi'ndeki bütün değerli hocalarıma,

Akademik bilgi ve deneyimleri ile her zaman bana yön veren, manevi desteğini esirgemeyen ve mesleki hayatımda büyük payı olan kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. İpek YELDAN'a,

Lisans eğitimi aldığım yıllarda beni yetiştiren, bana bu değerleri mesleği sunan Sayın Prof. Dr. Arzu RAZAK ÖZDİNÇLER'e, Prof. Dr. N. Ekin AKALAN'a, Doç. Dr. Ela TARAKÇI'ya, Doç. Dr. Derya ÇELİK'e, Yard. Doç. Dr. Ebru KAYA MUTLU'ya ve İstanbul Üniversitesi'ndeki bütün değerli hocalarıma,

Tanıştığım günden itibaren kişisel ve mesleki gelişimimde ve iş hayatımda her türlü desteği sağlayan, her zaman yanımda olan ve verdiği fikirlerle bakış açımı geliştiren değerli hocam Sayın Yard. Doç. Dr. Zafer Orkun TOKTAŞ'a,

Çalışmaktan zevk aldığım, klinik bilgilerini ve tecrüberini benimle paylaşan, örnek aldığım Sayın Prof. Dr. Türker KILIÇ'a, Sayın Prof. Dr. Deniz KONYA'ya, Sayın Doç. Dr. Akın AKAKIN'a, Sayın Uzm. Dr. M. Şakir EKŞİ'ye, Sayın Uzm. Dr. Şeniz ÖK'e, Sayın Naci ÖZDEMİR'e, Sayın Fatma Buket CABİR'e, Sayın Aslıhan ÇETİNKAYA'ya ve Göztepe Medical Park Hastanesi tüm beyin cerrahisi ekibimize ve ayrıca çok değerli hocam Prof. Dr. Mehdi SASANİ'ye,

Lisans döneminden itibaren ve tez dönemi boyunca dostluğunu ve yardımlarını benden esirgemeyen sevgili arkadaşım Fzt. Ömer HEKİM'e,

Ve canımdan çok sevdiğim, herşeyi onlara borçlu olduğum ve sonsuz saygı duyduğum sevgili aileme şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

BEYAN ..... **İ**
TEŞEKKÜR ..... **İİ**
İÇİNDEKİLER ..... **İİİ**
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ ..... **V**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **Vİ**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **İX**
RESİMLER LİSTESİ ..... **X**
ÖZET **1**
ABSTRACT **2**
1. GİRİŞ VE AMAÇ **3**
2. GENEL BİLGİLER **4**
2.1. Yürümenin Tanımı **4**
2.1.1. Yürümenin tanımı 4
2.1.2. Yürüme siklusu 5
2.1.3. Yürüme fazları 5
2.2. Yürüme Analizi **7**
2.2.1. Yürüme analizinin tanımı 7
2.2.2. Yürüme analizinin endikasyonları 7
2.2.3. Yürüme analizinin yöntemleri 8
2.2.3.1. Gözlemsel analiz ve video kaydı 9
2.2.3.2. Kinematik analiz 9
2.2.3.3. Kinetik analiz 9
2.2.3.4. Dinamik pedobarografi 10
2.2.3.5. Yürümenin parametreleri 10
2.3. Omurganın Fonksiyonel Anatomisi **13**
2.3.1. İntervertebral diskler 14
2.3.1.1. Anulus fibrozus 14
2.3.1.2. Nukleus pulpozus 14

2.3.1.3. Faset eklemler 16
2.3.1.4. Lomber fonksiyonel ünite 17
2.4. Lomber Omurganın Biyomekaniği 18
2.5. Lomber Disk Hernisi 19
2.5.1. Lomber disk hernisi tanımı 19
2.5.2. Klinik belirti ve bulguları 21
2.5.3. Risk faktörleri 22
2.5.4. Epidemiyolojisi 23
2.6. Kronik Mekanik Bel Ağrısı 24
2.6.1. Kronik mekanik bel ağrısının tanımı 24
2.6.2. Belirti ve bulgular 26
2.6.3. Etyoloji ve risk faktörleri 26
2.6.4. Epidemiyolojisi 26
3. GEREÇ VE YÖNTEM 28
3.1. Olgular 28
3.2. Çalışma Planı 30
3.3. Sonuç Ölçümleri 33
3.3.1. Hasta değerlendirme formu 38
3.3.2. Ağrının değerlendirilmesi 38
3.3.2.1. Visuel Analog Skala (VAS) 38
3.4. İstatistiksel Analiz 39
4. BULGULAR 39
5. TARTIŞMA 72
SONUÇ 81
KAYNAKLAR 82
ETİK KURULU KARARI 98
FORMLAR 99
ÖZGEÇMİŞ 100

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

LDH:	Lomber Disk Herniasyonu
KMBA:	Kronik Mekanik Bel Ağrısı
CMLBP:	Chronic Mechanical Low Back Pain
VAS:	Visuel Analog Skala
BKİ:	Beden Kitle İndeksi
PLL:	Posterior Longitudinal Ligaman
ALL:	Anterior Longitudinal Ligaman
AS:	Ankilozan Spondilit
OA:	Osteoartrit
MRI:	Manyetik Rezonans Görüntüleme
CM:	Santimetre
MM:	Milimetre
KG:	Kilogram
ORT:	Ortalama
SS:	Standart Sapma
MİN:	Minimum
MAX:	Maksimum
SPSS:	Statistical Package for Social Sciences
ABD:	Amerika Birleşik Devletleri
MS:	Milisaniye
DK:	Dakika

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.2.3.5.1: Yürüyüşün zaman mesafe (spatio-temporal) parametreleri.……...11

Tablo 4-1: Grupların başlangıçtaki demografik özelliklerinin karşılaştırılması…….39

Tablo 4-2: Gruplada yer alan bireylerin cinsiyet dağılımının karşılaştırılması…....40

Tablo 4-3: LDH grubunda protrüzyon seviyesi dağılımı……..……40

Tablo 4-4: LDH grubunda protrüzyon tarafı dağılımı……..……..……...41

Tablo 4-5: Gruplardaki dominant taraf dağılımı ……41

Tablo 4–6: Grupların ağrı skorları……..42

Tablo 4–7: Gruplardaki dinamik ayak basıç dağılımı…….…….....43

Tablo 4–8: Gruplardaki yürüyüşün zamansal parametrelerin dağılımı……..…....44

Tablo 4–9: Gruplardaki yürüyüşün mesafe parametrelerin dağılımı……..…...45

Tablo 4-10: Gruplar arası dinamik pedobarografi parametrelerin 3lü ve 2li kıyaslamaları……..……....46

Tablo 4-11: Gruplar arası zamansal parametrelerin 3'lü ve 2'li kıyaslamaları…....47

Tablo 4-12: Gruplar arası mesafe parametrelerin 3'lü ve 2'li kıyaslamaları…..…...48

Tablo 4-13: BKİ ile dinamik ayak basınç değerleri arasındaki korelasyon ilişki…..……...……..……49

Tablo 4-14: BKİ ile yürüyüşün zamansal parametreleri arasındaki korelasyon ilişkileri……..…..……...50

Tablo 4-15: BKİ ile yürüyüşün mesafe parametreleri arasındaki korelasyon ilişkileri……...51

Tablo 4-16: 3 grubun ağrı ile yürüyüşün zamansal parametreleri arasındaki korelasyon ilişkileri……..……..…..52

Tablo 4-17: 3 grubun ağrı ile yürüyüşün mesafe parametreleri arasındaki korelasyon ilişkileri……..……....53

Tablo 4-18: Ağrı şiddetinin sol adım süresi üzerindeki etkisinin incelenmesi……...54

Tablo 4-19: Ağrı şiddetinin sağ adım süresi üzerindeki etkisinin incelenmesi……..55

Tablo 4-20: Ağrı şiddetinin sol ekstremite yürüme siklusu süresi üzerindeki etkisinin incelenmesi……..……..……..56

Tablo 4-21: Ağrı şiddetinin sağ ekstremite yürüme siklusu süresi üzerindeki etkisinin incelenmesi……..…...57

Tablo 4-22: Ağrı şiddetinin sol ekstremite çift destek fazı süresi üzerindeki etkisinin incelenmesi…….58

Tablo 4-23: Ağrı şiddetinin sağ ekstremite çift destek fazı süresi üzerindeki etkisinin incelenmesi……..……...59

Tablo 4-24: Ağrı şiddetinin sol alt ekstremite salınım fazı süresi üzerindeki etkisinin incelenmesi……..…...60

Tablo 4-25: Ağrı şiddetinin sağ alt ekstremite salınım fazı süresi üzerindeki etkisinin incelenmesi……..…...61

Tablo 4-26: Ağrı şiddetinin sol ayak basma fazı süresi üzerindeki etkisinin incelenmesi……..……....…...62

Tablo 4-27: Ağrı şiddetinin sağ ayak basma fazı süresi üzerindeki etkisinin incelenmesi……..……...63

Tablo 4-29: Ağrı şiddetinin sol adım uzunluğu üzerindeki etkisinin incelenmesi….64

Tablo 4-29: Ağrı şiddetinin sağ adım uzunluğu üzerindeki etkisinin incelenmesi….65

Tablo 4-30: Ağrı şiddetinin sol ekstremite çift adım uzunluğu üzerindeki etkisinin incelenmesi…….…….…..66

Tablo 4-31: Ağrı şiddetinin sağ ekstremite çift adım uzunluğu üzerindeki etkisinin incelenmesi…….……....67

Tablo 4-32: Ağrı şiddetinin kadans üzerindeki etkisinin incelenmesi…….....68

Tablo 4-33: Ağrı şiddetinin yürüme hızı üzerindeki etkisinin incelenmesi…….....69

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.3.1: Yürümenin fazları ……..……...6

Şekil 2.1.3.2: Yürümenin destek fazları ……..…..…….…..…7

Şekil 2.2.3.5.1: Yürümenin mesafe parametreleri ……..……...…12

Şekil 2.3.1: Omurganın lateral, anterior ve posterior görünümü……....13

Şekil 2.3.1: İntervertebral disklerin yapısı, anterior ve lateral görünüm ……...15

Şekil 2.3.1.3.1: Vertebral eklemler ve ligamentleri ……...17

Şekil 2.5.1.1: Nukleus pulposus herniasyonu (A) transvers kesit, (B) sagittal MRI,(C) aksiyal MRI, inferior görünüm, (D) transvers kesit, superior görünüm...……...20

Şekil 3.3.2.1.1: VAS (Visuel analog skala)……37

RESİMLER LİSTESİ

Resim 3.2.1: WIN TRACK Yürüme Analizi Platformu …….…….....….30

Resim 3.2.2: WIN TRACK Yürüme Analizi Platformu üzerinde yürüme analizi değerlendirme uygulanışı (a, b, c) …….....31-32

Resim 3.3.1: Yürüme analizi değerlendirme sonucu örneği a) Mekanik bel ağrısı, b) LDH, c) Kontrol grubu …….....34-36

Lomber disk hernisi ve kronik mekanik bel ağrısı olan hastalarda yürüyüşün zaman mesafe parametrelerinin karşılaştırılması
Öğrencinin Adı: Masoud AMIR RASHEDI BONAB
Danışmanı: Yard. Doç. Dr. Tuğba KURU ÇOLAK
Anabilim Dalı: Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

ÖZET

Amaç: Bu çalışma lomber disk hernisi ve kronik mekanik bel ağrısı olan hastalarda yürüyüşün zaman mesafe parametrelerinin karşılaştırılması amacıyla planlandı.

Gereç ve Yöntem: Araştırmaya lomber disk hernisi olan 25, kronik mekanik bel ağrısı olan 25 ve kontrol grubu için 20 sağlıklı birey olmak üzere toplam 70 kişi dahil edildi. Bütün olgular "WIN TRACK" Yürüme Analizi Platformu üzerinde aynı gün içerisinde 10 tur yürütüldü. Bilgisayar ortamında 5 dinamik pedobarografi ve yürüyüşün zaman mesafe parametrelerinin sonucu kaydedilip aritmetik ortalamaları alındı. Hastaların ağrı şiddeti Visuel Analog Skala (VAS) ile değerlendirildi. Çalışma verilerinin analizinde SPSS Version 20.0 istatistik programı kullanıldı.

Bulgular: Yapılan değerlendirmede lomber disk hernisi (LDH) ve kronik meknik bel ağrısı (KMBA) olan hastaların yürüyüşün zaman mesafe parametrelerinin hemen hemen tamamında hem iki grup arasında hemde sağlıklı kontrol gruba göre istatiksel açıdan anlamlı fark olduğu saptandı ($p<0,05$). Ağrı şiddeti ile yürüyüşün adım uzunluğu ve çift adım uzunluğu arasında güçlü, ağrı şiddeti ile kadans ve hızın arasında tam bir korelasyon saptandı ($p<0,05$). Regresyon analizi sonucunda sol alt ekstremite yürüme siklusu süresindeki değişimin %10'u ve yürüme hızındaki değişimin %74'ü ağrı ile ilişkili bulundu.

Sonuçlar: Ağrı şiddetinin yürüyüşün zaman mesafe parametreleri üzerinde etkili olduğu belirlendi. Lomber disk hernisi ve kronik mekanik bel ağrısı olan hastaların tedavisinde yürüyüşün iyileştirilmesi de rehabilitasyon programı içine dahil edilmelidir.

Anahtar Sözcükler: Lomber disk hernisi, kronik mekanik bel ağrısı, yürüyüşün zaman mesafe parametreleri, yürüme analizi.

Comparison of spatiotemporal gait parameters in patients with lumber disc herniation and patients with chronic mechanical low back pain

Student's Name: MASOUD AMIR RASHEDI BONAB
Supervisor: Asst. Prof. Dr. Tuğba KURU ÇOLAK
Department: Physical Therapy and Rehabilitation

ABSTRACT

Aim of the Study: This study was planned to comparison of spatiotemporal gait parameters patients with lumbar disc herniation and patients with chronic mechanical low back pain.

Materials and Methods: In the study were included 70 patients, 25 with lumbar disc herniation, 25 with chronic mechanical low back pain and 20 healthy individuals for the control group. All cases were analysed with walkly in 10 tours on the "WIN TRACK" Gait Analysis Platform within the same day. Five of dynamic pedobarography and spatiotemporal gait parameters results were recorded and the arithmetic mean values were obtained. Pain intensity was assessed by visual analogue scale. SPSS Version 20.0 program was used for data analyses.

Results: In this study, comperison of spatiotemporal gait parameters of patients with lumbar disc herniation (LDH) and patients with chronic mechanical low back pain (CMLBP) showed statistically significant difference between the two groups and the control group ($p<0.05$). There was a strong correlation between pain intensity and step length and stride length, and there was correlation between pain intensity and cadence and gait speed ($p<0.05$). As a result of the regression analysis, 10% of the change in the left extremity gait cycle duration and 74% of the change in the walking speed were associated with pain intensity.

Results: Pain intensity can affect the spatiotemporal gait parameters. Rehabilitation programs include improving gait, should be considered in management of patients with LDH and CMLBP.

Key Words: Lomber disc herniation, chronic mechanical back pain, spatiotemporal gait parameters, gait analysis.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Hareket etmek için, bacaklardan en az birinin yer ile temas etmesi şartıyla ve iki bacağın senkronize hareketi ile gövdenin öne doğru ilerlemesine "Yürüme" denir (Whittle, 2007; Güler, 2000; Kerrigan ve ark., 1998).

Normal yürüme siklusu basma fazı (stance phase) ve salınım (swing phase) fazı olmak üzere iki fazdan oluşur. Basma fazı yürüme siklusunun %60'ını ve salınım fazı ise %40'ını oluşuturmaktadır (Moore ve ark., 2015; Whittle, 2007).

Yürüme analizi sistemileri sayesinde yürüyüşte meydana gelen değişiklikler doğru değerlendirilebilmekte ve yürüyüş bozuklukları rapor edilebilmektedir. Yürüme analizinde kullanılan tüm ölçümler aynı zamanda genel sağlık, fonksiyonel durum ve fiziksel aktivite düzeyi ile ilgili bilgi vermektedir (Yavuzer ve Ergin, 2002).

Lomber disk hernisi, lomber intervertebral disk dokusu nukleus pulpozusun anulus fibrozus kapsülünün sınırlarını geçmesi ve bunların vertebral kanal içine yer değiştirmesi ve diskin yapısında dejenerasyonu ile karakterize bir mekanik bozukluktur (Moore ve ark., 2015). Ayakta durmakla, oturmakla, öksürmekle, ıkınmakla, araba kullanmakla, yürümekle ve omurganın fleksiyon hareketi ile ağrı artar. Yatma esnasında, lomber lordozun ekstansiyonda desteklenerek ağrı hafifler (Kırış ve Turantan, 1998; Sinaki ve Mokri, 1996).

Bel ağrısı ilk bir ay devam ettiğinde akut, bir aydan uzun sürüyorsa subakut, üç ay sürdüğünde ise kronik olarak tanımlanmaktadır (Simpson ve Ark., 2006; Deyo ve rak., 2006; Vällfors, 1985). Kronik mekanik bel ağrısı olan birçok birey yürüme sorunları yaşar. Bu kişiler sağlıklı bireylerden daha yavaş yürür (Khodadadeh ve ark., 1988; Keefe ve Hill, 1985; Spenkelink ve ark., 2002).

Bu çalışma lomber disk hernisi ve kronik mekanik bel ağrısı olan hastalarda yürüyüşün zaman mesafe parametrelerinin değerlendirilmesi ve karşılaştırılması amacıyla planlandı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yürümenin Tanımı

2.1.1. Yürümenin tanımı

Hareket etmek için, bacaklardan en az birinin yer ile temas etmesi şartıyla ve iki bacağın senkronize hareketi ile gövdenin öne doğru ilerlemesine "yürüme" denir (Whittle, 2007; Güler, 2000; Kerrigan ve ark., 1998).

Her iki ayak üzerinde dik durmak ve yürümek, bir ayağın yerle teması anında alt ekstremitenin ekstansiyonda olması, diğer bacağın yerle temasının kesilmesi ve öne doğru savrulması, yere ilk temas eden ayak kısmının topuk bölgesi olması gibi özellikler insan yürüyüşünü diğer canlılardan farklı kılmaktadır (Gage, 1991; Erdoğmuş ve Tüzün 2001; Capaday, 2002).

Normal bir yürüme için sinir sisteminin ve kas iskelet sisteminin işlevsel olması gerekmektedir (Brach ve ark, 2008; On ve Beyazova, 2008).

Alt ekstremitedeki kasların gücünü korumuş olması normal yürüme için şarttır. Periferik veya santral patolojiler kas gücünde azalmaya sebep olabilir. Bu da etkilenen kasla ilişkili olarak yürüme parametrelerinin değişmesine yol açar (On ve Beyazova, 2008; Gage, 1991; Whittle, 2007).

Yürüme esnasında dengeli bir yürüme için ağırlık bir ayaktan diğer ayağa geçerken, ağırlık merkezi yana ve öne doğru yer değiştirir. Görsel, vestibüler ve proprioseptif sistemlerden gelen bilgilerle periferik ve santral postüral refleksler uyarılır ve koordineli bir şekilde çalışarak yürüme dengesine katkıda bulunurlar (Gage, 1991; Adams ve ark., 2005; Camicioli ve John, 2007).

2.1.2. Yürüme siklusu

Yürüme siklusu bir ayağın topuk kısmının iki kez ard arda yere teması arasındaki geçen zaman olarak tarif edilir (Whittle, 2002; Perry, 1989; Fish ve Nielsen, 1993; Bontrager, 1998).

2.1.3. Yürüme fazları

Normal yürüme siklusu iki fazdan oluşmaktadır; birincisi basma fazı (stance phase): ayağın yerle temasta olduğu süre, diğeri ise salınım (swing phase) fazıdır ve ayağın yerle temasının kesildiği, bacağın havada olduğu dönem ve alt ekstremitenin öne doğru hareket ettiği süre olarak adlandırılır. Basma fazı yürüme siklusunun %60'ını ve salınım fazı ise %40'ını oluşturmaktadır.

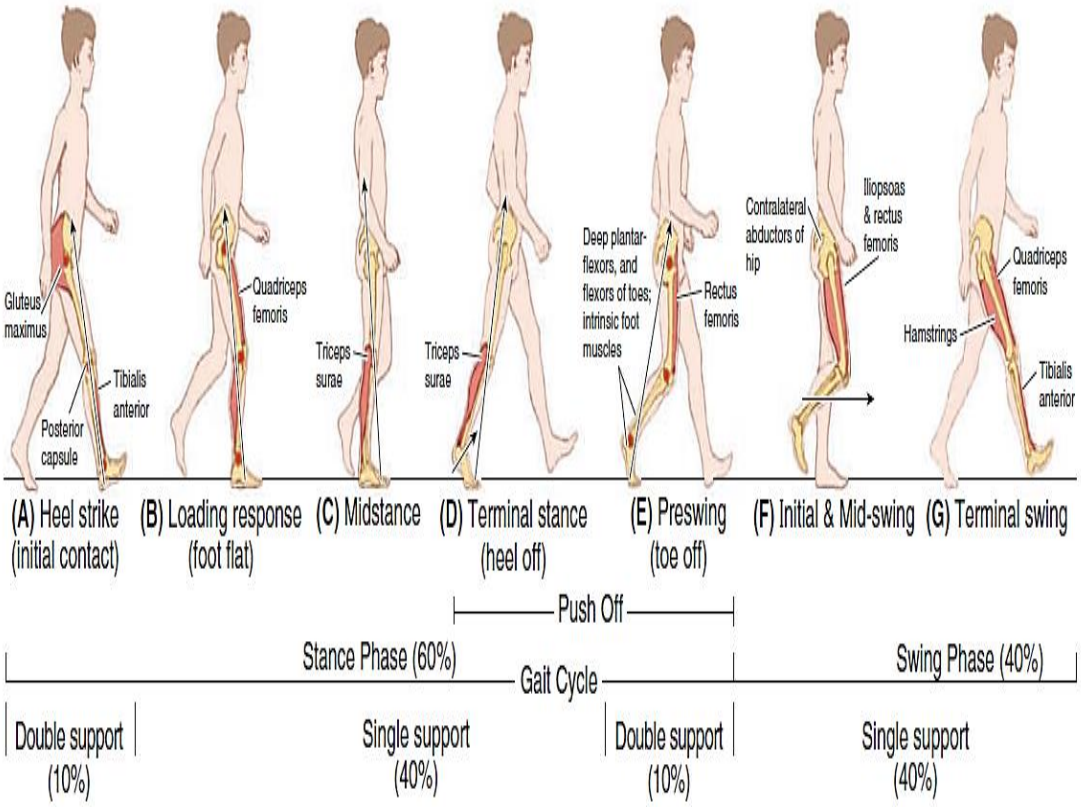
Basma fazı (stance phase) beş evreden oluşur;

1- Topuk vuruşu evresi (initial contact) (IC),
2- Yüklenme evresi (loading response) (LR),
3- Basma fazı ortası evresi (midstance) (MSt),
4- Basma fazı sonu evresi (terminal stance) (TSt),
5- Salınım öncesi evresi (preswing) (PS).

Salınım fazı(swing phase) ise üç evreden oluşur;

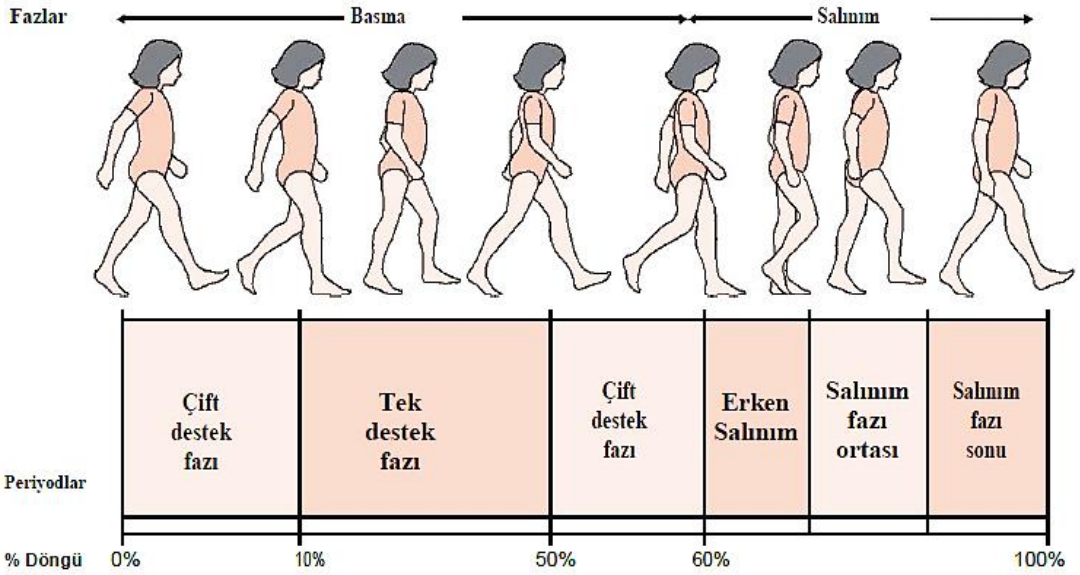
1- Erken salınım evresi (initial swing/ acceleration) (ISw),
2- Salınım ortası evresi (midswing) (MSw),
3- Terminal swing evresi (deceleration) (TSw)

(Güler, 2000; Rothstein ve ark., 1991; Bontrager, 1998; Erdoğmuş ve Tüzün, 2001; Espinosa ve ark., 2008; Whittle 2007; Moore ve ark., 2015; Maheshwari and Mhaskar, 2015) (Şekil- 2.1.3.1).



Şekil 2.1.3.1: Yürümenin fazları (Moore ve ark., 2015)

Yürüme esnasında her iki ayağın yerle temasta olan dönem çift destek fazı, sadece bir ayağın yere temas ettiği dönem ise tek destek fazı olarak adlandırılır. Hızlı yürüme esnasında basma dönemi ve çift destek süresi kısalır ve salınım fazı süresi uzar, koşma ile birlikte çift destek fazı ortadan kalkar. İlk çift destek fazı ilk temastan hemen sonra meydana gelir ve ikincisi çift destek fazı ise salınım öncesi fazından önce meydana gelmektedir (Michael ve Whittle, 2007; Kirtley, 2006) (Şekil-2.1.3.2).



Şekil 2.1.3.2: Yürümenin destek fazları (Kirtley, 2006)

2.2.YÜRÜME ANALİZİ

2.2.1. Yürüme analizinin tanımı

Yürüme analizi yürümenin sayısal olarak değerlendirilmesi, tanımlanması, sayısal verilerin elde edilip yorumlanması ve sunulması olarak ifade edilir. Yürüme analizi sistemleri yürüme patolojilerinde sorunun sayısal olarak kaydedip yorumlamak ve daha sonra tekrardan değerlendirilip ve yapılan tedavinin etkinliğini saptamak amacıyla gereklidir (Gage, 1991; Davis ve ark., 1991; Abboud, 2002; Erdoğmuş ve Tüzün, 2001).

2.2.2. Yürüme analizinin endikasyonları

Yürüme analizinin kullanım amaçları; tedavi planını belirlemek, tedavinin etkilerini değerlendirmek ve saptamak, patolojinin primer ve ya sekonder mekanizmalardan kaynaklandığını tespit etmek, veri elde etmek ve bilimsel araştırma olanağı sağlamak, farklı tedaviler ile kıyaslamak ve yeni tedavi yöntemleri geliştirmek, doğru ortez ve protez seçimi sağlamak ve kullanım etkinliğini

belirlemek, yeni cihaz tasarımları geliştirmek ve eğitmektir (Rosenbaum ve Becker, 1997; Gage, 1991; Erdoğmus ve Tüzün, 2001).

Yürüme analizi birçok kas iskelet sistemi sorununda (Yavuzer ve ark., 2005; Yavuzer ve ark., 2006), spastisite tedavisinde (Esquenazi ve ark., 2008), serebral palsi (Yavuzer ve ark., 2005), parkinson (Gök ve ark., 2004), omurilik hasarı (Ulkar ve ark., 2003) gibi nörolojik hastalıklarda, amputelerde (Segal ve ark., 2006), spor yaralanmalarında (Yavuzer ve ark., 2003), ameliyat ve diğer tedavi girişimlerinin planlanmasında (Kay ve ark., 2008), ortez ve protez uygulamalarında tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Gok ve ark., 2003; Yavuzer ve Ergin, 2002).

Yürüme analizi sistemileri sayesinde yürüyüşte meydana gelen değişiklikler doğru değerlendirilebilmekte ve yürüyüş bozuklukları rapor edilebilmektedir. Yürüme analizinde kullanılan tüm ölçümler aynı zamande genel sağlık, fonksiyonel durum ve fiziksel aktivite düzeyi ile ilgili bilgi vermektedir. Adım uzunluğu, salınım fazı değişiklikleri, yüksek oranda sağlık düzeyinde azalma, fonksiyonel kapasitenin bozulması ve bağımsızlık düzeyinin azalması ile ilişkilidir, adım genişliğindeki değişikliklerin daha düşük oranda etkisi vardır (Yavuzer ve Ergin, 2002).

2.2.3. Yürüme analizinin yöntemleri

Yürüme analizi laboratuarlarında kullanılan değerlendirme yöntemleri;

- Gözleme dayalı analiz ve video kaydı,
- Kinematik analizi,
- Kinetik analizi,
- Dinamik pedobarografi analiz,
- Dinamik elektromyografi analiz,
- Enerji tüketiminin hesaplanmasını kapsar (Whittle, 2007; Kanatlı ve ark., 2006).

2.2.3.1. Gözlemsel analiz ve video kaydı

Yürüyüşün değerlendirilmesi için standart bir yöntem olan gözlemsel yürüyüş analizinde, yürüme esnasında her anatomik bölge ve eklemler önden ve her iki yan taraflardan izlenir. Bu yöntem, bireylerin kalça, diz ve ayak bileği eklemlerine özelleşerek yürüyüşün görsel olarak değerlendirmesine olanak sağlar. Gözlemci, özel bir ekipmana ihtiyaç duymadan yürüyüşteki bozuklukları gözlemleyebilir; ancak birçok eklemin aynı zamanda hareket sırasında incelenmesi sadece göz ile gözlemi yetersiz kılar, bu sebepten dolayı sağlıklı gözlemsel analiz için video çekimine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sayede kaydedilen görüntünün birçok kez ve gerektiğinde durdurularak incelenmesi analizin kalitesini artıracaktır; ancak gözleme dayalı analiz yalnızca subjektif sonuçlar vermektedir (On ve Beyazova, 2008; Whittle, 2007).

2.2.3.2. Kinematik analiz

Hareketi oluşturan kuvvetleri dikkate almadan sadece hareketin incelenmesine dayanan analiz yöntemidir. Kinematik analiz sırasında gövdenin, pelvisin, bacakların ve ayakların frontal, sagital ve transvers düzlemlerde pozisyonu, eklem açıları, lineer ve açısal hız ve ivmeleri ölçülüp sayısal veri olarak kaydedilir (Whittle, 2007; Dietz, 1997; Erdoğmuş ve Tüzün, 2001; Ayyappa, 1997; Katoh ve ark., 1983).

2.2.3.3. Kinetik analiz

Kinetik analizi, yürüme esnasında hareketi oluşturan kuvvetlerin yani; yer tepkimesi kuvveti, eklem momentleri ve eklem güçlerinin incelenmesidir. Kalça, diz ve ayak bileği eklemleri için frontal, sagital ve transvers düzlemlerde ayrı ayrı dış momentler ve güçler hesaplanır. Kinetik değerler bir veya iki kuvvet levhası ile ölçülmektedir. Bu değerlendirme için hastanın kuvvet platformuna bir ayakla ve belirgin bir adım atması gerekir (Gage, 1991; Chambers ve Sutherland, 2002; Harris ve Wertsch, 1994; Whittle, 2007).

2.2.3.4. Dinamik pedobarografi

Dinamik pedobarografi değerlendirmesi ayağın yerle teması sırasında ayak tabanındaki basınç dağılımının ölçülmesini ve görselleştirilmesini sağlar. Klinik değerlendirmede önemli bir yeri vardır. Normal yürüme düz bir plaka üzerinde yapılır. Plakanın altına yerleştirilen sensörler aracılığıyla, yürüyüş sırasında meydana gelen plantar basınç dağılımı, ayak geometrisi ve ayak fonksiyonlarına ilişkin veriler alınıp elektronik ortama aktarılır. Aktarılan bilgiler ile basıncın büyüklüğüne göre ayak tabanı farklı renklerle ifade edilir. Bu renklere göre basınç dağılımı tespit edilebilir. Bu sayede yürüme esnasında yüklenme parametreleri ve zaman mesafe parametrelerin nicel fonksiyonel olarak analiz edilmesine olanak sağlar (Kanatlı ve ark., 2006; Erdoğmuş ve Tüzün, 2001; Riad ve rak., 2009; Tavares ve Bastos, 2005; Metaxiotis ve rak., 2000).

2.2.3.5. Yürümenin parametreleri

Spatio-temporal (zaman-mesafe) analiz: Bir yürüme siklusu adım uzunluğu, çift adım uzunluğu, yürüme siklüsü süresi, basma fazı süresi, salınım fazı süresi, adım genişliği, kadans, yürüme hızı gibi zaman mesafe parametrelerini içermektedir (Hurkmans ve ark., 2003; Kanatlı ve ark., 2006). Yürüyüşün spatio-temporal (zaman-mesafe) parametreleri Tablo- 2.2.3.5.1'de verilmiştir.

Tablo 2.2.3.5.1: Yürüyüşün zaman-mesafe (spatio-temporal) parametreleri (Simoneau, 2002).

Parametre	Birimi
1. Basma fazı	% veya sn
2. Salınım fazı	% veya sn
3. Çift adım uzunluğu	mm veya cm
4. Adım uzunluğu	mm veya cm
5. Adım genişliği	mm veya cm
6. Tempo(kadans)	adım/dk
7. Çift adım süresi	sn
8. Adım süresi	sn
9. Yürüme hızı	m/sn
10. Tek destek periyodu	% veya sn
11. Çift destek periyodu	% veya sn
12. Ayak açısı	derece

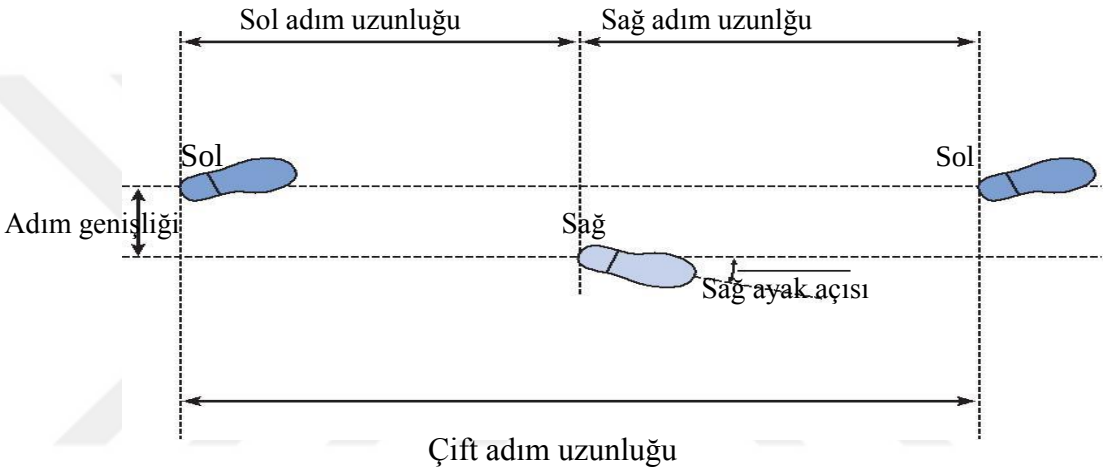
Basma fazı (stance phase): Aynı ayağın topuk teması ile ayak kalkışı arasında geçen faza basma fazı denir (Güler, 2000).

Salınım fazı (swing phase): Aynı ayağın ayak kalkışı ile topuk teması arasında geçen faza salınım fazı denir (Güler, 2000).

Çift adım uzunluğu (stride length): Aynı taraf ayağın iki topuk teması arasındaki mesafe çift adım uzunluğu olarak adlandırılır (Rothstein ve ark., 1991; Gage, 1991; Simoneau, 2002; Ružicka ve Jankovic, 2002).

Adım uzunluğu (step length): Yürüme sırasında her iki ayağın topuk teması arasındaki mesafedir. Sağ ve sol adım uzunluklarının karşılaştırılması bacaklar arasında yürüyüş simetrisini değerlendirmeye yardımcı olabilir (Rothstein ve ark., 1991; Gage, 1991; Simoneau, 2002; Ružicka ve Jankovic, 2002).

Adım genişliği: İki ayak temasının merkezlerinin arasındaki lateral mesafedir ve normal olarak 7-9 cm aralığındadır (Simoneau, 2002; Ružicka ve Jankovic., 2002) (şekil- 2.2.3.5.1).



Şekil 2.2.3.5.1: Yürümenin mesafe parametreleri (Whittle, 2007)

Kadans (Cadence): Dakikada atılan adım sayısına kadans denir (Simoneau, 2002; Ružicka ve Jankovic, 2002; Gage, 1991).

Çift adım süresi (stride duration): Bir yürüyüş siklusunda geçen zamana çift adım süresi denir (Simoneau, 2002; Ružicka ve Jankovic, 2002).

Adım süresi (Step duration): Sağ ve ya sol adım uzunluğununda geçen zamana adım süresi denir (Simoneau, 2002; Ružicka ve Jankovic, 2002).

Yürüme hızı (Velocity): Yürüme hızı çift adım uzunluğunun ikiye bölünüp ve tempo (kadans) ile çarpılmasıyla elde edilir (Yürüme hızı = kadans x çift adım

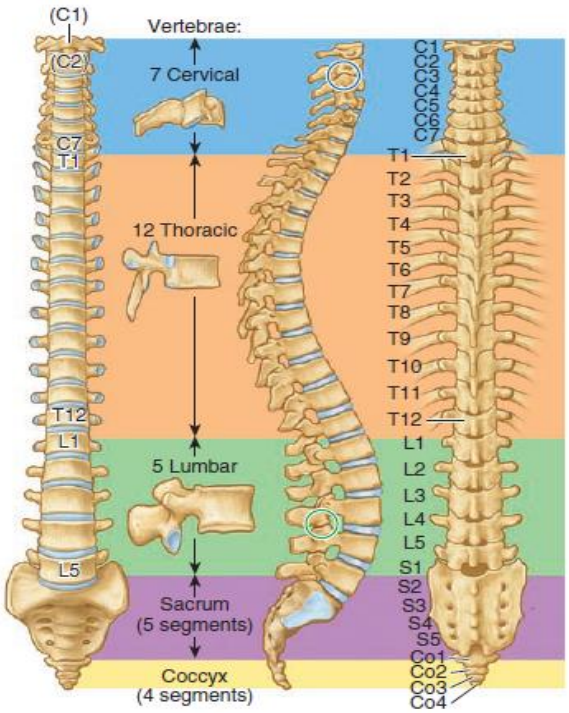
uzunlugu/2) ve birimi m/s, cm/s ya da m/dakika'dır (Rothstein ve ark., 1991; Gage, 1991; Ružicka ve Jankovic, 2002).

Çift destek periyodu (Double support): Her iki ayağın aynı anda yer ile temas ettiği periyoda çift destek periyodu denir (Simoneau, 2002; Ružicka ve Jankovic, 2002).

Tek destek periyodu (Single support): Sadece bir tek ayağın yer ile temas ettiği periyottur (Ružicka ve Jankovic, 2002).

2.3. OMURGANIN FONKSİYONEL ANATOMİSİ

Omurga genel olarak 33 ayrı birimden 5 bölümden oluşmaktadır; bunlardan 7'si servikal, 12'si torakal, 5'i lomber, 5'i sacrum ve 5'i koksikste bulunur. Vertebral kolonun hem yapı hem de fonksiyon birimi hareket segmenti olarak adlandırılır (İş ve Zileli, 2014; Moore ve ark., 2014) (Şekil 2.3.1).



Şekil 2.3.1: Omurganın lateral, anterior ve posterior görünümü (Moore ve ark., 2015)

Bir hareket segmentini oluşturan yapılar; anulus fibrozus, nukleus pulpozus, kıkırdak uç plaklardan oluşan vertebralar arası disk, komşu vertebral cisimlerinin yarısı, anterior longitudinal ligaman, posterior longitudinal ligaman, ligamentum flavum, faset eklemler, omurga kanalı ve intervertebral foramenler ile aynı seviyede bulunan prosesus transversus ve prosesus spinosuslar arasında yer alan bütün yumuşak dokulardır (Gilroy ve ark., 2011; Lollis, 2011; Şar, 2002; Yıldırım, 1999).

2.3.1. İntervertebral disk

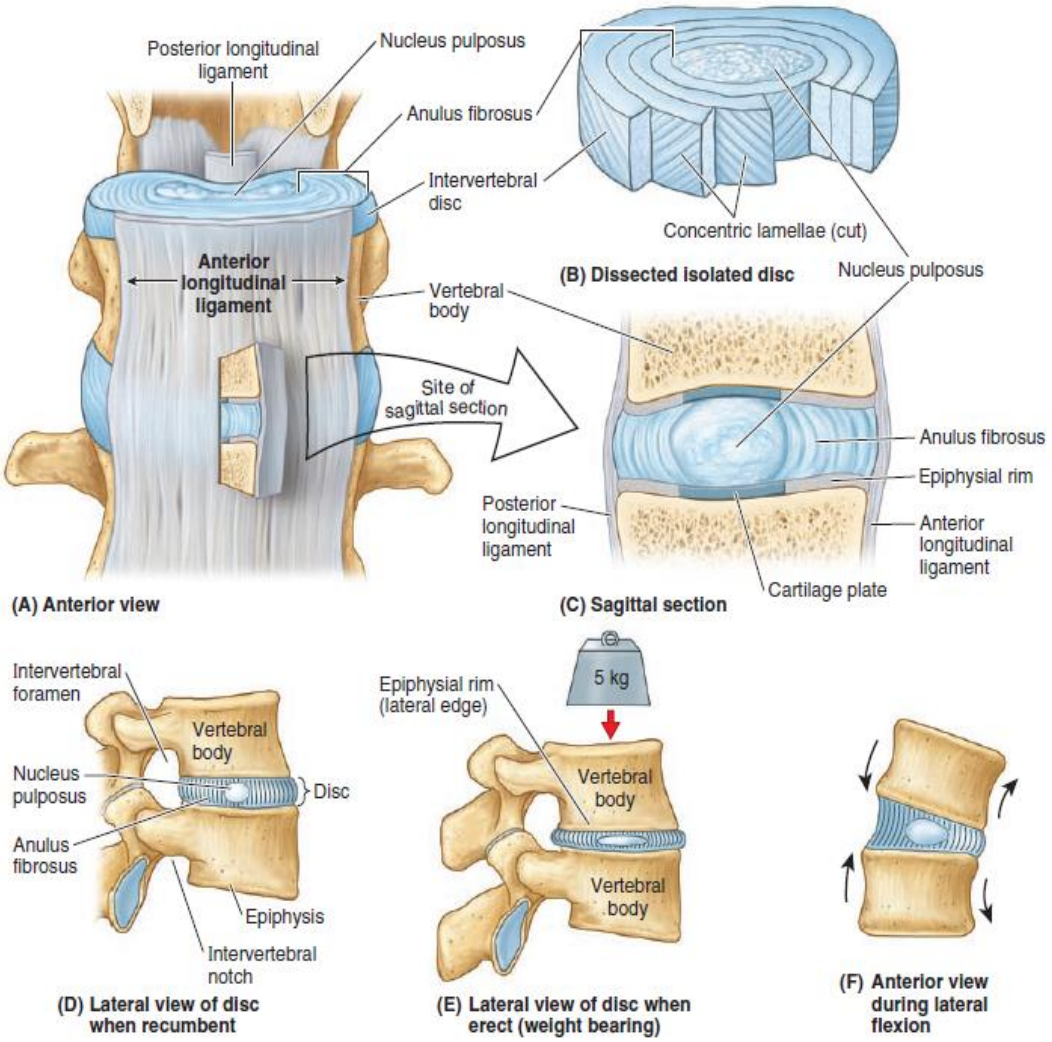
İntervertebral disk; nukleus pulpozus, anulus fibrosus ve uç plaklardan oluşmaktadır (İş ve Zileli, 2014; Şar, 2002; Brodke ve Ritter, 2004) (Şekil 2.3.1.2.1).

2.3.1.1. Anulus fibrozus

Nükleus Pulpozusu dıştan saran anulus fibrozus, fibroz konsantrik lamellerden oluşan fibroelastik ağ yapısındadır. Diske gelen tüm kuvvetin %75' ini taşır. Tendon ve diğer ligamentlere göre çok daha esnek olmasının nedeni yapısını oluşturan liflerin diziliş şeklinden ve içerdiği proteoglikan miktarının fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Anulus fibrozusun arka kısmı daha ince olup vertebra korpusuna iyice yerleşmiştir. Ön tarafı ise daha kalın ve belirgindir (İş ve Zileli, 2014; Şar, 2002; Brodke ve Ritter, 2004) (Şekil 2.3.1.2.1).

2.3.1.2.Nukleus pulpozus

Adölesan ve çocukluk döneminde nukleus pulpozus %85 su, az sayıda kollajen lif, birkaç kıkırdak hücresi içeren ovaid jelatinöz bir yapıdır. Normalde basınç altındadır ve diskin ön kenarından çok arka kenarına daha yakın yerleşmiştir. Nükleus pulpozusun yarı akıcı yapısı sayesinde columna vertebralisin fleksiyon veya ekstansiyon hareketleri sırasında vertebraların öne veya arkaya bükülebilmesi mümkün olmuştur (İş ve Zileli, 2014; Şar, 2002; Brodke ve Ritter, 2004) (Şekil 2.3.1.2.1).



Şekil 2.3.1.2.1: İntervertebral disklerin yapısı, anterior ve lateral görünüm (Moore ve ark., 2015)

Bütün omurga boyunca vertebra korpuslarını önden ve arkadan uzunlamasına birbirine bağlayan longitudinal ligamanlar bulunmaktadır.

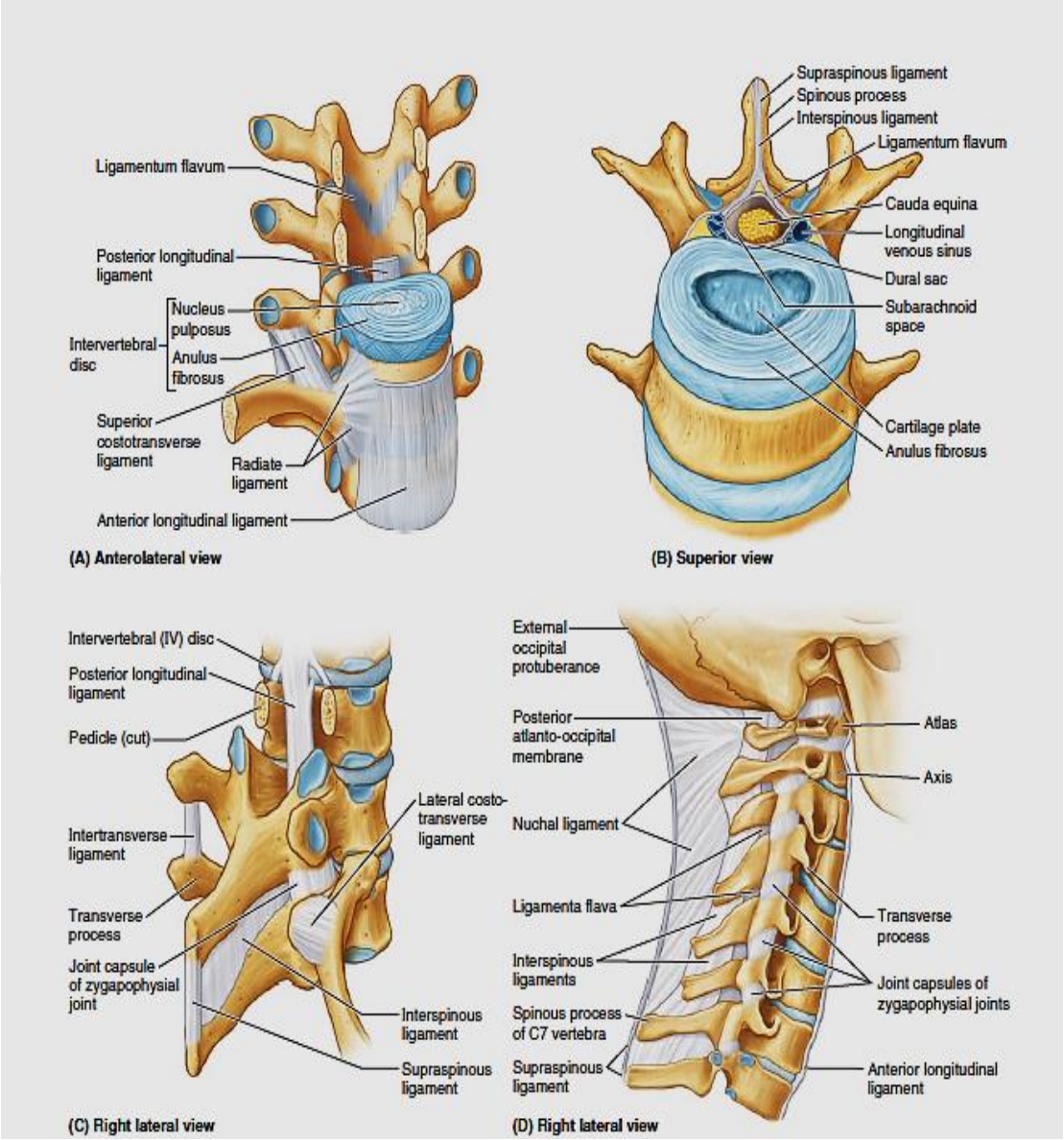
Posterior Longitudinal Ligaman (PLL): Vertebra korpuslarının arka yüzünü örten ve bunlara oldukça sıkı sekilde yapışan bir ligaman olup intervertebral disk seviyelerinde anulus fibrozus lifleri ile birleşerek iki tarafa doğru açılanma gösterir. Bu yapı disk hernilerinin en önemli anatomik nedenlerinden birisidir.

Anterior Longitudinal Ligaman (ALL): Vertebra korpuslarının ön yüzünü örter ve anulus fibrozus lifleri ile yakın ilişki içinde olup oldukça dayanıklı ve geniş bir ligamandır. ALL'nin fonksiyonu lomber ekstansiyonu kısıtlamaktır.

Ligamentum flavum: Vertebral arkuslar ligamentum flavum sayesinde birbirine baglanırlar. Sarı renkte ve elastik liflerden oluşan ligamentum flavumlar birbirine komuşu olan iki omurga kavisleri arasında bulunan boşlukları doldurur (Akı, 1998; Cailliet, 1994; Şar, 2002; Brodke ve Ritter, 2004).

2.3.1.3. Faset eklemler

Faset eklemler sinovial membran ve sinovyal sıvının bulunduğu gerçek eklemlerdir. Faset eklem yüzeyleri ilk başta koronal planda olsa da, büyüme çağı boyunca giderek biplanar özellik kazanır. Anterior kısmı koronal planda olup daha geniş olan posterior kısmı sagittal planda yer alır. Subkondral kemigin kalınlığı koronal bölümde sagittal bölüme göre daha fazladır ve eklemin bu yapısı hareket açıklığını etkilemektedir. Tam fleksiyonda gövde dengesi büyük oranda bu eklemler tarafından sağlanır (İş ve Zileli, 2014; Akı, 1998; Brodke ve Ritter, 2004; Şar, 2002; Cailliet, 1994) (Şekil 2.3.1.3.1)



Şekil 2.3.1.3.1: Vertebral eklemler ve ligamentleri (Moore ve ark., 2015)

2.3.1.4. Lomber fonksiyonel ünite

Lomber fonksiyonel ünite iki vertebra ve onların arasına yerleşmiş intervertebral diskten, anterior ve posterior olacak şekilde iki kısımdan meydana gelmiştir. Anterior parça, ağırlık taşıyan ve şok absorbe etme yeteneği sahip iken posterior parça ise, ağırlık taşımayan, hareketlere rehberlik eden faset eklemlerden meydana gelmiştir (Ketenci, 1998; Akı, 1998).

2.4. LOMBER OMURGANIN BİYOMEKANİĞİNİ

Lomber fonksiyonel ünite iki komşu vertebra, intervertebral disk, ligamentler ve faset eklemlerden oluşan kompleks mekanik bir sistemdir. Bu segment üzerine binen yük anterior ve posterior yapılar olmak üzere iki sütun halinde paylaşılır. Kapandji'ye göre ise kolumna vertebraliste taşıyıcı olarak bulunan üç kolon vardır: üst üste yerleşen vertebraların korpuslarından oluşan kolon majör, diğer iki kolon minör kolondur. Öndeki major kolon ana destekleyici yapıdır. Major kolon statik, minör kolonlar ise dinamik rol oynar (Kapandji, 1974).

Lomber omurgada hareket açıklığını belirleyen faktörler; longitudinal ligamanların uzama yeteneği, faset eklemlerde bulunan kapsüllerinin elastisitesi, intervertebral diskin sıvı içeriği ve çevre kasların elastikiyeti bulunmaktadır. Aşırı hareketler longitudinal ligamanlar ve fasya tarafında engellenmektedir. Lomber bölge omurga L5-S1 diski üzerinde 45 derece fleksiyon hareketi, L4–5 ve L5-S1 seviyede 30 derece ekstansiyon hareketi, L3-4'de ise 20–30 derece lateral fleksiyon ve tüm lomber bölgede 10 derece rotasyon hareketi yapmaktadır (Karataş, 2000).

Fleksiyon ve ekstansiyon lomber omurganın en önemli fonksiyonel hareketlerini oluşturmaktadır. Gövdenin öne doğru eğilmesi kalça ve omurga fleksiyonunun kombinasiyonu şeklinde gerçekleşir. Omurgada fleksiyon hareketinin ilk 50–60 drecesi lomber omurgada ve özellikle alt segmentlerinde gerçekleşir ve bu segmentler arasında en fazla açısal hareket lumbosakral bölgede gerçekleşir, L4- L5 segmenti ikinci sırada yer alır ve diğer segmentler ise eşit oranda harekete katılırlar.

Dizler tam ekstansiyon pozisiyonunda iken gövdenin öne doğru eğilmesi ve parmakların yere değdirilebilmesi, lomber omurgadaki fleksiyona ile birlikte kalça eklemi fleksiyonu ile sağlanabilir. Kalça fleksiyonu pelvisin sagittal düzlemde öne doğru rotasyonudur ve buna ek olarak gövdenin 25 dercelik fleksiyonunu sağlar. Gövdenin fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri sırasında lomber lordozun düzleşmesi ve pelvik rotasyon arasında düzgün ve ritmik bir ilişki bulunmaktadır. Buna pelvik lomber ritim denilir (Karataş, 2000; Cailliet, 1994; Sinaki ve Mokri, 1996).

Omurganın hareket kapasitesi en gelişmiş bölgesi lomber bölgedir. Lomber omurgada fleksiyon – ekstansiyon hareketinin kapasitesi torakalden sakral bölgeye gidildikçe artış gösterirken, aksiyal rotasyon ve lateral fleksiyon hareketlerinin kapasiteleri vertebral seviyeden bağımsızdır. Lomber bölgedeki mevcut eklemler en çok fleksiyon-ekstansiyon yönünde hareket eder. Lomber bölgede eklemlerin lateral fleksiyon kapasitesi, aksiyal rotasyonun kapasitesinin 3-4 katı kadardır. Toplam fleksiyon ve ekstansiyon kapasitesinin en fazla olduğu aralık L4-L5 iken, üst segmentlere çıkıldıkça bu oran azalır. Lomber fleksiyonun ise %60–75'i L5-S1 aralığında gerçekleşirken, %20–25'i L4-L5 aralığında, geri kalan %5-10'u da diğer segmentlerde gerçekleşmektedir. Bu hareket genişliğine bağlı disk hernilerinin lomber bölgede sık oluşmasının nedenidir (Kapandji, 1974).

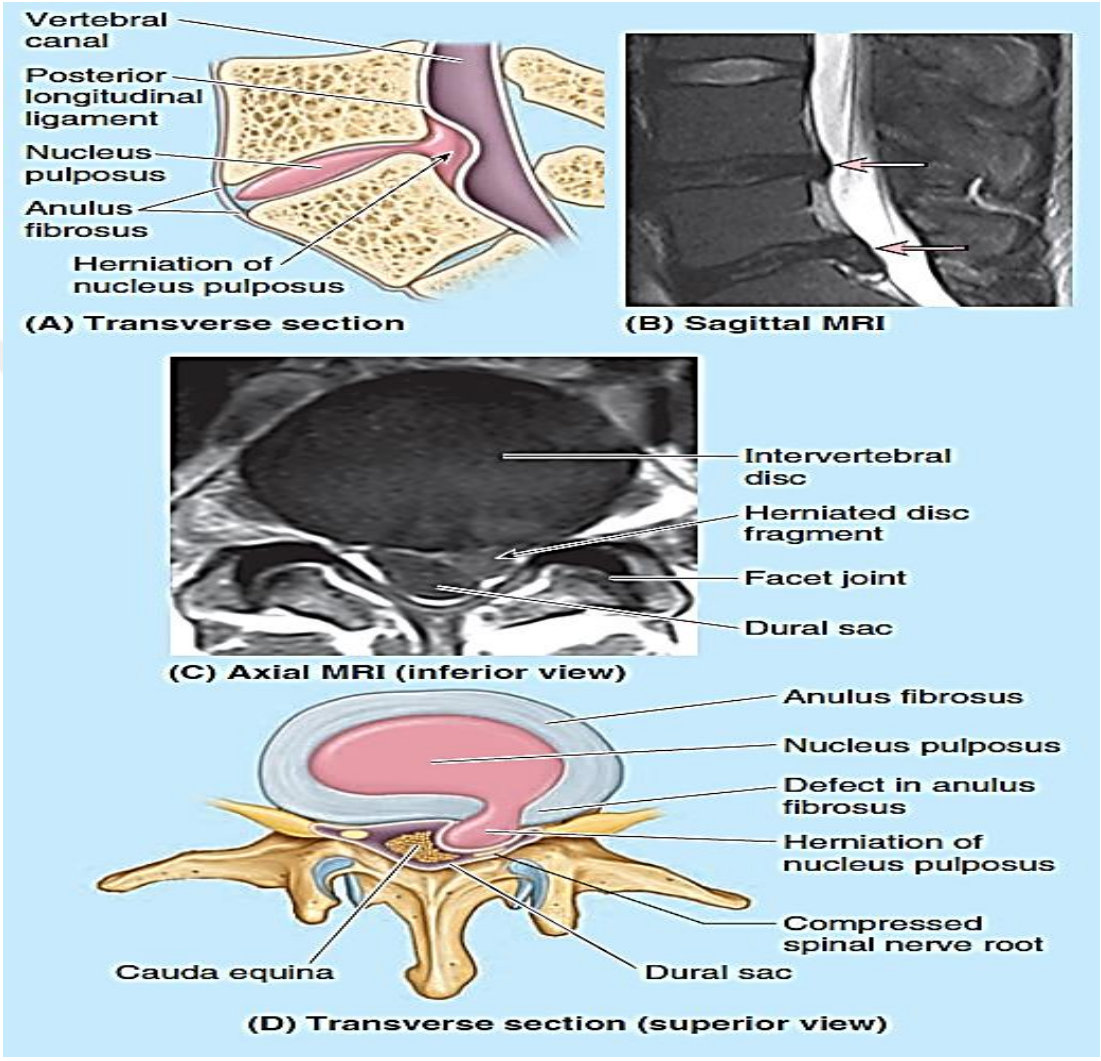
Lomber bölgede yaşa bağlı olarak her ünitenin fleksiyon derecesi değişiklik gösterir. 2-13 yaşlarında fleksiyon kapasitesi maksimum iken, artan yaşla beraber progresif olarak azalmaktadır. Normalde vücudun sağ ve sol tarafındaki eklemler anatomik yapı ve fonksiyonları açısından simetriktir. Aynı şekilde, sağ ve sol faset eklem açılarının vertebral segmentte eşit olması beklenir. Bu simetrinin olmaması ya da bozulması, lomber hareketlerdeki simetrinin ve ahengin bozulmasına neden olabilir. Bunun sonucu olarak intervertebral diskte mekanik yük dengeli dağılamaz, bazı noktalarda mekanik stres artabilir ve dejenerasyon meydana gelebilir (Cyron ve Hutton, 1980; Hagg ve Wallner, 1990; Ko ve Park, 1997; Farfan ve ark., 1972).

2.5. LOMBER DİSK HERNİSİ

2.5.1. Lomber disk hernisi tanımı

Lomber disk hernisi, lomber intervertebral disk dokusu nukleus pulpozusun anulus fibrozus kapsülünün sınırlarını geçmesi ve bunların vertebral kanal içine yer değiştirmesi ve diskin yapısında dejenerasyonu ile karakterize bir mekanik bozukluktur (Moore ve ark., 2015). Lomber disk hernisi spinal sinirlere ve ya köklere direkt mekanik etki ve oluşan inflamatuar cevap ve buna bağlı gelişen ödem

etkisiyle, sinir köklerindeki vasküler yapıları kompresyon altına alarak iskemiye yol açıp semptomların ortaya çıkmasında rol oynamaktadır (Murphy, 1977; Moore ve ark., 2015) (şekil 2.5.1.1).



Şekil 4.5.1: Nukleus pulposus herniyasiyonu; (A) transvers kesit, (B) sagittal MRI, (C) aksiyal MRI, inferior görünüm, (D) transvers kesit, superior görünüm (Moore ve ark., 2014)

Disk herniyasyonları çeşitli tiplerde gelişebilmektedir. Macnab disk herniyasyonunu bulging, protrüzyon, ekstrüzyon ve sekestrasyon olarak dört grupta sınıflandırmıştır.

Bulging: Diskin Anulus fibrozus anatomik yapısının diffüz olarak korpus kenarlarından taşması veya bombeleşmesi "bulging" denilir. Ancak anulus fibrosus veya Sharpey lifleri sağlamdır.

Protrüzyon: Genellikle posterolateral bölgede, anulus fibrozustaki iç tabakalarının yırtılmasına inkomplet defekt sonucu diskin herniye olmasına denir. posterior longitudinal ligaman (PLL) sağlamdır.

Ekstrüzyon: Anulus fibrosusta oluşan komplet yırtık boyunca nükleus pulpozusun posterior longitudinal ligaman altına herniye olmasına, PLL da yırtarak spinal kanal içine doğru yer değiştirir.

Sekestrasyon: Posterior longitudinal ligamanı yırtarak kanal içinde serbest fragman halinde kalan ekstrüde nükleus pulpozusa "sekestre disk" denir ve Spinal kanal içinde serbest bulunur (İş ve Zileli, 2014; Anderson ve ark., 1988; Sinaki ve Mokri, 1996; Yılmaz, 2000; Arasıl, 2005; Bartleson, 2002; Borenstein, 1995; Müslümanoğlu, 2002).

Herniye disk orta hatta; lomber bölgede kauda ekuinaya, posterolateral ise; duradan çıktıktan sonraki sinir köküne bası yapar. Herniasyonları genellikle posterolateralde meydana gelir burada anulus fibrozis oldukça incedir. Bir posterolateral herniasyon nedeniyle spinal sinir köklerinin yakınlığı semptomatik olması daha muhtemeldir (Moore ve ark, 2015).

Sinir kökündeki motor fibrillerde oluşan bası, innerve ettiği kaslarda kuvvetsizliğe, atrofi ve tonus azalmasına neden olur. Güç kaybı ileri derecede olmadıkça hasta farkına varmayabilir (Rothman ve Simeone, 1975).

2.5.2. Klinik belirti ve bulgular

Hastalarda en önemli klinik yakınma lokalize olan bel ağrısıdır. Yavaş yavaş oluşan yaygın, batıcı, istirahatle azalan hareketle artan, lomber bölgede ve etkilenen sinir kökünün anatomik dağılımına uygun olarak alt ekstremiteye yayılan bir ağrıdır.

Ağrı genellikle öne doğru eğilme veya arkaya hızlı dönme gibi bir hareket sonrası ani olarak başlayabilir ve en küçük bir hareketle şiddetlenip lomber bölgede kilitlenme ile sonuçlanabilir. Ayakta durmakla, oturmakla, öksürmekle, ıkınmakla, araba kullanmakla, yürümekle ve omurganın fleksiyon hareketi ile ağrı artar. Yatma esnasında, lomber lordozun ekstansiyonda desteklenerek ağrı hafifler. Yürüme esnasında hasta gövdesini öne doğru götürmez ve gövdeyi ekstansiyona alarak yürür böyle bir girişim paraspinal kaslarda şiddetli kas spazma sebep olur. Disk hernisi bel ağrısı ekstrude olduğunda azalır veya kaybolur, ancak radiküler semptomlar daha belirgin hale gelir. L3 veya L4 radikulopatilerde ağrı uyluğun ön yüzünde hissedilir. L5 veya S1 radikulopatilerinde ağrı genellikle gluteal bölgeye, uyluk arkasına, malleolun lateral veya medialine doğru yayılır. Ağrı siyatik sinir benzer ve "siyatik ağrısı" olarak ifade edilir. L5 ve S1 radikulopatiler genellikle intervertebral diskin dejenerasiyonu veya herniasyonu sonucunda oluşur (İş ve Zileli, 2014; Kırış ve Turantan 1998; Sinaki ve Mokri, 1996).

2.5.3. Risk faktörleri:

Bel ağrısında risk faktorleri 4 ana guruptan oluşmaktadır:

1- Fiziksel ve işle ilgili faktörler: Yanlış duruş, ağır fiziksel iş gücü gerektiren meslekler, ağırlık kaldırma, dönme, uzun süreli oturma ve araç kullanma olarak sayılabilir.

2- Psikososyal faktörler: Depresyon, anksiyete, hipokondriazis, histeri, alkolizm, boşanma, Psikolojik stres gibi nedenler yer almaktadır.

3- Fizyolojik faktörler: Paravertebral kasların zayıflığı, eğilmiş ve rotasyon pozisyonunda ağır bir cismin kaldırılması, uzun süreli motorlu araç kullanımı, sigara alışkanlığı, travma gibi nedenler sayılabilir.

4- Davranışsal faktörler: Bel ağrısı konusunda kişilerin önyargıları ve inançları, ağrı sebebi ile etraflarından gördükleri yardım, sakatlınma nedeniyle tazminat ve erken emeklilik gibi olasılıkları bel ağrısı prevalansını ve tekrarlama

riskini de artırmaktadır (Anderson, 1993; Frymoyer ve Gordon, 1989; Junge, 1995; Weber, 1993; Driessen ve ark., 2011; Driessen ve rak., 2010; Stranjalis, 2004).

2.5.4. Epidemiyolojisi

Disk hernisi bel ağrısının en sık nedenlerinden biridir. Genellikle %90-95'i L4-5, L5-S1 seviyelerinde görülmektedir (Moore ve ark., 2015; İş ve Zileli, 2014). Disk hernilerinin sadece %1-11'i L1-2, L2-3, L3-4 seviyelerinde görülmektedir. Anatomik olarak komşuluk nedeniyle üst lomber disk hernilerinin daha sıklıkla görülmesi beklenirken literatürde ve araştırmalarda en çok L4-5 seviyesinde görüldüğü bildirilmektedir (Hsu ve ark., 1990; Kostuik ve ark., 1986; Shapiro, 1993; Moore ve ark., 2015).

Lomber disk hernisi en sık orta yaşlarda görülmektedir. Olguların %70'i 30-50 yaş arasında iken, %10'u 60 yaş üstünde görülür (Marshall ve Scharstein, 1968; İş ve Zileli, 2014). Erkeklerde kadınlara göre daha sık görülür (İş ve Zileli, 2014).

2.6. KRONİK MEKANİK BEL AĞRISI

2.6.1. Kronik mekanik bel ağrısının tanımı

Bel ağrısı bütün toplumlarda çok yaygın olarak görülen bir sağlık sorunudur. Dünya nüfusunun % 65-80'i yaşamlarının herhangi bir döneminde bel ağrısı sorunu ile karşılaşmaktadır ve bu ağrının %95'inin mekanik özellikte olduğu bildirilmiştir (Isaac ve ark., 2008; Loney ve Stratford, 1999; Felson, 1997; Borenstein ve ark., 1995).

Bel ağrısı ilk bir ay devam ettiğinde akut, bir aydan uzun sürüyorsa subakut, üç ay sürdüğünde ise kronik olarak tanımlanmaktadır (Simpson ve Ark., 2006; Deyo ve rak., 2006; Vällfors, 1985).

Kronik bel ağrının hastaların %30-40'ında depresyon mevcuttur (Turhanoğlu, 2011). Birçok çalışmada depresyon, anksiyete ve stres ile ağrının şiddeti, süresi ve disabilite arasında güçlü ilişki olduğu saptanmıştır (Bigos ve Müller, 2001).

Bel ağrısını mekanik bel ağrısı olarak tanımlayabilmek için inflamatuar, enfeksiyoz, tümoral, fraktür ve iç organlardan yansıyan ağrılar gibi tüm organik nedenler dışlanmalıdır. Ağrı lumbosakral alanda, kalçalarda ve uylukta hissedilir. Fiziksel aktivite ile artar, istirahat ile azalır. Çoğunlukla kronik olan ağrı sıklıkla tek bir travmadan ziyade zaman içinde kümülatif travmaların etkisiyle oluşur. Mekanik bel ağrısı, basit bel ağrısı ve spesifik olmayan bel ağrısı ile eş anlamlı olarak kullanılmaktadır (Yıldız, 2000; Muslumanoğlu, 2002; Borenstein ve ark., 1995; Ketenci, 2002).

Mekanik bel ağrısı bölgesel fonksiyonel bir bozukluktan kaynaklanan çok sayıda nedene bağlı olarak gelişebilir. Ağır yaşam ve çalışma koşulları, yalnış vücut mekaniklerinin kullanımı, kötü statik ve dinamik postür, karın ve sırt kaslarının endurans, güç ve fleksibilitesinde ve kardiyovasküler enduransta azalma gibi risk faktörleri oluşumunda rol oynar. Bel ağrısını mekanik kaynaklı olarak

tanımlayabilmek için ciddi spinal ve spinal olmayan patolojik durumların (pelvik, torasik, abdominal) bulunmaması gereklidir (Rapoport ve ark., 2004).

Bel ağrılı hastalar tekrar yaralanma ve ağrının artacağı korkusuyla sadece belini kullanmayı değil tüm fiziksel aktivitelerini kısıtlar. Aktivite kısıtlanması sonucu fiziksel uyum bozulur. Ligaman ve eklemde meydana gelen sertleşmeyi müteakip zorlanmaya, burkulmaya ve spazma yatkınlık oluşur. Fiziksel uyum tam olarak düzelmeden aktif yaşama ve ise dönüldüğünde tekrarlama riski artar (Şar, 2002).

Kronik bel ağrısı olan kişilerde yürüme, ayakta durma oturma süresi, seyahat, sosyal yaşam, cinsel faaliyet ve benzeri birçok fonksiyon etkilenir. Kronik bel ağrısı, günlük yaşam aktiviteleri, sağlıkla ilgili yaşam kalitesi ve bireylerin fonksiyonelliğinde kayıplara neden olmaktadır. Bel ağrılı hastalara tanı ve tedavi yaklaşımları sırasında ağrının fiziksel faktörleri yanında, hastalığın gidişatını, ciddiyetini ve sakatlığı etkileyen ruhsal durum, korkular, beklentiler, ağrıyla baş etme kaynakları, psikososyal ve davranışsal faktörlerde göz önünde bulundurulmalıdır (Şar, 2002; Manchikanti ve ark., 2009; Narin ve ark. 2008; Magee, 1997; Hasanefendioğlu ve ark., 2012).

Kişide oluşan depresyon eklem hareket açıklığında ve esneklikte azalmaya sebep olup kişinin fonksiyonelliğini olumsuz etikileyebilmektedir (Ehrlich, 2003; Narin ve ark. 2008; Magee, 1997; Hasanefendioğlu ve ark., 2012).

Kronik mekanik bel ağrısı olan birçok birey yürüme sorunları yaşar. Bu kişiler sağlıklı bireylerden daha yavaş yürür (Khodadadeh ve ark., 1988; Keefe ve Hill, 1985; Spenkelink ve ark., 2002). Tercih edilen yavaş yürüme hızı, birçok farklı yürüme bozukluğunun bir özelliğini göstergesidir ve genellikle zayıf bir motor kontrolüne işaret eder (Buzzi ve ark., 2003; Dingwell ve Cavanagh, 2001; Kwakkel ve Wagenaar, 2002).

2.6.2. Belirti ve bulgular:

Bel ağrılarının belirti ve bulguları bel ağrısına neden olan faktöre göre değişmektedir. Kas spazmı, sertlik ve hareket limitasyonu, lokal hassasiyet, bacaklara yayılan ağrı, kas kuvvetinde kayıp, atrofi, duyu kaybı, parestezi ve uyuşma, psikolojik sorunlar, cinsel sorunlar, mesane ve barsak alışkanlıklarında değişiklikler, yorgunluk ve refleks kaybı eşlik edebilecek belirtiler ve bulgulara olarak sayılabilir (Baltacı ve ark., 2006; Cedraschi ve ark., 2012; Temiztürk ve ark., 2015).

2.6.3. Etyoloji ve risk faktörleri

Sigara kullanmak, kötü postür, ağır kaldırmak ve itmek, vibrasyon içeren mesleklerde çalışmak, artmış beden kitle indeksi (BKİ), duruş bozuklukları, gebelik, hareketsiz yaşam, artan yaş, kadın cinsiyete sahip olmak, düşük sosyo-ekonomik durum ve kırsal bölgede yaşamak, rotasyonel ve tekrarlayıcı aktivitelerin sıklıkla tekrarlanması, stres ve depresyon gibi psikolojik faktörler bel ağrısı için risk faktörleri olarak kabul edilmektedir (Tucer ve ark., 2009; Ay ve Evcik, 2008; Huyser ve Parker, 1999).

Mekanik bel ağrısının nedenlerine baktığımızda; ≥%70 lomber sprainde ve strainden, %10 disk ve faset eklemdeki dejenerasyondan, %4 kompresyon fraktüründen, %4 ise disk hernasiyonundan, %3 spinal stenozdan ve %2 spondilolistezisten kaynaklı olduğu bildirilmiştir (Kinkade, 2007).

2.6.4. Epidemiyoloji

Bel ağrısı kadın ve erkeklerde eşit oranda görülmektedir. Genellikle 45 yaş altı kişilerde iş yetersizliğinin en önemli sebebini oluşturmaktadır (Borenstein ve ark., 1995; Gür ve ark., 2000; Yıldız, 2000). Yapılan araştırmalarda bel ağrısının önlenmesinin, iş gücü kaybının azaltılması ve yaşam kalitesinin arttırılmasında önemli rol oynadığı bildirilmiştir (Altınel, 2008).

Bazı çalışmalarda Kuzey Amerika'da bel ağrısı prevalansının %4,4-33'e kadar değişiklik gösterdiğini, popülasyoda yaşam boyunca prevalansın ise %60-85 olduğunu belirtilmiştir. Literatürde dünya nüfusunun %65-80'ninin hayatlarının bir döneminde bel ağrısı çektiklerini ve bu ağrının %95'inin mekanik özellikte olduğu ortaya koyulmuştur (Loney ve Stratford, 1999; Borenstein ve ark., 1995).

Ayrıca yapılan bir maliyet araştırmasında, kronik ve kronik olmayan bel ağrısı maliyetlerinde artış olduğu ve iki yıllık toplam maliyet yaklaşık 52 milyar doların üzerine çıktğını belirtmişlerdir (Smith ve ark., 2013).

Türkiye'de ise, bel ağrısı muskuloskeletal sisteminde ağrının en sık görüldüğü ikinci bölge olarak gösterilmiştir. Ayrıca bel ağrısı, kas iskelet sistemine bağlı oluşan ağrıların iş gücü kaybında oluşturduğu etkisinde ise birinci sırada yer almaktadır (Kuru ve ark., 2011). Türkiye'de bel ağrısının yaşam boyunca prevelansı %43-79 ve yıllık prevelansı %33-38 olarak belirtilmiştir. Kronik bel ağrısı prevelansı, ülkemizde Afyon şehrinde yapılan bir çalışmada %13,1 olarak bulunmuştur (Gilgil ve ark., 2005; Öksüz, 2006; Altınel ve ark., 2008; İlhan ve ark., 2010). Ülkemizde ise kronik bel ağrısınının kişi başı doğrudan maliyeti, yıllık 1000 TL'nin üzerinde, dolaylı maliyeti ise kişi başı yıllık 5500 TL'nin üzerinde olduğu bildirilmiştir. Kronik bel ağrısında, oluşan ağrının süresi ve maliyeti arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu bildirilmiştir (İçağasıoğlu ve ark., 2015).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Olgular

Araştırmamız, 29.03.2016 - 28.08.2016 tarihleri arasında İstanbul Özel Göztepe Medical Park Hastanesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümünde, uzman Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon hekimi ya da Beyin ve Sinir Cerrahı tarafından, lomber disk hernisi ya da kronik mekanik bel ağrısı tanısı konulmuş ve çalışmaya katılmayı gönüllü olarak kabul eden erişkin olgular dahil edildi.

Prospektif randomize kontrollü olarak planlanan bu çalışmada hastalar çalışmaya aşağıdaki kriterlere göre dâhil edildi.

Çalışmaya Alınma Kriterleri:

1. Katılımcı olmaya gönüllü olmak,
2. Bel ağrısı şikayeti ile polikliniğe başvurmuş olmak ve uzman hekim tarafından lomber disk hernisi veya mekanik bel ağrısı teşhisi almış olmak,
3. 25-65 yaşında olmak,
4. Yardımcı cihazı kullanmayan ve bağımsız yürüyebilen,
5. Ağrının 3 aydan fazla sürmesi.

Çalışmaya Alınmama Kriterleri:

1. Katılımcıların herhangi bir tedavi aşamasında olması,
2. Ayakta ya da alt ekstremitede her hangi bir konjenital deformite olması,
3. Daha önce omurga cerrahisi geçirmiş olma,
4. Merkezi sinir sistemine bağlı denge probleminin olması,
5. Gebelik sürecinde olan hastalar,
6. Ciddi dolaşım problemi olan vakalar.

Çalışmamız İstanbul Özel Göztepe Medical Park Hastanesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölüm'ünde gerçekleştirildi. Çalışmaya başlamada önce İstanbul

Özel Göztepe Medical Park Hastanesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü ve Beyin ve Sinir Cerrahisi bölümünden gerekli izinler alındı (EK 1).

Çalışmanın amaç ve içeriği, çalışma öncesinde olgulara yazılı ve sözlü şekilde detaylı olarak anlatıldı. Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Etik Kurul'u standartlarına uygun olarak hazırlanmış bilgilendirme formu ve gönüllü onam formu bütün olgular tarafından imzalandı. Olguların demografik verileri, tarafımızca oluşturulmuş "Hasta Değerlendirme Formu" üzerine kaydedildi.

"258" protokol numaralı "Lomber disk hernisi ile kronik mekanik bel ağrısı olan hastalarda yürüyüşün zaman mesafe parametrelerinin karşılaştırılması" isimli tez çalışmamız 28.03.2016- 25 tarih ve sayısı ile Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Etik Kurulu tarafından onaylandı ve Helsinki Deklerasyonu'na uygun olarak yürütüldü (Ek 2).

Çalışmanın hipotezleri**:**

H0: Lomber diskte oluşan herniasyonun, hastalarda yürüyüşün zaman mesafe parametrelerinde etkisi vardır.

H1: Lomber diskteoluşan herniasyonun, hastalarda yürüyüşün zaman mesafe parametrelerinde etkisi yoktur.

H2: Kronik mekanik bel ağrısı, hastalarda yürüyüşün zaman mesafe parametrelerinde etkisi vardır.

H3: Kronik mekanik bel ağrısı, hastalarda yürüyüşün zaman mesafe parametrelerinde etkisi yoktur.

3.2. Çalışma planı

Araştırmaya lomber disk hernisi tanısı almış 25, kronik mekanik bel ağrısı tanısı almış 25 ve kontrol grubu için 20 sağlıklı birey olmak üzere toplam 70 kişi dahil edildi. Değerelendirme öncesinde tüm kişilere analiz yöntemi açıklandı.

Bütün olgular aynı gün içerisinde, 1610 x 652 x 30 mm ebatlarında ve yaklaşık 11.8 kg ağırlıkta olan, "WIN TRACK Yürüme Analizi Platformu (Medicapteurs, Balma, France)" üzerinde (Resim 5.2.1), çıplak ayak ile ve kendilerinin belirlediği normal hızda durmadan 10 tur yürütüldü (Resim 5.2.2).Yürüme esnasında bilgisayar ortamında 5 dinamik pedobarografi ve yürümenin zaman-mesafe parametreleri sonucu kayıt edilip, aritmetik ortalamaları ele alındı.



Resim 3.2.1:WIN TRACK Yürüme Analizi Platformu



a)



b)



c)

Resim 3.2.2: WIN TRACK Yürüme Analizi Platformu üzerinde yürüme analizi değerlendirme uygulanışı (a, b, c).

3.3. Sonuç ölçümleri;

1. Hasta Değerlendirme Formu

2. Ağrının değerlendirilmesi

3. Bilgisayar ortamında elde edilen dinamik ayak basınç değerleri

4. Bilgisayar ortamında elde edilen yürüyüşün zaman mesafe değerleri

Yürüyüşün zaman-mesafe parametreleri olarak kadans (adım/dk), adım uzunluğu (mm), çift adım uzunluğu (mm), basma fazı süresi (ms), yürüme siklüsünün süresi (ms), salınma fazı süresi (ms), çift destek süresi (ms), tek destek

süresi (ms) gibi spatiotemporal veriler ve yürüme esnasında yürüme siklüsü boyunca her iki ayağın basma alanı (cm^2), ortalama basınç (g/cm^2) ve maksimum basınç (g/cm^2) bilgisayara aktarıldı ve kaydedildi. Dinamik ayak basınç değerleri ve yürüyüşün zaman mesafe parametreleri sonuç örnekleri Resim 5.3.1'de verilmiştir.

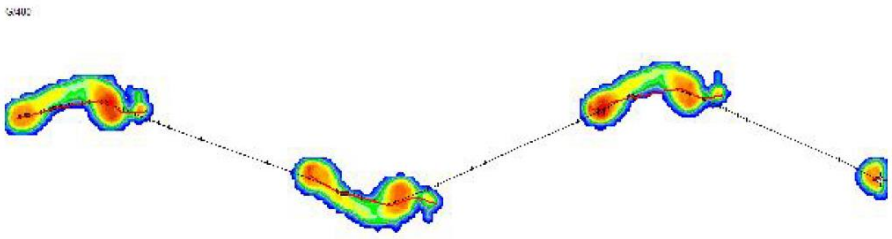
Kadans, çift adım uzunluğu, çift adım zamanı, çift destek zamanı ve adım genişliği parametrelerinde iki alt ekstremite için ayrı değerin alındığı durumlarda bu iki değerin ortalaması tek bir değer olarak hesaplandı.

ÖZEL GÖZTEPE MEDIKAL PARK HASTANESI 09.08.2016

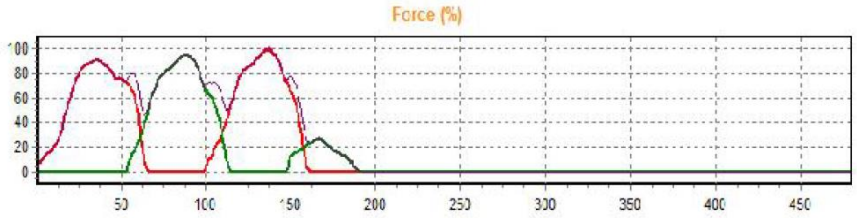
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Ünitesi

[redacted] BEL AĐRISI tez Referral :	Age : 37 year Weight : 78 Height : 177 Foot size : 40,	Complaint :

Walk analysis







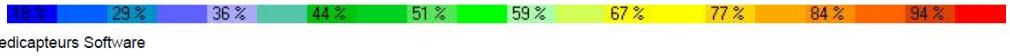
Podometric Results

	1	2	3
Area	135	135	129
Average P.	1002	984	999
Maximal P.	1757	1660	1778

GaitLine MaxLine

Spacio-Temporal Results

	Left	Right
Step Duration (ms)	650	588
Gait Cycle Duration (Ms)	1238	1188
Single Stance Duration (ms)		412
Double Stance Duration (ms)	375	375
Swing Duration (ms)	1438	1362
Stride Duration (ms)	2012	1738
Step length (mm)	492	492
Gait Cycle Length (mm)	984	961
Angle		8.13



Medicapteurs Software

a)

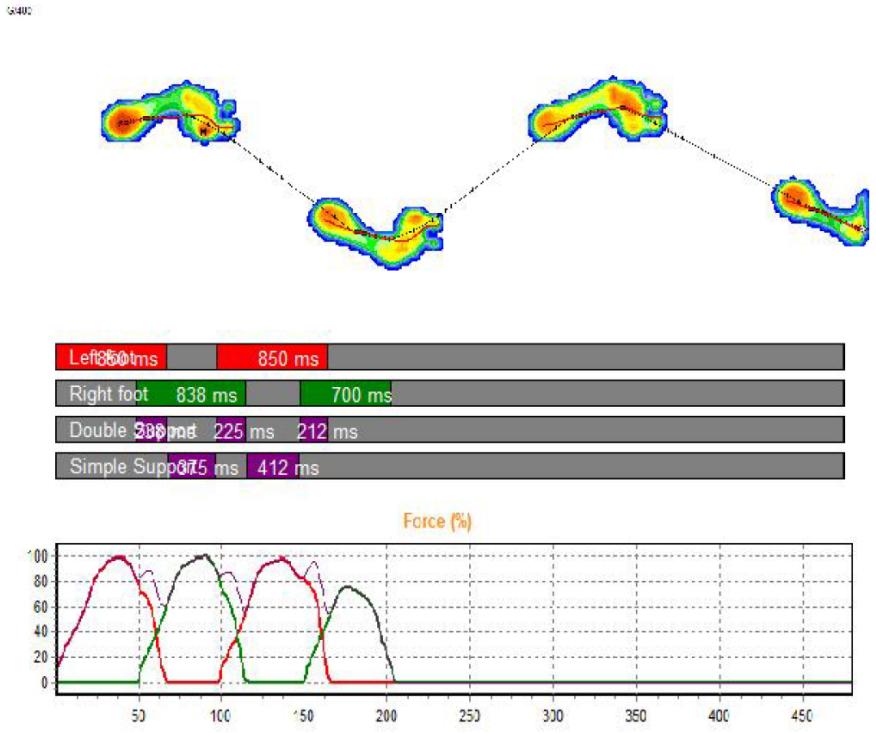
ÖZEL GÖZTEPE MEDIKAL PARK HASTANESI

14.08.2016

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Ünitesi

[redacted]	Age : 49 year	Complaint :
LDH - 804 PREOP	Weight : 72	
Referral :	Height : 169	
	Foot size : 38,	

Walk analysis



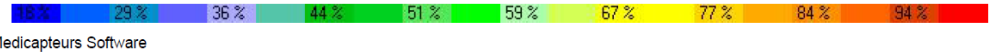
Podometric Results

	1	2	3
Area	135	126	140
Average P.	949	952	954
Maximal P.	1758	1606	1579

GaitLine MaxLine

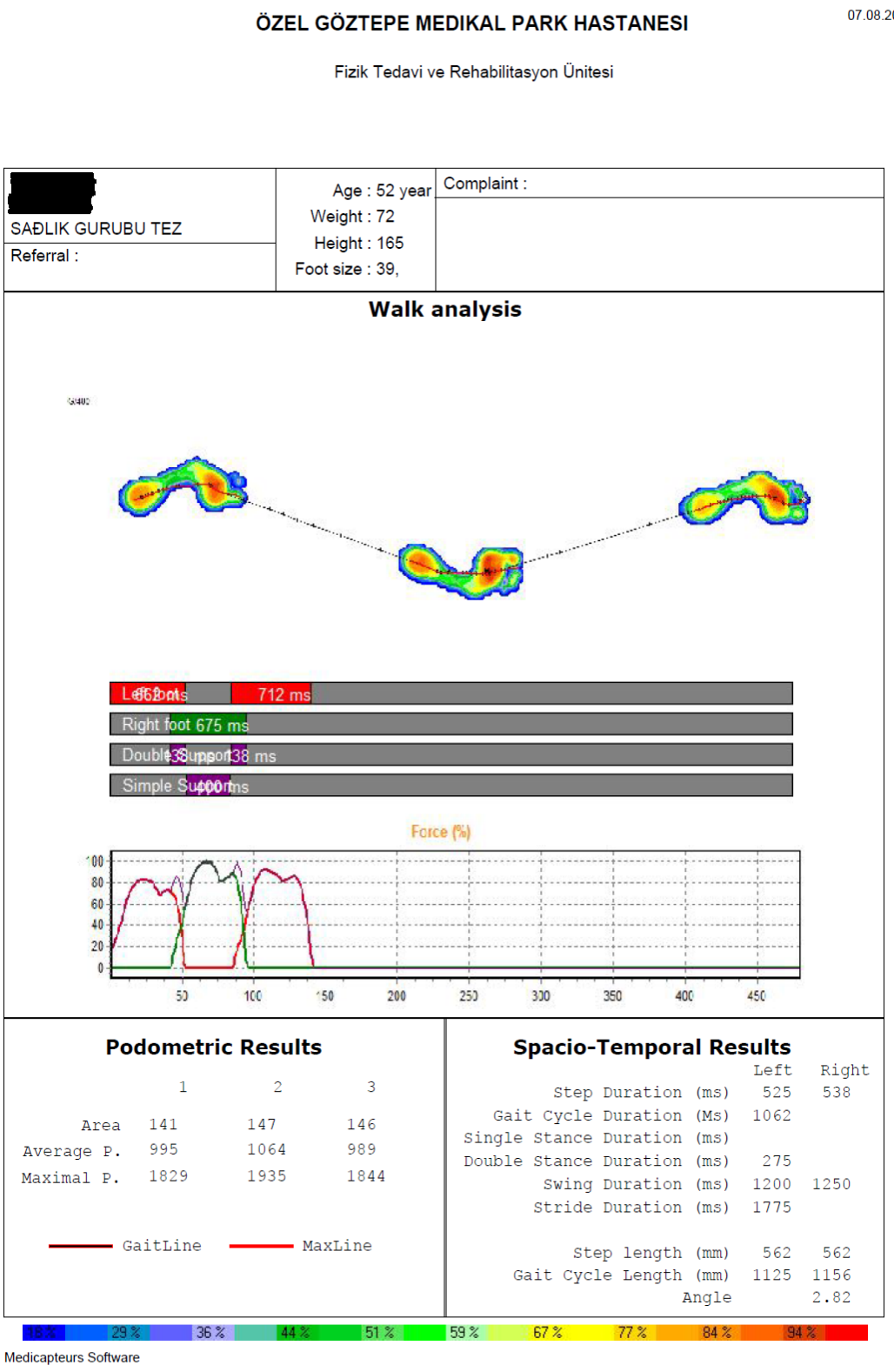
Spacio-Temporal Results

	Left	Right
Step Duration (ms)	612	612
Gait Cycle Duration (Ms)	1225	1250
Single Stance Duration (ms)		375
Double Stance Duration (ms)	462	438
Swing Duration (ms)	1450	1462
Stride Duration (ms)	2075	1950
Step length (mm)	359	383
Gait Cycle Length (mm)	742	804
Angle	7.52	6.27



Medicapteurs Software

b)



c)

Resim 3.3.1: Yürüme analizi değerlendirme sonucu örneği a) kronik Mekanik bel ağrısı, b) LDH, c) Kontrol grubu

3.3.1. Hasta değerlendirme formu

Hazırlanan değerlendirme formu ile hastaların;

- Adı soyadı,
- Yaş,
- Cinsiyet,
- Tanı,
- Boy ve kilo,
- Vücut kitle indeksi,
- Dominat taraf,
- Ağrı şiddeti (VAS),
- Daha önce geçirdiği operasyon var mı,
- Diğer şikayet ve hastalıkları,
- İletişim ile ilgili bilgiler alındı.

3.3.2. Ağrının değerlendirilmesi

3.3.2.1. Visuel Analog Skala (VAS)

Ağrı şiddetinin değerlendirmesi için kullanılan visuel analog skala, 10 santimetre uzunluğunda yatay bir çizgiden (0- 10 cm arası) oluşan skaladır. VAS'da 0 ağrının olmadığını belirtirken, 10 ise en şiddetli ağrıyı belirten ölçektir. Hastalardan hissettiği ağrı şiddetini işaretlemesi istendi ve daha sonra sonuçlar kaydedildi (Boonstra ve ark., 2008) (Şekil 5.3.2.1.1).



Şekil 3.3.2.1.1: VAS (Visuel analog skala)

3.4. İSTATİKSEL ANALİZ

Çalışma sonuçlarının analizi "Statistical Package for Social Sciences" (SPSS) Version 20.0 (SPSS inc., Chicago, IL, ABD) istatistik programı kullanılarak yapıldı. Analizlerin tümünde istatistiki anlamlılık değeri $p<0,05$ kabul edildi.

Tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama ± standart sapma, ortanca (çeyrekler arası genişlik) veya ortanca (minimum-maksimum) olarak, kategorik değişkenler ise olgu sayısı ve (%) olarak gösterildi.

Gruplarda verilerin normal dağılıma uygunluğu "Kolmogrow Smirnow testi" ile test edildi. Gruplar arası karşılaştırmalarda, normal dağılıma uygunluk gösteren veriler için "ANOVA" varyans analizi, normal dağılıma uygunluk göstermeyen için ise "Kruskal-Wallis testi" kullanıldı. İkili gruplar rası kıyaslamalarda ise normal dağılıma uygunluk gösteren veriler için "Bağımsız T-testi" analizi, normal dağılıma uygunluk göstermeyen için ise "Mann-Whitney U Test" testi kullanıldı.

Değişkenler arasında korelasyon olup olmadığı ise Spearman ve Pearson korelasyon testi kullanılarak araştırıldı. Çalışmada parametrik koşulların sağlanması durumunda 'Pearson Korelasyon Testi', parametrik koşulların sağlanmaması durumunda 'Spearman Korelasyon Testi' uygulandı. Korelasyon anlamlılık kat sayıları 0 - 0,2 arası 'çok zayıf', 0,2 - 0,4 arası 'zayıf', 0,4 - 0,6 arası 'orta', 0,6 - 0,8 arası 'kuvvetli' ve 0,8 ve üstü tam ilişkili olarak belirlendi (Kaptanoğlu AY, 2013).

Guruplar içinde bağımsız değişkenin bağımlı değişkenler üzerindeki değişimlere ne şekilde, ne kadar etki ettiğini ve açıklayıcı yüzdelik etki oranını belirlemek amaçlı basit doğrusal regresyon analizi kullanıldı.

4. BULGULAR

Çalışmaya alınan hasta gruplarının başlangıç değerlendirmesindeki demografik özelliklerinin (yaş, boy, kilo, VKİ) karşılaştırması Tablo 4-1'de verilmiştir.

Tablo 4-1: Grupların başlangıçtaki demografik özelliklerinin karşılaştırılması

	LDH Grubu (n=25) Ort ± SS (min-max)**	**KMBA*** Grubu (n=25) Ort ± SS (min-max)**	**Kontrol Grubu (n=20) Ort ± SS (min-max)**	**p değeri**
Yaş (yıl)	46,0 ± 12,9 (25-65)	43,7 ± 14,5 (25-65)	39,6 ± 8,3 (27-56)	0,309
Boy (cm)	170,2 ± 9,9 (152-190)	165,7 ± 8,7 (150-189)	171 ± 6,5 (155 – 184)	0,081
Kilo (kg)	76,7 ± 10,4 (62-99)	71,6 ± 14 (50-94)	70,8 ± 15,5 (47-105)	0,261
VKİ*(kg/m²)	26,5 ± 3,5 (17,5-33,9)	26,1 ± 4,7 (19,5-34,7)	24,1 ± 4,5 (14,8-32,1)	0,132
Ayak numarası	39,8 ± 2,7 (36-45)	39,1 ± 1,9 (36-44)	40 ± 2,3 (36-44)	0,391

***VKİ: Vücut kitle indeksi, **LDH: Lomber Disk Hernisi, ***KMBA: Kronik mekanik bel ağrısı**

Grupların demografik özelliklerinden boy, kilo, VKİ, tek yönlü varyans analizi "ANOVA" ile; yaş parametresi ise "Kruskal-Wallis test" ile değerlendirildi. Gruplar arasında yaş, boy, VKİ ve kilo değişkenleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0,05$).

Çalışmaya dahil edilen gruplarda cinsiyet dağılımının karşılaştırılması Tablo 4-2'de verilmiştir.

Tablo 4-2: Gruplarda yer alan bireylerin cinsiyet dağılımının karşılaştırılması

	LDH* Grubu (n=25) n (%)	KMBA** Grubu (n=25) n (%)	Kontrol Grubu (n=20) n (%)	Toplam n (%)	p değeri
KADIN	13 (52)	16 (64)	10 (50)	39 (55,7)	0,577
ERKEK	12 (48)	9 (36)	10 (50)	31 (44,3)	
TOPLAM	25 (100)	25 (100)	20 (100)	70 (100)	

***LDH: Lumbal disk herniasyonu; **KMBA: Kronik mekanik bel ağrısı**

Hastaların toplam 39'u (%55,7) kadın, 31'i (%44,3) erkekti. Gruplardaki hastaların cinsiyet dağılımları "chi square testi" ile analiz edildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı (p= 0,577).

Çalışmaya dahil edilen gruplarda protüzyon seviyesinin dağılımı Tablo 4-3'de verilmiştir.

Tablo 4-3: LDH grubunda protüzyon seviyesi dağılımı

Protüzyon seviyesi	LDH* Grubu n	(%)
L3-4	1	(4)
L4-5	14	(56)
L5-S1	10	(40)
Toplam	25	(100)

***LDH: Lumbal disk hernisi**

Çalışmaya lomber disk hernisi tanısı konulmuş, L3-4 seviyesinde protüzyonu bulunan 1 (%4) kişi, L4-5'de 14 (%56) kişi ve L5-S1'de ise 10 (%40) kişi dahil edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen gruplarda protüzyon tarafı dağılımı Tablo 4-4'de verilmiştir.

Tablo 4-4: LDH grubunda protüzyon tarafı dağılımı

Protüzyon tarafı	**LDH* Grubu**	
	n	**(%)**
Sağ	11	(44)
Sol	14	(56)
Toplam	25	(100)

***LDH: Lumbal disk hernisi**

Çalışmaya lomber disk hernisi tanısı konulmuş sağ tarafda protüzyonu olan 11 (%44) ve sol tarafta protüzyonu olan 14 (%56) kişi dahil edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen kişilerin dominant ekstremitelerinin gruplardaki dağılımları Tablo 4-5'de verilmiştir.

Tablo 4-5: Gruplardaki bireylerin dominant taraf dağılımı

	LDH* Grubu (n=25) n (%)	**KMBA** Grubu (n=25)** n (%)	**Kontrol Grubu (n=20)** n (%)	**Toplam** n (%)	**p değeri**
SAĞ	18 (72)	21 (84)	18 (90)	57 (81,4)	0,279
SOL	7 (28)	4 (16)	2 (10)	13 (18,6)	
TOPLAM	25 (100)	25(100)	20 (100)	70 (100)	

***LDH: Lumbal disk hernisi; **KMBA: Kronik mekanik bel ağrısı**

Çalışma gruplarına dahil edilen kişilerin toplam 57'si (%81,4) sağ ekstremitesi dominant, 13'ünün ise (%18,6) sol ekstremitesi dominant taraft idi. Grupların dominant ekstremitelerinin dağılımları "Chi Square testi" ile analiz edildiği ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı (p= 0,279) (Tablo 4-5).

Çalışmaya alınan hasta gruplar arasında ağrı şiddetinin hasta gruplarının ağrı seviyelerinin karşılaştırması Tablo 4-6'de verilmiştir.

Tablo 4–6: Gruplarda yer alan hastaların ağrı skorları

	LDH Grubu (n=25) Ort ± SS (min-max)	**MBA Grubu (n=25) Ort ± SS (min-max)**	**p değeri**
Ağrı (VAS*)	8,0 ± 0,8 (6-9)	5,7 ± 1,1 (4-8)	**0,000**

***VAS: Visuel Analog Skala**

LDH grubunda ağrının şiddeti (VAS) minimum değeri 6, maksimum değeri 9 ve ortalama değeri 8,0 iken mekanik bel ağsrısında ise minumum değeri 4 ve maksimum değeri 8 ve ortalama değeri ise 5,7'idi. Gruplar arasında ağrı skorunun ortalaması karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulundu (p=0.000).

Çalışmaya alınan gruplar arası dinamik ayak basıncı değerlerinin normal dağılıma uygunluğunun karşılaştırılması Tablo 4-7'de verilmiştir.

Tablo 4-7: Gruplardaki dinamik ayak basıç dağılımı

	LDH* Grubu (n=25) Ort ± SS (min-max)	**KMBA** Grubu (n=25) Ort ± SS (min-max)**	**Kontrol Grubu (n=20) Ort ± SS (min-max)**	**p değeri**
Alan 1 (cm^2)	128,3 ± 19,3 (82,0-167,9)	124,0 ± 15,7 (94,6-154,5)	137,3 ± 21,2 (102,7 -182,2)	0,065
Alan 2 (cm^2)	128,8 ± 17,8 (99,2-165,0)	129,0±15,7 (94,4-151,6)	135,7 ± 21,9 (104,0 - 180,2)	0,389
Alan 3 (cm^2)	131,5 ± 20,9 (89,5-168,5)	126,5±16,9 (82,4-150,0)	133,9±22,2 (99,2 -183,4)	0,446
Ortalama Basınç 1 (g/cm^2)	952,1 ± 98,6 (788,0-1194,5)	957,3±128,4 (855,5-1253,2)	1020,3±70,5 (844,2-1140,6)	0,331
Ortalama Basınç 2 (g/cm^2)	944,2 ±88,8 (813,0-1197,5)	1000,1±122,1 (781,5-1200,5)	1005,5±73,9 (863,0-1157,6)	0,067
Ortalama Basınç 3 (g/cm^2)	950,2± 85,9 (812,6-1153,9)	997,1±119,2 (781,4-1206,5)	1002,5 ± 67,8 (894,4-1135,0)	0,118
Maksimum Basınç 1 (g/cm^2)	1853,1 ± 258,8 (1413,0-2397,7)	1926,1±278,9 (1396,5-2419,0)	1950,3 ± 185,9 (1582,6-2413,8)	0,383
Maksimum Basınç 2 (g/cm^2)	1821,0 ± 227,8 (1483,3-2225,7)	1902,7±221,8 (1454-2228,2)	1882 ± 164,76 (1618,4-2229,2)	0,363
Maksimum Basınç 3 (g/cm^2)	1816,6 ± 232,1 (1444,6-2233,5)	1902,4±269,5 (1331,5-2342,2)	1972 ± 221,03 (1613,0-2401,5)	0,106

***LDH: Lumbal disk hernisi; **KMBA: Kronik mekanik bel ağrısı**

Araştırmada bir yürüme siklusunde gruplar arası dinamik ayak basınç değerlerinin (Alan, Ortalama basınç ve Maksimum basınç) dağılımı incelendiğinde gruplar arası istatiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$).

Çalışmaya alınan grupların yürüyüşün zamansal parametrelerinin karşılaştırılması Tablo 4-8'de verilmiştir.

Tablo 4–8: Gruplardaki hastaların yürüyüşün zamansal parametrelerinin dağılımı

	LDH* Grubu (n=25) Ort ± SS (min-max)	KMBA** Grubu (n=25) Ort ± SS (min-max)	Kontrol Grubu (n=20) Ort ± SS (min-max)	P Değeri
Sol adım süresi (sn)	0,70±0,85 (0,56-0,86)	0,63±0,06 (0,49-0,76)	0,58±,051 (0,47-0,70)	**0,000**
Sağ adım süresi (sn)	0,73±0,91 (0,58-0,90)	0,63±0,06 (0,55-0,80)	0,58±0,05 (0,45-0,68)	**0,000**
Sol yürüme siklusu süresi (sn)	1,49±0,46 (1,16-3,58)	1,24±0,14 (1,00-1,54)	1,17±0,85 (0,99-1,36)	**0,000**
Sağ yürüme siklusu süresi (sn)	1,50±0,37 (1,14-3,02)	1,27± 0,12 (1,10-1,51)	1,16±0,10 (0,91-1,38)	**0,000**
Sol çift destek fazı süresi (sn)	0,46±0,12 (0,21-0,85)	0,36±0,71 (0,23-0,51)	0,31±0,04 (0,23-0,39)	**0,000**
Sağ çift destek fazı süresi (sn)	0,49±0,09 (0,38-0,75)	0,37±0,64 (0,27-0,53)	0,32±0,05 (0,23-0,41)	**0,000**
Sol salınım fazı süresi(sn)	1,62±0,18 (1,34-2,00)	1,44±0,15 (1,17-1,75)	1,33±0,11 (1,05-1,60)	**0,000**
Sağ salınım fazı süresi (sn)	1,65±0,21 (1,33-2,16)	1,44±0,16 (1,17-1,79)	1,32±0,12 (1,02±1,57)	**0,000**
Sol basma fazı süresi (sn)	2,44±5,86 (2,00-4,96)	2,00±0,20 (1,63-2,35)	1,92±0,21 (1,50±2,50)	**0,000**
Sağ basma fazı süresi (sn)	2,40±0,50 (1,63-4,23)	2,02±0,28 (1,29-2,60)	1,89±0,17 (1,50-2,25)	**0,000**

***LDH: Lumbal disk hernisi; **KMBA: Kronik mekanik bel ağrısı**

Hastalarda yürüyüşün mesafe parametrelerinden adım süresi, çift adım süresi, çift destek süresi, salınım fazı süresi, basma fazı süresi parametreleri gruplar arası dağılımı incelendi. Yürüyüşün mesafe parametrelerinde gruplar arasında istatiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p>0,05) (Tablo 4-8).

Çalışmaya alınan grupların yürüyüş mesafe parametrelerinin karşılaştırılması Tablo 4-9'da verilmiştir.

Tablo 4–9: Gruplardaki yürüyüşün mesafe parametrelerin dağılımı

	LDH* Grubu (n=25) Ort ± SS (min-max)	**KMBA** Grubu (n=25) Ort ± SS (min-max)**	**Kontrol Grubu (n=20) Ort ± SS (min-max)**	**p değeri**
Sol Adım uzunluğu (cm)	41,51±5,30 (33,00-50,44)	50,42±5,53 (38,65-58,24)	55,91±2,50 (51,54-60,44)	**0,000**
Sağ adım uzunluğu (cm)	41,75±6,63 (34,00-61,32)	50,70±6,33 (37,10-68,00)	55,55±3,43 (49,20-62,94)	**0,000**
Sol çift adım uzunluğu (cm)	82,34±8,95 (70,14-106,20)	101,16±11,08 (78,40-126,15)	111,35±5,14 (102,70-122,50)	**0,000**
Sağ çift adım uzunluğu (cm)	81,98±8,07 (70,00-105,40)	97,57±11,48 (76,40-114,00)	110,36±5,14 (102,70-123,24)	**0,000**
Hız (cm/sn)	1,97±0,45 (1,42-2,91)	5,86±0,85 (4,12-7,21)	7,87±0,44 (6,916-8,67)	**0,000**
Kadans (adım/dakika)	47,40±10,13 (22,10-64,30)	115,0±10,98 (85,6-131,8)	142,20±6,10 (134,10-152,10)	**0,000**

***LDH: Lumbal disk hernisi; **KMBA: Kronik mekanik bel ağrısı**

Hastalarda yürüyüşün mesafe parametrelerinden adım uzunluğu, çift adım uzunluğu parametreleri gruplar arası dağılımı incelendi. Yürüyüşün mesafe parametrelerinde gruplar arasında istatiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p>0,05).

Ancak yürüyüşün mesafe parametrelerinden hız ve kadansın gruplar arasında istatiksel olarak anlamlı fark bulundu (p=0,000) (Tablo 4-9).

Çalışmaya alınan gruplar arası dinamik ayak basıncı değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-10'da verilmiştir.

Tablo 4-10: Gruplar arası dinamik pedobarografi parametrelerinin 3'lü ve 2'li kıyaslamaları.

	LDH- KMBA- Kontrol	LDH* - Kontrol	LDH – KMBA**	KMBA - Kontrol
	n(70) p	n(45) p	n(50) p	n (45) p
Alan 1 (cm^2)	0,065	0,145	0,398	0,121
Alan 2 (cm^2)	0,389	0,255	0,963	0,244
Alan 3 (cm^2)	0,446	0,718	0,355	0,213
Ortalama Basınç 1 (g/cm^2)	0,331	0,113	0,672	0,3l8
Ortalama Basınç 2 (g/cm^2)	0,067	0,117	0,071	0,862
Ortalama Basınç 3 (g/cm^2)	0,118	0,131	0,115	0,858
Maksimum Basınç 1 (g/cm^2)	0,383	0,163	0,342	0,735
Maksimum Basınç 2 (g/cm^2)	0,363	0,316	0,203	0,733
Maksimum Basınç 3 (g/cm^2)	0,106	0,127	0,234	0,354

***LDH: Lumbal disk hernisi; **KMBA: Kronik mekanik bel ağrısı**

Araştırmada tüm dinamik ayak basınç değerleri (Alan, Ortalama basınç ve Maksimum basınç) incelendi, üçlü gruplar (LDH- KMBA- Kontrol) arasında

karşılaştırmalar "ANOVA" testi ve ikili gruplar (LDH- KMBA, LDH- Kontrol grubu, KMBA- Kontrol grubu) arasında arası karşılaştırmalar "Bağımsız T-testi" ile sınandı ve gruplar arası istatiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p>0,05) (Tablo 4-10).

Çalışmaya alınan gruplar arası yürüyüşün zamansal parametrelerinin karşılaştırılması Tablo 4-11'de verilmiştir.

Tablo 4-11: Gruplar arası zamansal parametrelerinin 3'lü ve 2'li kıyaslamaları.

	LDH-KMBA-Kontrol	LDH* – Kontrol	LDH – KMBA**	KMBA-Kontrol
	n(70) p	n(45) p	n(50) p	n(45) p
Sol adım süresi (sn)	**0,000**	**0,000**	**0,001**	**0,011**
Sağ adım süresi(sn)	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,006**
Sol yürüme siklusu süresi (sn)	**0,001**	**0,003**	**0,017**	**0,045**
Sağ yürüme siklusu süresi (sn)	**0,000**	**0,002**	**0,008**	**0,005**
Sol çift destek fazı süresi (sn)	**0,001**	**0,000**	**0,001**	**0,011**
Sağ çift destek fazı süresi (sn)	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,004**
Sol salınım fazı süresi (sn)	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,008**
Sağ salınım fazı süresi (sn)	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,005**
Sol basma fazı süresi (sn)	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,021**
Sağ basma fazı süresi (sn)	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,027**

***LDH: Lumbal disk hernisi; **KMBA: Kronik mekanik bel ağrısı**

Araştırmada yürüyüşün zamansal parametrelerinden adım süresi, Çift adım süresi, çift destek süresi, salınım fazı süresi, basma fazı süresi, adım uzunluğu, çift adım uzunluğu, üçlü gruplar (LDH- KMBA- Kontrol) arasında karşılaştırmaları "ANOVA" testi ile ikili gruplar arası (LDH- KMBA, LDH- Kontrol grubu, KMBA- Kontrol grubu) karşılaştırmalar ise "Bağımsız T-testi" ile sınandı. Üçlü ve ikili gruplar arası karşılaştırmalarda yürüyüşün tüm zamansal parametrelerinde gruplar arasında istatiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı ($p<0,05$) (Tablo 4-11).

Çalışmaya alınan gruplar arası yürüyüşün mesafe parametrelerinin karşılaştırılması Tablo 4-12'de verilmiştir.

Tablo 4-12: Gruplar arası mesafe parametrelerinin 3'lü ve 2'li kıyaslamaları.

	LDH -KMBA- Kontrol	**LDH*- Kontrol**	**LDH - KMBA****	**KMBA - Kontrol**
	n(70) p	**n(45) p**	**n(50) p**	**n (45) p**
Sol Adım uzunluğu (cm)	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**
Sağ adım uzunluğu (cm)	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,003**
Sol çift adım uzunluğu (cm)	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,001**
Sağ çift adım uzunluğu (cm)	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**
Hız (cm/sn)	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**
Kadans (adım/dakika)	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**

***LDH: Lumbal disk hernisi; **KMBA: Kronik mekanik bel ağrısı**

Araştırmada yürüyüşün mesafe parametrelerinden adım uzunluğu ve çift adım uzunluğu, üçlü gruplar (LDH- KMBA- Kontrol) arasında karşılaştırmaları "ANOVA" testi ile ikili gruplar arası (LDH- KMBA, LDH- Kontrol grubu, KMBA- Kontrol grubu) karşılaştırmalar ise "Bağımsız T-testi" ile sınandı. Üçlü ve ikili gruplar arası karşılaştırmalarda yürüyüşün tüm zamansal parametrelerinde gruplar arasında istatiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı ($p<0,05$). Yürüyüşün mesafe parametrelerinden kadans ve yürüme hızı parametreleri üçlü (LDH- KMBA- Kontrol) gruplar arasında karşılaştırmalar "Kruskal Wallis testi" ile ikili gruplar (LDH- KMBA, LDH- Kontrol grubu, KMBA- Kontrol grubu) arası karşılaştırmalar ise "Mann-Whitney U Testi" ile sınandı. Bütün gruplarda kadans ve yürüme hızı parametrelerinde gruplar arasında istatiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p=0,000$) (Tablo 4-12).

Çalışmaya alınan guruplarda BKİ ile dinamik ayak basıncı değerleri arasında korelasyon ilişkisi Tablo 4-13'de verilmiştir.

Tablo 4-13: BKİ ile dinamik ayak basınç değerleri arasındaki korelasyon ilişkisi.

	BKİ***	
	n (70)	**r**	**p**
Alan 1 (cm^2)	**,456****	**0,000**
Alan 2 (cm^2)	**,477****	**0,000**
Alan 3 (cm^2)	**,500****	**0,000**
Ortalama Basınç 1 (g/cm^2)	**,247***	**0,040**
Ortalama Basınç 2 (g/cm^2)	**,260***	**0,030**
Ortalama Basınç 3 (g/cm^2)	**,242***	**0,043**
Maksimum Basınç 1 (g/cm^2)	,047	0,699
Maksimum Basınç 2 (g/cm^2)	,135	0,265
Maksimum Basınç 3 (g/cm^2)	,090	0,461

***. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).**
****. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).**
*****BKİ: Beden Kitle İndeksi**

Gruplar içinde BKİ ve dinamik ayak basınçları arasında korelasyon ilişkisi incelendi. Dinamik ayak basınç değerlerinden alan ile BKİ arasında orta düzeyde, pozitif yönde anlamlı ($p<0,05$), ortalama basınç ile BKİ arasında zayıf düzeyde pozitif yönde anlamlı korelasyon bulundu ($p<0,01$). Maksimum basınç ile BKİ arasında istatistiksel olarak korelasyon bulunamadı ($p>0,05$).

Çalışmaya alınan gruplarda BKİ ile yürüyüşün zamansal değerleri arasında korelasyon ilişkisi Tablo 4-14'de verilmiştir.

Tablo 4-14: BKİ ile yürüyüşün zamansal parametreleri arasındaki korelasyon ilişkileri.

	BKİ***	
n (70)	**r**	**p**
Adım süresi L	**,249***	**0,038**
Adım süresi R	**,213**	**0,047**
Yürüme silkusu süresi L	,114	0,358
Yürüme silkusu süresi R	,123	0,333
Basma fazı süresi L	,090	0,472
Basma fazı süresi R	,155	0,223
Çift destek fazı süresi L	**,275***	**0,026**
Çift destek fazı süresi L	**,356****	**0,004**
Salınım fazı süresi L	**,273***	**0,022**
Salınım fazı süresi R	**,284***	**0,017**

***. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).**
****. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).**
*****BKİ: Beden Kitle İndeksi.**

Gruplar içinde BKİ ile yürüyüşün zamansal parametreleri arasında ilişki incelendi. Yürüyüşün zamansal parametrelerinden "bilateral adım süresi", "bilateral çift destek fazı süresi" ve "bilateral salınım fazı süresi" ile BKİ arasında zayıf düzeyde, anlamlı pozitif yönde korelasyon bulundu ($p<0,05$). Diğer parametrelerde istatistiksel olarak korelasyon bulunamadı ($p>0,05$).

Çalışmaya alınan gruplarda BKİ ile yürüyüşün mesafe değerleri arasında korelasyon ilişkisi Tablo 4-15'de verilmiştir.

Tablo 4-15: BKİ ile yürüyüşün mesafe parametreleri arasındaki korelasyon ilişkileri.

	BKİ***	
n(70)	**r**	**p**
Adım uzunluğu L	-,226	0,061
Adım uzunluğu R	-,202	0,093
Çift adım uzunluğu L	**-,248***	**0,039**
Çift adım uzunluğu R	**-,359****	**0,002**
Hız	**-,284***	**0,017**
Kadans	-,217	0,071

***. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).**
****. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).**
*****BKİ: Beden Kitle İndeksi.**

Gruplar içinde BKİ ile yürümenin mesafe parametreleri arasındaki ilişki incelendi. Yürümenin mesafe parametrelerinden "bilateral çift adım uzunluğu" ve "hız" ile BKİ arasında zayıf düzeyde, negatif yönde anlamlı korelasyon bulundu ($p<0,05$ ve $p<0,01$). BKİ ile adım uzunluğu ve kadans arasında olarak negatif ilişki vardı; ancak istatiksel olarak anlamlı değildi (p>0,05).

Çalışmaya alınan gruplarda ağrı ile yürüyüşün zamansal değerleri arasındaki korelasyon ilişkisi Tablo 4-16'de verilmiştir.

Tablo 4-16: Üç grubun ağrı ile yürüyüşün zamansal parametreleri arasındaki korelasyon ilişkileri.

	Ağrı	
n (70)	**r**	**p**
Adım süresi L	**,496****	**0,000**
Adım süresi R	**,525****	**0,000**
Yürüme silkusu süresi L	**,546****	**0,000**
Yürüme silkusu süresi R	**,530****	**0,000**
Basma fazı süresi L	**,598****	**0,000**
Basma fazı süresi R	**,482****	**0,001**
Çift destek fazı süresi L	**,681****	**0,000**
Çift destek fazı süresi L	**,664****	**0,000**
Salınım fazı süresi L	**,586****	**0,000**
Salınım fazı süresi R	**,592****	**0,000**

****. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)**

Gruplar içinde ağrı ile yürüyüşün zamansal parametreleri arasında ilişki incelendi. Yürümenin zamansal parametrelerinden "bilateral adım süresi", "bilateral yürüme silkusu süresi", "bilateral basma fazı süresi" ve "bilateral salınım fazı süresi" ile ağrı arasında orta düzeyde, pozitif yönde anlamlı korelasyon bulundu ($p<0,01$). Ayrıca "bilateral çift destek fazı süresi" ile ağrı arasında kuvvetli düzeyde pozitif yönde anlamlı korelasyon saptandı ($p<0,01$).

Çalışmaya alınan gruplarda ağrı ile yürüyüşün mesafe parametreleri arasındaki korelasyon ilişki Tablo 4-17'de verilmiştir.

Tablo 4-17: Üç grubun ağrı ile yürüyüşün mesafe parametreleri arasındaki ilişkileri.

	Ağrı	
n(70)	**r**	**p**
Adım uzunluğu L	**-,735****	**0,000**
Adım uzunluğu R	**-,601****	**0,000**
Çift adım uzunluğu L	**-,739****	**0,000**
Çift adım uzunluğu R	**-,706****	**0,000**
Hız	**-,886****	**0,000**
Kadans	**-,888****	**0,000**

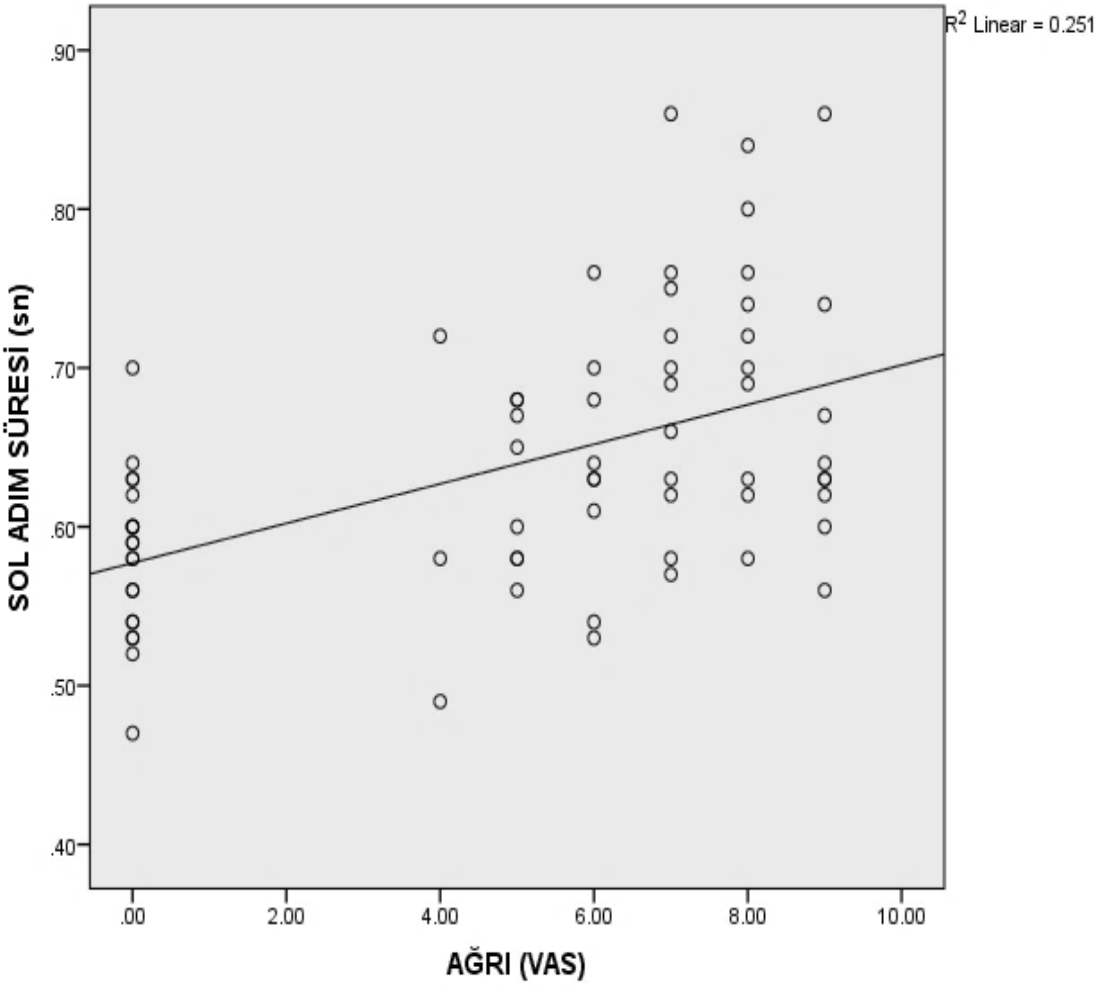
****. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)**

Gruplar içinde ağrı ile yürüyüşün mesafe parametreleri arasındaki ilişki incelendi. Yürüyüşün mesafe parametrelerinden "bilateral adım uzunluğu" ve "bilateral çift adım uzunluğu" ile ağrı arasında kuvvetli düzeyde, negatif yönde anlamlı korelasyon bulundu ($p<0,01$). Yürüme hızı ve kadans ile ağrı arasında tam ilişkili düzeyde, negatif yönde anlamlı korelasyon saptandı ($p<0,01$).

Boy ile yürümenin hiç bir parametresi arasında korelasyon ilişkisi bulunamadı.

Çalışmaya alınan gruplarda ağrı şiddetinin sol adım süresi üzerindeki etki durumunun incelendiği regresyon doğrusu Tablo 4-18'de verilmiştir.

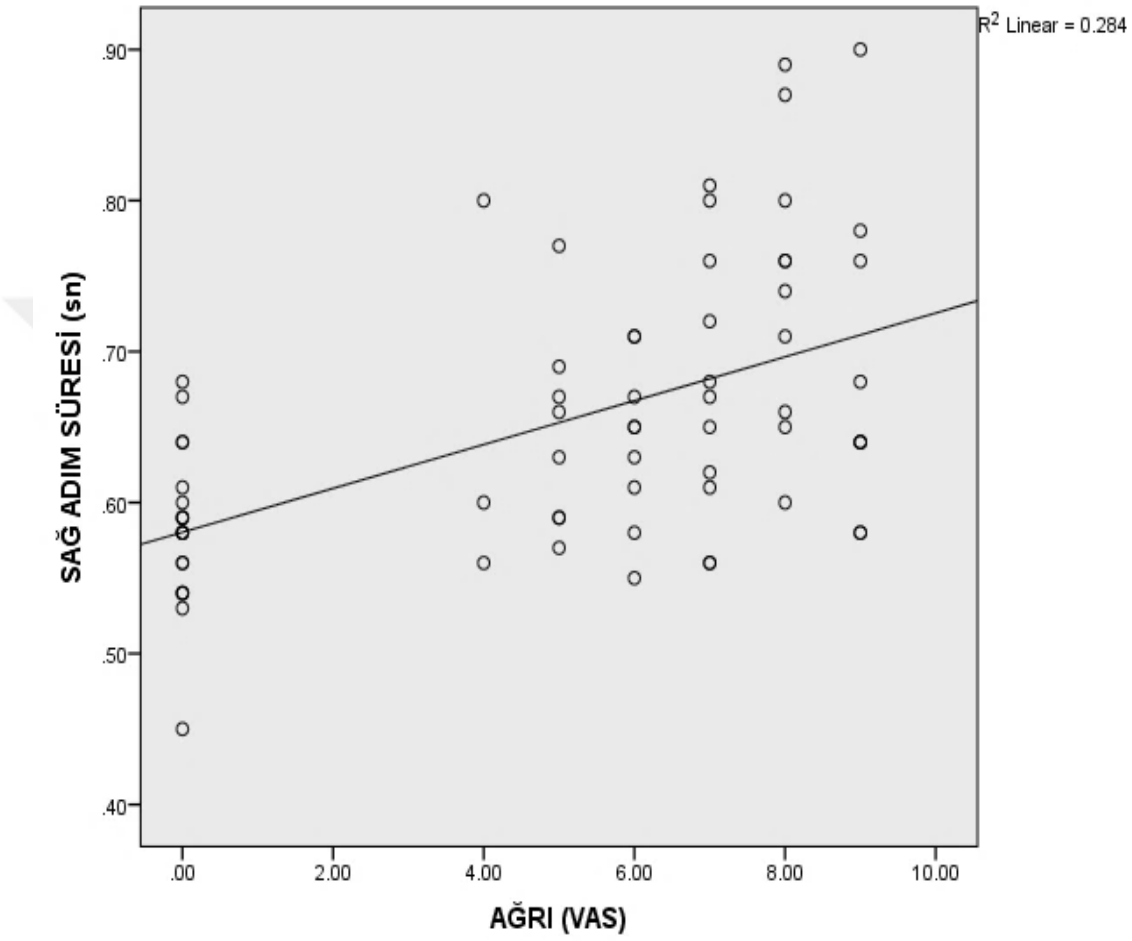
Tablo 4-18: Ağrı şiddetinin sol adım süresi üzerindeki etkisinin incelenmesi



Sol adım süresindeki değişimin %25'i ağrı ile ilişkili bulundu. Katılımcılarda sol adım süresi ile ağrı şiddeti arasında istatistiksel açıdan anlamlı pozitif doğrusal bir ilişki vardı (F=22,810; p=0,000). Sol adım süresi= (0,577 + 0,012 ağrı).

Çalışmaya alınan gruplarda ağrı şiddetinin sağ adım süresi üzerindeki etki durumunun incelendiği regresyon doğrusu Tablo 4-19'de verilmiştir.

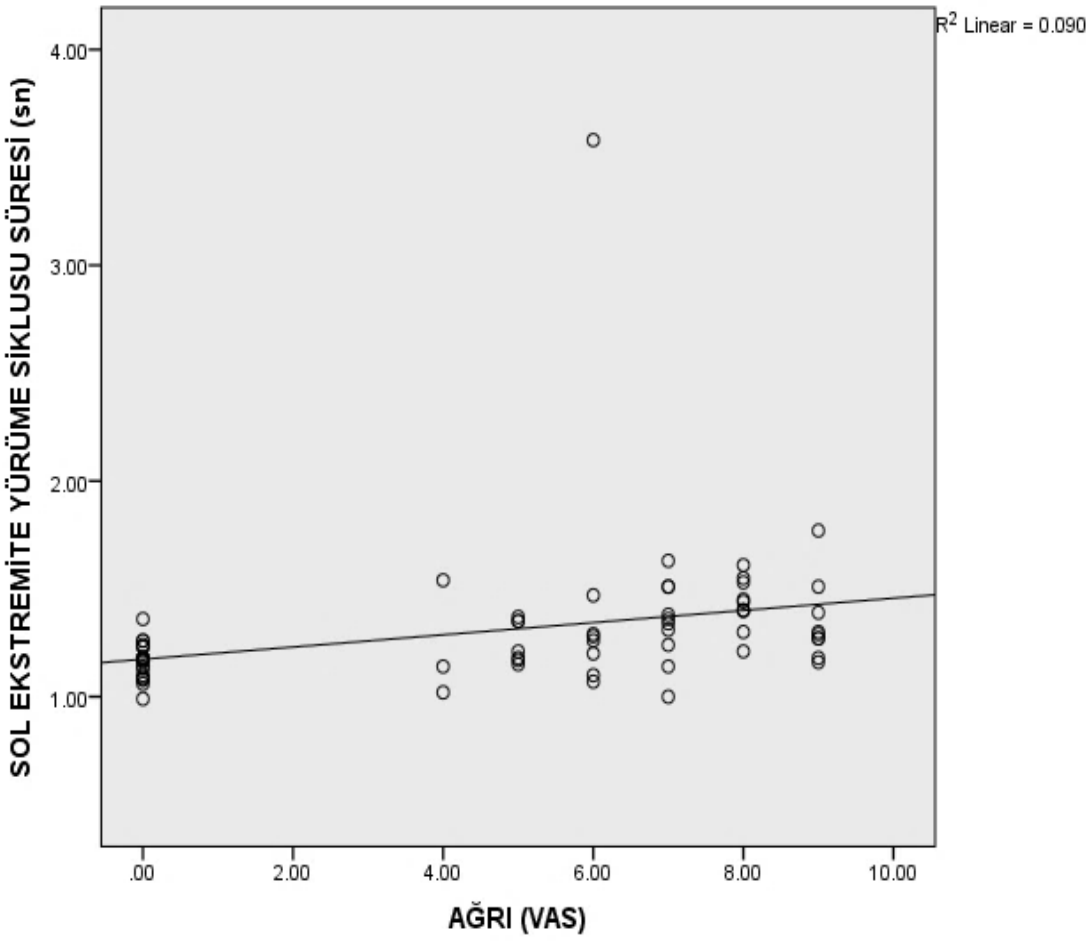
Tablo4-19: Ağrı şiddetinin sağ adım süresi üzerindeki etkisinin incelenmesi



Sağ adım süresindeki değişimin %28'i ağrı ile ilişkili bulundu. Katılımcılarda sağ adım süresi ile ağrı şiddeti arasında istatistiksel açıdan anlamlı pozitif doğrusal bir ilişki vardı (F=26,966; p=0,000). Sağ adım süresi= (0,580 + 0,015 ağrı).

Çalışmaya alınan gruplarda ağrı şiddetinin sol ekstremite yürüme siklusu süresi üzerindeki etki durumunun incelendiği regresyon doğrusu Tablo 4-20'de verilmiştir.

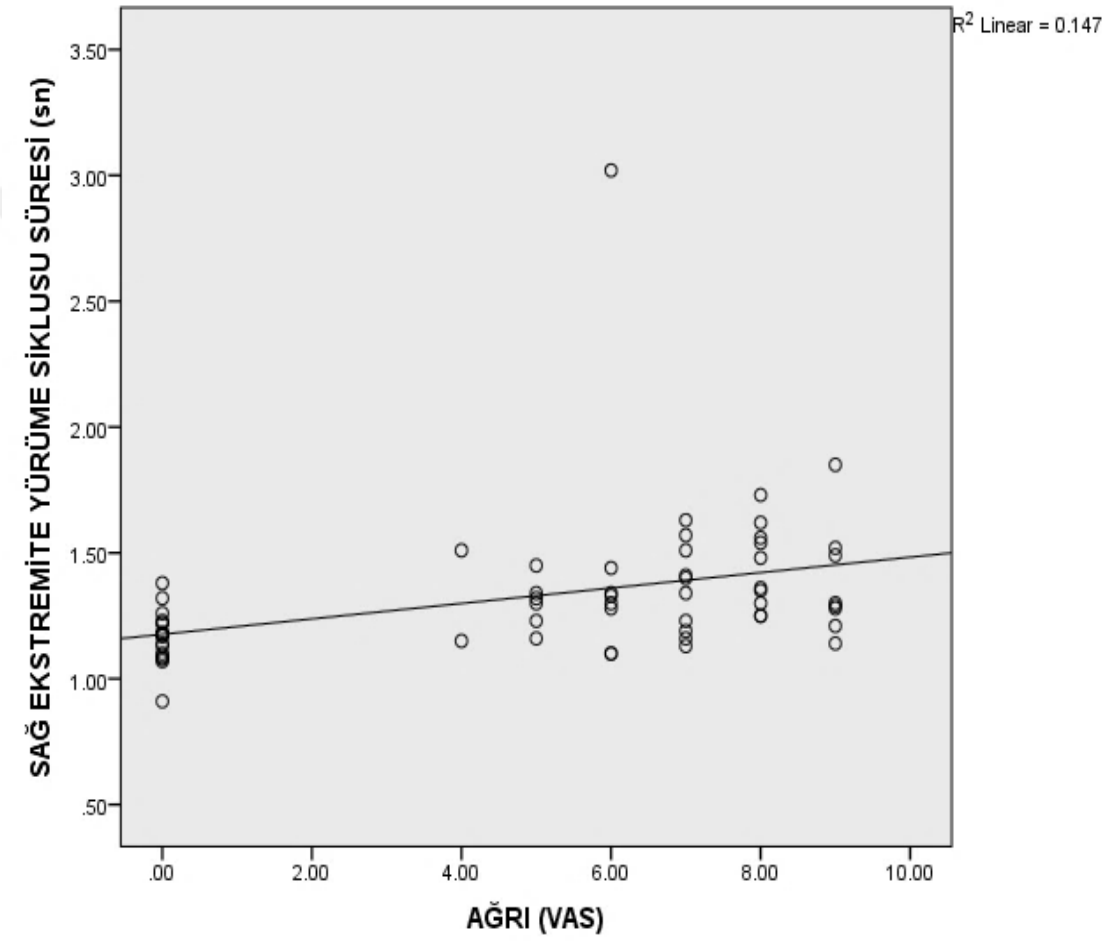
Tablo 4-20: Ağrı şiddetinin sol ekstremite yürüme siklusu süresi üzerindeki etkisinin incelenmesi



Sol ekstremite yürüme siklusu süresindeki değişimin %10'u ağrı ile ilişkili bulundu. Katılımcılarda sol ekstremite yürüme siklusu süresi ile ağrı şiddeti arasında istatistiksel açıdan anlamlı pozitif doğrusal bir ilişki vardı (F=6,407; p=0,014). Sol ekstremite yürüme siklusu süresi= (1,174 + 0,028).

Çalışmaya alınan gruplarda ağrı şiddetinin sağ ekstremite yürüme siklusu süresi üzerindeki etki durumunun incelendiği regresyon doğrusu Tablo 4-21'de verilmiştir.

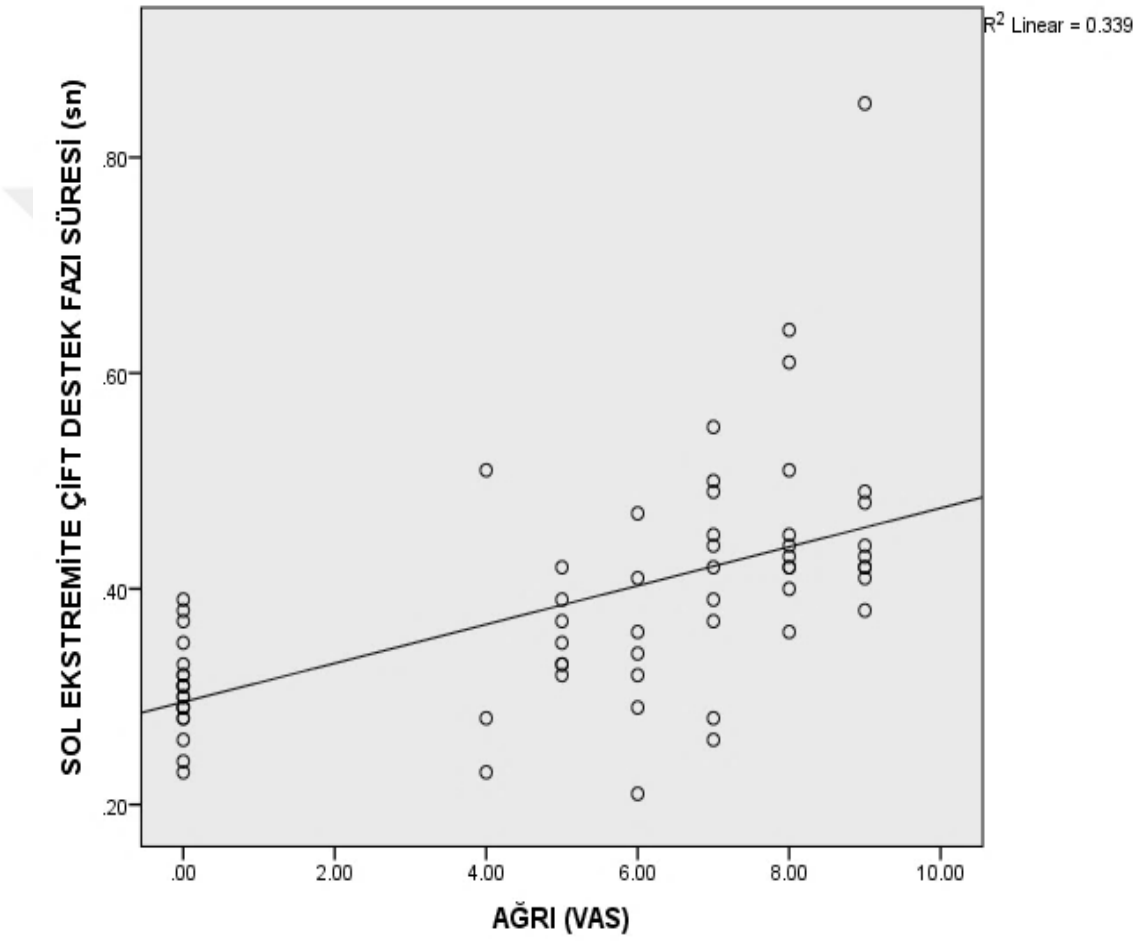
Tablo 4-21: Ağrı şiddetinin sağ ekstremite yürüme siklusu süresi üzerindeki etkisinin incelenmesi



Sağ ekstremite yürüme siklusu süresindeki değişimin %15'i ağrı ile ilişkili bulundu. Katılımcılarda sağ ekstremite yürüme siklusu süresi ile ağrı şiddeti arasında istatistiksel açıdan anlamlı pozitif doğrusal bir ilişki vardı (F=10,696; p=0,002). Sağ ekstremite yürüme siklusu süresi= (1,177 + 0,031ağrı).

Çalışmaya alınan gruplarda ağrı şiddetinin sol ekstremite çift destek fazı süresi üzerindeki etki durumunun incelendiği regresyon doğrusu Tablo 4-23'de verilmiştir.

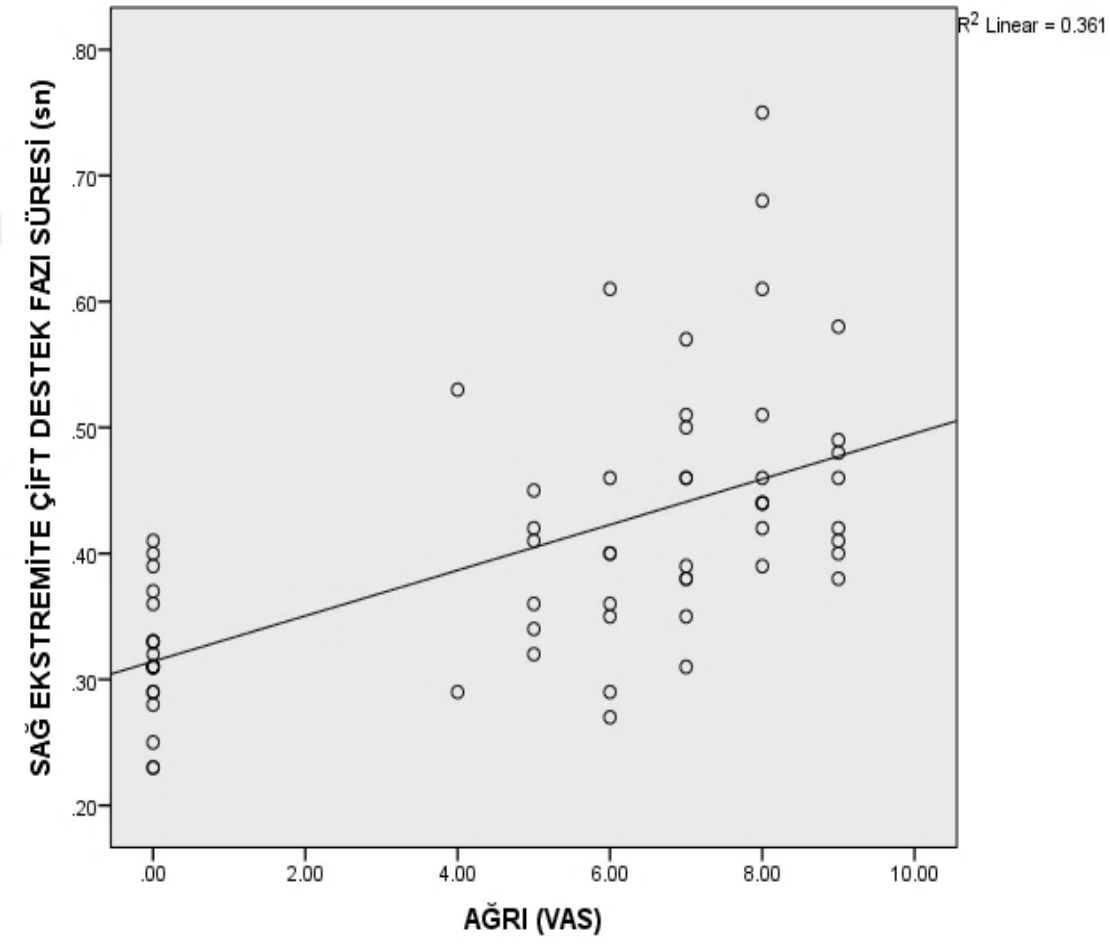
Tablo 4-22: Ağrı şiddetinin sol ekstremşite çift destek fazı süresi üzerindeki etkisinin incelenmesi



Sol ekstremite çift destek fazı süresindeki değişimin %34'ü ağrı ile ilişkili bulundu. Katılımcılarda sol ekstremite çift destek fazı süresi ile ağrı şiddeti arasında istatistiksel açıdan anlamlı pozitif doğrusal bir ilişki vardı (F=32,812; p=0,000). Sol ekstremite çift destek fazı süresi= (0,295 + 0,018 ağrı).

Çalışmaya alınan gruplarda ağrı şiddetinin sağ ekstremite çift destek fazı süresi üzerindeki etki durumunun incelendiği regresyon doğrusu Tablo 4-23'de verilmiştir.

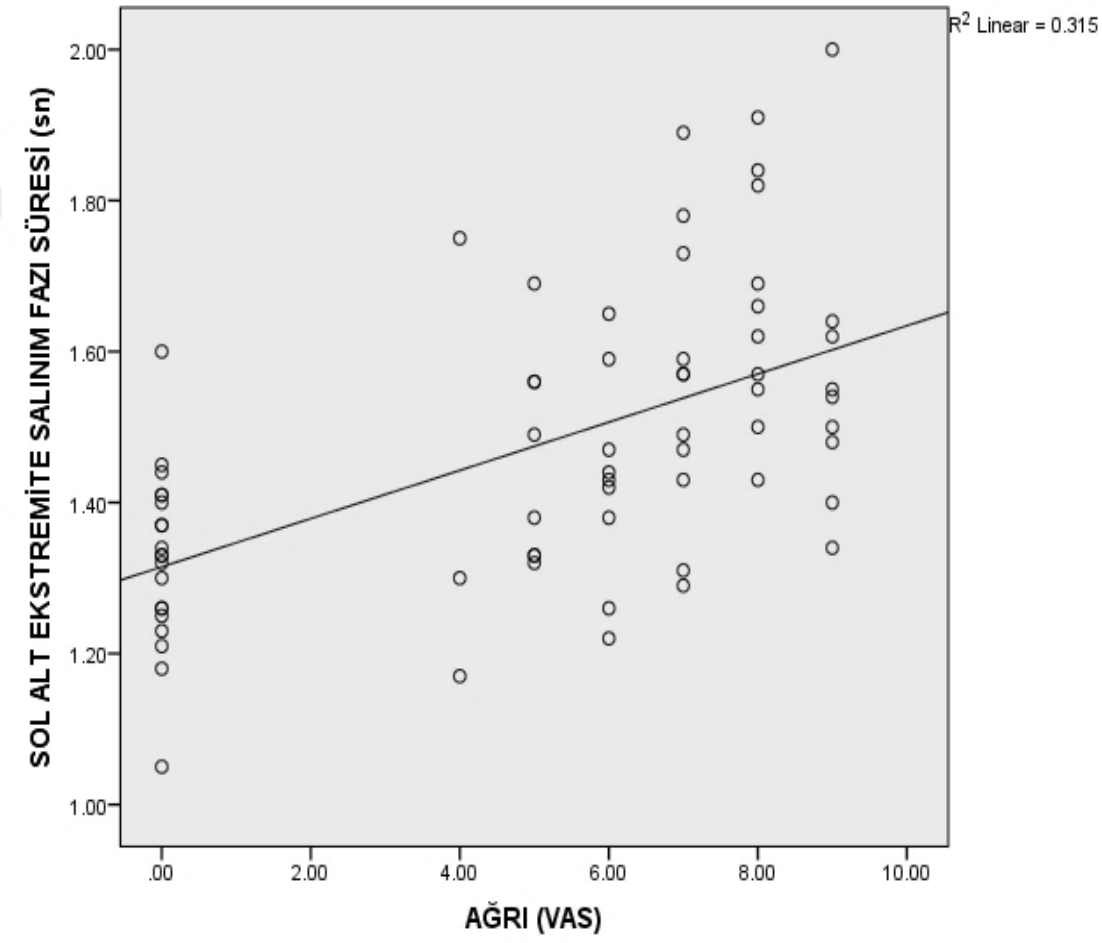
Tablo 4-23: Ağrı şiddetinin sağekstremite çift destek fazı süresi üzerindeki etkisinin incelenmesi



Sağ ekstremite çift destek fazı süresindeki değişimin %36'sı ağrı ile ilişkili bulundu. Katılımcılarda sağ çift destek fazı süresi ile ağrı şiddeti arasında istatistiksel açıdan anlamlı pozitif doğrusal bir ilişki vardı (F=35,029; p=0,000). Sağ ekstremite çift destek fazı süresi= (0,314 + 0,018 ağrı).

Çalışmaya alınan gruplarda ağrı şiddetinin sol alt ekstremite salınım fazı süresi üzerindeki etki durumunun incelendiği regresyon doğrusu Tablo 4-24'de verilmiştir.

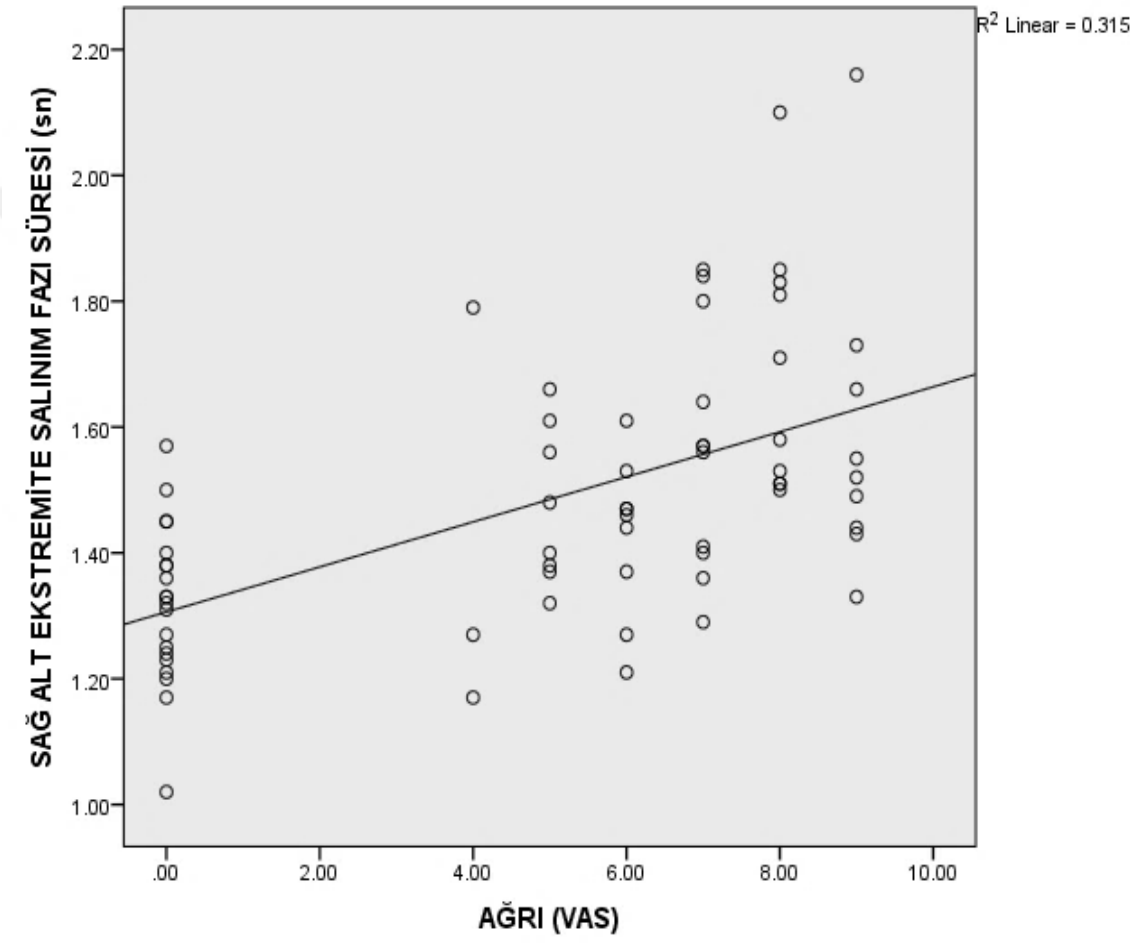
Tablo 4-24: Ağrı şiddetinin sol alt ekstremite salınım fazı süresi üzerindeki etkisinin incelenmesi



Sol alt ekstremite salınım fazı süresindeki değişimin %32'sı ağrı ile ilişkili bulundu. Katılımcılarda sol alt ekstremite salınım fazı süresi ile ağrı şiddeti arasında istatistiksel açıdan anlamlı pozitif doğrusal bir ilişki vardır (F=31,227; p=0,000). Sol alt ekstremite salınım fazı süresi= (1,315 + 0,032 ağrı).

Çalışmaya alınan gruplarda ağrı şiddetinin sağ alt ekstremite salınım fazı süresi üzerindeki etki durumunun incelendiği regresyon doğrusu Tablo 4-25'de verilmiştir.

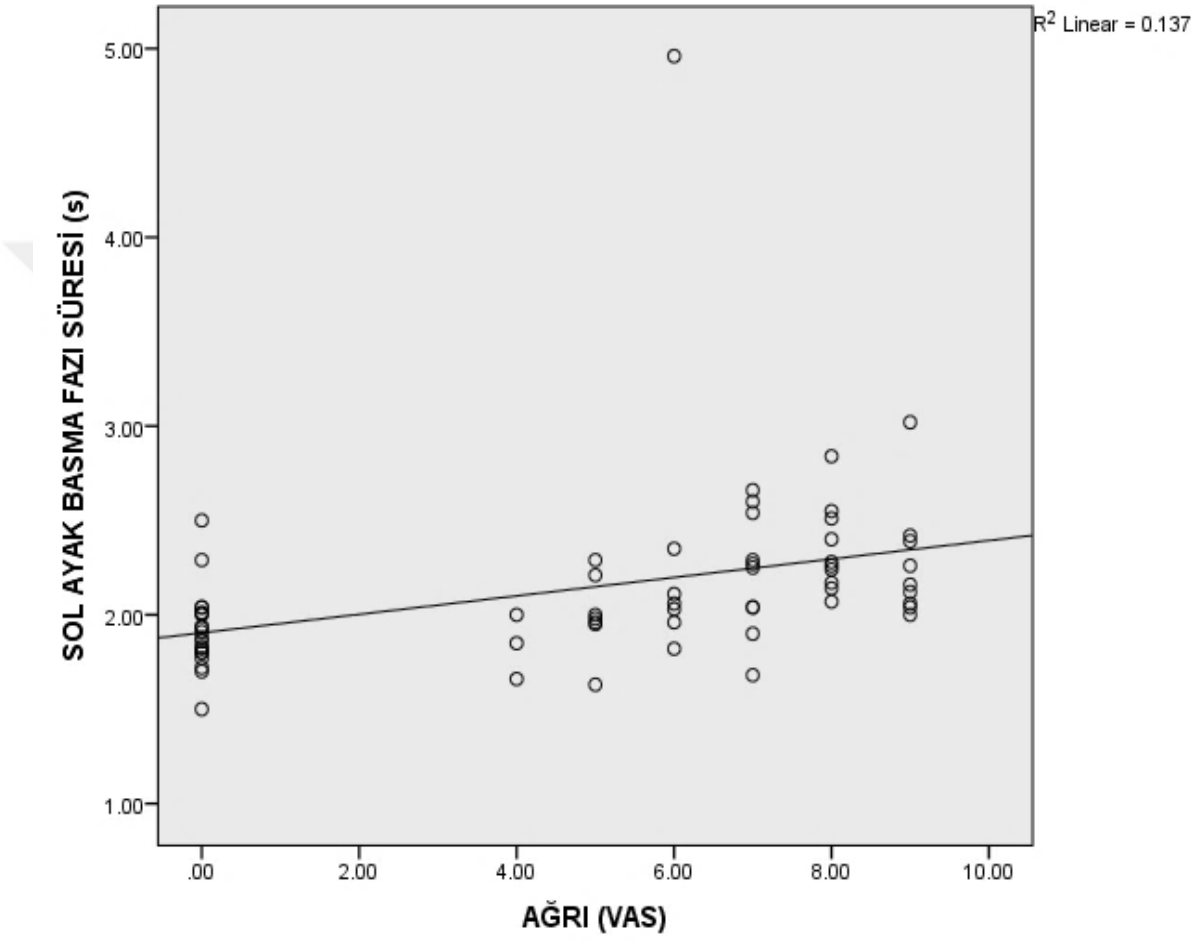
Tablo 4-25: Ağrı şiddetinin sağ alt ekstremite salınım fazı süresi üzerindeki etkisinin incelenmesi



Sağ alt ekstremite salınım fazı süresindeki değişimin %32'sı ağrı ile ilişkili bulundu. Katılımcılarda sağ alt ekstremite salınım fazı süresi ile ağrı şiddeti arasında istatistiksel açıdan anlamlı pozitif doğrusal bir ilişki vardı (F=31,222; p=0,000). Sağ alt ekstremite salınım fazı süresi= (1,306 + 0,036 ağrı).

Çalışmaya alınan gruplarda ağrı şiddetinin sol ayak basma fazı süresi üzerindeki etki durumunun incelendiği regresyon doğrusu Tablo 4-26'de verilmiştir.

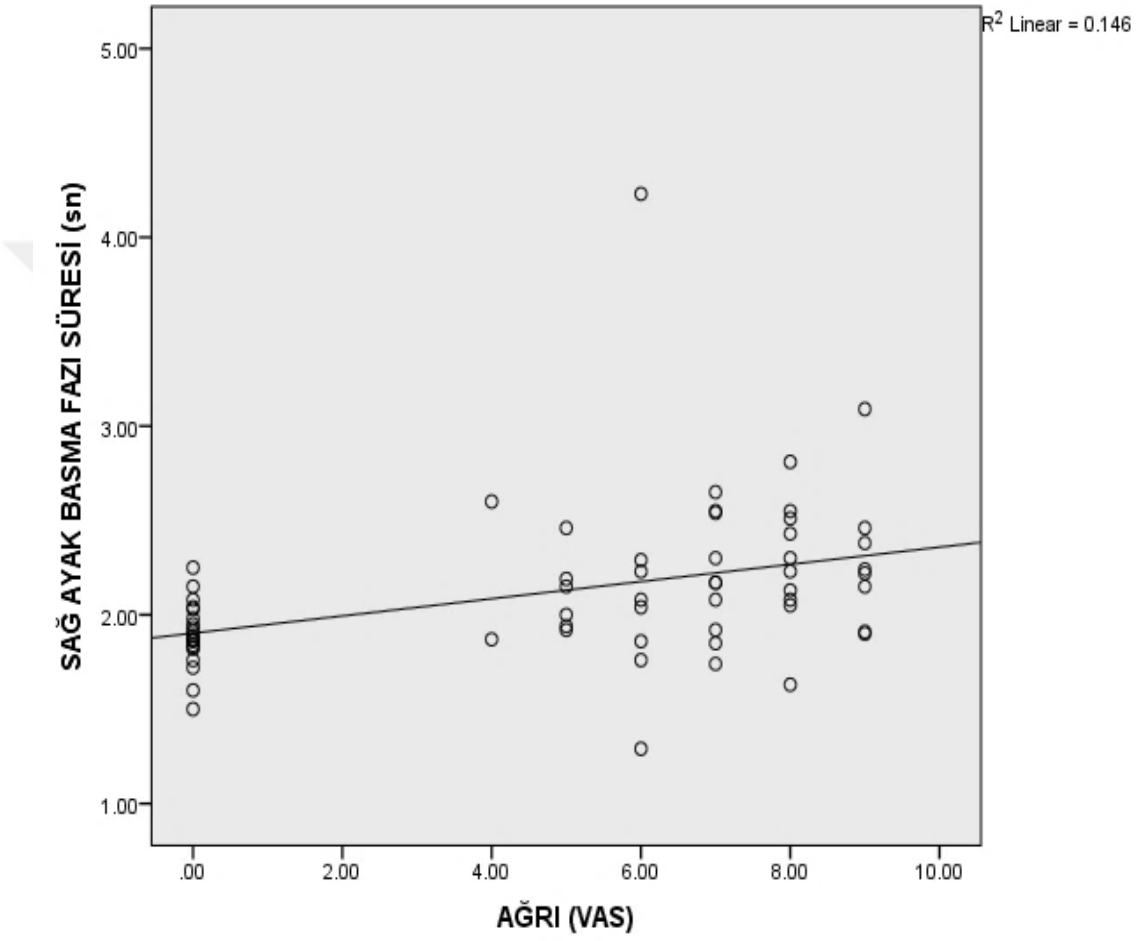
Tablo 4-26: Ağrı şiddetinin sol ayak basma fazı süresi üzerindeki etkisinin incelenmesi



Sol ayak basma fazı süresindeki değişimin %14'ü ağrı ile ilişkili bulundu. Katılımcılarda sol ayak basma fazı süresi ile ağrı şiddeti arasında istatistiksel açıdan anlamlı pozitif doğrusal bir ilişki vardı (F=10,199; p=0,002). Sol ayak basma fazı süresi= (1,905 + 0,049 ağrı).

Çalışmaya alınan gruplarda ağrı şiddetinin sağ ayak basma fazı süresi üzerindeki etki durumu incelendiği regresyon doğrusu Tablo 4-27'de verilmiştir.

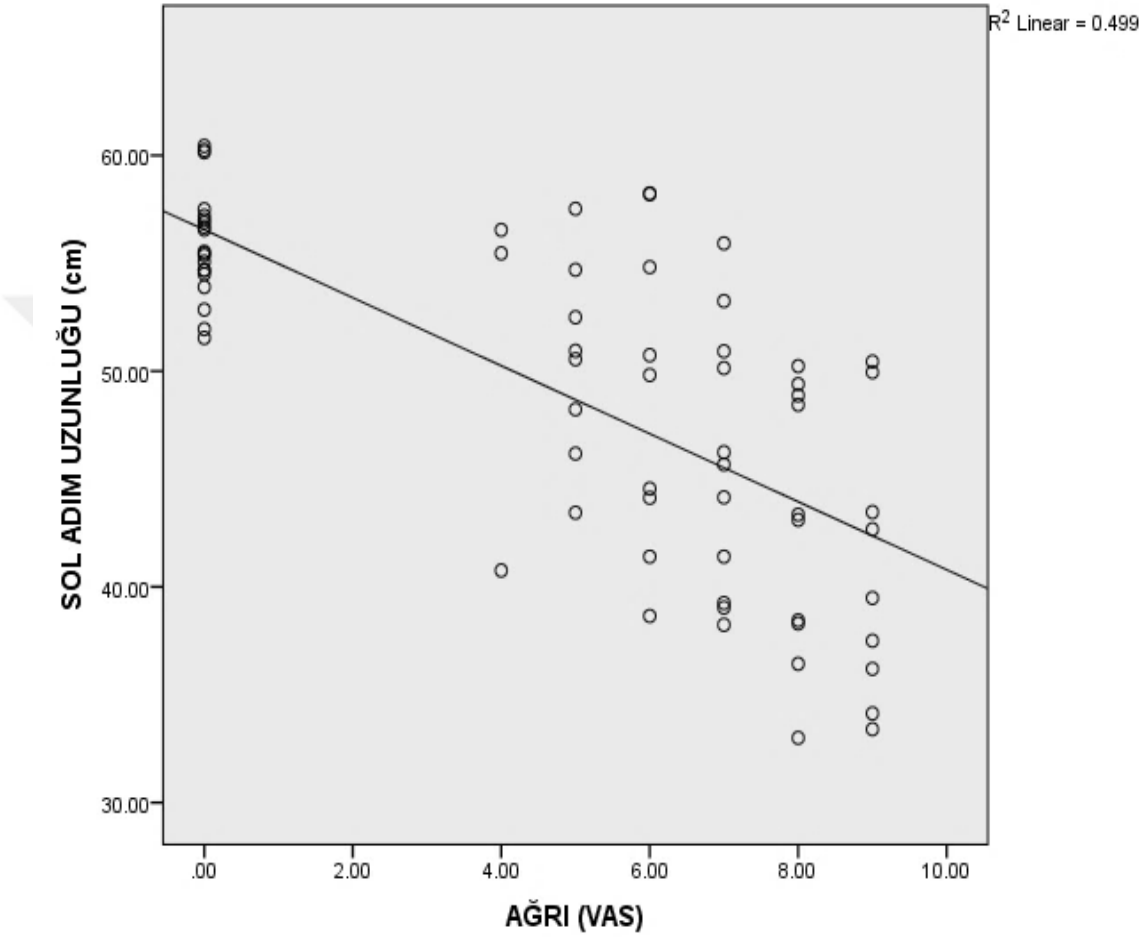
Tablo 4-27: Ağrı şiddetinin sağ ayak basma fazı süresi üzerindeki etkisinin incelenmesi



Sağ ayak basma fazı süresindeki değişimin %15'i ağrı ile ilişkili bulundu. Katılımcılarda sağ ayak basma fazı süresi ile ağrı şiddeti arasında istatistiksel açıdan anlamlı pozitif doğrusal bir ilişki vardı (F=10,608; p=0,002). Sağ ayak basma fazı süresi= (1,905 + 0,046 ağrı).

Çalışmaya alınan gruplarda ağrı şiddetinin sol adım uzunluğu üzerindeki etki durumunun incelendiği regresyon doğrusu Tablo 4-28'de verilmiştir.

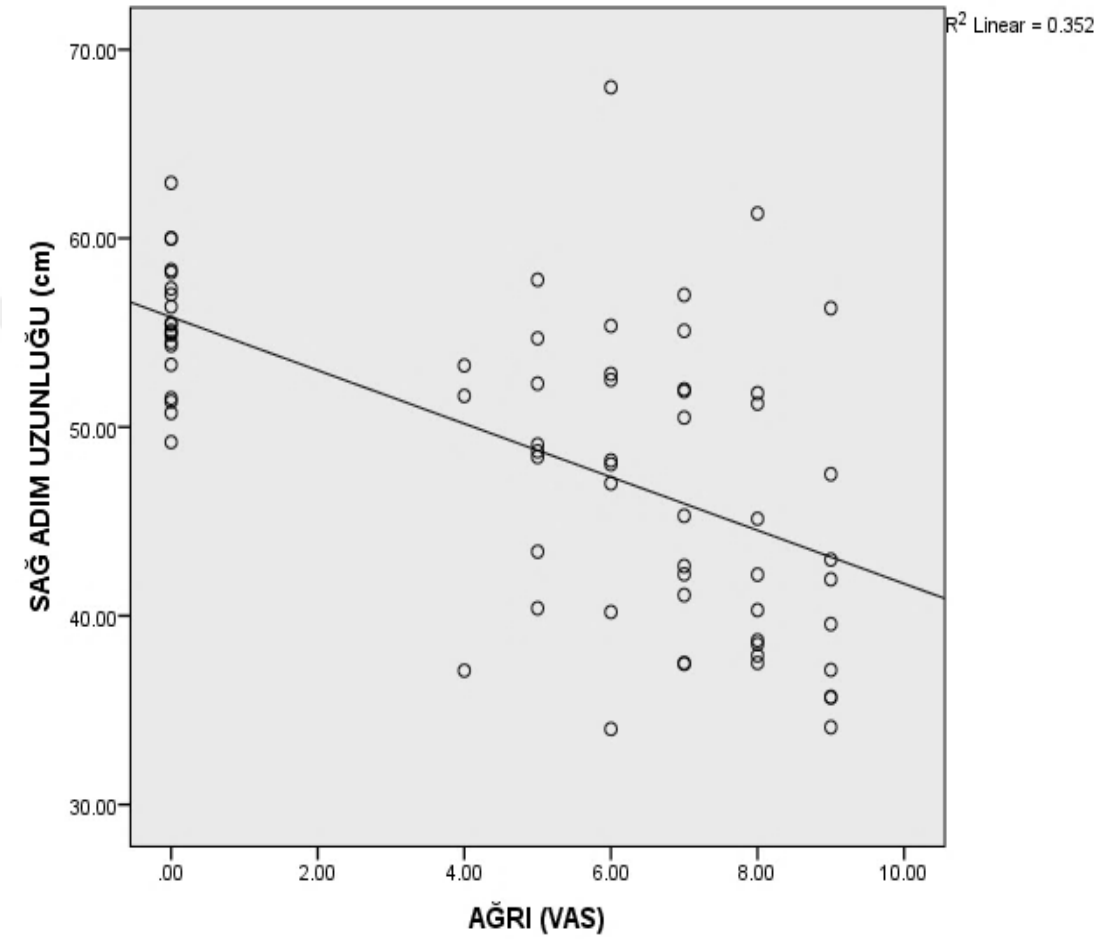
Tablo 4-28: Ağrı şiddetinin sol adım uzunluğu üzerindeki etkisinin incelenmesi



Sol adım uzunluğu değişimin %50'sı ağrı ile ilişkili bulundu. Katılımcılarda sol adım uzunluğu ile ağrı şiddeti arasında istatistiksel açıdan anlamlı negatif doğrusal bir ilişki vardı (F=67,660; p=0,000). Sol adım uzunluğu= (56,554–1,576 ağrı).

Çalışmaya alınan gruplarda ağrı şiddetinin sağ adım uzunluğu üzerindeki etki durumunun incelendiği regresyon doğrusu Tablo 4-29'de verilmiştir.

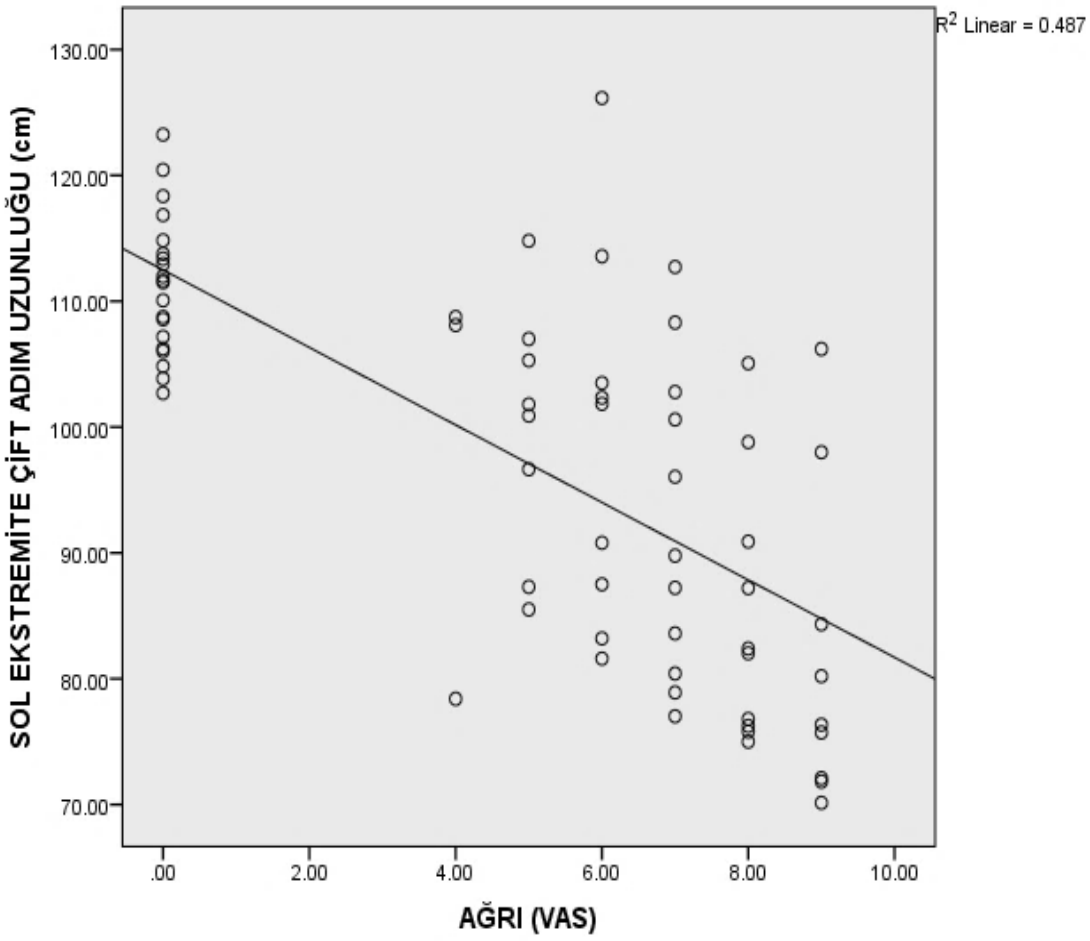
Tablo 4-29: Ağrı şiddetinin sağ adım uzunluğu üzerindeki etkisinin incelenmesi



Sağ adım uzunluğundaki değişimin %35'i ağrı ile ilişkili bulundu. Katılımcılarda sağ adım uzunluğu ile ağrı şiddeti arasında istatistiksel açıdan anlamlı negatif doğrusal bir ilişki vardı (F=36,895; p=0,000). Sağ adım uzunluğu= (55,831–1,413 ağrı).

Çalışmaya alınan gruplarda ağrı şiddetinin sol ekstremite çift adım uzunluğu üzerindeki etki durumunun incelendiği regresyon doğrusu Tablo 4-30'da verilmiştir.

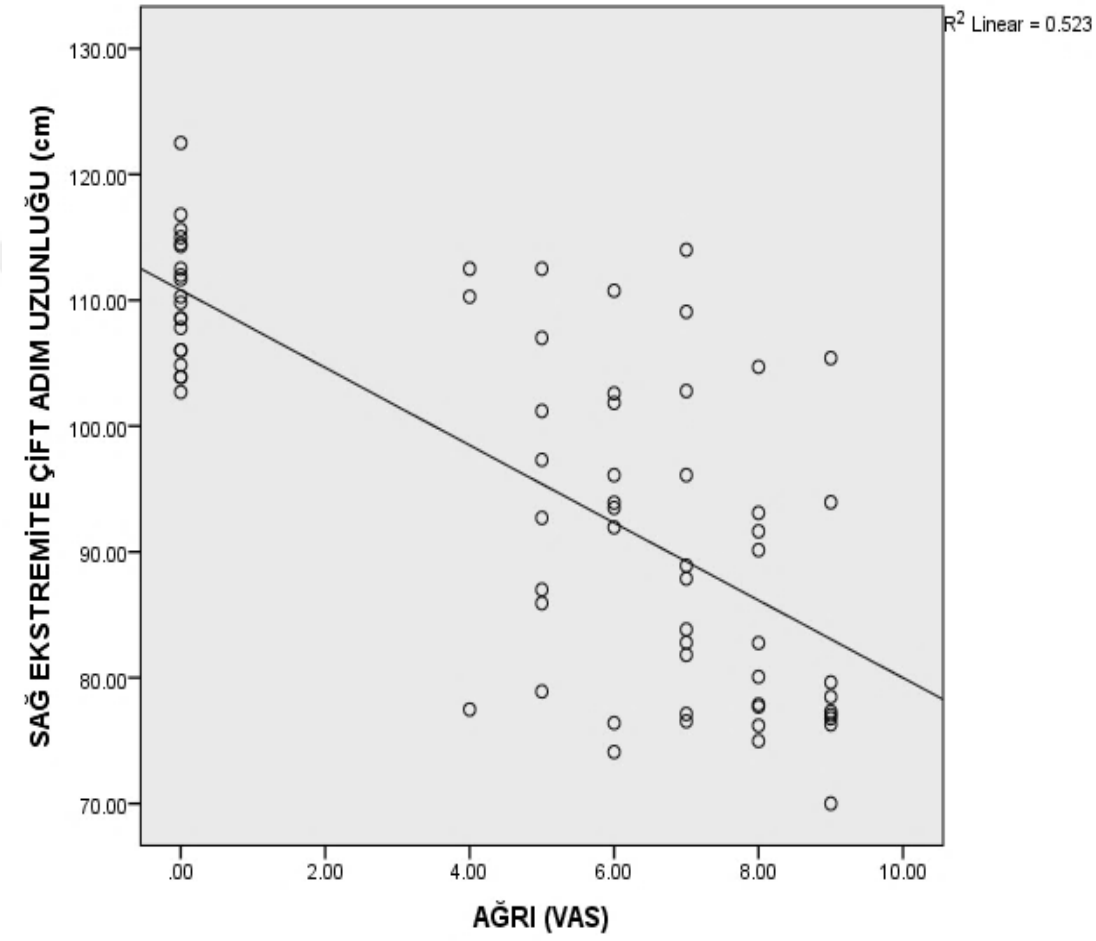
Tablo 4-30: Ağrı şiddetinin sol ekstremite çift adım uzunluğu üzerindeki etkisinin incelenmesi



Sol ekstremite çift adım uzunluğu değişimin %49'u ağrı ile ilişkili bulundu. Katılımcılarda sol ekstremite çift adım uzunluğu ile ağrı şiddeti arasında istatistiksel açıdan anlamlı negatif doğrusal bir ilişki vardı (F=64,498; p=0,000). Sol ekstremite çift adım uzunluğu= (112,485– 3,079 ağrı).

Çalışmaya alınan gruplarda ağrı şiddetinin sağ ekstremite çift adım uzunluğu üzerindeki etki durumunun incelendiği regresyon doğrusu Tablo 4-31'da verilmiştir.

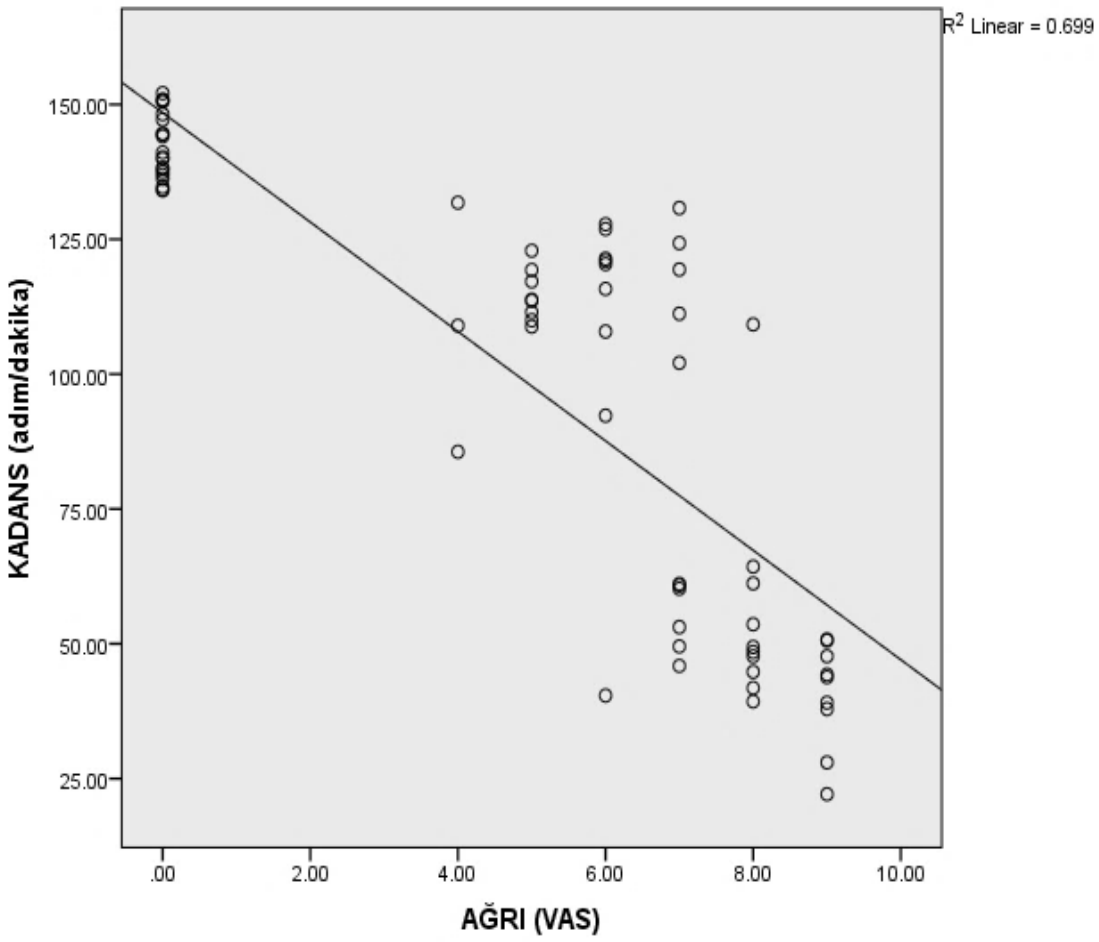
Tablo 4-31: Ağrı şiddetinin sağ ekstremite çift adım uzunluğu üzerindeki etkisinin incelenmesi



Sağ ekstremite çift adım uzunluğu değişimin %52'sı ağrı ile ilişkili bulundu. Katılımcılarda sağ ekstremite çift adım uzunluğu ile ağrı şiddeti arasında istatistiksel açıdan anlamlı negatif doğrusal bir ilişki vardı (F=74,660; p=0,000). Sağ ekstremite çift adım uzunluğu= (110,800– 3,081 ağrı).

Çalışmaya alınan gruplarda ağrı şiddetinin kadans üzerindeki etki durumunun incelendiği regresyon doğrusu Tablo 4-32'de verilmiştir.

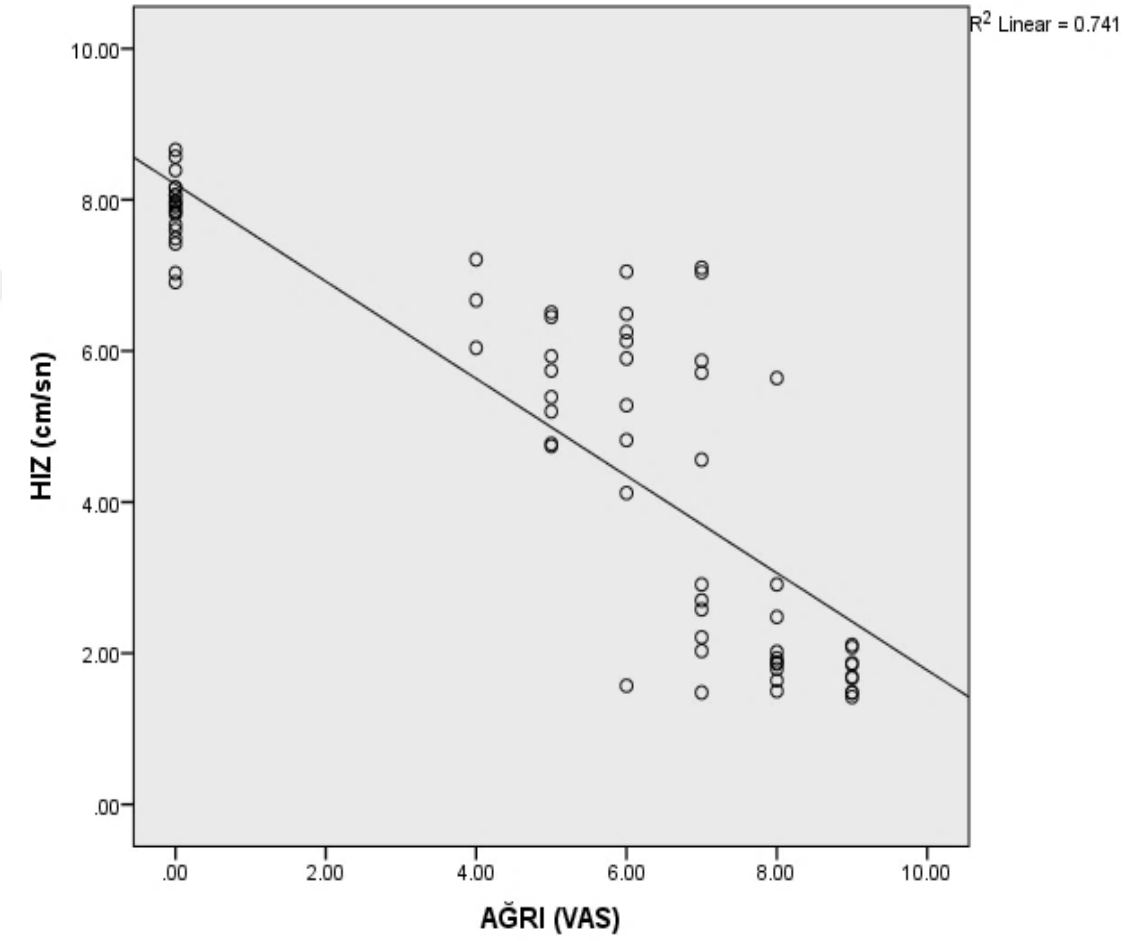
Tablo 4-32: Ağrı şiddetinin kadans üzerindeki etkisinin incelenmesi



Kadans (dakikada atılan adım sayısı) değişimin %70'i ağrı ile ilişkili bulundu. Katılımcılarda kadans ile ağrı şiddeti arasında istatistiksel açıdan anlamlı negatif doğrusal bir ilişki vardı (F=157,762; p=0,000). kadans= (148,470–1,142 ağrı).

Çalışmaya alınan gruplarda ağrı şiddetinin yürüme hızı üzerindeki etki durumunun incelendiği regresyon doğrusu Tablo 4-33'de verilmiştir.

Tablo4-33: Ağrı şiddetinin hız üzerindeki etkisinin incelenmesi



Yürüme hızındaki değişimin %74'ü ağrı ile ilişkili bulundu. Katılımcılarda yürüme hızı ile ağrı şiddeti arasında istatistiksel açıdan anlamlı negatif doğrusal bir ilişki vardır (F=195,012; p=0,000). Hız= (8,206– 0,643 ağrı).

5. TARTIŞMA

Lomber disk hernisi ve kronik mekanik bel ağrısı olan hastalarda yürüyüşün zaman mesafe parametrelerini karşılaştırmak amacı ile planladığımız bu çalışmanın sonuçları, her iki grupta da sağlıklı kontrollere göre yürüyüşün tüm parametrelerinin hemen hemen hepsinin etkilendiğini ve bu değişimin ağrı şiddeti ile doğru orantılı olduğunu gösterdi.

Çalışmamıza lomber disk hernisi tanısı almış 25 olgu, kronik mekanik bel ağrısı tanısı almış 25 olgu ve 20 sağlıklı kontrol olgusu dahil edildi. Üç gruptaki hastalarımızın başlangıçtaki demografik özelliklerinin tümü istatistiksel olarak benzerlik göstermekteydi.

Lomber disk hernisi en sık orta yaşlarda görülmektedir. Olguların %70'inin yaşı 30-50 yaş aralığında iken, %10'u 60 yaş üstündedir (Marshall ve Scharstein, 1968; İş ve Zileli, 2014). Lomber disk hernisi olan hastalarda yürüme adaptasyonlarını inceleyen bir araştırmada hastaların yaş ortalaması 37,4 ± 4,2 yıl ve sağlıklı bireylerin yaş ortalaması 37,8 ± 4,2 yıl olduğu belirtilmiştir (Huang ve ark, 2011). Mekanik bel ağrısı da en sık 30-50 yaşları arasında başlangıç göstermektedir (Reburger ve ark, 2009). Bizim çalışmamızda da lomber disk hernisi olan hastaların yaş ortalaması 46,0 ± 12,9 yıl, kronik mekanik bel ağrısı olan hastaların yaş ortalaması 43,7 ± 14,5 yıl ve kontrol grubuna dahil edilen sağlıklı kontrol grubunun yaş ortalaması ise 39,6 ± 8,3 yıl idi.

Lomber disk hernisi erkeklerde kadınlara göre daha sık görülür (İş ve Zileli, 2014). Kronik bel ağrısı ise kadın ve erkeklerde eşit oranda görülmektedir (Borenstein ve ark., 1995; Gür ve ark., 2000; Yıldız, 2000). Vickers ve arkadaşları kronik bel ağrısı olan ve olmayan bireylerde araştırmacı gözleminin yürüyüş parametrelerine etkisini inceledikleri bir araştırmaya kronik bel ağrısı olan 15 kadın ve 10 erkek, kontrol gurubuna ise 13 kadın 17 erkek dahil ettiklerini bildirmişlerdir (Vickers ve ark., 2017). Bir diğer çalışmada ise Huang ve arkadaşları yaptıkları araştırmaya dahil ettikleri toplam 12 lomber disk hastasının 6'sının kadın 6'sının

erkek olduğunu bildirmişlerdir (Huang ve ark., 2011). Bizim çalışmamıza da lomber disk hernisi olan 13 kadın ve 12 erkek, kronik mekanik bel ağrısı 16 kadın ve 9 erkek ve kontrol grubuna ise 10 erkek ve 10 kadın dahil edildi.

Vickers ve arkadaşları yaptıkları araştırmada kronik bel ağrısı olan hastaların beden kitle indeksi ortalaması 27,8 ±4,4 kg/m^2, kontrol grubunun beden kitle indeksi ortalamasının ise 24,2 ± 2,7 kg/m^2 olduğunu bildirilmiştir (Vickers ve ark., 2017). Bir başka çalışmada ise lomber disk hastası olan bireylerin beden kitle indeksi ortalaması 22,6 ± 3,5 kg/m^2 ve sağlıklı bireylerin beden kitle indeksi ortalaması ise 23,3 ± 3,6 kg/m^2 bulunmuştur (Huang ve ark., 2011). Bizim çalışmamızda da lomber disk hernisi olan hastaların beden kitle indeksi ortalaması 26,5 ± 3,5 kg/m^2, kronik mekanik bel ağrısı olan hastaların beden kitle indeksi ortalaması 26,1 ± 4,7 kg/m^2 ve kontrol grubuna dahil edilen sağlıklı bireylerin beden kitle indeksi ortalaması ise 24,1 ± 4,5 kg/m^2 idi. Araştırmamıza dahil edilen hasta gruplarında kadın cinsiyete sahip olanlar çoğunluktaydı. Gruplar arasında cinsiyet dağılımı ve BKİ dağlımı açısından istatiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ve literatür ile benzerdi.

Lomber disk hernisi %90-95 oranında L4-5, L5-S1 seviyelerinde görülmektedir (Moore ve ark., 2015; İş ve Zileli, 2014). Disk hernilerinin sadece %1-11'lik bir kısmı L1-2, L2-3, L3-4 seviyelerinde görülmektedir. Anatomik olarak komşuluk nedeniyle üst lomber disk hernilerinin daha sıklıkla görülmesi beklenirken literatürde ve araştırmalarda en çok L4-L5 seviyesinde görüldüğü bildirilmektedir (Hsu ve ark., 1990; Kostuik ve ark., 1986; Shapiro, 1993; Moore ve ark., 2015). Lomber disk hernisi olan hastalarda yürüme adaptasyonlarını araştıran bir çalışmada hastaların disk herniasyonu seviyeleri incelendiğinde L3-L4 seviyesinde disk herniasyonu olan bir hasta, L4-L5 ve L5-S1 seviyesinde ise disk herniasiyonu bulunan 11 hasta olduğu bildirilmiştir (Huang ve ark, 2011). Tacu ve arkadaşlarının yaptıkları bir başka çalışmaya ise L5-S1 seviyesinde lomber disk herniasiyonu bulunan 41 hasta dahil edilmiştir (Tacu ve ark, 2010). Bu çalışmaya dahil edilen hastaların disk protrüzyon seviyelerinin dağılımına bakıldığında, en fazla L4-L5 seviyesinde disk herniasyonu olduğu saptandı. L3-L4 seviyesinde disk herniasyonu

olan 1 hasta, L4-L5 seviyesinde 14 hasta ve L5-S1 seviyesinde 10 hasta olduğu belirlendi. Protrüzyon taraflarının dağılımı incelendiğinde ise 11 hastada sağda, 14 hastada sol tarafta disk protrüzyonu olduğu belirlendi.

Lomber disk herniasiyonu olan hastalarda en önemli klinik yakınma lokalize olan bel ağrısıdır. Hastalar yavaş yavaş oluşan yaygın, batıcı, istirahatle azalan hareketle artan, lomber bölgede ve etkilenen sinir kökünün anatomik dağılımına uygun olarak alt ekstremiteye yayılan bir ağrıdan yakınırlar. Ayakta durmakla, oturmakla, öksürmekle, ıkınmakla, araba kullanmakla, yürümekle ve omurganın fleksiyon hareketi ile ağrı artar. Yürüme esnasında hasta gövdesini öne doğru götürmez ve gövdeyi ekstansiyona alarak yürür (İş ve Zileli, 2014; kırış ve Turantan 1998; Sinaki ve Mokri, 1996). Mekanik bel ağrısı olan hastalarda ise ağrı lumbosakral alanda, kalçalarda ve uylukta hissedilir. Bu ağrı fiziksel aktivite ile artar, istirahat ile azalır (Yıldız, 2000; Muslumanoğlu, 2002; Borenstein ve ark., 1995; Ketenci, 2002). Kronik mekanik bel ağrısı olan birçok bireyin de yürüme sorunları yaşadığı ve sağlıklı bireylerden daha yavaş yürüdüğü literatürde bildirilmiştir (Khodadadeh ve ark., 1988; Keefe ve Hill, 1985; Spenkelink ve ark., 2002). Bununla birlikte lomber disk hernisi ve mekanik bel ağrısı olan hastaların yürüme parametrelerini araştıran çalışmalar dünyada ve ülkemizde oldukça sınırlı sayıdadır.

Çalışmamızda bütün hastaların ağrı şiddetini değerlendirmek amacı ile Vizüel Analog Skalası (VAS) kullanıldı. VAS'ın bel ağrılı hastaların ağrı seviyelerinin değerlendirilmesinde, geçerli ve güvenilir bir değerlendirme yöntemi olduğu belirtilmiştir (Boonstra ve ark., 2008; Olaogun, 2004).

Steele ve arkadaşları kronik bel ağrısı olan hastaların yürüyüşünde lomber kinematik değişkenlik ile ağrı, engellilik ve izole lomber ekstansiyon kuvveti arasındaki ilişkiyi inceledikleri bir çalışmada, kronik bel ağrısı olan hastalarda ağrı şiddetinin ortalaması VAS skalası üzerinden 4,0 olduğunu bildirilmişlerdir (Steele ve ark, 2014). Akut bel ağrısı olan hastalarda hızlı yürümenin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, hastaların ortalama VAS skorlarının 3.6 olduğu bildirilmiştir. Bizim

çalışmamızda ise kronik mekanik bel ağrısı olan hastlarda ağrı şiddetinin ortalaması VAS üzerinden 5,7, lomber disk herniasiyonu gurubunda ise VAS üzerinden 8,0 idi ve literatürde belirtilen ortalamalardan daha yüksekti. Çalışmamıza dahil ettiğimiz hasta gruplarında ağrı skorunun literatüre göre daha yüksek bulunmasının nedeni her iki grubun da ağrılarına yönelik herhangi bir tedavi almamış olmaları ve ağrılarının 3 aydan uzun süredir devam etmesinden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Araştırmada tüm dinamik ayak basınç değerleri (Alan, Ortalama basınç ve Maksimum basınç) incelendi, üçlü gruplar (LDH- KMBA- Kontrol) ve ikili gruplar (LDH ve KMBA, LDH ve Kontrol grubu, KMBA ve Kontrol grubu) arasındaki karşılaştırmalarda istatiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Literatürü taradığımızda daha önce bu alanda yayımlanmış ve bu konuyu tartışabileceğimiz çalışmalara rastlanmadı.

Yürüyüşün zaman mesafe parametrelerinde bir yürüme siklusu; adım uzunluğu, çift adım uzunluğu, yürüme siklusu süresi, basma fazı süresi, salınım fazı süresi, kadans, yürüme hızı gibi zaman mesafe parametreleri içermektedir (Hurkmans ve ark., 2003, Kanatlı ve ark., 2006). Cimolin ve arkadaşları obezite ve kronik bel ağrısının yürüme üzerinde etkisinin inceledikleri çalışmada kronik bel ağrısı olan ve olmayan obez hastalarda basma fazı ve adım uzunluğu parametreleri karşılaştırılmış ve iki grup arasında istatistik olarak anlamlı fark olduğu bildirilmiştir. Bel ağrısı olan obez hastalar ile sağlıklı kontrol grubu karşılaştırmada basma fazı, çift destek fazı, adım uzunluğu, hız parametrelerinde iki grup arasında istatistik olarak anlamlı fark olduğu bildirilmiştir. Bel ağrısı olmayan obez hastalar ile sağlıklı kontrol grubu karşılaştırılmş ve basma fazı haricinde çift detek fazı, adım uzunluğu, hız parametrelerinde iki grup arasında istatistik olarak anlamlı fark olduğu bildirilmiştir (Cimolin ve ark, 2011). Bizim çalışmamızda ise kronik mekanik bel ağrısı ile sağlıklı kontrol grubunda yürüme parametreleri karşılaştırdığımızda bilateral basma fazı süresi, bilateral çift detek fazı süresi, bilateral adım uzunluğu, bilateral çift adım uzunluğu ve yürüme hızında iki grup arasında istatiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı. Bizim çalışmamızda cimolin ve arkadaşlarının yaptığı

çalışmadan farklı olarak kadansta da mekanik bel ağrısı ve sağlıklı gruplar arasında istatistik olarak anlamlı fark olduğu saptandı (Cimolin ve ark, 2011).

Gombatto ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada bel ağrısı olan ve olmayan bireylerde yürüme sırasındaki lomber omurga kinematiği incelenmiş ve bel ağrısı olan bireylerde de sağ ve sol yürüme siklüsü süresi 1,3 sn, sağ ve sol adım uzunluğu 0,6 m, sağ ve sol çift adım uzunluğu 1,2 m, yürüme hızı 1,0 m/s olarak rapor edilmiştir. Sağlıklı kontrol gruplarında ise sağ ve sol yürüme siklüsü süresi 1,2 sn, sağ ve sol adım uzunluğu 0,6 m, sol ve sağ çift adım uzunluğu 1,2 m, yürüme hızı 1,0 m/s olarak olarak saptanmıştır. Bel ağrısı olan ve sağlıklı kontrol grubu karşılaştırıldığında yürüyüş parametrelerinin iki grup arasında benzer olduğu bulunmuştur (Gombatto ve ark, 2015). Çalışmamızda kronik mekanik bel ağrısı olan bireylerde sol yürüme siklusu süresi 1,24 sn, sağ yürüme siklusu süresi ortalaması 1,27 sn idi ve bu sonuç literatür ile benzerdi. Sol adım uzunluğu ortalaması 50,42 cm, sağ adım uzunluğu ortalaması ise 50,70 cm, sol çift adım uzunluğun ortalaması 101,16 cm, sağ çift adım uzunluğu ortalaması 97,57 cm ve literatüre kıyasla adım uzunluğu daha kısa bulundu. Hız ortalaması ise 5,86 cm/s olarak önceki çalışmalardan yüksek bulundu. Sağlıklı kontrol grubunda ise sol yürüme siklusu süresi 1,17 sn, sağ yürüme siklusu süresi ortalaması 1,16 sn olarak literatür ile benzerdi; ancak sol adım uzunluğu ise ortalama 55,91 cm, sağ adım uzunluğu ise 55,55 cm, sol çift adım uzunluğun 111,35 cm, sağ çift adım uzunluğu 110,36 cm idi ve literatüre kıyasla daha kısa idi. Hız ortalaması 7,87 cm/s olarak literatüre kıyasla daha yüksek bunundu. Klinik gözlemlerimize ve deneyimlerimize göre bel ağrısı olan hastaların geliştirdikleri yürüme stratejileri nedeniyle ağrının yayıldığı ekstremiteye ağırlık aktarmaktan kaçındıkları ve bu ekstremiteye ait adım uzunluğunun kısa olduğunu düşünmekteyiz.

Bel ağrısı olan olgularda araştırmacı gözleminin, yürüme parametrelerine etkisini araştıran bir araştırmada çift destek fazı süresi, tek destek fazı süresi, kadans parametrelerinde bel ağrısı olan ve sağlıklı olan grup değerlerinin benzer olduğu ve gözlem ile değişmediği belirtilmiştir. Adım uzunluğu ve yürüme hızı bakımından bel ağrısı olan ve sağlıklı kontrollerin oluşturduğu grup kıyaslandığında ise gruplar

arasında istatiksel olarak anlamlı fark olduğu ve bu sonuçların ağrının ve depresyonla ilişkili olduğunu bildirilmiştir (Vickers ve ark, 2017). Bizim çalışmamızda ise kronik mekanik bel ağrısı olan grup ile kontrol grubu arasında yürüyüşün tüm parametrelerinde istatiksel olarak anlamlı fark olduğu saptanmadı ($p<0,05$). Bizim çalışmamızda literatüre benzer olarak sonuçların ağrı ile ilişkili olduğunu ve tüm yürüme parametrelerinin etkilenmesinin nedeni olarak ortalama ağrı skorlarının fazla bulunması olduğunu düşünmekteyiz.

Literatürde farklı hastalık gruplarında yürüyüşün zaman mesafe parametrelerini değerlendirmiş araştırmalara rastlamak mümkündür. Bunun yanı sıra Cochrane Library, Medline, Ovid, PEDro, Pubmed, clinickey ve SumSearch incelendiğinde (15 Nisan 2017'ye kadar) disk hernisine ve mekanik nedenlere bağlı bel ağrısı olan hastalarda yürüyüşün zaman mesafe parametrelerini inceleyen çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır.

Jiménez ve arkadaşları fibromiyaljisi olan bireylerde yürüyüşün zaman mesafe parametrelerini değerlendirmiştir. Fibromiyaljisi olan 55 kadın hasta ve 44 sağlıklı kontrol karşılaştırılmış ve yürümenin salınım fazı oranı, basma fazı oranı, tek destek fazı oranı, çift destek fazı oranı, adım uzunluğu, kadans ve yürüme hızı değerlendirmelerinde gruplar arasında istatiksel olarak anlamlı fark olduğunu bu değişikliklerin fiziksel aktivite eksikliği ve kilo artışı ile ilişkili olduğunu bildirmiştir (Jiménez ve ark, 2009). Bir diğer çalışmada ise Ankilozan Spondiliti olan hastalarda yürüyüş bozuklukları bilgisayarlı yürüme analizi sistemi ile değerlendirilmiştir. Çalışmaya 43 Ankilozan Spondiliti (AS) olan hasta ve 20 sağlıklı olgu dahil edilmiştir. Araştırma sonucunda AS'li hastalarda yürüyüş parametrelerinden tek destek fazı süresi, adım uzunluğu ve çift adım uzunluğu sağlıklı gruba kıyasla daha düşük, çift destek fazı süresi ise sağlıklı gruba kıyasla daha yüksek bulunduğunu bu sonucun kalça ekleminde ağrı ve tutukluk ile ilişkişi olduğunu bildirmişlerdir (Öztürk ve ark, 2006). Serkan ve arkadaşları diz osteoartrit (OA) şiddetinin yürüyüşünün zaman mesafe parametreleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada adım süresi, çift adım süresi, çift estek fazı süresi, adım uzunluğu, çift adım uzunluğu, kadans ve yürüme hızı parametreleri bakımından sağlıklı kontrol ile Evre

1 ve 2 diz OA'lı grupları benzer olduğunu rapor etmişlerdir. Evre 3 diz OA'lı grubun yürüşüne ait kadans, yürüme hızı, çift adım uzunluğu ve adım uzunluğu parametreleri sağlıklı kontrollere, Evre 1 ve 2 diz OA olan hastalara göre anlamlı düzeyde azaldığı ve çift adım süresi, çift destek süresi ve tek adım süresinde anlamlı düzeyde artış olduğu bildirilmiştir (Taş ve ark, 2014). Bu tez çalışmasında lomber disk hernisi ve kronik mekanik bel ağrısı olan hastalarda ve benzer yaş grubunda sağlıklı olgularda yürüyüşün zaman mesafe parametreleri değerlendirilip karşılaştırıldı. Araştırmamızın sonucunda yürüyüşün zaman mesafe parametreleri üç grupta (LDH- KMBA- Kontrol) ve grupların ikili karşılaştırılmasında (LDH ve KMBA, LDH ve Kontrol grubu, KMBA ve Kontrol grubu) tüm gruplar arasında istatiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı.

Ağrı şiddeti ve BKİ ile yürüyüşün zaman mesafe parametreleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla korelasyon analizi, ağrının bu parametreleri nasıl ve ne oranda etkilediğini incelemek içinde doğrusal regresyon analizi yapıldı.

Conrad ve arkadaşları lomber spinal stenozlu hastalarda kişisel rapor ölçümleri ile yürüyüş, hareket açıklığı ve propriosepsiyon ilişkisini inceledikleri çalışmada, ağrı ve yürüme parametreleri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve ağrı skoru ile hız arasında zayıf düzeyde pozitif yönde anlamlı korelasyon saptamışlardır. Ağrı skoru ile adım uzunluğu ve kadans arasında zayıf yönde istatistiksel olarak anlamlı olmayan pozitif ilişki belirlemişlerdir (Conrad ve ark, 2013). Başka bir çalışmada ise Stewart ve arkadaşları gut hastalarda normal ve hızlı yürüme esnasında ayağa bağlı ağrı ve sakatlığın yürümenin parametrelerdeki değişikliklerini incelemiş ve ağrı ile adım ve salınım fazı süresi çok zayıf düzeyde negatif yönde, adım ve çift adım uzunluğu ile orta düzeyde negatif yönde, basma fazı süresi ile zayıf düzeyde pozitif yönde, kadans ileorta düzeyde negatif yönde ve yürüme hızı ile çok zayıf düzeyde negatif yönde ilişki bulunmuş; ancak bu korelasyon ilişkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir (Stewart ve ark, 2016). Bizim çalışmamızda ağrı düzeyi ile yürüme parametreleri arasındaki ilişki incelendiği için üç grup dahil edilerek korelasyon analizi yapıldı. Ağrı ile sol ve sağ adım süresi, sol ve sağ yürüme siklusu süresi, sol ve sağ basma fazı süresi, sol ve salınım fazı süresi parametreleri

arasında orta düzeyde pozitif yönde anlamlı korelasyon olduğu belirlendi. Ağrı ile sol ve sağ çift destek fazı süresi arasında kuvvetli düzeyde pozitif yönde anlamlı korelasyon saptandı. Yürüyüşün zamansal parametrelerine bakıldığında ise, ağrı şiddeti ile sol ve sağ adım uzunluğu, sol ve sağ çift adım uzunluğu arasında kuvvetli düzeyde negatif yönde korelasyon saptandı. Ayrıca ağrı şiddeti ile hız ve kadans arasında negatif yönde güçlü ilişki olduğu saptandı. Elde ettiğimiz sonuçlar ağrı şiddetini disk hernisine ve mekanik nedenlere bağlı bel ağrısı olan hastalarda bireylerin yürüyüş parametreleri üzerine etkili olduğunu göstermiştir.

O'Brien ve arkdaşaları yürüyüşün stance fazı sırasında ayak ark tipi ve beden kitle indeksinin plantar basınç dağılımına etkisini araştırmışlar ve BKİ ile ortalama plantar basıncı orantılı olarak arttığını ve istatiksel olarak anlamlı ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Yüksek BKİ ve ayak ark düşüklüğünün artan plantar basınç için öngörücüleri olduğunu bildirmişlerdir (O'Brien, 2014). Bizim çalışmamızda da BKİ ile dinamik ayak basınçları arasındaki korelasyon ilişkisini incelediğimizde literatüre benzer olarak yürüyüşün basma fazı sırasında dinamik ayak basınç değerlerinden alan ve BKİ arasında orta düzeyde, pozitif yönde anlamlı, ortalama basınç ile BKİ arasında zayıf düzeyde pozitif yönde anlamlı korelasyon ilişkisi saptandı. Ancak diğer parametreler ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde korelasyon bulunamadı.

BKİ ile yürüyüşün zaman mesafe parametreleri arasındaki korelasyon ilişkisini incelediğimizde ise BKİ ile sol ve sağ adım süresi, sol ve sağ çift destek fazı süresi, sol ve sağ salınım fazı arasında zayıf düzeyde pozitif yönde anlamlı korelasyon olduğu belirlendi. Ancak yürümenin diğer zaman parametreleri ile BKİ arasında anlamlı korelasyon ilişkisi bulunamadı. Yürümenin mesafe parametrelerinde ise BKİ ile sol ve sağ çift adım uzunluğu ve hız arasında zayıf düzeyde negatif yönde anlamlı korelasyon ilişkisi saptandı. BKİ ile adım uzunluğu ve kadans arasında negatif ilişki vardı; ancak istatiksel olarak anlamlı değildi. Literatürde BKİ ile dinamik ayak basınçları ve yürüyüşün zaman mesafe parametrelerini inceleyen bir başka çalışmaya rastlanmadı.

Çalışmadaki basit doğrusal regresyon denklemine göre, ağrı şiddeti ile sol adım süresi (%25) ve sağ adım süresi (%28); ağrı şiddeti ile sol ekstremite (%10) ve sağ ekstremite (%15) yürüme siklusu süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif doğrusal bir ilişki vardı. Ayrıca ağrı şiddeti ile sol ekstremite (%34) ve sağ ekstremite (%36) çift destek fazı süresi arasında, salınım ve basma fazları arasında da pozitif doğrusal bir ilişki vardı. Ağrı şiddeti ile sol (%50) ve sağ (%35) adım süresi ve çift adım uzunlukları, kadans (%70) ve hız (%74) istatistiksel olarak anlamlı negatif doğrusal bir ilişki vardı. Diğer parametreler arasındaki regresyon denklemleri incelendiğinde anlamlı ilişki saptanmadı. Literatürde daha önce bu alanda yayımlanmış çalışmalarda ağrı ya da diğer semptomlarla yürüme parametreleri arasında regresyon ilişkisini inceleyen bir başka araştırmaya rastlayamadığımız bu sonuçlarımızı tartışmamız mümkün olamamıştır.

Araştırmamızın bu alanda yapılmış sınırlı sayıdaki çalışmalardan biri olması, ölçümlerin objektif olarak gerçekleştirilmesi ve ölçüm parametrelerinin sağlıklı kontrollerle kıyaslanması, çalışmamızın üstünlükleri olarak kabul edilebilir.

Yürüme değerlendirmesinin üç boyutlu kamera sistemleri kullanılarak yapılamamış olması, kinetik ve kinematik değerlerin olmaması, visüel analog skala dışında başka bir sorgulama formunun ve hastaların fiziksel aktivite düzeylerinin ya da günlük yaşamdaki yürüme alışkanlıklarının değerlendirilmemiş olması çalışmamızın limitasyonları olarak kabul edilebilir.

Sonuç;

Yürüyüş analizi sonucunda elde edilen nicel veriler lomber disk hernisi ve kronik mekanik bel ağrsı olan hastaları ve tedavi sonuçların değerlendirmesi, rehabilitasyon programının planlamasında ve uygulanacak tedavinin optimize edilmesinde yararlı bir yöntem olabilir.

LDH ve kronik meknik bel ağrısı olan hastaların yürüyüşün zaman mesafe parametreleri sağlıklı kontrol gruba göre değişmektedir. Bu değişiklik lomber disk hernisi olan hastalarda daha fazladır.

Lomber disk hernisi ve kronik mekanik bel ağrısı olan hastlarda ağrı şiddeti ile adım uzunluğu ve çift adım uzunluğu arasında kuvvetli, ağrı şideti ile kadans ve hızın arasında tam bir korelasyon olduğunu ve ağrı şiddetini bu hastalık grubunda yürüyüşü çok fazla etkilediğini görmekteyiz.

KAYNAKLAR

Abboud RJ. Relevant foot biomechanics. Curr Orthop. 2002; 16: 165–179.

Adams RD, Victor M, Brown RH, Ropper AH. Principles of neurology. In: Rooper AH, samuels MA, eds. 9th ed. New York: Mc Graw Hill United States of America; 2005: 110-114.

Akı S. Lomber vertebral kolonun fonksiyonel anatomisi. Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi. 1998, s: 12-20.

Altınel L, Köse ÇK, Ergan V, Işık C, Aksoy Y, Özdemir A, Toprak D, Doğan N. The prevalence of low back pain and risk factors among adult population in Afyon region, Turkey. Acta Orthop Traumatol Turc. 2008; 42(5): 328-333.

Anderson DM, Patwell JM, Plant K, McCullough K. Dorland's Illustrated Medica Dictionary. 27th ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 1988, p: 758.

Anderson GBJ: Epidemiology of industrial low back pain, In: Hochschuler SH, Cotler HB, Gruyer RD, eds. Rehabilitation of the Spine: Science and Practice. USA: Mosby St Louis; 1993, p: 649-659.

Arıncı K, Elhan A. Anatomi 1. cilt. Güneş Kitabevi: Ankara; 1997, p: 89-160.

Ay S, Evcik D. Kronik bel ağrılı hastalarda depresyon ve yaşam kalitesi. Yeni Tıp Dergisi. 2008; 25: 228-231.

Ayyappa E. Normal Human Locomotion, Part 1: Basic Concepts and Terminology. JPO. 1997; 9(1): 10-17.

Baltacı G, Tunay Bayrakçı V, Tuncer A, Ergun N. Spor Yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi. 2. Basım. Alp Yayınları: Ankara; 2006, s: 343-349.

Bartleson JD. Low Back Pain. Curr Treat Options Neurol. 2001; 3(2): 159-168.

Bigos JS, Müller G. Primary care approach to acute and chronic back problems: definitions and care. In: Looser JD, eds. Bonica's management of pain. Philadelphia: Lippincott Wiliams & Wilkins; 2001, p: 1509-1528.

Bontrager, EL. Section Two Instrumented Gait Analysis Systems. In: De Lisa JA, eds. Gait Analysis in the Science of Rehabilitation Monograph 002. Newark: Wiliams & Wilkins; 1998, p: 16-35.

Boonstra AM1, Schiphorst PHR, Reneman MF, Posthumus JB, Stewart RE. Reliability and validity of the visual analogue scale for disability in patients with chronic musculoskeletal pain. Int J Rehabil Res. 2008; 31(2): 165-169.

Borenstein DG, Wiesel SW, Boden SD. Clinical evaluation of low back pain. In: Waldman SD, eds. Low Back Pain. Medical Diagnosis and Comprehensive Management. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 1995, p: 63-217.

Borenstein DG. Low-back pain. In: Klippel JH, Dieppe PA, ed. Rheumatology. 2nd ed. London: Mosby-Year Book Limited; 1994, p: 1-26.

Brach JS, Perera S, Studenski S, Newman AB. The reliability and validity of measures of gait variability in community-dwelling older adults. Arch Phys Med Rehabil. 2008; 89: 2293–2296.

Brodke D. S, Ritter SM. Nonoperative Management of Low Back Pain and Lumbar Disc Degeneration. The Journal of Bone & Joint Surgery. 2004; 86(8): 1810-1818.

Buzzi UH, Stergiou N, Kurz MJ, Hageman PA, Heidel J. Nonlinear dynamics indicates aging affects variability during gait. Clin Biomech. 2003; 18: 435–443.

Cailliet R. The low Back Pain syndrome. Çeviren: Tuna N. Bel Ağrıları Sendromları. 4.basım, Nobel Tıp Kitabevi, Ankara; 1994, s:1-22.

Capaday C. The special nature of human walking and its neural control. Trends Neurosci. 2002; 25: 370–376.

Cavanagh PR, Ulbrecht JS, Zanine W, Welling RL, Leschinsky D, Schie C. A method for the investigation of the effects of outsole modifications in therapeutic footwear. Foot Ankle Int. 1996; 17(11): 706-708.

Cedraschi C, Luthy C, Girard E, Piguet V, Desmeules J, Allaz FA. Representations of Symptom History in Women with Fibromyalgia vs Chronic Low Back Pain: A Qualitative Study. Pain Med. 2012; 13: 1562–1570.

Chambers HG, Sutherland DH. A practical guid to gait analysis. J Am Acta Orthop Surg. 2002; 10: 222-231.

Cimolin V, Vismara L, Galli M, Zaina F, Negrini S, Capodaglio P. Effects of obesity and chronic low back pain on gait. J Neuroeng Rehabil. 2011; 8: 55.

Conrad BP, Shokat MS, Abbasi AZ, Vincent HK, Seay A, Kennedy DJ. Associations of self-report measures with gait, range of motion and proprioception in patients with lumbar spinal stenosis. Gait Posture. 2013; 38: 987–992.

Cyron BM, Hutton WC. Articular tropism and stability of the lumbar spine. Spine 1980; 5(2): 168-172.

Davis RB, Ounpuu S, Tyburski D, Gage JR. A Gait Anlysis Data Collection and Reduction Technique. Human Movement Science. 1991; 10: 575-587.

Deyo RA, Mirza SK, Martin BI. Back pain prevalence and visit rates: estimates from US national surveys 2002. Spine. 2006; 31: 2724–2727.

Dietz V. Neurophysiology of gait disorders: present and future applications. Electroenceph clin Neurophysiol. 1997; 103: 333-355.

Dingwell JB, Cavanagh PR. Increased variability of continuous overground walking in neuropathic patients is only indirectly related to sensory loss. Gait Posture. 2001; 14: 1–10.

Driessen MT, Proper KI, Anema JR, Knol DL, Bongers PM, J van der Beek AJ. The Effectiveness Of Participatory Ergonomics To Prevent Low-Back And Neck Pain – Results Of A Cluster Randomized Controlled Trial. Scand J Work Environ Health. 2011; 37(5): 383–393.

Driessen MT, Proper KI, Van Tulder MW, Anema JR, Bongers PM, Van der Beek AJ. The Effectiveness Of Physical And Organisational Ergonomic Interventions On Low Back Pain And Neck Pain: A Systematic Review. Occupational Environmental Medicine. 2010; 67: 277-285.

Ehrlich GE. Back pain. J Rheumatol Supp. 2003; 67: 26-31.

Erdoğmuş CB, Tüzün S. Yaslılarda Yürüme Kinematigi. Geriatri. 2001; 4(1): 33–39.

Espinosa N, Maceira E, Myerson MS. Current concept review: metatarsalgia. Foot Ankle Int. 2008; 29(8): 871–879.

Esquenazi A, Mayer N, Garreta R. Influence of botulinum toxin type a treatment of elbow flexor spasticity on hemiparetic gait. Am J Phys Med Rehabil 2008; 87: 305-310.

Farfan HF, Huberdeau RM, dubow HI. Lumbar intervertebral disc degeneration: the influence of geometrical features on the pattern of disc degeneration—a post mortem study. J Bone Joint Surg Am. 1972; 54(3): 492-510.

Felson DT. Epidemiology of the rheumatic diseases. In: Koopman WJ, McCarty DJ, eds. Arthritis and Allied Conditions. Baltimore: Williams&Wilkins; 1997, p: 3-34.

Fish DJ, Nielsen JP. Clinical Assessment of Human Gait. JPO. 1993; 5 (2): 39-48.

Frymoyer JW, Gordon S. Research perspectives in low-back pain. Report of a 1988 workshop. Spine; 1989; 14(12): 1384-1390.

Gage JR. Normal gait. In: Gage JR, eds. Gait analysis in cerebral palsy. Great Britain, Lavenhan Pres Ltd; 1991, p: 61-100.

Gilgil E, Kaçar C, Bütün B, Tuncer T, Urhan S, Yıldırım Ç, Sünbüloğlu G, Arıkan V, Tekeoğlu İ, Öksüz M, Dündar Ü. Prevalence of low back pain in a developing urban setting. Spine. 2005; 30: 1093-1098.

Gilroy MA, MacPherson RB, Ross ML. Atlas of Anatomy, Latin Nomenclature version. 1 st ed. New York: Thieme; 2011, p: 2-4.

Gok H, Kucukdeveci A, Altinkaynak H, Yavuzer G, Ergin S. Effects of ankle-foot orthoses on hemiparetic gait. Clin Rehabil. 2003; 17(2): 137-139.

Gombatto SP, Brock T, DeLork, Glynis Jones A, Madden E, Rinere C. Lumbar spine kinematics during walking in people with and people without low back pain. Gait Posture. 2015; 42: 539–544.

Gök H, Kutlay ġ, Kurtai Y, Sonel B ve ark. Parkinson hastalığında kinematik yürüme analizi ve klinik testler ile ilişkisi. Parkinson hastalığı ve hareket bozuklukları dergisi. 2004; 7(1): 7-12.

Güler HC. Yürüyüş analizi: Temel kavramlar ve uygulama. Beyazova M, Gökçe-Kutsal Y, edi. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara: Güneş Kitabevi; 2000, p: 401-426.

Gür A, Nas K, Çevik R, Erdogan F, Saraç AJ. Kronik bel agrılı hastalarımızın etyolojik yönden degerlendirilmesi. Romatizma. 2000; 15(3): 191-198.

Hagg O, Wallner A. Facet joint asymmetry and protrusion of the intervertebral disc. Spine. 1990; 15(5): 356-359.

Harris, GF, Wertsch JJ. Procedures for gait analysis. Arch Phys Med Rehabil. 1994; 75(2): 216-225.

Hasanefendioğlu E. Z, Sezgin M, Sungur M. A, Çimen Ö. B, İncel NA, Şahin G. Kronik Bel Ağrılı Hastalarda Sağlıkla İlişkili Yaşam Kalitesi: Ağrı, Klinik ve Fonksiyonel Durumun Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi. Türk Fiz Tıp Rehab Derg. 2012; 58: 93-98.

Haughton VM, Disc disease, degenerative spine disease and tight spinal canal. The Clinical Neurosciences. 1984; 4: 865-885.

Hsu K, Zucherman J, Shea W, Kaiser J, White A, Schofferman J, Amelon C. High lumbar disc degeneration: incidence and etiology. Spine. 1990; 15: 679- 682.

Huang YP, Bruijn SM, Lin JH, Meijer OG, Wu WH, Abbasi-Bafghi H, Lin XC, van Dieen JH. Gait adaptations in low back pain patients with lumbar disc herniation: trunk coordination and arm swing. Eur Spine J. 2011; 20: 491–499.

Hurkmans HL, Bussmann JB, Benda E, Verhaar JA, Stam HJ. Techniques for measuring weight bearing during standing and walking. Clinical Biomechanics. 2003, 18: 576- 589.

Huyser BA, Parker JC. Pain management in the rheumatic diseases. Rheum Dis Clin North Am. 1999; 25: 105-134.

Inoue H. Three-dimensional architecture intervertebral discs. Spine. 1981; 6: 138-146.

Isaac Z, Katz JN, Borenstein DG. Regional and Widespread pain: Lumbar spine disorders. In: Hochberg MC, Silman AJ, Smolen JS, Weinblatt ME, Weisman MH, eds. Rheumatology. 4 th ed. Oxford: Elsevier; 2008, p: 593-618.

İçağasıoğlu A, Yumuşakhuylu Y, Ketenci A, Toraman F. N, Karataş Kaymak G, Kuru Ö, Kirazlı Y, Çapacı K, Eriman E, Haliloğlu S. Kronik bel ağrısının Türk toplumuna maliyeti. Türk Fiz Tıp Rehab Derg. 2015; 61: 58-64.

İlhan NM, Aksakal N, Kaptan H, Ceyhan NM, Durukan E, İlhan F, Maral I, Bölükbaşı N, Bumin AM. Birinci basamakta yaşam boyu bel ağrısı sıklığı ve ilişkili sosyal ve mesleksel risk etmenleri. Gazi Tıp Dergisi. 2010; 21(3): 107-110.

İş M, Zileli M. Lomber Disk Hernilerinde Yakınma ve Bugular. Zileli M, Özen AF, eds. Omurilik ve Omurga Cerrahisi, Cilt 1, 3.basıkı. Ankara: Intertıp Yayınevi; 2014, s: 609-611.

Jiménez JMH, García-Molina VAA, Porres Foulquie JM, Fernández MD, Soto Hermoso VM. Spatial-temporal parameters of gait in women with fibromyalgia. Clin Rheumatol. 2009; 28: 595–598.

Junge A, Dvorak J, Ahrens S. Predictor of bad and Good Outcomes of Lumbar Disc Surgery. Spine. 1995: 20(4): 460-468.

Kanatlı U, Yetkin H, Songür H, Öztürk A, Bölükbası S. Yürüme Analizinin Ortopedik Uygulamaları. TOTBİD. 2006; 5: 53-89.

Kapandji IA. The Physiology of the Joints. Vol: 3. Edinburg: Churchill Livingstone; 1974, p: 10–74.

Kapandji IA. The Preloaded State of the Disc and Self Stabilisation of the Intervertebral Joint. Second ed. Edinburg London and New York: Churchill Livingstone; 1976, p: 32.

Kaptanoğlu AY, Emre İ. Korelasyon. İçinde: Kaptanoğlu AY edt. Sağlık Alanında Hipotezden Teze: Veri Toplama ve Çözümleme Serüveni. Beşir Kitabevi: İstanbul; 2013, s: 175-184.

Karataş M. Lomber Omurganın Fiziksel Özellikleri ve Fonksiyonel Biyomekaniği. Beyazova M, Kutsal G, eds. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Ankara. 2000, p: 459-480.

Katoh Y, Chao EYS, Laughman RK, Schneider E, Morrey BF. Biomechanical analysis of foot function during gait clinical applications. Clin Orthop Relat Res. 1983; 177: 23-33.

Kay RM, Dennis S, Rethlefsen S, Reynolds RA, Skaggs DL, Tolo VT. The effect of preoperative gait analysis on orthopedic decision making. Clin Orthop Relat Res. 2008; 372: 217-222.

Keefe FJ, Hill RW. An objective approach to quantifying pain behavior and gait patterns in low back pain patients. Pain. 1985; 12: 153–161.

Kerrigan DC, Schaufele M, Wen MN. Gait analysis. In: Delisa JA, Ganns BM, eds. Rehabilitation Medicine: Principles and Practice. 4th ed. Philadelphia: Lippicott-Raven; 1998, p: 167- 187.

Ketenci A. Bel ağrılarında fonksiyonel değerlendirme. Özcan, edt. Bel ağrısı tanı ve tedavisi'nde. İstanbul: Nobel Kitabevi; 2002, s: 73-83.

Ketenci A. Kronik mekanik bel agrısı bir hastalık mıdır? Türk Fiz Tıp Rehab Derg. 1998; 44(5): 18-22.

Khodadadeh S, Eisenstein SM, Summers B, Patrick J. Gait asymmetry in patients with chronic low back pain. Neuro-Orthop. 1988; 6: 24–27.

Kırış T, Turantan İ. Lomber disk hastalığı ve cerrahi tedavisi. Türk Fiz Tıp Rehab Derg. 1998; 1(1): 85-90.

Kinkade S. Evaluation and treatment of acute low back pain. Am Fam Physician. 2007; 75: 1181-1188.

Ko HY, Park BK. Facet tropism in lumbar motion segments and its significance in disc herniation. Arch Phys Med Rehabil. 1997; 78(11): 1211-1214.

Kostuik JP, Harrington I, Alexander D, Rand W, Evans D. Cauda equina syndrome and lumbar disc herniation. J Bone Joint Surg Am. 1986; 68(3): 386-391.

Kritley C. Introduction in Clinical Gait Analysis. 1th ed. China: Elsevier; 2006, p: 218.

Kuru T, Yeldan İ, Zengin A, Kastanoğlu A, Tekeoğlu A, Akbaba Analay Y, Tarakçı D. Erişkinlerde ağrı ve farklı ağrı tedavilerinin prevalansı. Ağrı. 2011; 23(1): 22-27.

Kwakkel G, Wagenaar RC. Effect of duration of upper- and lowerextremity rehabilitation sessions and walking speed on recovery of interlimb coordination in hemiplegic gait. Phys Ther. 2002; 82: 433–448.

Lollis SS. Applied Anatomy of the Thoracic and Lumbar Spine. In: Benzel, EC. Spine Surgery. 3rd ed. Philadelphia: Saunders; 2012, p: 303-321.

Loney PL, Stratford PW. The prevalence of low back pain in adults: a methodological review of the literature. Phys Ther. 1999; 79: 384-396.

Maheshwari J, Vikram AM. Annexures-I: Clinical Methods, In: Maheshwari J, Mhaskar VA, eds. Essential Orthopaedics. 5th ed. India: The Health Sciences Publisher; 2015, p: 346.

Manchikanti L, Derby R, Wolfer L, Singh V, Datta S, Hirsch JA. Evidence-Based Medicine, Systematic Reviews, and Guidelines in Interventional Pain Management. Pain Physician. 2009; 12: 929-963.

Marshall WJS, Scharstein J. Factors Affecting The Results Of Surgery relapsed Lumbar intervertebral Disc. Scot. Med. J. 1968;13: 38-42.

Metaxiotis D, Accles W, Pappas A, Doederlein L. Dynamic Pedobarography (DPS) in Operative Management of Cavovarus Foot Deformity. Foot Ankle Int 2000; 21(11): 935-947.

Moore KL, Agure AMR, Dalley AF. Back and lower limp. In: Moore KL, Agure AMR, Dalley AF, eds. Moore Clinical Oriented Anatomy. 7th Edition. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2015, p: 440- 544.

Murphy RW. Nerve roots and spinal nerves in degenerative disk disease. Clin Orthop Relat Res. 1977; 129: 46-60.

Muslumanoğlu L. Bel Ağrısı Nedenleri. İçinde: Özcan E (editör), Ketenci A. Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi. Nobel Kitabevi: İstanbul; 2002, s: 145-187.

Narin S, Bozan Ö, Cankurtaran F, Bakırhan S. Kronik bel ağrılı hastalarda fizyoterapi programının fonksiyonel kapasite ve yaşam kalitesi üzerine etkisi. DEÜ Tıp Fakültesi Dergisi. 2008; 22(3): 137-143.

O'Brien DL, Tyndyk M. Effect of arch type and Body Mass Index on plantar pressure distribution during stance phase of gait. Acta Bioeng Biomech. 2014; 16(2): 131-135.

Olaogun MOB, Adedoyin RA, Ikem IC, Anifaloba OR. Reliability of rating low back pain with a visual analogue scale and a semantic differential scale. Physiother Theory Pract. 2004; 20(2): 135-142.

On AY, Beyazova M, Normal yürüme: tanımı, nitelikleri ve görsel değerlendirmesi, İçinde: Sarıca Y (editör). Postür, denge ve yürüme bozuklukları, birinci baskı. Ankara: Öncü Basımevi; 2008, s: 19-40.

Öksüz E. Prevalence, risk factors, and preference-based health states of low back pain in a Turkish population. Spine. 2006; 31: 968-972.

Öztürk E, Ataman Ş, Yavuzer G. Ankilozan spondilitte yürüyüş bozukluklarının bilgisayarlı yürüme analizi ile değelendirilmesi. J PMR Sci. 2006; 9 (3): 80-90.

Perry J. Observational gait analysis handbook, The Pathokinesiology Service and The Physical Therapy Department of Rancho Los Amigos Medical Center. California: The Professional Staff Association; 1989, p: 27-46.

Rapoport J, Jacobs P, Bell NR, Klarenbach S. Refining the measurement of the economic burden of chronic diseases in Canada. Chronic Dis Can. 2004; 25: 13-21.

Riad J, Henley J, Miller F. Does footprint and foot progression matter for ankle powergeneration in spastic hemiplegic cerebral palsy? Acta Orthop Traumatol Turc. 2009; 43(2): 128-134.

Rosenbaum D, Becker HP. Plantar pressure distribution measurements. Technical back ground and clinical applications. J Foot Ankle Surg. 1997; 3: 1–14.

Rothstein JM, Roy SH, Wolf SL. Gait. In: Rothstein JM, Roy SH, Wolf SL, eds. The Rehabilitation Specialist's Handbook. Philadelphia: Davids company; 1991, p: 699-733.

Ružicka E, Jankovic JJ. Disorders of gait. In: Jankovic J, Tolosa E, eds. Parkinson's Disease and Movement Disorders. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2002, p: 409-429.

Segal AD, Orendurff MS, Klute GK, McDowell ML, Pecoraro JA, Shofer J, Czerniecki JM. Kinematic and kinetic comparisons of transfemoral amputee gait using C-Leg and Mauch SNS prosthetic knees. J Rehabil Res Dev. 2006; 43(7): 857-870.

Shapiro S. Cauda equina syndrome secondary to lumbar disc herniation. Neurosurgery. 1993; 32 (5): 743-746.

Simoneau, GG. Kinesiology of Walking. In: Neumann, DA, eds. Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Physical Rehabilitation, United States of America: Mosby; 2002, p: 523-569.

Simpson AK, Cholewicki J, Grauer J. Chronic low back pain. Curr Pain Headache Rep. 2006; 10: 431-436.

Sinaki M, Mokri B: Low Back Pain and Disorders of the Lumbar Spine. In: Braddom RL, eds. Physical Medicine & Rehabilitation, Philedelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokyo: WB. Saunders Company; 1996, p: 813-850.

Smith M, Davis A. M, Stano M, Whedon M. J. Aging baby boomers and the rising cost choronic back pain: Secular Trend analysis of longitudinal medical expenditures panel survey data for years 2000 to 2007. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. 2013; 36(1): 2-11.

Spenkelink CD, Hutten MM, Hermens HJ, Greitemann BO. Assessment of activities of daily living with an ambulatory monitoring system: a comparative study in patients with chronic low back pain and nonsymptomatic controls. Clin Rehabil. 2002; 16: 16-26.

Steele J, Bruce-Low S, Smith D, Jessop D, Osborne N. Lumbar kinematic variability during gait in chronic low back pain and associations with pain, disability and isolated lumbar extension strength. Clinical Biomechanics. 2014; 29: 1131–1138.

Stewart S, Morpeth T, Dalbeth N, Vandal AC, Carroll M, Davidtz L, Mawston G, Otter S, Rome K. Foot-related pain and disability and spatiotemporal parameters of gait during self-selected and fast walking speeds in people with gout: A two-arm cross sectional study. Gait Posture. 2016; 44: 18–22.

Stranjalis G, Tsamandouraki K, Sakas DE. Alamanos Y: Low Back Pain in a Representative Sample of Greek Population: Analysis According to Personal and Socioeconomic Characteristics. Spine. 2004; 29 (12): 1355-1360.

Şar C. Lomber Omurganın Anatomik Özellikleri. İçinde: Özcan E (editör), Ketenci A, Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi, Nobel Kitabevi, İstanbul; 2002, s: 9-20.

Tacu C, Ianovici N, Rezus E, Stratulat IS, Miu SN. Gait temporospatial parameters: assessment tools for postsurgical recovery in patient with different anatomotopographic types of lumbar disc herniation. Romanian Neurosurgery. 2010; 3: 339-347.

Taş s, Güneri S, Baki A, Yıldırım T, Kaymak B, Erden Z. Diz osteoartriti şiddetinin yürüyüşün zaman mesafe parametreleri üzerine etkileri. Acta Orthop Traumatol Turc. 2014; 48 (6): 635-641.

Tavares JMRS, Bastos LF. İmprovement of Modal Matching İmage Objects In Dynamic Pedobarography Using Optimization Techniques. Electronic Letters on Computer Vision and Image Analysis. 2005; 5(3): 1-20.

Temiztürk F, Temiztürk Ş, Özkan Y, Özgüzel H. M. Bel ağrılı hastalarda klinik muayene bulguları ve manyetik rezonans görüntüleme bulguları arasındaki ilişkinin araştırılması. Kocatepe Tıp Dergisi. 2015; 16: 110-115.

Tucer B, Yalçın M. B, Öztürk A, Mazıcıoğlu M. M, Yılmaz Y, Kaya M. Bir Türk örnekleminde bel ağrısı için risk faktörleri ve ağrıya bağlı kısıtlılık ve depresyonla ilişkisi. Turkish Neurosurgery. 2009; 19(4): 327-332.

Turhanoğlu A. D. Kronik bel ağrısı. Turkiye Klinikleri Journal of Physical Medicine Rehabilitation Special Topics. 2011; 4(1): 117-122.

Ulkar B, Yavuzer G, Guner R, Ergin S. Energy expenditure of the paraplegic gait: comparison between different walking aids and normal subjects. Int J Rehabil Res. 2003; 26(3): 213-217.

Vällfors B. Acute, subacute and chronic low back pain: clinical symptoms, absenteeism and working environment. Scand J Rehabil Med. 1985; 11: 1-98.

Vickers J, Reed A, Decker R, Conrad BP, Nebel OM, Vincent HK. Effect of investigator observation on gait parameters in individuals with and without chronic low back pain. Gait Posture. 2017; 53: 35-40.

Weber H: The natural course of disc herniation. Acta Orthop Scand. 1993; 251: 19-20.

Whittle MW. Normal Gait, In: Whittle MW eds, Gait Analysis An İntroduction. 4th ed. China: Elsevier; 2007, p: 48-55.

Yavuzer G, Ergin S. Effect of an arm sling on gait pattern in patients with hemiplegia. Arc Phys Med Rehabil. 2002; 83(7): 960-963.

Yavuzer G, Sonel B, Kutlay S, Ergin S. Use of gait analysis in clinical decision-making process of patients with spastic cerebral palsy. Journal of Physical Medicine And Rehabilitation. 2005; 51: 1-5.

Yavuzer G, Sonel B, Suldur N, Ergin S. Effects of intra-articular hylan G-F 20 injection on clinical and biomechanical characteristics of the knee in osteoarthritis. Int J Rehabil Res. 2005; 28(4): 371-374.

Yavuzer G, Yetkin I, Toruner FB, Koca N, Bolukbasi N. Gait deviations of patients with diabetes mellitus: looking beyond peripheral neuropathy. Eura Medicophys. 2006; 42(2): 127-133.

Yıldırım M. Hareket Sistemi İskelet Sistemi İnsan Anatomisi. 4. Baskı. Nobel Kitabevleri: İstanbul; 1999, s: 33-35.

Yıldız OE: Bel Ağrısı. İçinde: Beyazova M, Kutsal GY (editörler), Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Cilt 1. Guneş Kitabevi: Ankara; 2000, s: 1465-1483.

Ek- 1

04.03.2016

T.C.

İstanbul

Özel Göztepe Medikal Park Hastanesi

Beyin ve Omurga Cerrahisi Bölümü

Yürüme Analizi Laboratuvarı

Bölümümüze yapmış olduğunuz müracaat sonucunda **"Lomber disk hernisi ile kronik mekanik bel ağrısı olan hastalarda yürüyüşün zaman mesafe parametrelerinin karşılaştırılması"** konulu tez çalışmanızın tarafımıza ait olan WIN TRACK pedobarografi platform cihazın, tarafınızca Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümünde kullanılması uygun görülmüştür. Bilgilerinize rica eder, başarılar dilerim.

Yard. Doç. Dr. Zafer Orkun TOKTAŞ

Uzm. Dr. Şeniz ÖK

Ek- 2: Etik kurul onayı

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Etik Kurulu

PROJENİN ADI : Lomber Disk Hernisi ve Kronik Mekanik Bel Ağrısı Olan Hastalarda Yürüyüşün Zaman Mesafe Parametrelerinin Karşılaştırılması
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ: Yrd.Doç.Dr. Tuğba KURU ÇOLAK
PROJEDEKİ ARAŞTIRICILAR : Masoud AMIR RASHEDİ BONAB
ONAY TARİHİ VE ONAY SAYISI: 28.03.2016-25

Sayın Yrd.Doç.Dr. Tuğba KURU ÇOLAK

258 protokol nolu "Lomber Disk Hernisi ve Kronik Mekanik Bel Ağrısı Olan Hastalarda Yürüyüşün Zaman Mesafe Parametrelerinin Karşılaştırılması " isimli projeniz Enstitümüz Etik Kurulu tarafından incelenmiş ve etik yönden uygunluğuna karar verilmiştir.

Prof. Dr. Göksel ŞENER
Komisyon Başkanı

Yrd.Doç.Dr. Pınar MEGA TİBER

Prof. Dr. Serap AKYÜZ

Prof. Dr. Hülya AŞÇI

Prof. Dr. S. Ufuk YURDALAN

Prof. Dr. Dilşad SAVE

Doç. Dr. Nefise BAHÇECİK

Doç. Dr. Tolga GÜVEN

Doç. Dr. Hakkı ARIKAN

Yrd. Doç.Dr. Ümit UĞURLU

Yrd. Doç. Dr. Betül OKUYAN

Marmara Üniversitesi Göztepe Kampüsü Sağlık Bilimleri Enstitüsü 34688 Kadıköy / İSTANBUL
0 (216) 414 44 23/12 (Faks)
0 (216) 414 44 23
Ayrıntılı bilgi için:
AYŞE KARA
saglik.ogrenci@marmara.edu.tr
http://saglik.marmara.edu.tr

Tarih:

Hasta Değerlendirme Formu

Adı Soyadı:	
Yaş:	
Boy / Vücut ağırlığı:	…Cm ... Kg
Vücut kitle indeksi:	
Dominat taraf:	R L
Cinsiyet:	E K
Tanı:	
Daha Önce Geçirdiği operasyon var mı	Evet Hayır
Tel: Adres:	
Ağrı:	Vizüel Analog Skala(VAS) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

ÖZGEÇMİŞ

Adı	MASOUD	**Soyadı**	AMIR RASHEDI BONAB
Doğum Yeri	BONAB	**Doğum Tarihi**	21.08.1984
Uyruğu	IRAN	**Tel**	0553 927 1700
E-mail	fzt.mesutamir@gmail.com		

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	**Mezuniyet Yılı**
Doktora/Uzmanlık		
Yüksek Lisans		
Lisans	İstanbul Üniversitesi	2014
Lise	Razi lise (Iran)	2002

İş Deneyimi

	Görevi	**Kurum**	**Süre (Yıl - Yıl)**
	Fizyoterapist	Özel Göztepe Medical Park Hastanesi	2015- halen devam

Yabancı Dilleri	**Okuduğunu Anlama***	**Konuşma***	**Yazma***
Farsça	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi
Azerice	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi
Inglizce	Orta	Orta	Orta

Yabancı Dil Sınav Notu #								
YDS	ÜDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE

	Sayısal	**Eşit Ağırlık**	**Sözel**
ALES Puanı			
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	**Kullanma becerisi**
Word-Exel	Orta

*****Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendiriniz.