



T.C.

ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KRONİK BEL AĞRILI HASTALARDA LUMBOPELVİK BÖLGE
SAGİTAL DİZİLİMİNİN VE ALT EKSTREMİTE KEMİKSEL
DİZİLİMİNİN DENGE VE FİZİKSEL PERFORMANS İLE
İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ**

Berna YALÇIN

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Yıldız ERDOĞANOĞLU

İSTANBUL-2020

T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KRONİK BEL AĞRILI HASTALARDA LUMBOPELVİK BÖLGE
SAGİTAL DİZİLİMİNİN VE ALT EKSTREMİTE KEMİKSEL
DİZİLİMİNİN DENGE VE FİZİKSEL PERFORMANS İLE
İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ**

Berna YALÇIN

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Yıldız ERDOĞANOĞLU

İSTANBUL-2020

T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Anabilim Dalı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Program : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon YL
Öğrenci No : 174206029
Öğrenci Adı Soyadı : Berna YALÇIN

“Kronik Bel Ağrılı Hastalarda Lumbopelvik Bölge Sagital Diziliminin ve Alt Ekstremitte Kemiksel Diziliminin Statik ve Dinamik Denge Üzerine Etkisinin İncelenmesi” isimli çalışma aşağıdaki jüri tarafından 20/01/2020 tarihinde yapılan sınavda Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof.Dr. Defne KAYA
(Üsküdar Üniversitesi)

İmza

Danışman : Dr.Öğr.Üyesi Yıldız ERDOĞANOĞLU
(Üsküdar Üniversitesi)

İmza

Üye : Prof.Dr. Burcu Semir AKEL
(İstanbul Kültür Üniversitesi)

İmza

ONAY

Bu tez, yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Doç.Dr. Türker Tekin ERGÜZEL
Enstitü Müdürü V.

ÖZET

KRONİK BEL AĞRILI HASTALARDA LUMBOPELVİK BÖLGE SAGİTAL DİZİLİMİNİN VE ALT EKSTREMİTE KEMİKSEL DİZİLİMİNİN DENGE VE FİZİKSEL PERFORMANS İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

Bu çalışma kronik bel ağrılı (KBA) hastalarda, lumbopelvik bölge sagittal diziliminin ve alt ekstremitte kemiksel diziliminin denge ve fiziksel performans ile ilişkisinin incelenmesi amacıyla yapıldı.

Çalışmaya, 18-65 yaş arası KBA tanılı 60 hasta dahil edildi. Hastaların, ağrı şiddetleri Numerik Ağrı Skalası (NAS) ile, lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri ayakta çekilen lateral radyografi yöntemi ile, alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ayakta çekilen ön-arka radyografi yöntemi ile, statik dengeleri Tek Ayak Üzerinde Durma Denge Testi ile, dinamik dengeleri Yıldız Denge Testi ile ve fiziksel performansları Fiziksel Performans Değerlendirme Test Bataryası (FPTB) ile değerlendirildi. Hastaların, lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri ve alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile statik denge arasında anlamlı ilişki bulunmadı ($p>0.05$). Lumbopelvik bölge pelvik radius (PR mm) ile baskın alt ekstremitte anterior, anteromedial, posteromedial, posterior ve lateral yöndeki dinamik denge arasında, total lumbopelvik lordoz (PR-T12) açısı ile anteromedial, medial ve posterior yönündeki dinamik denge arasında anlamlı ilişki bulundu ($p<0.05$). Hastaların, baskın taraf alt ekstremiteleri anatomik tibiofemoral açı (aTFA) ile anteromedial, medial ve posterolateral yönlerdeki dinamik denge arasında ve baskın taraf Q açısı ile dinamik denge anteromedial yönü arasında anlamlı ilişki bulundu ($p<0.05$).

Sonuç olarak bu çalışmadaki KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri ve alt ekstremitte kemiksel dizilimlerinde açısal dengesizlikler olduğu bulundu. Omurganın değişen sagittal dizilimi ağırlık merkezi hattının değişmesiyle ve postural kontrol ile fiziksel performansın azalmasıyla sonuçlandı. Bu nedenle KBA'lı hastalarda denge ve fiziksel performansı arttırmaya yönelik rehabilitasyon çalışmalarının gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kronik bel ağrısı, lumbopelvik bölge sagittal dizilimi, alt ekstremitte kemiksel dizilimi, denge, fiziksel performans.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF SAGITTAL LUMBOPELVIC ALIGNMENT AND LOWER LIMB ALIGNMENT ON BALANCE AND PHYSICAL PERFORMANCE IN PATIENTS WITH CHRONIC LOW BACK PAIN

The aim of this study was to investigate the effect of sagittal lumbopelvic alignment and lower limb alignment on balance and physical performance in patients with chronic low back pain (CLBP). Sixty patients with CLBP diagnosed between 18-65 years of age were included in the study. The pain severity of the patients was determined by the Numeric Rating Scale (NRS), the sagittal lumbopelvic alignment were obtained by lateral radiography method, the lower limb alignment were measured by antero-posterior radiography method. Static balances were evaluated by One Leg Standing Test, dynamic balances were evaluated by Star Excursion Balance Test and physical performance was evaluated by with Physical Performance Tests. No significant relationship was found between the sagittal lumbopelvic alignment, lower limb alignment and static balance of the patients ($p>0.05$). Significant correlation was found between pelvic radius (PR mm) and dynamic balance of dominant lower limbs anterior, anteromedial, posteromedial, posterior and lateral and total lumbopelvic lordosis (PR-T12) angle anteromedial, medial and posterior dynamic balance ($p<0.05$). A significant relationship was found between the anatomical tibiofemoral angle (aTFA) of the lower limbs of the dominant side and the dynamic balance in the anteromedial, medial and posterolateral directions, and between the dominant side Q angle and the dynamic balance anteromedial directions ($p<0.05$).

As a result, it was found that the patients with CLBP in this study had angular imbalances in the lumbopelvic sagittal alignments and lower limb alignment. The changing sagittal alignment of the spine resulted in a change in the center of gravity line and reduced physical performance with postural control. For this reason, it is thought that rehabilitation studies are required to increase balance and physical performance in patients with CLBP.

Keywords: Chronic low back pain, sagittal lumbopelvic alignment, lower limb alignment, balance, physical performance.

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim ve tez çalışmam süresince değerli bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen, kişisel ve mesleki gelişimim için her türlü desteği sunan, akademik eğitimimi destekleyen ve bu alanda yol gösteren, sabır ve ilgi ile her türlü yardımı sağlayan, kendime rol model aldığım ve öğrencisi olmaktan gurur duyduğum kıymetli hocam ve tez danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Sayın Yıldız ERDOĞANOĞLU'na,

Lisansüstü eğitimim süresince ilgi ve alakasını her zaman üzerimizde hissettiğimiz, mesleki gelişimime katkıda bulunan ve yol gösteren, emek, tecrübe ve bilgi birikimiyle hem klinik hem akademik anlamda kendisinden çok şey öğrendiğim, mesleğime farklı bir bakış açısı ile bakarak daha çok sevmeme ve umutla bakmama neden olan değerli hocam Prof. Dr. Sayın Defne KAYA'ya,

Lisansüstü eğitimim süresince akademik bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren, ders aldığım kıymetli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Sayın Çetin SAYACA ve Öğr. Gör. Sayın Filiz EYÜBOĞLU'na,

Hastaların değerlendirilmesi ve yönlendirilmesi sırasında yardımlarını esirgemeyen, tecrübe ve bilgi birikimlerini paylaştan, her türlü ilgi ve alakayı sabırla gösteren Başkent Üniversitesi İstanbul Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bilim Dalı Hekimi Doç. Dr. Sayın Pınar DORUK ANALAN ve Radyoloji Bilim Dalı Hekimi Prof. Dr. Sayın Selami SUMA ve Prof. Dr. Sayın Ali Haydar TURHAN hocalarıma,

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi, tez çalışmam sırasında da beni destekleyen, kıymetli babam Süleyman YALÇIN ve annem Nuray YALÇIN'a,

Birlikte başladığımız lisansüstü eğitimim ve çalışma hayatım boyunca beni destekleyen ve her zaman yanımda olan sevgili dostum Fzt. Sedef KATMER'e teşekkür ederim.

Bilime verdiği önem sayesinde bilimin her alanında ilerlememizi sağlayan Ulu Önder Mustafa Kemal Atatürk'e sonsuz saygı ve minnetlerimi sunarım.

BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, tarafımdan üretildiğini ve Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna göre yazıldığını beyan ederim

20/01/2020

Berna YALÇIN

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
BEYAN	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
RESİMLER DİZİNİ.....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Lumbal Bölge Fonksiyonel Anatomisi	5
2.1.1. Vertebra Cisimleri.....	6
2.1.2. Eklemler.....	8
2.1.3. Ligamentler	9
2.1.5. Omurga Kanalı ve İçindeki Oluşumlar	13
2.1.6. Lumbal Bölgenin Nöral Yapıları	14
2.1.7. Kanal İçi Yapıların İnnervasyonu	16
2.1.8. Lumbal Bölge Kanlanması	16
2.1.9. İntervertebral Diskin Anatomisi	17
2.1.10. İntervertebral Diskin Beslenmesi.....	19
2.1.11. İntervertebral Diskin İnnervasyonu	19
2.2. Lumbal Bölge Biyomekaniği.....	19
2.2.1. Fonksiyonel Ünite.....	19
2.2.2. Eklem Hareketleri	20
2.2.3. Omurganın Yüklenme Özellikleri	21
2.3. Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimi.....	21
2.3.1. Femur Mekanik Eksenini	23
2.3.2. Femurun Anatomik Eksenini	26
2.3.3. Tibia Mekanik Eksenini	27

2.3.4. Tibianın Anatomik Ekseni	29
2.4.1. Omurganın Sagital Dengesi	29
2.5.1. Bel Ağrısı	33
2.5.2. Bel Ağrısı Nedenleri:	34
2.5.3. Bel Ağrısında İnsidans ve Prevelansı Etkileyen Faktörler	36
2.5.4. Risk Faktörleri	37
2.5.5. Bel Ağrısı Olan Hastaların Değerlendirmesi	39
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	41
3.1. Araştırmanın Şekli.....	41
3.2. Araştırmanın Evreni ve Örnekleme	41
3.3. Araştırmanın Bağımlı ve Bağımsız Değişkenleri	41
3.3.1. Araştırmanın Bağımlı Değişkenleri	41
3.3.2. Araştırmanın Bağımsız Değişkenleri.....	42
3.4. Araştırmaya Dahil Edilme Ölçütleri.....	42
3.5. Araştırmadan Çıkarılma Kriterleri	42
3.6. Verilerin Toplanması.....	43
3.7. Yöntem.....	43
3.7.1. Sosyodemografik Veri Formu	44
3.7.2. Ağrı Şiddeti Değerlendirmesi	44
3.7.3. Lumbopelvik Bölge Sagital Diziliminin Değerlendirmesi	45
3.7.4. Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimi Değerlendirmesi.....	52
3.7.6. Dinamik Denge Değerlendirmesi	62
3.9. İstatistiksel Analiz.....	66
4.1. Tanımlayıcı Bulgular	67
4.2. Değerlendirme Yöntemlerinin Ölçüm Bulguları	72
4.2.1. KBA'lı Hastaların Ağrı Şiddetleri	72
4.2.2. KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimleri	72
4.2.3. KBA'lı Hastaların Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri Anatomik ve Mekanik Eksen Açılırları.....	73
4.2.4. KBA'lı Hastaların Statik Denge Değerlendirmesi.....	74
4.2.5. KBA'lı Hastaların Dinamik Denge Değerlendirmesi	75
4.2.6. KBA'lı Hastaların Fiziksel Performans Değerlendirmesi	76
4.2.7. KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimleri ile Ağrı Şiddetleri Arasındaki İlişki Bulguları.....	77
4.2.8. KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimleri ile Statik Dengeleri Arasındaki İlişki Bulguları.....	78

4.2.9. KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimleri ile Dinamik Dengeleri Arasındaki İlişki Bulguları.....	79
4.2.10. KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki Bulguları.....	83
4.2.11. KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimleri ile Baskın Taraf Alt Ekstremiteleri Arasındaki İlişki Bulguları.....	84
4.2.12. KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimleri ile Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremiteleri Arasındaki İlişki Bulguları.....	86
4.2.13. KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Bel Ağrısı Şiddetleri Arasındaki İlişki Bulguları.....	87
4.2.14. KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Baskın Taraf Statik Dengeleri Arasındaki İlişki Bulguları.....	88
4.2.16. KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Baskın Olmayan Taraf Dinamik Dengeleri Arasındaki İlişki Bulguları.....	91
4.2.17. KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki Bulguları.....	93
4.2.18. KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Ağrı Şiddetleri Arasındaki İlişki Bulguları.....	94
4.2.19. KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Statik Dengeleri Arasındaki İlişki Bulguları.....	95
4.2.20. KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Dinamik Dengeleri Arasındaki İlişki Bulguları.....	95
4.2.21. KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki Bulguları.....	98
4.2.22. KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Statik Dengeleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki Bulguları.....	99
4.2.23. KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Statik Dengeleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki Bulguları.....	99
4.2.24. KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Dinamik Dengeleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki Bulguları.....	100
4.2.25. KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Dinamik Dengeleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki Bulguları.....	101
4.2.26. KBA'lı Hastaların Bel Ağrısı Şiddetleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki Bulguları.....	102
4.2.27. KBA'lı Hastaların Baskın ve Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Statik Dengeleri ile Bel Ağrısı Şiddetleri Arasındaki İlişki Bulguları.....	103
4.2.28. KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Dinamik Dengeleri ile Bel Ağrısı Şiddetleri Arasındaki İlişki Bulguları.....	103
4.2.29. KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Dinamik Dengeleri ile Bel Ağrısı Şiddetleri Arasındaki İlişki Bulguları.....	104
4.2.30. KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimi Parametrelerinin Birbirleri ile Arasındaki İlişki Bulguları.....	105
4.2.31. KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimi Açılarının Birbirleri Arasındaki İlişki Bulguları.....	106

6. TARTIŞMA	109
7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	136
7. KAYNAKLAR	140
8. EKLER	155
EK-1: ETİK KURUL ONAYI	156
EK-2: SOSYODEMOGRAFİK VERİ DEĞERLENDİRME FORMU	157
EK-3: AĞRI ŞİDDETİ DEĞERLENDİRMESİ	158
EK-4: STATİK DENGE DEĞERLENDİRMESİ FORMU	159
EK-5: DİNAMİK DENGE DEĞERLENDİRMESİ	160
EK-6: FİZİKSEL PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ	161
EK-7: ÖZGEÇMİŞ	162

TABLULAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1: Sağlıklı Bireylerde Yıldız Denge Testi Ortalama Kesme Değerleri.....	63
Tablo 2: Çalışmaya Alınan KBA'lı Hastaların Akış Diyagramı	67
Tablo 3: KBA'lı Hastaların Fiziksel Özelliklerinin Tanımlayıcı İstatistik Değerleri...68	
Tablo 4: KBA'lı Hastaların Cinsiyet Özellikleri, Eğitim Durumları ve Mesleklerindeki Çalışma Koşullarının Frekans Dağılımı	69
Tablo 5: KBA'lı Hastaların Ağrıyı Başlatan Olayları, Ağrıyı Hissettikleri Pozisyonları, Ağrının Lokalizasyonları, Analjezik Kullanımları.....	70
Tablo 6: KBA'lı Hastaların Katılanların Sigara Kullanımı, Düzenli Egzersiz Alışkanlıkları Baskın ve Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Frekans Dağılımı.....	71
Tablo 7: KBA'lı Hastaların Ağrı Şiddetleri Değerlendirme Sonuçları.....	72
Tablo 8: KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimleri Değerlendirme Sonuçları.....	73
Tablo 9: KBA'lı Hastaların Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri Değerlendirme Sonuçları.....	74
Tablo 10: KBA'lı Hastaların Statik Dengeleri Değerlendirme Sonuçları.....	74
Tablo 11: KBA'lı Hastaların Dinamik Dengeleri Değerlendirme Sonuçları.....	75
Tablo 12: KBA'lı Hastaların Fiziksel Performansları Değerlendirme Sonuçları.....	76
Tablo 13: KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimleri ile Bel Ağrısı Şiddetleri Arasındaki İlişki.....	77
Tablo 14: KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimleri ile Baskın ve Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Statik Dengeleri Arasındaki İlişki	78
Tablo 15: KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimleri ile Baskın Taraf Alt Ekstremitte Dinamik Dengeleri Arasındaki İlişki.....	80

Tablo 16: KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimleri ile Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Dinamik Dengeleri Arasındaki İlişki.....	82
Tablo 17: KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki.....	83
Tablo 18: KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimleri ile Baskın Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri Arasındaki İlişki.....	85
Tablo 19: KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimleri ile Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri Arasındaki İlişki.....	86
Tablo 20: KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Bel Ağrısı Şiddetleri Arasındaki İlişki.....	87
Tablo 21: KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Baskın Taraf Statik Dengeleri Arasındaki İlişki.....	88
Tablo 22: KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Baskın Taraf Alt Ekstremitte Dinamik Dengeleri Arasındaki İlişki.....	90
Tablo 23: KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Dinamik Dengeleri Arasındaki İlişki.....	92
Tablo 24: KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki.....	93
Tablo 25: KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Bel Ağrısı Şiddetleri Arasındaki İlişki.....	94
Tablo 26: KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Baskın ve Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Statik Dengeleri Arasındaki İlişki.....	95
Tablo 27: KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimi ile Baskın Taraf Alt Ekstremitte Dinamik Dengeleri Arasındaki İlişki.....	96
Tablo 28: KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimi ile Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Dinamik Dengeleri Arasındaki İlişki.....	97

Tablo 29: KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki.....	98
Tablo 30: KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Statik Dengeleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki.....	99
Tablo 31: KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Dinamik Dengeleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki.....	100
Tablo 32: KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Dinamik Dengeleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki.....	101
Tablo 33: KBA'lı Hastaların Bel Ağrısı Şiddetleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki.....	102
Tablo 34: KBA'lı Hastaların Baskın ve Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Statik Dengeleri ile Bel Ağrısı Şiddetleri Arasındaki İlişki.....	103
Tablo 35: KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Dinamik Dengeleri ile Bel Ağrısı Şiddetleri Arasındaki İlişki.....	104
Tablo 36: KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Dinamik Dengeleri ile Bel Ağrısı Şiddetleri Arasındaki İlişki.....	105
Tablo 37: KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimi Parametrelerinin Birbirleri ile Arasındaki İlişki.....	106
Tablo 38: KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimi Açılarının Birbirleri Arasındaki İlişki.....	107
Tablo 39: KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimi Açılarının Birbirleri Arasındaki İlişki.....	108

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1: Lumbal vertebranın lateral açıdan görünümü.....	6
Şekil 2: Lumbal 4. vertebra, anterior-posterior (AP) görünüm.....	7
Şekil 3: Lumbal segment, articulationes zygapophysiales.....	8
Şekil 4: Vertebranın ligamentleri.....	10
Şekil 5: Lumbal vertebra, disk, omurga kanalı ve ilişkili yapıların aksiyal görünümü..	14
Şekil 6: Lumbal bölgenin nöral yapıları.....	15
Şekil 7: Lumbal intervertebral disk.....	17
Şekil 8: Annulus liflerinin elastisitesi.....	18
Şekil 9: Fonksiyonel ünite.....	20
Şekil 10: Femur başına çekilen teğetler ile femur başı merkezinin bulunması.....	24
Şekil 11: Femur başına çizilen kare yardımıyla femur başı merkezinin bulunması.....	24
Şekil 12: Mose halkaları ile femur başı merkezinin bulunması.....	24
Şekil 13: Gonyometre ile femur başı merkezinin bulunması.....	25
Şekil 14: Femur distal eklem yüzü merkezi.....	25
Şekil 15: Femoral çentiğin tepe noktası.....	25
Şekil 16: Femur mekanik eksenini.....	26
Şekil 17: Femurun anatomik eksenini.....	26
Şekil 18: Tibia proksimal eklem yüzünün merkezi.....	27
Şekil 19: Tibial platonun orta noktası.....	27
Şekil 20: Tibianın distal eklem yüzü orta noktası.....	28
Şekil 21: Tibia ve fibula kemiklerinin orta noktası.....	28

Şekil 22: Tibianın lateral ve medial tüberküü.....	28
Şekil 23: Talusun orta noktası.....	28
Şekil 24: Tibianın mekanik eksenı.....	28
Şekil 25: Tibianın anatomik eksenı.....	29
Şekil 26: Omurganın bozulan sagıtal dengesi, pelvis ve alt ekstremite etkilenımı.....	32
Şekil 27: Numerik Ağrı Skalası.....	44



RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 1: Kalça Ekseni Referans Alınarak Yapılan Ölçümler.....	45
Resim 2: PR-S1 Açısı Radyografik Görüntüsü.....	46
Resim 3: PA Radyografik Görüntüsü.....	47
Resim 4: HA-S1 Mesafesi Radyografik Görüntüsü.....	48
Resim 5: T12-S1 Açısı Radyografik Görüntüsü.....	49
Resim 6: PR-T12 Açısı Radyografik Görüntüsü.....	50
Resim 7: Sırası İle PR-L2, PR-L4 ve PR-L5 Açıları Radyografik Görüntüleri.....	51
Resim 8: mL DFA Radyografik Görüntüsü.....	53
Resim 9: mPTA Radyografik Görüntüsü.....	54
Resim 10: mTFA Radyografik Görüntüsü.....	55
Resim 11: JLCA Radyografik Görüntüsü.....	56
Resim 12: aTFA Radyografik Görüntüsü.....	57
Resim 13: AMA Radyografik Görüntüsü.....	58
Resim 14: aL DFA Radyografik Görüntüsü.....	59
Resim 15: Tek Ayak Üzerinde Durma Denge Testi.....	61
Resim 16: Yıldız Denge Testi.....	63
Resim 17: Fiziksel Performans Testleri (Sırası ile çorap testi, yerden toplama testi, yuvarlama testi, kaldırma testi, parmak ucuna dokunma testi).....	65

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%: Yüzde Oran

° : Derece

aLDFA: Anatomik Lateral Distal Femoral Açığı

AMA: Anatomik-Mekanik Açığı

AP: Anterior-Posterior

aTFA: Anatomik Tibiofemoral Açığı

C7: Servikal Yedinci Vertebra

FPTB: Fiziksel Performans Test Bataryası

HA: Kalça eksenini

HA-S1: Sakral Translasyon

ISL: İnterspinöz Ligament

JLCA: Eklem Çizgisi Yakınsama Açığı

KBA: Kronik Bel Ağrısı

KL: Kapsüller Ligament

LF: Ligamentum Flavum

LLA: Ligamentum Longitudinale Anterius

LLP: Ligamentum Longitudinale Posterius

L1: Lumbal Birinci Vertebra

L2: Lumbal İkinci Vertebra

L3: Lumbal Üçüncü Vertebra

L4: Lumbal Dördüncü Vertebra

L5: Lumbal Beşinci Vertebra

mLDFA: Mekanik Lateral Distal Femoral Açığı

mm: Milimetre

MM: Medial Malleol

mPTA: Medial proksimal tibial açı

MR: Manyetik Rezonans

mTFA: Mekanik Tibiofemoral Açığı

NAS: Numerik Ağrı Skalası

n: Kişi sayısı

n. : Nervus

PA: Pelvik Açığı

PR: Pelvik Radius

PRL: Pelvik Radius Hattı

PR-L2, PR-L4, PR-L5: Bölgesel Lumbopelvik Lordoz

PR-S1: Pelvik Morfoloji

PR-T12: Total Lumbopelvik Lordoz

SIAS: Spina İliaca Anterior Superior

SN: Sinovertebral Sinirler

SS: Standart Sapma

SSL: Supraspinöz Ligament

SVA: Sagittal Vertikal Aksis

S1: Sakral Birinci Vertebra

T12: Torakal On İkinci Vertebra

T12-S1: Total Lumbosakral Lordoz

VKİ: Vücut Kütle İndeksi



1. GİRİŞ

Gluteal çizgiden 12. kosta altına kadar olan bölgeyi içine alan ağırlar bel ağrısı olarak tanımlanır. Bel ağrısı, günümüz bireylerinde sık karşılaşılan ağrı ve maluliyetin nedenlerinden birisi olup, yapılan çalışmalarda tedavi maliyeti oldukça yüksek olarak gösterilen bir sağlık sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünya genelinde erişkinlerde yapılan epidemiyolojik çalışmalarda, bel ağrısı prevalansının, anlık %12, aylık %23, yıllık %38 ve yaşam boyu %40'a kadar ulaştığı, ülkemizde ise yaşam boyu prevalansının, kentsel bölgelerde %50, kırsal bölgelerde %80'e ulaştığını gösterilmiştir. Bel ağrısı, şikayetin başlangıç süresine göre akut (<1 ay), subakut (1–3 ay) ve kronik (>3 ay) ağrı olmak üzere gruplandırılır (Nabiyev ve ark., 2015).

KBA oluşumu birden fazla nedene bağlıdır. Kas iskelet sistemine bağlı nedenler, metabolik nedenler, viserojenik nedenler, psikojenik nedenler, sosyo-ekonomik ve istihdam durumu bu nedenlerdir. Psikososyal ve çevresel faktörler KBA'nda tekrarlama ve kronikleşmeyi öngörmeye oldukça önemlidir. Bunun yanı sıra morfolojik ve postural faktörler de KBA oluşumunu yüksek oranda etkileyebilir (Chanplakorn ve ark., 2011; Chanplakorn ve ark., 2012; Jackson ve ark., 2000; Kocyigit ve ark., 2018). KBA'nın nedenleri arasında iskelet deformitelerinin etkisi üzerinde oldukça durulmuştur. Yapılan çalışmada postoperatif ağrı, sagittal dengenin karakteristik parametrelerinin değişmesi ve spinopelvik angülasyonla ilişkili olduğu bulunmuştur. Lumbal füzyon cerrahileri sonucu değişen spinal dizilim bel ağrısı yaratmış ve bu da spinopelvik sagittal dizilim ile bel ağrısı ilişkisini göstermiştir (Lazennec ve ark., 2000). Yine benzer bir yargı olarak, bel ağrısının, sagittal dengenin karakteristik parametrelerinin değişmesi ve spinopelvik dizilim ile ilişkili olduğu, lumbopelvik diziliminin değişmesi, buna bağlı olarak eklem ve kas aktivitesinin azalması ya da bozulması bireylerde bel ağrısı ile sonuçlanabileceği bildirilmiştir. (Evcik ve ark., 2003; Kahraman ÖB ve ark., 2018). Tüm bu çalışmaların yanı sıra, sagittal spino-pelvik diziliminin bel ağrısı üzerindeki etkisinin hala iyi anlaşılmadığı da ifade edilmektedir (Chaléat-Valayer ve ark., 2011).

Omurga, pelvis, kalça eklemleri ve alt ekstremiteler omurganın uygun spinal dizilimi ve fiziksel fonksiyonunu sağlamak, vücut ağırlığını minimum enerji ve maksimum yeterlilik ile yere iletme için her zaman birbirleriyle ilişki halindedir. Uygun spinal dizilim ve maksimum fonksiyon için en önemli faktörlerden biri sagittal lumbopelvik dizilimdir. Sagittal denge analizi için pelvik ve spinal parametrelerin radyografik

ölçümleri, omurganın rekonstrüktif cerrahisinde ve özellikle dejeneratif spinal hastalıklar başta olmak üzere omurga dejenerasyonlarında tanı ve tedavide önem kazanmıştır (Chanplakorn ve ark., 2011; Kocyigit ve ark., 2018).

Yapılan çalışmalarda, uygun bir duruş sağlamak için lumbopelvik uyumun önemi vurgulanmıştır. Lumbopelvik bölge sagittal dizilim dengesizliği, gövdenin öne doğru eğimine neden olur. Bunun sonucunda normal lumbal lordoz azalır ve postür etkilenir. Aynı zamanda sagittal dengesizliğin postural değişimler, kalıtsal faktörler ve vücudun uzun süre kullanıma şeklinin sonucu geliştiği de ileri sürülmüştür (Zhu ve ark., 2014). Sagittal dengesizlik, yaşlanan omurgada lumbal lordoz kaybına, vücudun ağırlık merkezinin yerinin değişmesine ve ayakta dengesizliğe neden olmaktadır (Wang ve ark., 2019). Önceki çalışmalar, yaşlı hastalarda çoğunlukla sagittal dengesizlik görüldüğünü, gövde ağırlık merkezinin ileri doğru hareket ettiğini, integral sagittal dizilimin düz hale geldiğini ve pelvik posterior tiltin arttığını göstermiştir. Buna bağlı olarak vücut postürü değişmiş ve ayakta dengesizliğe yol açmıştır (Barrey ve ark., 2007; Barrey ve ark., 2011; Rajnics ve ark., 2002).

Fizyolojik spinal sagittal denge, anormal açısal parametre değerleriyle oldukça ilişkili olan patolojik durumların değerlendirilmesinde temel alınarak, spinal sagittal dengesizliği olan hastalar tedavi edilmeden önce, çeşitli spinal açısal parametreler arasındaki karşılıklı denge sorgulanmalıdır. Açısal parametreler arasındaki korelasyonlar, tedavi sırasında elde edilecek düzeltmeleri hesaplamakta da faydalı olabilir (Berthonnaud ve ark., 2005; Janssen ve ark., 2009; Vialle ve ark., 2005). Bu görüşü destekleyen Berglund ve ark. (2018), lumbopelvik bölgenin uyumunu tanımlamak için lumbal lordoz derecesi ve sakrum açısının radyografik ölçümlerini kullanmışlardır.

Biyomekanik çalışmalar göstermiştir ki; sagittal plan lumbal omurga morfolojisi ve anatomik eğrilikler intervertebral disklerdeki basıncı etkiler. Çoklu etiyolojik faktörler, lumbopelvik dizilimde değişikliklere yol açar (Le Huec ve ark., 2015).

Omurgadaki asimetrielerin vücut dengesini, postürü etkilediği ve alt ekstremitte kemiksel diziliminin (kalça, diz, ayak bileği) dengesini bozduğu bildirilmiştir. Alt ekstremitte afferent girdisi azalmış ve beraberinde motor kontrol zayıflamıştır (Barrey ve ark., 2011). KBA ve lumbal dejeneratif hastalığı olan hastalarda omurganın anterior sagittal dengesizliği, lumbal lordoz kaybı ve pelvik tilt artışı ile karakterize edilir (Barrey ve ark., 2004; Barrey ve ark., 2007). Lumbal dejeneratif süreç ile ilgili olan lordoz kaybı ve ön dengesizlik dışında, spino-pelvik dizilimdeki diğer değişiklikler (örneğin sakral

eğimde azalma, torasik kifozda azalma ve üst lumbal omurgada lordoz artışı) telafi edici mekanizmalara örnek teşkil eder. Dengeleyici mekanizmalar, sagittal anterior dengesizlik açısından lumbal bölge lordozunun değişimini engelleyerek sınırlandırır. Böylece omurga, pelvis ve alt ekstremitte bölgelerinde telafi edici mekanizmaların meydana gelmesine neden olur (Barrey ve ark., 2011).

Literatürde lumbopelvik bölge sagittal diziliminin lumbal dejeneratif disk hastalığı, spondilolistezli hastalar, dejeneratif skolyoz, sağlıklı bireyler, bel ağrılı hastalardaki değişimleri ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (Keller ve ark., 2005; Vialle ve ark., 2005). Ayrıca literatürde değişen lumbopelvik bölge sagittal diziliminin telafi edici mekanizmalarından da bahsedilmiştir. Bu mekanizmalardan birisi de alt ekstremitte kemiksel diziliminde meydana gelen değişimlerdir (Barrey ve ark., 2011; Kamata ve ark., 2019). Ancak literatürde KBA'lı hastalarda lumbopelvik dizilimin statik, dinamik denge ve fiziksel performans üzerine etkisinden, yine KBA'lı hastaların alt ekstremitte kemiksel dizilimindeki değişimin statik, dinamik denge ve fiziksel performansa etkisinden bahseden bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışma KBA'lı hastalarda lumbopelvik bölge sagittal diziliminin ve alt ekstremitte kemiksel diziliminin statik ve dinamik denge üzerine etkisini incelemek için yapıldı.

Bu amaçlar doğrultusunda aşağıdaki hipotezler belirlendi.

H₁₀= KBA'lı hastalarda lumbopelvik bölge sagittal diziliminin statik denge üzerine etkisi vardır.

H₁₁= KBA'lı hastalarda lumbopelvik bölge sagittal diziliminin statik denge üzerine etkisi yoktur.

H₂₀= KBA'lı hastalarda lumbopelvik bölge sagittal diziliminin dinamik denge üzerine etkisi vardır.

H₂₁= KBA'lı hastalarda lumbopelvik bölge sagittal diziliminin dinamik denge üzerine etkisi yoktur.

H₃₀= KBA'lı hastalarda alt ekstremitte kemiksel diziliminin statik denge üzerine etkisi vardır.

H₃₁= KBA'lı hastalarda alt ekstremitte kemiksel diziliminin statik denge üzerine etkisi yoktur.

H₄₀= KBA'lı hastalarda alt ekstremitte kemiksel diziliminin dinamik denge üzerine etkisi vardır.

H₄1= KBA'lı hastalarda alt ekstremite kemiksel diziliminin dinamik denge üzerine etkisi yoktur.

H₅0= KBA'lı hastalarda lumbopelvik bölge sagittal diziliminin fiziksel performans üzerinde etkisi vardır.

H₅1= KBA'lı hastalarda lumbopelvik bölge sagittal diziliminin fiziksel performans üzerinde etkisi yoktur.

H₆0= KBA'lı hastalarda alt ekstremite kemiksel diziliminin fiziksel performans üzerine etkisi vardır.

H₆1= KBA'lı hastalarda alt ekstremite kemiksel diziliminin fiziksel performans üzerine etkisi yoktur.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Lumbal Bölge Fonksiyonel Anatomisi

Omurga; koronal planda dört alanda (servikal, torakal, lumbal ve sakral), vertikal planda da düz bir hatta dizilmiştir. Sagittal planda her bölgede farklı dizilimlere sahip iken, servikal ve lumbal bölgelerde ise kifotik eğime sahiptir (Dolan ve ark., 1988). Lumbal bölge beş omurdan oluşmuştur. Lumbal segmentte bulunan diskler bölgeye binen ağırlık ile doğru orantılı olarak en geniş yüzeye sahiptir. Buna bağlı olarakta en büyük omurlar lumbal bölge omurlarıdır (Zileli ve ark., 2002).

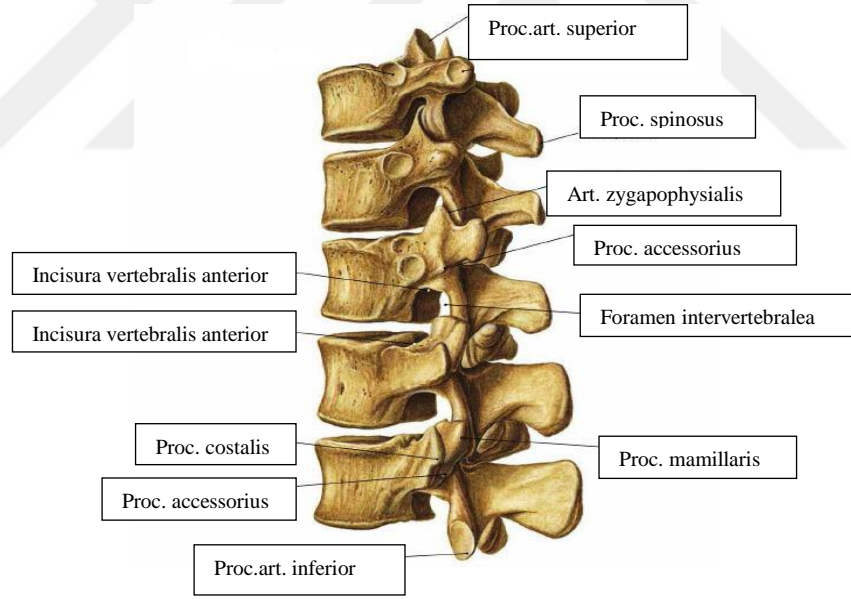
Lumbal omurganın morfolojik yapısı statik ve dinamik bölgeler olmak üzere ayrı ayrı incelenmektedir. Statik yapı bölgesi; omur cismi, pedikül, faset eklem yüzleri, lamina, spinöz ve transvers çıkıntılardan meydana gelmektedir. Dinamik yapı bölgesi; intervertebral disk dokusu, anterior longitudinal ligament (ALL), posterior longitudinal ligament (PLL), supraspinöz ligament (SSL), interspinöz ligament (ISL), ligamentum flavum (LF), kapsüler ligament (KL) ve paravertebral kas dokusundan meydana gelmektedir (Dolan ve ark., 1988). Omurganın bütününün biyomekanik özelliklerini sağlayan en küçük yapı, omurganın fonksiyonel birimi olarak adlandırılır. Fonksiyonel birim, komşu olan iki vertebra cismi ve bu cisimleri bağlayan yumuşak doku yapılarından meydana gelmektedir. Fonksiyonel birimin ön kısmı, primer olarak yük taşıma, şok absorbe etme özelliğine sahiptir. Ön kısım; vertebra cisimleri, intervertebral disk ve longitudinal ligamentlerden meydana gelir. Vertebral arklar, intervertebral eklemler, spinöz ve transvers çıkıntılar ile ligamentler arka kısmı meydana getirir (Karataş, ve ark., 2000; Şar ve ark., 2002).

Lumbal omurlar, sagittal plan diziliminde “lordoz” olarak ifade edilen bir eğim ile sıralanmıştır. Ayakta duran bir bireyin tüm omurgasını etkileyen yer çekimi hattı (C7 omurundan S2 omuruna kadar çizilen çizgi “plumb line” olarak adlandırılır) koronal planda spinöz çıkıntılardan geçerken, sagittal planda lumbal bölge omurlarının pedikülleri hizasından geçtiği için lumbal omurga bölgesinde yaklaşık olarak 30° lik lordoz açısı meydana getirir. Bu açı, günlük yaşamda ayakta dik duruşta yaklaşık 10-15° artarken, dik bir şekilde oturduğumuzda 20-35° azalır (Beyazova, ve ark., 2000).

2.1.1. Vertebra Cisimleri

Lumbal bölge vertebra cisimlerinin ön-arka uzunlukları lateral uzunluklarından kısadır. Lumbal bölge vertebra gövdelerinin ilk dört tanesinin alt ve üst yüzeyleri böbrek şeklindedir. 5. Vertebra gövde yüzeyi kama şeklini almıştır. Kısa ve kalın olan pediküller vertebra cisminin süperior ve posterolateral bölgesinden çıktığı için incisura vertebralis superior, incisura vertebralis inferior'dan daha derindir ve iki komşu arkus vertebra çentiklerinin üst üste gelmesi ile foramen intervertebrale denilen üçgen şeklindeki delikler meydana gelir. Bu kısımdan spinal sinirler çıkar. Laminalar kemik bantları şeklinde orta hatta birleşir. Böylece dikdörtgen prizmayı andıran “processus (proc.) spinosus”ları meydana getirir. Şekil 1’de bir lumbal vertebra’nın lateral görünümü gösterilmiştir (Çavdar ve ark., 2002).

Şekil 1: Lumbal vertebra’nın lateral açıdan görünümü



(Sobotta, Atlas of Human Anatomy (2011) s.55’den alındı.)

Bir arcus vertebra’nın üç tane çift (proc. transversus, proc. articularis superior, proc. articularis inferior), bir tane tek (proc. spinosus) toplam yedi çıkıntısı vardır.

Proc. spinosus (spinöz çıkıntı): İki laminanın arka kısmındaki birleşme yerinden arkaya doğru çıkıntı yapar. Şekli, büyüklüğü ve yönü değişiktir.

Proc. articularis süperior (zygapophysis süperior, üst artiküler faset): Yukarıya doğrudur. Arkaya bakan bir eklem yüzü vardır.

Proc. articularis inferior (zygapophysis inferior, alt artiküler faset): Aşağıya çıkıntı yapar. Üzerindeki eklem yüzü aşağıya ve içe doğru konumludur.

Proc. transversus (enine çıkıntı): Lamina ve pediküllerin birleşme yerlerinden dış yanlara çıkıntı yaparlar. Önden arkaya üç çıkıntından oluşmuştur:

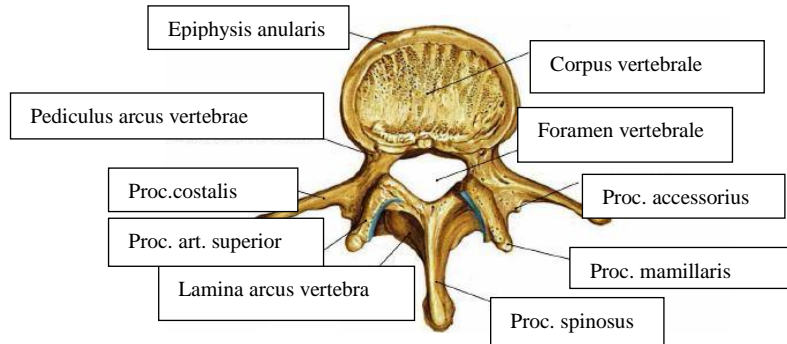
a. Proc. costalis: Sivri ve uzun yapıdadır. Dış yana uzanır. Proc. costalisi kaburga taslakları oluşturur. 1. Lumbal vertebranın (L1) proc. costalisi çok küçük yapıdadır.

b. Proc. accessorius: Küçük bir kemik çıkıntısına benzer yapıdadır.

c. Proc. mamillaris: Üst eklem çıkıntısının dış yan yüzeyinde bulunur.

Pedikül ve laminanın birleşim yerinde bulunan proc. articularis inferior ve süperior, aşağı ve yukarı yönde uzanır. Proc. articularis süperior, posteromedial uzanım yapar. Şekli hafif konkavdır. Posterolateral uzanımdaki proc. articularis inferioru karşılar ve faset eklemleri oluşturur. Faset eklemlerinin bu ilişkisi fleksiyon ve ekstansiyona izin verirken, rotasyonu ise kısıtlar. 1., 2. ve 3. lumbal vertebranın (L1, L2 ve L3) proc. transversusları uzun ve silindirik şekildedir. L4 ve L5 vertebralar ise özellikle L5 vertebranın proc. transversusu daha kısa ve piramidal biçimlidir. Proc. transversusların çıkış noktalarının arkasında proc. accessoriuslar bulunur. Lumbal bölgedeki proc. accessoriuslar dorsal bölgedeki proc. costalislerin devamı şeklindeki yapılardır. Şekil 2'de lumbal 4. vertebranın anterior-posterior görünümü gösterildi.

Şekil 2: Lumbal 4. vertebra, anterior-posterior (AP) görünüm



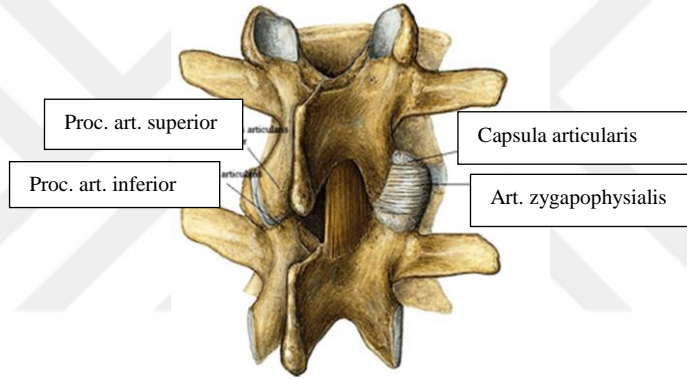
(Sobotta, Atlas of Human Anatomy (2011) S.55'den alındı.)

L5 en geniş ve en yüksek lumbal vertebradır. Alt eklem yüzeyleri öne doğru bakar. L5 cismi, pedikülü ve proc. transversusu, anatomik olarak daha fazla bütünlüğe sahiptir.

2.1.2. Eklemler

Omurlar arasında iki tip bağlantı bulunur. Şekil 3'te gösterildiği gibi vertebra cisimleri arasında symphysis intervertebralis ve processus articularisler arasında articulationes zygapophysiales' dir.

Şekil 3: Lumbal segment, articulationes zygapophysiales



(<http://www.spineuniverse.com/anatomy/lumbar-spine> sitesinden alındı. Erişim tarihi 22/10/2012)

Symphysis İntervertebralis

Vertebra cisminin üst ve alt yüzeyi konkav olup ince bir kıkırdak doku ile kaplıdır. Vertebra cisimleri arası eklemler symphysis grubu eklemlerdir. Vertebra cisimlerini birbirine bağlayan yapılara “discus intervertebralis” denir. Ligamentum (lig.) longitudinale posterius (LLP) ve lig. longitudinale anterius (LLA) vertebra cisimlerini dıştan birbirine bağlar ve omurganın bir ucundan diğer ucuna kadar uzanır. Vücudun ağırlığının önemli bir kısmını intervertebral diskler ve vertebra cisimleri taşır. LLA, omurganın aşırı ekstansiyonuna ve LLP ise aşırı fleksiyonuna engel olur (Çimen ve ark., 1996).

Proc. articularis inferior ve superior arasındaki eklemdir. 23 çift eklem bulunur. Eklem yüzeyleri kıkırdak ile kaplıdır ve kapsül ile sarılıdır. Kapsülün üstünde ve altında

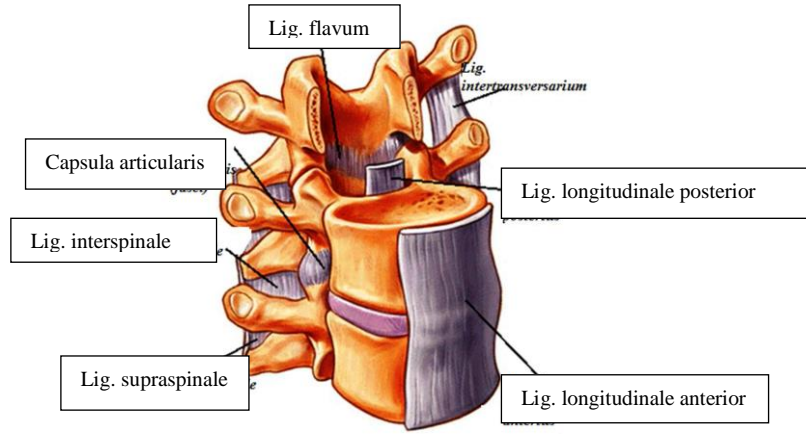
menüsküs benzeri iki kıvrım bulunur ve bu dokular sinovyal karaktere sahiptir. Sinovyal efüzyon varlığında üst kıvrım protrüde olur ve intervertebral foramene girişte nervus spinalise bası yapar. Eklem, lig. flavum yardımı ile desteklenir (Erdine ve ark., 2000). Omurgada bulunan faset eklemlerin temel fonksiyonu, yük taşımak ve hareketin yönünü belirlemektir. Faset eklem ve diskin yük taşıma yüzdesi omurganın bulunduğu pozisyona göre değişmektedir. Omurga ekstansiyon pozisyonundayken faset eklemlerin yük taşıma oranı %30 ile en yüksek orana ulaşır. Omurganın hareket tipi, faset eklemlerin ön ve yan planlardaki yönelimi ile gerçekleşir (Şar ve Ketenci 2002).

Faset eklemler; distraksiyon (açılma) ve translasyon (kayma) olmak üzere iki hareket gerçekleştirir. Fleksiyonda her iki tarafta, lateral fleksiyonda tek tarafta kayma gerçekleşir. Rotasyonel harekette ise bir tarafta açılma olurken diğer tarafta kompresyon meydana gelir. Rotasyonda faset eklem yüzeyleri, hiperfleksiyonda ise faset eklem kapsülü bu hareketleri kısıtlar (Akın 2000).

2.1.3. Ligamentler

Ligamentler, vertebranın bütünlüğünü, vertebra cisimlerini, intervertebral diskleri, spinöz prosesleri, faset eklemleri ve diğer anatomik yapıları bir arada tutmayı sağlar. Kranium, atlas ve aksisi birbirine bağlayan, kostalar ile torakal vertebraları birleştiren, lumbal, sakral, koksigeal yapılarla kalça eklem ilişkisini sağlayan çeşitli eklem ve ligament yapıları da vardır. Vertebradaki ligamentlerin esas görevi omurgadaki aşırı harekete engel olarak stabiliteyi sağlamaktır. Postür ve hareketle ilgili proprioseptif duyu reseptörlerine de sahiptir. Omurga hattı boyunca uzanarak vertebra anterior elemanlarını birleştiren (LLA ile LLP) ve vertebra posterior elemanlarını birleştiren (lig. flavum, lig. interspinale, lig. supraspinale, lig. intertransversarium) iki grup ligament bulunur. Şekil 4'te bu ligamentler gösterildi (Beyazova ve Kutsal Gökçe, 2000).

Şekil 4: Vertebranın ligamentleri



(<http://www.spineuniverse.com/anatomy/lumbar-spine>, sitesinden alındı. Erişim tarihi 22/10/2012)

2.1.3.1. Ligamentum Longitudinale Anterius (LLA)

LLA, oksipital kemiğin tuberculum pharyngeum ve atlasın anterior tüberkülünden başlayarak sakrumun anterioruna ve aşağıya doğru uzandıkça genişliği artar. Vertebraların ön kısmına ve intervertebral disk aralıklarına yapışmıştır. İki lif katmanından meydana gelir. Yüzeysel lifleri uzunlamasına, derin lifleri intervertebral diskler arasında ilerler. LLA, dorsal bölgede daha kalındır. Disk mesafelerinin tersine LLA aşağı doğru indikçe genişler ve kalınlaşır. LLA annulus fibrosusunu önden desteklemek ve hiperkestansiyonu önlemekle görevlidir. Anterior longitudinal ligament lumbal bölgede stabilizasyonu sağlayan en önemli ligamenttir (Fiscaro ve ark., 2005).

2.1.3.2. Ligamentum Longitudinale Posterius (LLP)

LLP, aksisin posterior yüzünden, canalis sakralise kadar vertebra cisimlerinin arkasında uzanır. Üst bölümü membrana tectoria ile devam eder. Anterior longitudinal ligamentten daha incedir. Alt kısmı daha kalındır. Özellikle lateral tarafa doğru olan çıkıntıları alt dorsal ve lumbal bölgede daha belirgindir ve lateralde annulus fibrosus ile karışır. L1 vertebradan başlayarak genişliği azalır ve L5-S1(sakral 1. vertebra) seviyesinde genişlik yarıya iner. Bu disk herniasyonlarının en büyük anatomik nedenlerindedir. Nuc. pulposus herniasyonları en zayıf bölgede yani posterolateral

yönde meydana gelir. LLP, omurganın hiperfleksiyonunu önler ve omurganın anterior kısmını posteriordan destekler (Goel ve Njus,1986; Fisicaro ve ark., 2005).

2.1.3.3. Ligamentum Flavum

Sarı renkli elastik dokudan (%80 elastin içerir) oluşur. Laminalar arasında köprü görevi yapar. Servikal omurlardan lumbal omurlara gidildikçe ligamentin kalınlığı taşınan yükün artmasına doğru orantılı olarak artar. Komşu laminalara bir bütün olarak değil ayrı ayrı yapışır. Bundan dolayı harekete imkan verirken lumbal bölge aşırı hiperfleksiyonuna engel olur. Elastik yapısı tekrar normal postüre geri dönüşü kolaylaştırır. Omurga kanalının arkasında yumuşak bir alan yaratarak nöral yapıları korur (Beyazova ve Kutsal Gökçe, 2000; Hüseyinoğlu, 1989).

2.1.3.4. Proc. Spinosuslar Arası Bağlar

Lig. supraspinale; proc. spinosusları birbirine bağlanmasını sağlar. 7. Servikal vertebra (C7) ve sakrum arasında uzanır. Lig. interspinale; her spinöz proces boyunca uzanır, lig. nuchae fibroelastik yapıda bir dokuya sahiptir, servikal bölgede bulunur ve supraspinal ve interspinal ligament yerine gelişmiştir (Çimen, 1996).

2.1.3.5. Proc. Transversuslar Arası Bağlar

Lig. intertransversarium; lumbal bölgede filamentöz bir yapıda iken, torakal bölgede kalın bantlar oluşturur. İntertransvers ligamentler, supraspinöz ve interspinöz ligamentlerle birlikte makaslama kuvvetine karşı koyar. Omurganın yana eğilmesini kısıtlar ve transvers procesler arasında bulunur (Çimen, 1996).

2.1.4. Spinal ve Gövde Kasları

Spinal ve lumbal bölge kasları, ekstrinsik destek ile omurganın desteklenmesini ve gövde hareketlerinin koordineli olarak yapılmasını sağlarlar (Middleditch ve Oliver 2005; Radebold, ve ark., 2001).

1. Torakal Bölge Kasları:

- Yüzeysel tabaka sırt kasları
- Orta tabadaki sırt kasları
- M.Serratus posterior superior
- M.Serratus posterior inferior
- Derin tabaka sırt kasları
- Yüzeysel tabadaki kaslar
- M.Splenius capitis
- M. Splenius cervicis
- Orta tabadaki kaslar
- M. Erector spinae
- M.illiocostalis,
- M.longissimus
- Derin tabadaki kaslar
- M. Transversospinalis
- M. Interspinales
- M. Intertransversarii
- M. Levatores costorum

2. Karın Kasları:

Lumbal bölgenin ekstrinsik fleksörleri

- M. Rectus abdominus
- M. Transversus abdominus

- M. Obliquus internus-externus (Dupuis, 1998; Kirkaldy-Willis, 1988; Richardson ve ark., 2002).

3. Lateral Gövde Fleksörleri:

- M. Obliquus abdominus internus
- M. Obliquus abdominus externus
- M. Quadratus lumborum
- M. Latissimus dorsi
- M. Rectus abdominus lateral lifleri

4. Oblik Gövde Fleksörleri:

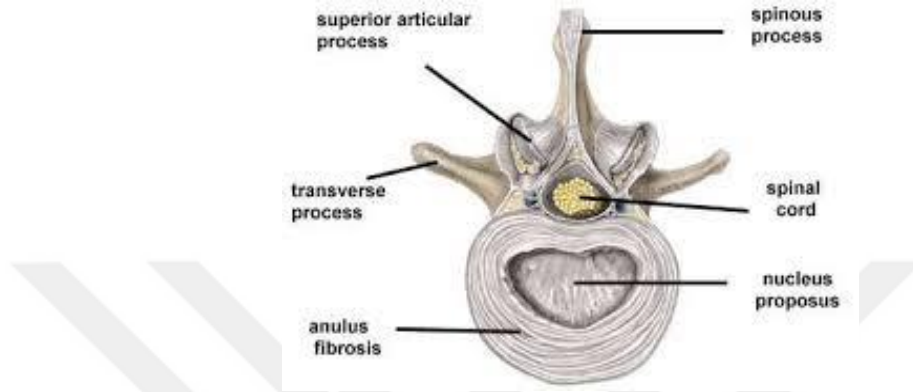
- M. Obliquus abdominus externus
- M. Obliquus abdominus internus

2.1.5. Omurga Kanalı ve İçindeki Oluşumlar

Lumbal bölgede omurga kanalı oval ya da yuvarlak şekillerde olabilir. Omurga kanalının arka duvarı laminalardan ve ligamentum flavumdan oluşur. Yan duvarı pediküller ve faset eklemlerden oluşur. Ön duvarı anterior longitudinal ligament, diskus intervertebralis ve vertebra cisimlerinin arka yüzünden oluşur. Medulla spinalis, yetişkinlerde C1 vertebradan başlar L1 vertebranın alt kenarında sonlanır. Medulla spinalisin üst ucu medulla oblongata ile birleşir. Alt ucu daralarak ilerler, incilir ve konus medullaris oluşturur. Konus medullaris, fibröz bağ dokusu yapısındaki filum terminaleye dönüşür. Yaklaşık 40-50 cm uzunluğundadır. Servikal bölgede, “*intumescentia cervicalis*” ve lumbalde, “*intumescentia lumbosacralis*” bölgelerinde kalınlaşır. Medulla spinalisin her iki yanından çıkan spinal sinirler medullaya iki kök ile bağlıdır. Medulla spinalis vertebral kolondan daha yavaş büyür. Bu nedenle spinal sinir kökleri alt segmentlere doğru indikçe eğimleri artar. Kanal içerisinde medulla spinalis 3 kat zar ile sarılıdır. Bunlar; içten dışa doğru pia mater, arachnoidea mater ve dura materdir. Araknoid ve dura mater S2 vertebraya kadar uzanırlar. Medullanın alt segmentlerinden çıkan köklerin oluşturduğu cauda equina duyuşal ve motor sinirleri

bulundurur. Şekil 5'te lumbal vertebra, disk, omurga kanalı ve ilişkili yapıların aksiyal görünümü yer alır.

Şekil 5: Lumbal vertebra, disk, omurga kanalı ve ilişkili yapıların aksiyal görünümü



(http://www.istanbulsaglik.gov.tr/w/tez/pdf/fizik_tedavi/ internet erişiminden alındı. Erişim tarihi 2005)

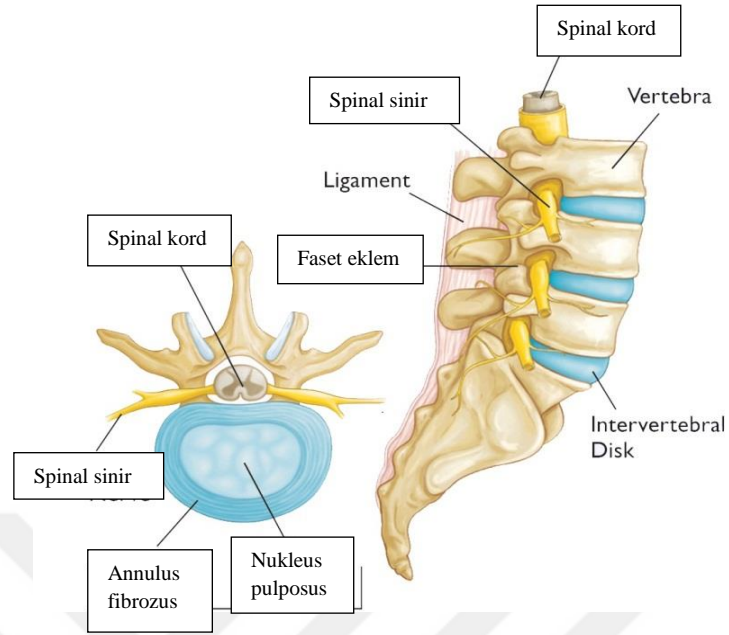
Ön ve arka spinal kökler intradural ve ekstradural mesafelerden geçerek foramene ulaşırlar. Bu spinal kökler, arka kök boyunca bulunan ganglion spinaleden hemen sonra intervertebral kanal içinde birleşip funiculus oluşturur. Fibröz lifler ile döşenmiş olan bu kanalın diğer kısmını kan ve lenf damarları, sempatik sinirler ve areolar yağ dokusu kaplar. Medulla spinalis L1 seviyesinde sonlandığı için, lumbal bölgede sinir kökleri aşağıya doğru ilerler.

Sinir kökü foramene girmeden bir üst seviyedeki diski geçer. Sinir köklerinin omurga kanalından ayrıldığı foramenin, bir üst seviyesindeki disk ile sıkıştırılması, kökün omurga kanalındaki yolu ile alakalıdır (Erdine, 2000).

2.1.6. Lumbal Bölgenin Nöral Yapıları

Medulla spinalis, erişkinde L1 vertebra seviyesinde konus medullaris adını alarak sonlanır. Bu seviyeden sonra cauda equina olarak ilerler (Şar ve Ketenci, 2002). Medulla spinalisten çıkan her bir nervus (n.) spinalis, ön ve arka kökün birleşmesiyle meydana gelir. Gri cevherin ön boynuzunda yer alan motor hücrelerin aksonlarından ön kök oluşur. Şekil 6-7'de bu yapılar gösterildi.

Şekil 6: Lumbal bölgenin nöral yapıları



(<https://orthoinfo.aaos.org/en/diseases--conditions/herniated-disk/> internet erişiminden alındı.)

Torakal ve L2-L3 ön kökleri içerisinde preganglioner sempatik efferent lifler (rami communicantes albi) bulunur. S2-S4 segmentlerden çıkan ön köklerde pregangliyoner parasempatik efferent lifler bulunur. Arka kök, spinal ganglionda yer alan unipolar hücrelerin santral uzantılarıdır. Nöral foramen içinde spinal ganglion yer alır. Ön ve arka kökler ganglion spinaleda birleşir ve n. spinalisi meydana getirir. N. spinalis, ramus meningeus dalını verir, daha sonra ön ve arka dala ayrılır (Akın, 2000).

Torakal ve lumbal bölgede n. spinalis, omurga pedikülünün medialinden aşağı doğru ilerler ve pedikülün altındaki foramenden omurgayı terk eder. Lumbal bölgede spinal sinir kökleri, foramenden çıkmadan önce, omurga kanalında yukarıdan aşağıya ilerler. Sinirin etrafını saran araknoid mater, foramen içinde duyusal gangliona kadar spinal sinir kökü boyunca ilerler. Foramen boyunca kök etrafındaki dura ise daha sonra spinal siniri örten perinöryum ile devam eder. Spinal sinirin gerilmelere karşı esnek yapısına karşın duramater sert yapıdadır ve bu da aşırı gerilmelerde ağrı ile sonuçlanır (Akın, 2000). Medulla spinalis ve sinir kökleri, içten dışa doğru pia, araknoid ve dural kese ile çevrilidir. Cauda equina lifleri difüzyon yolu ile kısmen olarak beyin omurilik sıvısından beslenir (Şar ve Ketenci, 2002). Fonksiyonel ünitenin esas siniri Luschka'nın rekürren siniridir (sinovertebral sinir, ramus meningeus). Fonksiyonel ünitenin içindeki yapıların inervasyonunu anterior ve posterior primer rami de sağlar (Akın, 2000).

Spinal kökten ayrılan sinovertebral sinir anterior ve posterior diye iki dal verir. Sempatik gangliondan gelen lifler ile foramenden omurga kanalına girer. Her bir sinir, karşı taraftan gelen simetrik dallar ile anastomoz yapar. Sinovertebral sinir tarafından; posterior longitudinal ligament, annulus fibrosusun posteriorda kalan dış lifleri, dura materin anterioru, vertebra periostunun arka kısmı ve her iki lateral reses inerve olur. Spinal sinirin ikiye ayrılması sonucu meydana gelen posterior ramus, lateral ve medial dal olmak üzere ikiye ayrılır. Paraspinal kasları ve faset eklemi medial dal inerve ederken, deri inervasyonunu lateral dal sağlar. Ayrıca posterior rami, musculus (m.) multifidus, m. intertransversalis, m. interspinosus, lig. interspinale, lig. flavum, proc. spinosus, lamina ve lumbal bölgenin dorsal fasyasının inervasyonunu sağlar.

Sinir lifleri annulusun içerisinde, kapsülsüz uçlar şeklinde serbest halde sonlanır. Kapsüllü uçlar şeklinde annulus yüzeyinde yer alabilirler. LLA ve LLP'de serbest sinir uçları bulunur. Kapsüllü sinir uçları mekanoreseptör, kapsülsüz (serbest) uçlar nosiseptör görevi yapar. Posteriorda yer alan lig. supraspinale, lig. interspinale, lig. flavum ve lumbal bölge dorsal fasyasında hem mekanoreseptörler hem de serbest sinir uçları bulunur. Foraminal ligamentler ile dural keseden çıkan sinir köklerinin omurga kanalı ile bağlantısı bulunur. Bu ligamentlerin somatik ve radiküler ağrının ortaya çıkmasında büyük rolü vardır (Tuna, 2000).

2.1.7. Kanal İçi Yapıların İnnervasyonu

Vertebral kanal içindeki yapılar ramus meningeus nervi spinalis ve Luschka siniri (sinovertebral sinir) ile inerve olur. Sinovertebral sinir sempatik ve sensitif iki kökün birleşmesiyle oluşur. Luschka siniri, ramus communicans'e yakın bir yerden çıkar. Foramenden çıktıktan sonra iki dala ayrılır. Bu dallar annulusu inerve ederler. Bu dallara sekonder gelişen dallar ise epidural yapıları, durayı, vasküler yapıları, posterior longitudinal ligament ve periostu inerve eder.

2.1.8. Lumbal Bölge Kanlanması

Lumbal omurga direkt aortadan beslenir. Aortun arkasından çıkan dört çift lumbal arter L1, L2, L3 ve L4 vertebraları, orta sakral arterden çıkan beşinci çift arter L5 vertebrayı besler. Son plaklardan toplanan venöz kan venler aracılığı ile dura mater ve

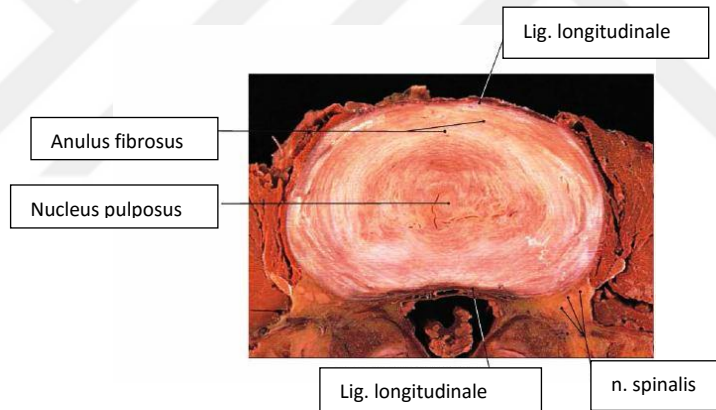
omurarasında bulunan internal vertebral pleksusa direne olur (Ferah, 2011; Oğuz, 2004).

2.1.9. İntervertebral Diskin Anatomisi

İntervertebral disk; iki vertebra arasına yerleşmiş ve amortisör gibi görev yapar. Lumbal vertebra yüksekliğinin yaklaşık %30'u intervertebral diskten oluşur. Bir intervertebral disk segmenti, farklı yapıda üç bölümden meydana gelir. Bunlar; son plak, nucleus pulposus ve annulus fibrosus'tur (Kırış ve Turantan, 1998).

Erişkin diski avasküler bir yapıya sahiptir. Son plaklar ve annulusu saran kapillerlerden difüzyonla beslenir. Şekil 7'de lumbal intervertebral bir diskin yapıları gösterildi.

Şekil 7: Lumbal intervertebral disk



(Sobotta, Atlas of Human Anatomy (2011) S.67'den alındı.)

Son Plak (End plate)

Son plaklar diskin fonksiyonel bir parçasıdır. 1-1,5 mm kalınlığındadır. İnce bir kortikal kemik ve kondrositlerden meydana gelen hyalin kıkırdaktan oluşur. Üzerinde bulunduğu kemiğe ince bir kalsifiye tabaka ile bağlanır. Annulus fibrosus lifleri ile birbirlerine penetre olurlar (Akın, 2000).

Nucleus Pulposus

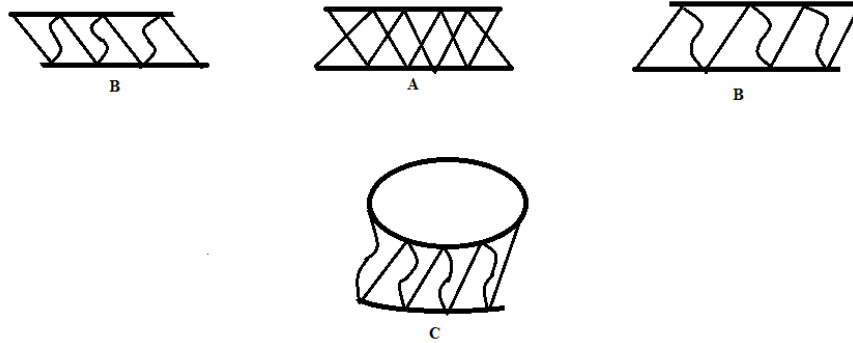
İntervertebral diskin 1/3 arka kısmındadır. Beyaz yarı jelatin yapıdadır. Histolojik olarak kollajen tip II lifler, hyalüronik asit ve proteoglikanlardan oluşur. Nucleus

pulposus, intervertebral disk hacminin %40'ını oluşturur. Fibrojelatinöz bir yapıdadır. Bu da diske esneklik sağlayarak vertebra üzerine binen şoku emer. Diske binen yükün %75'ini taşır. Yeni doğan döneminde %88'i sıvıdır. Yaş ilerledikçe nucleus küçülür ve yerini kısmen fibröz kıkırdağa bırakır. 18 yaşında su oranı %80, 70 yaşında ise %65'e düşer (Jungueira ve ark., 1993; Postacchini ve ark., 1984).

Annulus Fibrosus

Nucleus pulposusu kılıf gibi saran, fibröz kıkırdağtan oluşmuş disk kısmıdır. İki bölümden oluşur. Bunlar; yoğun bağ dokusundan oluşan dış annulus ve nucleus pulposusa penetre olan fibrokartilajenöz tabakadır. Yapısındaki tip I kollajen liflerindeki proteoglikan miktarının fazla olmasından dolayı diğer tendon ve ligamentlere göre daha esnektir. Annulusu oluşturan fibriller vertebral eksenle 40- 70° lik açılma yaparlar. Bu sayede ardışık iki vertebra'nın birbiri üzerinde yuvarlanmasına izin verirler ve makaslama hareketini kısıtlarlar. Annulusun ön kısmı kalın, arka kısmı incedir. Annulusun lifleri oblik, vertikal ve transvers şekillerde yapışırlar. Bu fibrillere "Sharpey lifleri" denir. Oblik lifler traksiyon kuvvetine, vertikal lifler fleksiyon ve ekstansiyon kuvvetine ve transvers lifler torsiyon kuvvetine karşı direnç gösterirler. Hareket esnasında bazı lifler gerilir ve hareketin yönüne ters olanlarda gevşeme olur. Bu da intervertebral diske direnç kazandıran özelliktir. Şekil 8'de annulus liflerinin elastisitesi gösterildi.

Şekil 8: Annulus liflerinin elastisitesi



A: Tüm lifler gergin pozisyonda
B: Lateral hareketlerde (Sola ve Sağa)
C: Rotasyonda

2.1.10. İntervertebral Diskin Beslenmesi

İntervertebral disk, yenidoğanda son plaklarda bulunan damarlardan beslenir. Son plaklardaki damarlar ilk on yılda atrofiye uğrar. Erişkin intervertebral diskinde sinir ucu, lenfatik damar ve kan damarı yoktur. Diske en yakın kan damarı 6-8 mm uzaktadır. Kan damarlarının diskin merkezine uzak olması diskin en büyük avasküler doku olmasına neden olur. Erişkinlerde disk çevre dokulardan difüzyon ile beslenir. Avaskülarite nedeniyle ortamda yetersiz oksijen vardır ve bu da disk hücrelerinin anaerobik solunum yapmasıyla sonuçlanır. Ortamda laktik asit artar ve ortam asidik özellik gösterir. Metabolizmanın iyi çalışmadığı disk dejenerasyonu gibi durumlarda bu asidik değerlerde artış görülür.

2.1.11. İntervertebral Diskin İnnervasyonu

Dorsal kök ganglionundan sonra ayrılan ve geri dönerek tekrar foramenden içeri giren Luschka siniri yalnızca annulusun dış liflerini inerve eder. İç lifler ve nuklusun inervasyonu yoktur (Erdoğanoglu ve ark., 2013)

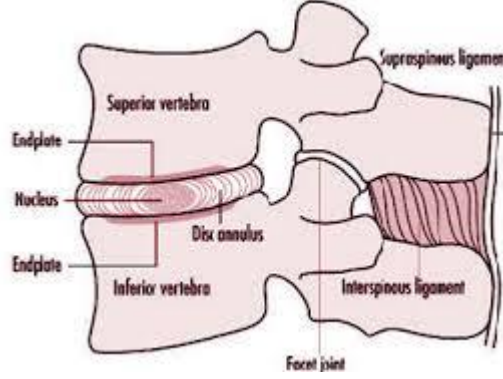
2.2. Lumbal Bölge Biyomekaniği

2.2.1. Fonksiyonel Ünite

Omurganın taşıma, koruma, kontrol ve mobilite olmak üzere dört temel fonksiyonu vardır. Omurga iç organları, ekstremiteleri, gövdeyi, başı ve eksternal yükleri taşır, günlük yaşam aktiviteleri için gereken hareketliliği sağlar, spinal kordun korunmasında görevlidir. Kaslar ile aktif, ligamentler ile pasif olarak segmentlerin hareketini kontrol eder ve faset eklemler ile hareket açıklığını sınırlar (Şar ve ark., 2002).

Vertebral kolonun fonksiyonel birimine hareket segmenti denir. Bir hareket segmenti; nukleus pulpozus, annulus fibrozus, kıkırdak uç plaklardan oluşan intervertebral disk, komşu vertebra cisimlerinin yarısı, anterior longitudinal ligament, posterior longitudinal ligament, ligamentum flavum, faset spinöz ve transvers çıkıntılar arasındaki tüm yumuşak dokulardan meydana gelmektedir. Şekil 9'da fonksiyonel ünite ve yapıları gösterilmiştir (Şar ve ark., 2002).

Şekil 9: Fonksiyonel ünite



(Faset Eklem Sendromu ve Klinik Yansımaları. *Journal of Complementary Medicine, Regulation and Neural Therapy* Volume 13, Number 1 : 2019 alındı.)

2.2.2. Eklem Hareketleri

Lumbal bölge fleksiyonu 40-60° dir ve lumbal bölge fleksiyonunun %75'i L5-S1, %20-25'i L4-L5, %5-10'u L1-L4 segmentlerinde gerçekleşir. Ekstansiyon ise 20-30° dir ve büyük kısmı L4-L5 ve L5-S1 segmentlerinde gerçekleşir. Tek başına lumbal omurga fleksiyonda, dizler ise ekstansiyonda iken öne eğilip eller ile yere dokunulması imkansızdır. Pelvisin sagittal planda öne rotasyonu sonucunda 25°'lik fleksiyon açığa çıkar. Gövde fleksiyonu sırasında lumbal lordozun tersine dönmesi ve pelvisin rotasyonu ilişki içindedir. Bu lumbo-pelvik ritim olarak tanımlanır (Bayramoğlu, 2003). Gövdenin öne eğilmesiyle lumbal lordoz kifoza dönüşmeye başlar, erektor spina kasları fleksiyonu yavaşlatmak için eksantrik kasılma gösterir. Meydana gelen basınç değişiklikleri intervertebral disklerin şekillerinde değişikliklere neden olur. Fleksiyon sırasında anterior son plaklar birbirine yaklaşır, posterior son plaklar birbirinden uzaklaşır. Nukleus pulposus posteriora doğru kayar ve annulus fibrozus lifleri uzar. İntervertebral diskler önde kompresyona maruz kalırken arkada genişler. Kapsül ve ligamentler fizyolojik sınırları elverdiği çerçevede uzarlar.

Kaslar da uzar veya kısalırlar. Tam fleksiyondan dik pozisyona geliş fleksiyonun tam tersi sırası ile meydana gelir. Önce pelvisin posterior rotasyonu, sonra omurganın ekstansiyonu açığa çıkar. Bunlar gerçekleşirken ekstansör kaslar da konsantrik kasılır (Bayramoğlu, 2003; Şar, 2002).

Lateral fleksiyon L3-L4'de en maksimuma gelir ve 20-30° dir. L5-S1'de minimumdur. Rotasyon 10-40° olup L4-L5 ve L5-S1 segmentlerinde maksimumdur. Lateral fleksiyon torakal ve lumbal bölgede gerçekleşir. Abdominal kaslarla birlikte erektor spina ve spinotransversal kasların ipsilateral kasılması lateral fleksiyonu başlatırken kontralateral kasılması hareketi kontrol eder. Rotasyon, hem torakal hem de lumbosakral omurgada meydana gelir. Omurganın her iki tarafında sırt kasları ve abdominal kaslar aktiftir. Tam bir gövde rotasyonu olabilmesi için pelvik harekette gereklidir (Bayramoğlu, 2003).

2.2.3. Omurganın Yüklenme Özellikleri

Bir ağırlığın taşınması sırasında omurgaya binen yük, taşınan ağırlığın vücuda olan uzaklığına, omurganın fleksiyon ve rotasyon derecesine bağlıdır. Ağırlığın gövdeye yakın taşınması lumbal omurgaya binen yükü azaltır. Bunun yanı sıra taşınan ağırlığın miktarı ve boyutu da önemlidir. Aynı ağırlıkta farklı boyutlarda olan yükler taşındığında büyük boyutlu yükün kaldıraç kolu daha uzun olduğu için omurgaya binen yük daha fazla olur. Yük gövdenin öne eğilmesi ile kaldırılırsa omurga sadece yükü değil gövdenin de üst bölümünün ağırlığını kaldırmış olur. Gövdenin öne fleksiyonu ve kaldırılan yükün ağırlığındaki artış intraabdominal basıncı artırır. Bunun sonucunda da intervertebral sıkıştırıcı kuvvetler hafifletilmiş olur (Yakşı, 2014). Aksiyal yüklenmelerin %80'i intervertebral disk üzerinden taşınmaktadır. Farklı konumlarda disklere binen yükler de değişiklik gösterir. Sırtüstü yatarken lumbal disk üzerine binen ağırlık en az, yan yatarken daha fazladır. Ayakta dik dururken yüklenme sırtüstü yatarken ki yüklenmenin beş katıdır. Dik oturma pozisyonunda omurgaya binen yük ayakta dik durma pozisyonundan çok daha fazladır. Omurgaya en fazla yüklenme eğilme pozisyonundadır. Faset eklemler aksiyal yükün yaklaşık % 16'sını taşır. Ekstansiyonda faset eklemler üzerine binen yük maksimumdur (Oğuz, 2004; Şar, 2002).

2.3. Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimi

Üst ekstremitte gibi alt ekstremitte de uyluk, kalça ve diz eklemi olarak üç bölgeye ayrılmıştır. Alt ekstremitte 30 kemik içerir. Bunlar femur, patella, tibia, fibula, tarsal kemikler, metatarsal kemikler ve falankslardır. Femur (uyluk) tek kemiktir. Patella (diz kapağı) distal femur ile eklem yapar. Tibia bacağın iç tarafında ağırlık taşıyan kemik ve

fibula lateral bacağıın ince kemiğidir. Ayağın kemikleri üç gruba ayrılır. Ayağın arka kısmı, her biri tarsal kemik olarak bilinen yedi kemikten oluşan bir gruptan oluşurken, orta ayak, her biri bir metatarsal kemik olan beş uzun kemik içerir. Ayak parmakları, her biri ayağın falanks kemiği olan 14 küçük kemik içerir (Margo ve ark., 2010).

Femur

Vücudun en uzun ve en güçlü kemiğidir ve bir kişinin toplam yüksekliğinin yaklaşık dörtte birini oluşturur. Yuvarlak, proksimal uç femur başıdır ve kalça eklemine oluşturmak için kalça kemiğinin asetabulumuyla eklenir (Drake ve ark., 2007).

Başın altındaki daralmış bölge femur boynudur ve femur kırıklarının en sık olduğu alandır. Trochanter major, boyun tabanının üstünde yer alan büyük, yukarı, kemikli çıkıntıdır. Kalça eklemi boyunca hareket eden çok sayıda kas ek kaldıraç sağlaması nedeniyle trochanter majore bağlanır. Trochanter major, uyluğun üst lateral tarafında derinin hemen altında hissedilir. Trokanter minor femur boynunun hemen altında femurun medialinde küçük, kemiksi çıkıntıdır (Drake ve ark., 2007). Femurun distal lateral kısmı genişleyerek distal- posterior yönlerini kaplayan pürüzsüz kısım femurun lateral kondilini oluşturur. Kondilin dış, lateral tarafındaki pürüzlü bölge, femurun lateral epikondilidir. Benzer şekilde, distal ve posterior medial femurun düz bölgesi femurun medial kondilidir ve bunun düzensiz dış, medial tarafı femurun medial epikondilidir. Epikondiller, kaslar ve dizin destekleyici ligamentleri için bağlantı yeridir (Margo ve ark., 2010).

Patella

Patella vücudun en büyük sesamoid kemiğidir. Patella, diz eklemine önünden geçip tibiada sonlanan quadriceps femoris tendonu içinde bulunmaktadır. Patella, eklemine hareketleri sırasında kemiklere sürtünme nedeniyle kas tendonuna zarar gelmesini önlemek için altta yatan kemiklerle birlikte artiküle eder. Patella, femurun patellar yüzeyi ile birlikte hareket eder ve böylece kas tendonunun distal femura karşı sürtmesini önler. Patella ayrıca tendonu diz ekleminden uzağa doğru kaldırır, bu da quadriceps femoris kasının kaldıraç gücünü diz boyunca etki ederken artırır. Patella tibia ile eklem yapmaz (Margo ve ark., 2010).

Tibia

Tibia, femurdan sonra alt bacağın ana ağırlık taşıyan kemiği ve vücudun en uzun ikinci kemiğidir. Tibianın medial tarafı derinin hemen altına yerleşmiştir ve medial bacağın tüm uzunluğu boyunca kolayca palpe edilebilir (Margo ve ark., 2010).

Tibianın proksimal ucu büyük ölçüde genişlemiştir. Bu genişlemenin iki tarafı, tibianın medial ve lateral kondilini oluşturur. Tibianın epikondilleri yoktur. Her kondilin üst yüzeyi pürüzsüz ve düzdür. Bu bölgeler, diz eklemine oluşturmak için femurun medial ve lateral kondilleriyle birlikte ifade edilir. Patella ile tibianın ilişkisi tibial tüberkülün kas tendonu için son bağlanma yeri olmasıdır (Margo ve ark., 2010).

Alt ekstremitte kemiksel dizilimi (alignment), kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin uzunlamasına (longitudunal) yerleşiminin normal fizyolojik hatta olmasıdır. Alt ekstremitte bu kemiksel dizilimin fizyolojik konumunu analiz edebilmek için eksen hatlarının tanımlanması gerekir. Alt ekstremitte femur ve tibia kemiklerinin bir anatomik bir de mekanik olmak üzere 2 eksenine vardır.

Anatomik eksen; uzun kemik diafizinin orta noktalarından geçen hattır.

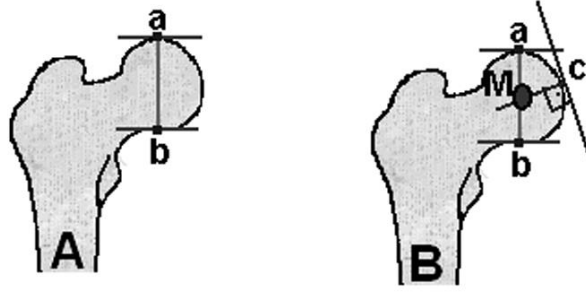
Mekanik eksen; uzun kemiğin proksimal ve distal eklem merkezlerinden geçtiği varsayılan hattır (Chapter 6: The Skeletal System. Bones of the Lower Limb. Anatomy and Physiology. <https://courses.lumenlearning.com/nemcc-ap/chapter/bones-of-the-lower-limb/>)

2.3.1. Femur Mekanik Ekseni

Femur mekanik ekseni proksimal ve distal eklem merkezlerinden geçer. Femur proksimal eklem yüzünün merkezi femur başının merkezine denk gelir. Dört farklı yöntem ile ölçülebilir.

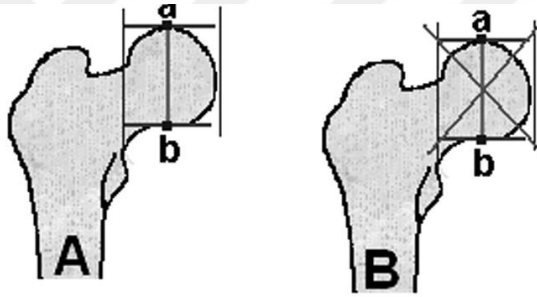
Birinci yöntem Şekil 10'da gösterildiği gibi; femur başına çekilen teğetler ile femur başı merkezi bulunur. İkinci yöntem Şekil 11'de gösterildiği gibi; femur başına çizilen kare yardımıyla femur başı merkezi bulunur. Üçüncü yöntem Şekil 12'de gösterildiği gibi; Mose halkaları ile femur başı merkezi bulunur. Dördüncü yöntem Şekil 13'de gösterildiği gibi; gonyometre ile femur başı merkezi bulunur (Çakmak ve Özkan, 2005).

Şekil 10: Femur başına çekilen teğetler ile femur başı merkezinin bulunması



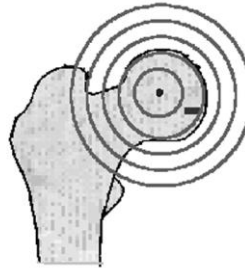
(Alt Ekstremitte Deformite Analizi-I. TOTBİD Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi, 2005; Cilt: 4 Sayı: 1-2'den alındı.)

Şekil 11: Femur başına çizilen kare yardımıyla femur başı merkezinin bulunması



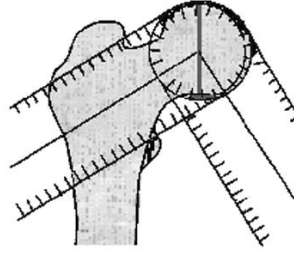
(Alt Ekstremitte Deformite Analizi-I. TOTBİD Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi, 2005; Cilt: 4 Sayı: 1-2'den alındı.)

Şekil 12: Mose halkaları ile femur başı merkezinin bulunması



(Alt Ekstremitte Deformite Analizi-I. TOTBİD Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi, 2005; Cilt: 4 Sayı: 1-2'den alındı.)

Şekil 13: Gonyometre ile femur başı merkezinin bulunması



(Alt Ekstremitte Deformite Analizi-I. TOTBİD Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi, 2005; Cilt: 4 Sayı: 1-2'den alındı.)

Femur distal eklem yüzünün merkezi iki şekilde bulunabilir. Şekil 14'de gösterildiği gibi; femoral çentiğin tepe noktası alınarak bulunabilir. Femoral çentik, femur distal eklem yüzünün merkezine denk gelir. Şekil 15'de gösterildiği gibi; femur lateral ve medial kondillerinin dış kenarları arası mesafe ölçülür ve orta noktası alınır. Bu nokta femoral çentiğin tepe noktasına uyar.

Şekil 14: Femur distal eklem yüzü merkezi



Şekil 15: Femoral çentiğin tepe noktası



(Alt Ekstremitte Deformite Analizi-I. TOTBİD Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi, 2005; Cilt: 4 Sayı: 1-2'den alındı.)

Femurun proksimal ve distal eklem yüzünün merkezleri birleştirilerek femurun mekanik eksenini çizilmiş olur. Şekil 16'da femur mekanik eksenini gösterildi.

Şekil 16: Femur mekanik eksenini

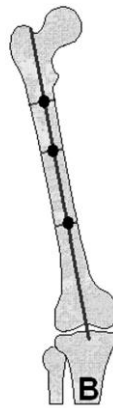


(Alt Ekstremitte Deformite Analizi-I. TOTBİD Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi, 2005; Cilt: 4 Sayı: 1-2'den alındı.)

2.3.2. Femurun Anatomik Eksenini

Femur anatomik eksenini, femurun diafizinin orta noktasından 2, 3 yerden işaretlenir, noktalar birleştirilerek bir hat oluşturulur. Şekil 17'de gösterildiği gibi bu femur anatomik eksenidir.

Şekil 17: Femurun anatomik eksenini



(Alt Ekstremitte Deformite Analizi-I. TOTBİD Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi, 2005; Cilt: 4 Sayı: 1-2'den alındı.)

2.3.3. Tibia Mekanik Ekseni

Tibia mekanik eksenini çizmek için tibia proksimal ve distal eklemlerinin merkezi bulunmalıdır. Tibia proksimal eklem yüzünün merkezi iki şekilde bulunabilir:

Şekil 18’da gösterildiği gibi; tibianın medial ve lateral tüberkülleri arası mesafe alınır ve tam ortası işaretlenir. Şekil 19’da gösterildiği gibi; tibial platonun orta noktası işaretlenir.

Şekil 18: Tibia proksimal eklem yüzünün merkezi

Şekil 19: Tibial platonun orta noktası



(Alt Ekstremitte Deformite Analizi-I. TOTBİD Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi, 2005; Cilt: 4 Sayı: 1-2’den alındı.)

Tibia distal eklem yüzünün merkezi dört şekilde bulunabilir.

Birinci yöntem Şekil 20’ de gösterildiği gibi; tibianın distal eklem yüzü orta noktası işaretlenerek bulunur. İkinci yöntem Şekil 21’de gösterildiği gibi; tibia ve fibula kemiklerinin orta noktası işaretlenerek bulunur. Üçüncü yöntem Şekil 22’de gösterildiği gibi; tibianın lateral ve medial tüberkülü çevresi yumuşak dokuların orta noktası işaretlenerek bulunur. Dördüncü yöntem Şekil 23’de gösterildiği gibi; talusun orta noktası işaretlenerek bulunur.

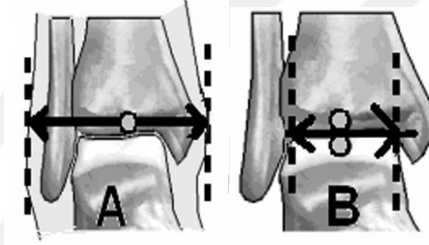
Şekil 20: Tibiannın distal eklem yüzü orta noktası Şekil 21: Tibia ve fibula kemiklerinin orta noktası



(Alt Ekstremitte Deformite Analizi-I. TOTBİD Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi, 2005; Cilt: 4 Sayı: 1-2'den alındı.)

Şekil 22: Tibiannın lateral ve medial tüberkülü

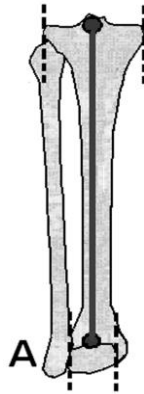
Şekil 23: Talusun orta noktası



(Alt Ekstremitte Deformite Analizi-I. TOTBİD Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi, 2005; Cilt: 4 Sayı: 1-2'den alındı.)

Şekil 24' de gösterildiği gibi; tibiannın proksimal ve distal eklem yüzü orta noktaları birleştirilir ve tibiannın mekanik eksenini çizilir.

Şekil 24: Tibiannın mekanik eksenini

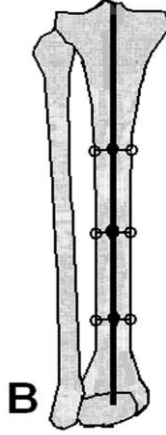


(Alt Ekstremitte Deformite Analizi-I. TOTBİD Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi, 2005; Cilt: 4 Sayı: 1-2'den alındı.)

2.3.4. Tibianın Anatomik Ekseni

Tibianın diafizinin orta hattına iki veya üç yerde nokta işaretlenir. Bu noktalar birleştirilerek bir hat oluşturulur. Bu hat tibianın anatomik eksenidir ve Şekil 25’ de gösterildi.

Şekil 25: Tibianın anatomik ekseni



(Alt Ekstremitte Deformite Analizi-I. TOTBİD Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi, 2005; Cilt: 4 Sayı: 1-2’den alındı.)

2.4.1. Omurganın Sagital Dengesi

Normal dengeli bir omurgaya sahip ayakta duran bir bireyde Sagital Vertikal Aksis (SVA) veya Plumb Hattı olarak bilinen C7 (7. servikal omur) omurundan aşağı doğru dik çizilen hat sakrumun arka üst kenarından geçer. Ayakta duran bir bireyde kütle merkezi torakal omurganın ön kısmında ve lumbal bölgeye yakın bir konumdadır. Buradan aşağı dik çizilen çizgi S2 (2. sakral omur) omurga hizasından femur başı merkezine ilerler ve topuktan geçerek yerde sonlanır (gravite hattı). Böylece bireyler yerden destek alarak ayakta dik durabilir. Normal dengeli omurgaya sahip bireylerde bu iki hat üst üste çakışır ve uyum içinde bulunurlar. Bu uyum sağlıklı bir bireye tepeden bakıldığında kafanın izdüşümünün pelvisin içinde kalmasına neden olur. Sagital dengenin kompensasyonu, vücudun patolojik bir durumda bu uyumu sağlamaya çalışmasıdır. Bu uyum sağlanamazsa sagital dengesizlik ortaya çıkar. Omurgada

denge­siz­li­ğin en öne­mi ve sık ras­tan­lı­lan ne­de­ni lum­bal böl­ge de­for­miteleridir. Çün­kü lum­bal böl­ge omur­ga­nın en çok yük ta­şı­yan ve ya­ra­lan­an böl­ge­si­dir.

Omur­ga, pel­vis, kal­ça ek­lemleri ve alt ek­stremiteler vücut ağırlı­ğını ye­re en az ener­ji ve de­for­masyonla ilet­mek için sü­rekli olarak bir­bir­leri­yle temas halindedir. Sa­gi­tal lum­bo­pel­vik uyum, uy­gun spinal fonksiyon için öne­mi fak­to­r­ler­den biridir. Önce­ki çalı­ş­ma­lar, sa­ğ­lıklı popü­lasyon­da düz­gün bir duruş sa­ğ­la­mak için lum­bo­pel­vik uyumun öne­mini vur­gu­ladı (Keller ve ark., 2005; Vialle ve ark., 2005). Sa­gi­tal plan lum­bal omur­ga mor­fo­lo­jisi ve ana­tomik eğri­likler, in­ter­vertebral diskler üzerindeki bas­kıyı etkileyen öne­mi ne­den­ler­den­dir (Keller ve ark., 2005). Çok­lu eti­yo­lo­jik fak­to­r­ler lum­bo­pel­vik böl­ge sa­gi­tal dizili­minin de­ğiş­me­si­ne ne­den olur. Kronik bel ağrısı ve lum­bal de­je­ne­ratif hastalığı olan bireylerde, sa­gi­tal den­ge­siz­lik, lum­bal lordoz kaybı ve pel­vik tilt artışı göz­lenir. Sa­gi­tal spino­pel­vik pa­ra­me­tre­lerde­ki di­ğer de­ğiş­lik­ler (ör­ne­ğin sakral eğimdeki azalma, torasik kifozun azalması veya üst lum­bal omur­gada lordozun artışı) telafi edici me­ka­niz­ma­lar olarak ortaya çıkar. Lum­bal de­je­ne­ratif bo­zuk­luk­ların yöne­timini opti­mi­ze et­mek ve hastalığın ciddi­yetinin an­laş­ılabilmesi için, bu farklı me­ka­niz­ma­ları tanı­mak oldukça öne­mi­lidir. De­je­ne­ratif omur­ga problemlerinde omur­ga, pel­vis ve alt ek­stremiteler böl­ge­lerinde telafi edici me­ka­niz­ma­lar gelişir. Telafi edici me­ka­niz­ma­lar; omur­ga, pel­vis ve alt ek­stremiteler kemiksel dizili­mde ger­çek­leşen kom­pen­sa­syon me­ka­niz­ma­larıdır. Bu me­ka­niz­ma, omur­ga­nın sert­li­ğine, kas sisteminin yapısına ve den­ge­siz­li­ğin ciddi­yetine ba­ğ­lı olarak farklı derecelerde ortaya çıkar.

Pel­vis böl­ge­sindeki telafi edici me­ka­niz­ma, pel­vis eğiminin artmasıyla meydana gelen pel­vis retro­ver­si­yonudur ve pel­visin femur başları etrafında kal­ça uzantısına göre benzer şekilde arkaya dönmesi şeklinde ger­çek­leşir. Bu harekete, pel­vise iletilen hipolordotik omur­ga sert­li­ği tarafından izin verilir. Sa­gi­tal den­ge­siz­li­ği sınırlamak için vücutta pel­vis retro­ver­si­yonu (30°’ den fazla hesaplanan pel­vik tilt artışı), torasik kifozda azalma (sadece 22°) ve diz fleksiyon açısında artma meydana gelir. Diz eklemi açılarında meydana gelen de­ğiş­im Mangione ve ark. (1997), tarafından tarif edilen pel­vi­femoral açı ile de­ğer­len­dirilebilir. Bu, omur­ga­nın de­je­ne­ratif durumlarında meydana gelen, iyi bilinen bir telafi edici me­ka­niz­madır.

Son olarak, sa­gi­tal den­genin analizini sa­ğ­la­mak ve telafi edici me­ka­niz­ma­ların var olup olmadığını belirlemek için üç ana adım önerilmektedir:

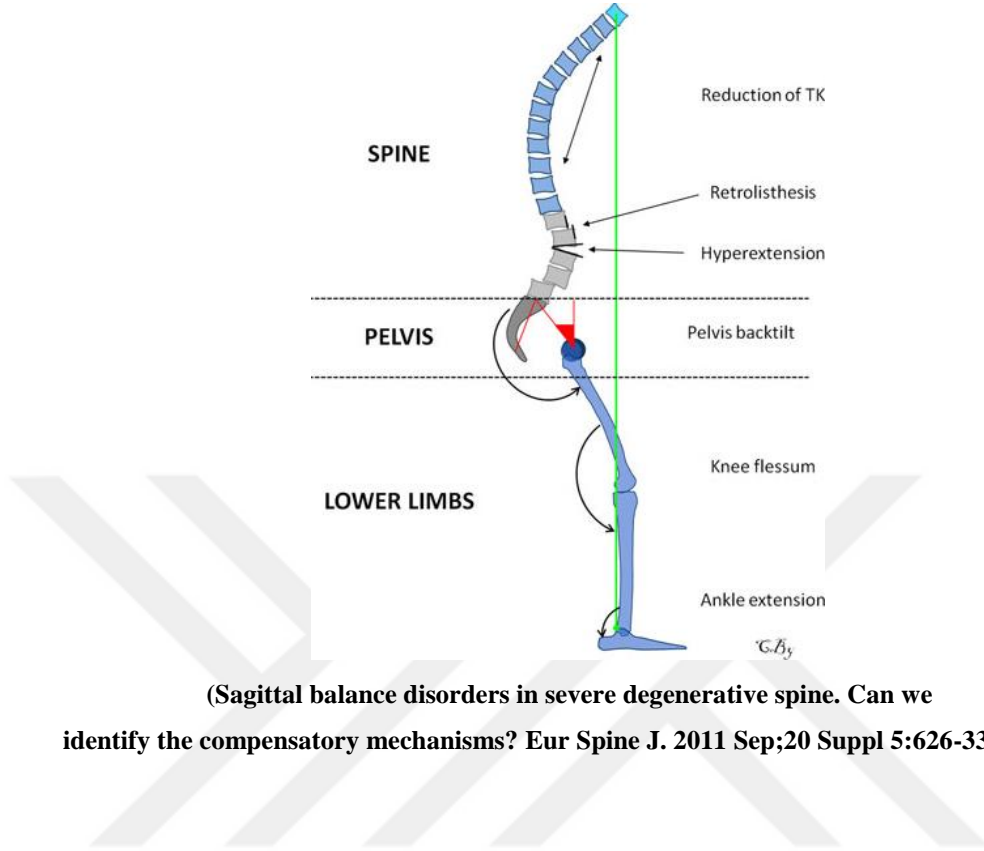
1- Pelvis insidansının değeri bilinmelidir. Pelvis insidansın değeri, spino-pelvik parametreler için beklenen teorik değerleri belirlemeyi sağlar.

2- Lumbopelvik bölge dizilimi ve alt ekstremitte kemiksel dizilimi normal değer aralığında olup olmadığının bilinmesi gerekir.

3- Omurga, pelvis ve alt ekstremitte kompensasyon mekanizmalarının gelişmiş olması, telafi edici mekanizmaların varlığının göstergesidir.

İlerleyici sagittal dengesizlik ve spinopelvik uyumsuzluk bir bireyin dik durmasını sağlama yeteneğini engellemektedir. Omurganın pozisyonunu korumak, postural stabiliteyi sağlamak için daha fazla enerji harcanması gerekir. Harcanan enerji miktarının artması kas yorgunlularını artırır ve omurgada kemiksel deformitelere neden olmaktadır. Meydana gelen ağrı için telafi edici mekanizmalar gelişmeye başlar. Böylece sagittal dengesizlik lumbopelvik bölge dizilimini ve alt ekstremitte kemiksel dizilimini etkilemiş olur. Pelvis, bu sagittal dengesizlik nedeni ile vücut pozisyonunu korumak için retroversiyon yönünde yer değiştirir ve femur başları ile yapmış olduğu açısal uyum değişir. Bu uyumu korumak için alt ekstremitte kemiksel dizilimi de değişerek kompensasyon mekanizmaları gelişir. Alt ekstremitenin mekanik ve anatomik eksenlerinde değişimler meydana gelir. Lumbopelvik bölgenin eğrilik derecelerinin değişmesi bel ağrısı ile sonuçlanabilir. Bununla birlikte, sagittal spino-pelvik dizilimin bel ağrısı üzerindeki etkisi hala anlaşılammıştır. Lumbopelvik uyum, yaşam kalitesini, sagittal dengeyi ve vücut dengesini buna bağlı olarak fiziksel performansı ve düşme riskini etkiler (Barrey, 2011). Şekil 26'da omurga, pelvis ve alt ekstremitte kompensasyon mekanizmaları gösterildi.

Şekil 26: Omurganın bozulan sagittal dengesi, pelvis ve alt ekstremite etkilenimi



(Sagittal balance disorders in severe degenerative spine. Can we identify the compensatory mechanisms? Eur Spine J. 2011 Sep;20 Suppl 5:626-33 alındı.)

2.5.1. Bel Ağrısı

2.5.1.1. Tanım ve Epidemiyoloji

Gluteal çizgiden 12. kosta kenarına kadar olan bölge ağrıları bel ağrısı olarak ifade edilir. Hastaların genelinde ağrı şiddeti hafif ya da orta düzeyde olup aktivitelerde bir kısıtlamaya neden olmaz. Hastaların %85'inde spesifik bir bel ağrısı nedeni görülmez, yüksek oranda mekanik ağrılar olarak değerlendirilir (Barr ve Harrast, 2010). Bireylerde yaşam boyu bel ağrısı prevalansı %84, kronik bel ağrısı prevalansı ise %23 olarak bildirilmektedir (Balague ve ark., 2012).

Akut bel ağrısı altı haftadan kısa, subakut bel ağrısı 6 hafta-3 ay, kronik bel ağrısı ise 3 aydan daha uzun süren ağrıları ifade eder. Akut bel ağrılı hastaların büyük bölümünde (%90) semptomlar 4-6 haftada iyileşmekle birlikte 12. haftadan sonra iyileşme yavaşlamaktadır. Akut bel ağrısı ilk bir yıl içerisinde hastaların %50-80'inde tekrarlar (McIntosh ve Hall, 2011). Özel bir nedene bağlı olmaksızın bel ağrısı olan hastaların %10'unda KBA görülür (Andersson, 1999). Akut bel ağrısı olan hastaların %10-15'inde kronikleşme ortaya çıkar (Balague, 2012; Liddle, 2004).

KBA toplumda yüksek oranda görülen bir sağlık sorunudur. Epidemiyolojik çalışmalarda yaşam boyu bel ağrısı prevalansı %70-85, yıllık prevalans %15-45, nokta prevalansı ise ortalama %30 olarak bildirilmektedir (Andersson, 1999). Ülkemizde yaşam boyu bel ağrısı prevalansı %44.1, yıllık prevalans %34 ve nokta prevalansı da %19.7 olarak bildirilmektedir (Oksuz, 2006).

Bel ağrısının kronikleşen ve özürllülüğe yol açan seyrini belirlemek için sarı bayraklar olarak ifade edilen prognostik faktörler tanımlanmıştır. Sarı bayraklar olarak bilinen obezite, stres, depresyon, anksiyete, özürllülük, somatizasyon, iş memnuniyetsizliği, işe dönme sorumluluğunun olmaması, ağır yük kaldırmak zorunluluğu olan işlerde çalışmak, düşük eğitim seviyesi gibi unsurlar kronik bel ağrısı ile kuvvetli bir ilişki içindedir (Krismer ve Van Tulder, 2007). Bel ağrısı toplumlarda en fazla görülen semptom olup medikal ve medikal olmayan çeşitli sorunlara yol açar. Tanı ve tedavi süreci, birey ve ülkelere ciddi ekonomik sorun yaratmaktadır. Bel ağrılarının %90'ı mekanik kaynaklı olup mekanik bel ağrısı kronik bel ağrısına

dönüştüğünde fonksiyon kaybına yol açabilmektedir (Özdinçler ve Kubat, 1998; Videman ve Braittie, 2000).

Mekanik kökenli bel ağrısı akut durumlarda kas spazmına neden olurken, kronik durumlarda lokomotor sistem yapılarında patolojik değişikliklere ve beraberinde sakatlığa neden olur. Ağrılı dönemde kas spazmında artma, esneklik, kuvvet, güç, ağırlık ve hacminde azalma görülür. Kas atrofisi ve kas kuvvetindeki azalma bel ağrısından dolayı hem belde hem de karın ve alt ekstremitelerde kaslarında kendini gösterebilir. Bu azalma ise, ağrı geçse bile atakların tekrarlamasına, şiddet ve sıklığının artmasına neden olur (Andersson, 1999; Borenstein, 2001; Ketenci, 2002). Bel ağrısının spesifik etiyojisini belirlemek zor olsada ağır yaşam koşulları, vücut mekaniklerinin yanlış kullanımı, tekrarlı yanlış hareketler, fiziksel kondisyonun iyi düzeyde olmaması gibi nedenlerin bel ağrısı oluşumunda etkili oldukları belirtilmiştir. Mekanik bel ağrısı ifadesi kullanabilmek için inflamatuvar, infeksiyöz, tümöral nedenler, fraktür ve iç organlardan yansıyan ağrılar gibi bütün organik nedenler dışlanmalıdır (İnanıcı, 2011).

2.5.2. Bel Ağrısı Nedenleri:

2.5.2.1. Kas İskelet Sistemine Bağlı Nedenler

- Akut veya kronik bel zorlanması
- Mekanik kaynaklı bel ağrısı
- Myofasiyal ağrı sendromları
- Fibromiyalji
- Postür anomalileri

Dejeneratif nedenler:

- Dejeneratif eklem hastalığı
- Osteoartrit, spondilolizis
- Faset eklem hastalığı

- Dejeneratif spondilolistezis
- Dejeneratif disk hastalığı
- Diffüz idiyopatik skeletal hiperostozis

Travmatik nedenler:

- Fraktür ve dislokasyonlar
- Zorlanmalar (lumbal, lumbosakral, sakroiliak)

Konjenital veya Gelişimsel Nedenler:

- Displastik spondilolistezis
- Skolyoz

İnflamatuvar nedenler:

- Spondiloartropatiler (Ankilozan spondilit)
- Romatoid artrit

İnfeksiyöz nedenler:

- Piyojenik vertebral spondilit
- İntervertebral disk infeksiyonu
- Epidural abse

2.5.2.2. Metabolik Nedenler:

- Osteoporoz
- Paget hastalığı
- Osteomalazi

Neoplastik nedenler:

- Selim
- Spinal (selim kemik tümörleri)

- İntraspinal (menenjiom, nörofibrom)
- Habis
- Spinal (habis kemik veya yumuşak doku tümörleri, metastaz)
- İntraspinal (metastaz, astrositomlar, meningeal karsinomatozis)

2.5.2.3. Viserojenik Nedenler:

- Üst genitoüriner sistem hastalıkları
- Retroperitoneal bozukluklar (sıklıkla neoplastik)

2.5.2.4. Vasküler Nedenler:

- Abdominal aort anevrizması veya disseksiyonu
- Renal arter trombozu veya disseksiyonu
- Venöz dolaşımın bozulması (Erdoğanoglu, 2011; Fujiwara ve ark., 2000; Müslümanoğlu, 2002; Şar, 2002).

2.5.2.5. Psikojenik Nedenler:

- **Konversiyon**

Ağır yaşam ve çalışma şartları, vücut mekaniklerinin kullanımındaki hatalar, uygun olmayan statik ve dinamik postür, karın ve sırt kaslarında güç, fleksibilite ve endurans kaybı, kardiyovasküler endurans azalma gibi risk faktörleri bel ağrısı nedenleridir. Ağrı; lumbosakral bölge, kalça ve alt ekstremitelerde de hissedilir ve fiziksel aktivite ile artar, istirahat ile azalır. Sıkça görülen kronik ağrı, yalnız bir travmadan kaynaklanmaz, tekrarlayan travmalar sonucunda ortaya çıkar. Mekanik bel ağrısı, basit bel ağrısı ve spesifik olmayan bel ağrısı diye de bilinmektedir (Erdoğanoglu, 2011; Ketenci, 2002; Müslümanoğlu, 2002; Oğuz, 2004).

2.5.3. Bel Ağrısında İnsidans ve Prevelansı Etkileyen Faktörler

Bel ağrısında insidans ve prevelansı etkileyen faktörler şu şekildedir:

Yaş: Bel ağrısı ve yaş arasında ilişki olabileceği vurgulanmıştır. Yapılan klinik çalışmalarda ortalama yaşın 40 olduğu belirtilmiştir.

Heredite (Cinsiyet ve Vücut Yapısı): Genetik faktörler spinal bozuklukların nedenlerinden biridir. Disk dejenerasyonları, skolyoz, ankilozan spondilit spondilozis ve spondilolistezis bunlara örnektir (Oğuz, 2004; Şar, 2002). Bel ağrısının kadınlarda görülme oranı daha yüksektir. Kadınların bel ağrısı semptomlarını daha iyi farketmeleri, vücut semptomlarına duyarlılıklarının yüksek olması nedenlerinden kaynaklanmaktadır (Erdoğanoglu, 2011; Oğuz, 2004; Şar, 2002).

2.5.4. Risk Faktörleri

Risk faktörleri 4 ana grupta açıklanabilir:

Yaş: En yaygın risk faktörlerindendir. Bir kısım klinik çalışmada bel ağrısı insidansı kadınlarda en yüksek olduğu ve toplam prevalansın en çok 60'lı yaşlarda arttığı belirtilmiştir (Hoy ve ark., 2010).

Cinsiyet: Yapılan araştırmalarda bel ağrısı ile cinsiyet arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Bazı çalışmalarda ise kadınlarda bel ağrısı prevalansının erkeklere oranla daha fazla olduğu belirtilmiştir (Yakşı, 2014).

Genetik faktörler: Bel ağrısı ile ilgili yapılan klinik çalışmalarda genetik ve çevresel faktörlerin; yaşlanma sonucu disk mekaniğinde bozulma ile başlayan anormal spinal hareket paternleri, yapısal spinal stres ve bel ağrısına neden olduğu bildirilmiştir (Battie ve ark., 2007).

Antropometrik ölçümler: Vücut kitle indeksi artışı ile bel ağrısı prevalansı arasında anlamlı ilişkiden bahsedilmiştir. Bel ağrısı riski erkeklere oranla kadınlarda daha yüksektir (Hoy ve ark., 2010). Uzun boylu bireylerin lumbal disk hernisine nedeniyle bel ağrısı riski taşıyabileceği de belirtilmiştir (Manchikanti, 2000; Hoy ve ark., 2010).

Omurga mobilitesi: Bel ağrısı yaşayan hastalarda omurga mobilitesinde azalma görülebilir. Yapılan çalışmalarda bu hasta gruplarında bir yıl içerisinde bel ağrısı oluşma riski görülmektedir (Sinaki ve Mokri, 2005).

Eğitim düzeyi: Düşük eğitim düzeyi bel ağrısı görülme sıklığını artırır. Buna bağlı olarak bel ağrısı şikayetlerinin, süresinin arttığı ve iyileşme oranının düştüğü belirtilmiştir (Hoy ve ark., 2010).

Sigara: Yapılan çalışmalarda sigara kullanımı ile bel ağrısı sıklığı ve süresi arasında ilişki bulunmuştur. Bu ilişkiye göre; intervertebral disklere besin difüzyonunun azalması ve sık öksürme ile intradiskal basınç artar ve bu da bel ağrısı şeklinde semptom verir. Aynı zamanda sigara kullanımına bağlı osteoporoz artışı da bel ağrısı riskini artırır (Sinaki ve Mokri, 1996; Sinaki ve Mokri, 2005). Yapılan diğer çalışmalarda sigara kullanımı bel ağrısının görölme sıklığını kullanmayan bireylere göre arttırmıştır (Deyo ve Bass, 1989).

Sosyoekonomik durum: Gelir düzeyi düşük olan bireylerde bel ağrısı şikayeti daha fazla görölür. Bu bireylerin ağır çalışma koşulları bu oranı arttırmıştır (Valat, 1997).

Mesleki faktörler: Ağır alışma şartları bel ağrısı nedeniyle performans kaybına ve bel ağrısı semptomlarında artışa neden olmaktadır. Uzun süre oturmak, eğilmek, ağır kaldırmak, rotasyonel hareketler ve bütün vücut vibrasyonu bel ağrısı riskini arttırmaktadır (Manchikanti, 2000).

Psikososyal faktörler: Stres, depresyon, anksiyete gibi psikolojik faktörlerin bel ağrısı ile ilişkili olduğu kesinleşmemiştir ancak akut bel ağrısının kronikleşmesine neden olabileceği düşünölmüştür (Hoy ve ark., 2010; Takahashi ve ark., 2006).

Fiziksel kondisyon ve egzersiz: Farklı meslek gruplarında konuyla ilgili sonuçların aynı olamadığı belirtilmiştir. Fiziksel aktivite düzeyi yüksek olan bireylerde yapılan egzersizlerin kronik bel ağrısını artırdığı belirtilmiştir. Yapılan çalışmalara göre iyi fiziksel egzersiz programı bel ağrısı ve disk hernisi insidansınının artmasına neden olmuştur (Manchikanti, 2000).

Önceden geçirilmiş bel ağrısı: Bel ağrısı geçirmiş olmak bireylerde tekrarlayan bel ağrısı için risk faktörüdür (Manchikanti, 2000).

Postür: Postür, vücut segmentlerinin tüm vücuda oranla en ideal pozisyonda yerleştişmesidir. Vücut, ligamentlerin desteği ile hareket esnasında stabilizasyonu sağlamak için kasların uyumlu bir şekilde çalışması ile uygun bir duruş elde eder. Radyolojik ölçümler sonucu alt ekstremitte uzunluk farkı ile bel ağrısı arasında ilişki olduğu kanıtlanmıştır (Manchikanti, 2000).

2.5.5. Bel Ağrısı Olan Hastaların Değerlendirmesi

2.5.5.1. Klinik Değerlendirme

Bel ağrısı şikayetiyle kliniğe başvuran hastaların yaklaşık %85'inde spesifik bir hastalık veya spinal dejenerasyon görülmez. Lumbal bölgenin değerlendirilmesi için anamnez ve özgeçmiş öyküsünün alınmalıdır. Ağrının lokalizasyonu, süresi, şiddeti ve sıklığı, önceden benzer semptomların varlığı, uygulanmış tedaviler ve tedavilerin sonuçları sorgulanmalıdır. Bel ağrısı şeklinde semptom veren hastalıklar incelenmelidir (Chou ve ark., 2007; Ketenci, 2002). Lumbal bölgenin muayenesinde öncelikle inspeksiyon, palpasyon, perküsyon ve oskültasyon yapılmalıdır. Mutlaka eklem hareket açıklığı değerlendirilmeli ve alt ekstremitenin nörolojik muayenesi yapılmalıdır. Uygun bir değerlendirme için rektal ve pelvik muayene de gereklidir (Chou ve ark., 2007; Ketenci, 2002).

2.5.5.2. Radyolojik Değerlendirme

Radyolojik inceleme yöntemleri direkt grafi, konvansiyonel tomografi, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme, kemik dansitometresi, ultrasonografi, kemik sintigrafisi, diskografi, myelografi, epidural venografi ve spinal anjiyografidir. Bel ağrısı şikayeti ile kliniğe başvuran bireylerin radyolojik olarak değerlendirilebilmesi için öncelikle direkt grafileri görülmelidir (Ünsal, 2011).

2.5.5.3. Fonksiyonel Değerlendirme

Bel ağrısı, bireylerde fonksiyonel kayıplarla sonuçlanan en önemli kas-iskelet sistemi problemidir. Ağrı şiddetinin değerlendirilmesinde Vizüel Analog Skala (VAS) sık kullanılan, geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış bir yöntemdir. Bel ağrısı olan hastalarda birçok değerlendirme ölçütü geliştirilmiştir (Calmels ve ark., 2005; Ketenci, 2002).

- Oswestry Bel Ağrısı Sorgulama Formu,
- Roland Morris Engellilik İndeksi,
- Million Vizuel Analog Skala,
- İstanbul Bel Ağrısı Fonksiyonel Skalası,
- Waddell Engellilik İndeksi,
- Quebec Bel Ağrısı Engellilik Formu,
- Dallas Ağrı Sorgulama Formu,
- Bel Ağrısı Sonuç Skalası

2.5.5.4. Psikososyal Değerlendirme

Fiziksel, psikolojik ve ekonomik kayıplara neden olan bel ağrısı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde daha yaygın görülür (Bell ve Burnett, 2009; David G, 2008). Psikolojik faktörler fiziksel bozukluklara neden olabileceği gibi, fiziksel performans kayıpları da hastaların psikolojisini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Van der Grift, 2011; Van der Windt ve ark., 2000).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Şekli

Bu araştırma, Başkent Üniversitesi İstanbul Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne ait Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği'nde KBA tanısı almış hastaların lumbopelvik bölge sagittal diziliminin ve alt ekstremitte kemiksel diziliminin statik ve dinamik denge üzerine etkisinin incelenmesi amacıyla ilişkisel tarama yöntemi kullanıldı.

3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Bu çalışma, Başkent Üniversitesi İstanbul Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne ait Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği'ne başvuran ve aynı hekim tarafından KBA tanısı konan 18-65 yaş arası 65 hasta davet edildi. Çalışmaya dahil edilme ve dahil edilmeme ölçütlerine uyan hastalara sonrasında Aydınlatılmış Gönüllü Onam Formu okutulup imzalatıldı.

Örneklem Analizi: İlişkisel tarama modeline göre yapılan bu çalışma için daha önce yapılan benzer bir çalışma örnek alınarak güç analizine (G*Power 3.1.9.2) göre yapılan değerlendirmede etki büyüklüğü (effect size) 0.75 alındığında, Güç: 0,80, β : 0,20 ve α : 0,05 için tespit edilen örneklem sayısı en az 60 olarak bulundu (Chanplakorn ve ark., 2011)

3.3. Araştırmanın Bağımlı ve Bağımsız Değişkenleri

3.3.1. Araştırmanın Bağımlı Değişkenleri

Ağrı şiddeti, statik denge, dinamik denge ve fiziksel performans araştırmanın bağımlı değişkenleridir.

3.3.2. Araştırmanın Bağımsız Değişkenleri

Lumbopelvik bölge sagittal dizilimi ve alt ekstremitte kemiksel dizilimi araştırmanın bağımsız değişkenleridir.

3.4. Araştırmaya Dahil Edilme Ölçütleri

- 18-65 yaş arası olmak,
- En az altı aydır bel ağrısı şikayeti yaşamak,
- $18,5 \text{ kg/m}^2 < \text{Vücut Kütle İndeksi (VKİ)} < 30 \text{ kg/m}^2 > \text{VKİ}$ olması (Chanplakorn, ve ark., 2012).

3.5. Araştırmadan Çıkarılma Kriterleri

- Akut semptomlar varlığı,
- Bel ağrısı şikayeti için fizik tedavi almış olması,
- İşitme- görme problemi olması,
- Alt ekstremitte uzunluk farkı olması,
- Ayağın yapısal deformiteleri,
- Hastaların var olan omurga ve alt ekstremitte manyetik rezonans ve radyografi ile tanımlanmış nörolojik defisitlerinin olması,
- Alt ekstremitte yayılan ağrı varlığı,
- Nörolojik semptomlarla sonuçlanan sinir kökü kompresyonunun varlığı (spinal kırık, spinal tümör,spinal patolojik durumlar),
- Son dokuz ay içinde alt ekstremitte instabilite ve yaralanmaları varlığı,
- Kalça, diz ve ayak bileği ekleminde ileri osteoartrit varlığı,
- Herhangi bir tip alt ekstremitte protezi,
- Alt ekstremitte kemiksel diziliminin önceki bir cerrahi ile düzenlenmesi,
- Gebelik olması. (Chanplakorn ve ark., 2012; Jamali ve ark., 2017)

3.6. Verilerin Toplanması

Araştırma verilerinin toplanması:

- Sosyodemografik veri formu kullanılarak çalışmaya katılan hastaların sosyodemografik bilgileri fizyoterapist tarafından sorularak kaydedildi.
- Hastaların ağrı şiddetleri “Numerik Ağrı Skalası (NAS)” ile istirahat, aktivite ve gece olmak üzere üç farklı durumda değerlendirildi.
- Lumbopelvik bölge sagittal diziliminin değerlendirmesi için hastalar ayakta eller ensede birleştirilerek pozisyonlandı, lateral açıdan X-Ray radyografi yöntemi ile görüntüledi.
- Alt ekstremitte kemiksel dizilimi değerlendirmesi için hastalar ayakta anatomik pozisyonda durdu. Anterior-posterior açıdan ayakta X-Ray radyografi yöntemi ile görüntüledi.
- Hastaların dengeleri statik ve dinamik denge olmak üzere iki şekilde değerlendirildi.
Statik denge, “Tek Ayak Üzerinde Durma Denge Testi” ve dinamik denge, “Yıldız Denge Testi” ile değerlendirildi.
- Fiziksel Performans “Fiziksel Performans Değerlendirme Test Bataryası” ile değerlendirildi. Bu batarya kronik bel ağrılı hastalarda fiziksel performansı ölçmek için oluşturulmuş beş farklı performans testinden oluşmaktadır.

3.7. Yöntem

Dizayn: Bu çalışma, prospektif bir çalışma olarak dizayn edildi.

Bu çalışma, tarama modellerinden İlişkisel Tarama Yöntemi uygulanarak “Keşfedici Korelasyon Araştırması” ile yapıldı.

Çalışma, Başkent Üniversitesi İstanbul Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne ait Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği'nde aynı hekim tarafından tanı almış altı ay ve üzeri süredir KBA yaşayan, dahil edilme kriterlerine uygun, Aydınlatılmış Gönüllü Onam Formunu okuyup imzalamış 65 hasta dahil edildi.

Çalışmaya katılan bireylere:

1. Sosyodemografik veri analizi,
2. Ağrı şiddeti değerlendirmesi,
3. Lumbopelvik bölge sagittal dizilimi değerlendirmesi,
4. Alt ekstremitte kemiksel dizilimi değerlendirmesi,
5. Statik denge değerlendirmesi,
6. Dinamik denge değerlendirmesi,
7. Fiziksel performans değerlendirmesi yapıldı.

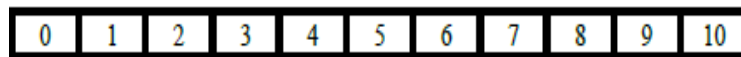
3.7.1. Sosyodemografik Veri Formu

Çalışmaya katılan hastaların fiziksel özellikleri yaşları, boy uzunlukları, vücut ağırlıkları, VKİ (vücut ağırlığı/vücut uzunluğu²), cinsiyetleri, bel ağrısı semptomu başlangıç süreleri (ay), bel ağrısının nedenleri ve ağrının olduğu vücut pozisyonları, ağrının lokalizasyonu, meslekleri, baskın taraf alt ekstremiteleri, özgeçmişleri, soygeçmişleri, analjezik kullanımları, sigara kullanımı, düzenli egzersiz alışkanlıkları çalışmacı fizyoterapist tarafından sorgulanarak kaydedildi.

3.7.2. Ağrı Şiddeti Değerlendirmesi

Bireylerin ağrı şiddetleri “NAS” ile değerlendirildi. Bu ölçek, ağrının şiddetini belirlemek için oluşturulmuş horizontal olarak 0-10 arasında puanlanmış (0=ağrı yok, 10=şiddetli dayanılmaz ağrı) bir ölçektir (Hemmati ve ark., 2017). Ağrı şiddeti istirahatte, aktivite sırasında ve gece olmak üzere değerlendirildi ve üç ayrı ağrı puanlaması elde edildi. NAS hastalar tarafından ağrı şiddetlerine göre işaretlendi, puanlaması çalışmacı fizyoterapist tarafından değerlendirildi. Şekil 27’de numerik ağrı skalası gösterildi.

Şekil 27: Numerik Ağrı Skalası



Ağrı Yok

Dayanılmaz Ağrı

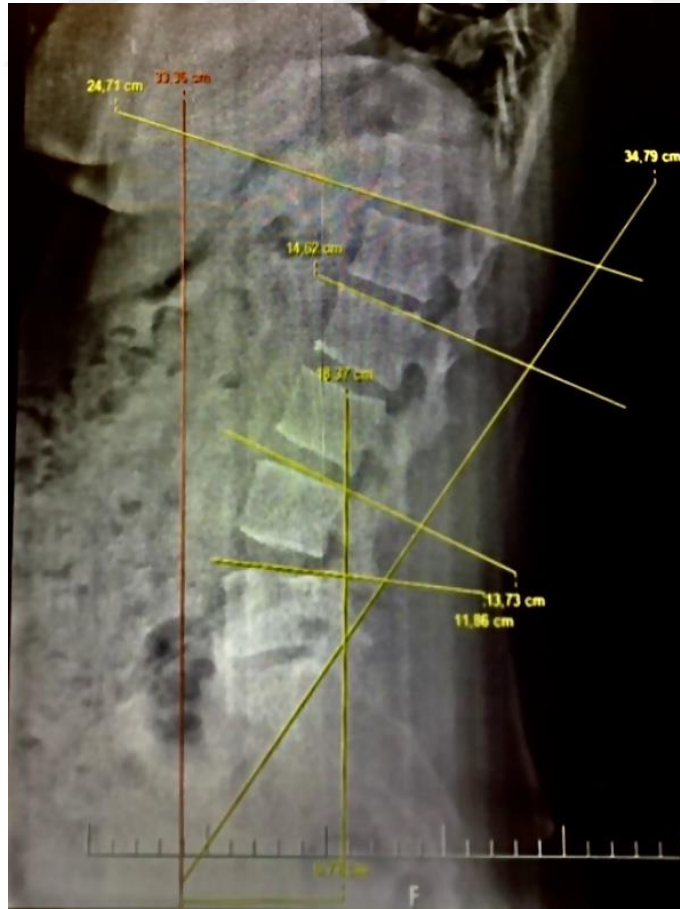
3.7.3. Lumbopelvik Bölge Sagital Diziliminin Değerlendirmesi

Hastaların lumbopelvik bölge sagital dizilimleri ayakta lateral radyografi yöntemi ile X-ray görüntüleme ile aynı radyolog tarafından değerlendirildi. Fizyoterapist tarafından hastalara radyografi sırasındaki duruş pozisyonları anlatıldı. Hastalar ayakta olacak şekilde eller ensede, dizler tam ekstansiyonda ve ayaklar omuz genişliğinde açılarak pozisyonlandı. Ölçümler pelvik radius ölçüm tekniği ile yapıldı. Sagital düzlemdeki omurgayı değerlendirmek için tarif edilen ana metodolojiden biri pelvik radius (PR) tekniğidir (Chanplakorn ve ark., 2011; Sergides ve ark., 2011).

Şu ölçümler yapıldı:

Kalça eksenini (HA) Merkez Noktası= Her iki femur başı merkezleri arasındaki orta noktadır. Ayakta lateral radyografide sagital düzlemde pelvik rotasyonel ve translasyonel açılar için sabit bir referans noktasıdır (Chanplakorn ve ark., 2011; Sergides ve ark., 2011). Resim 1’de HA noktası radyografik görüntüsü gösterildi.

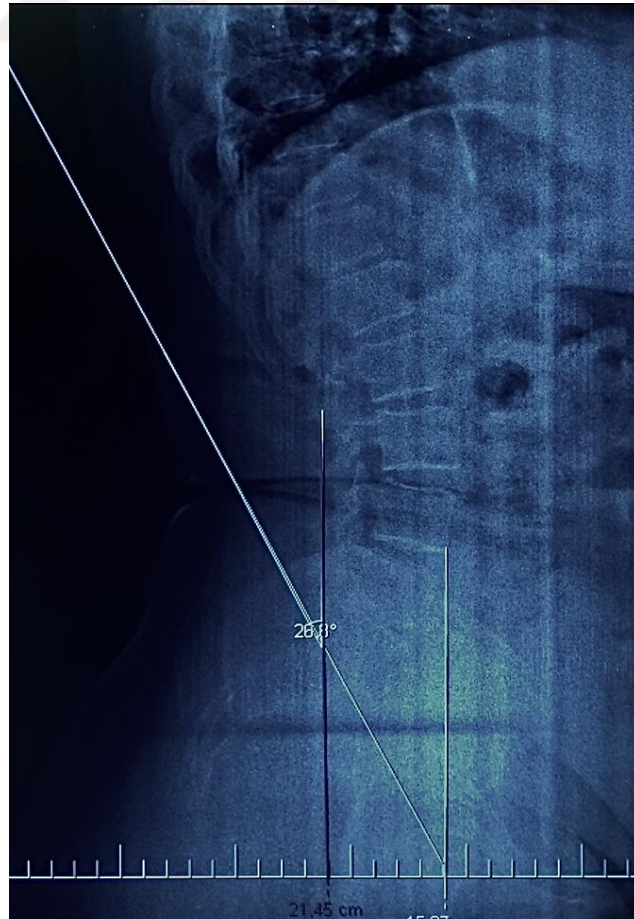
Resim 1: Kalça eksenini referans alınarak yapılan ölçümler



Pelvik Radius Mesafesi (PR mm)= 1. sakral vertebranın (S1) arka üst köşesini (S1 posterior superior corner), femur başı merkezine birleştiren çizgi ile merkezden çizilen vertikal çizgi arasında kalan mesafedir. Diğer parametrelerle güçlü bir ilişkisi yoktur fakat dengeli bir spinal hizalama için öngörücü olduğu düşünülmektedir. Sağlıklı erişkinlerde kesme değerleri ortalama 135 – 139 mm'dir. Resim 1'de PR mesafesi radyografik görüntüsü gösterildi (Chanplakorn ve ark., 2011; Sergides ve ark., 2011).

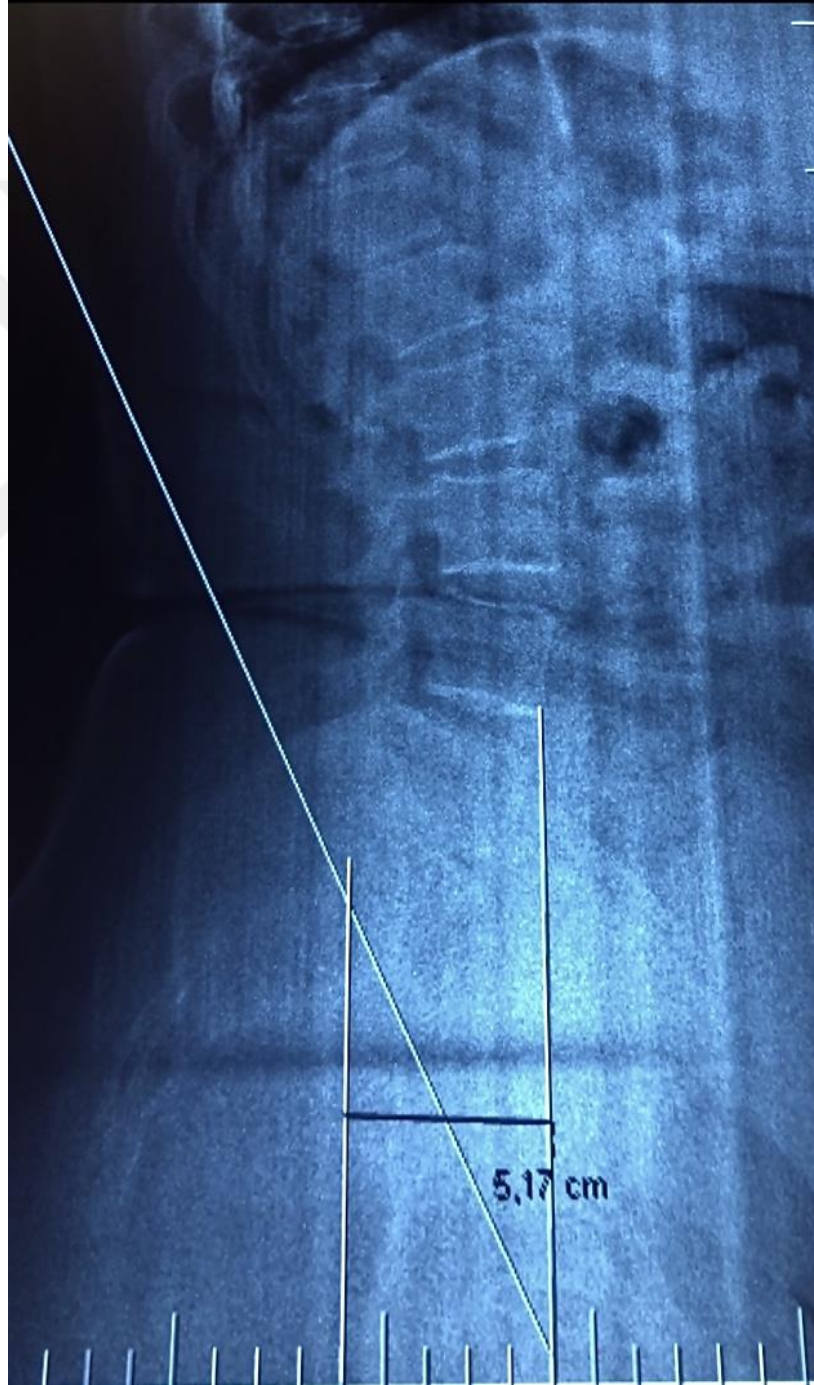
Pelvik Morfoloji Açısı (PR-S1)= PR hattı ile S1 uç plakası boyunca çizilen teğet ile S1'in posterior superioru arasında kalan açıdır. Sağlıklı erişkinlerde kesme değerleri ortalama 29.8 -34°'dir. Bir bireyde, düşük PR-S1 büyük bir lumbal lordoz gelişimine zemin hazırlar. Tersine, normal değerinden artmış PR-S1 azalmış lumbal lordozla ilişkilendirilir. Resim 2'de PR-S1 açısı radyografik görüntüsü gösterildi (Chanplakorn ve ark., 2011; Sergides ve ark., 2011).

Resim 2: PR-S1 açısı radyografik görüntüsü



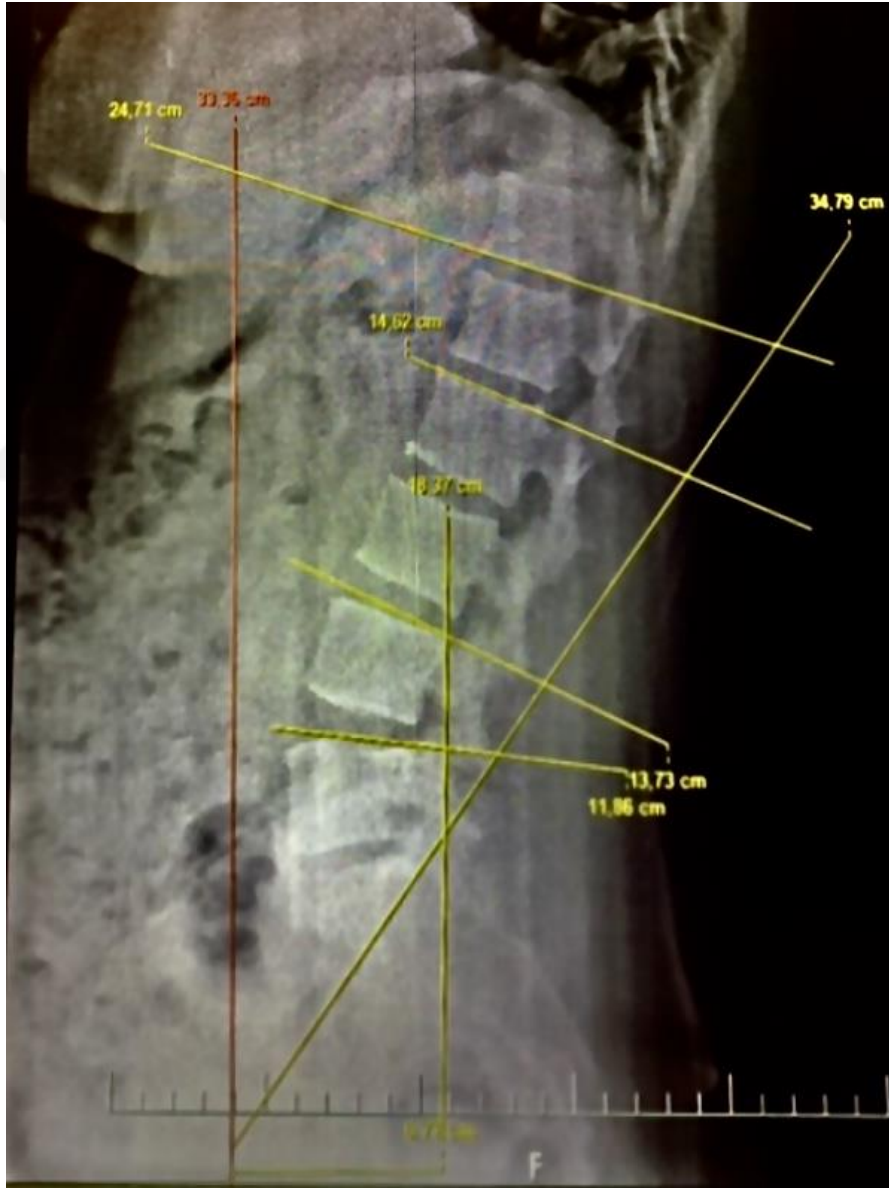
Sakral Translasyon Açısı (HA-S1)= HA'dan çekilen vertikal eksen ile buna paralel olarak S1'in posterior superior köşesinden çekilen vertikal eksen arasındaki milimetre (mm) cinsinden mesafedir. Sağlıklı erişkinlerde kesme değerleri ortalama 40.8 mm'dir. HA-S1 artarsa, total segmental lumbal lordoz, lumbopelvik lordoz azalır ve pelvis kalça eksenini etrafında posterior rotasyona uğrar. Resim 4'de HA-S1 mesafesi radyografik görüntüsü gösterildi (Chanplakorn ve ark., 2011; Sergides ve ark., 2011).

Resim 4: HA-S1 mesafesi radyografik görüntüsü



Total Lumbosakral Lordoz Açısı (T12-S1)= T12 vertebra gövdesinin alt uç plakasından çekilen teğet ile S1'in üst uç plakasından çekilen teğet arasındaki açısal ölçümdür. Sağlıklı erişkinlerde kesme değerleri ortalama 59.3 – 62.7° dir. PR-T12, PRS1 ve T12-S1 lordozunun toplamını temsil eder. Sonuç olarak, PRS1 arttıkça veya azaldıkça, lumbal lordozda karşılıklı bir değişiklik görülür. Resim 5'de T12-S1 açısı radyografik görüntüsü gösterildi (Chanplakorn ve ark., 2011; Sergides ve ark., 2011).

Resim 5: T12-S1 açısı radyografik görüntüsü



Total Lumbopelvik Lordoz Açısı (PR-T12)= PR hattından çekilen teğet ile T12 vertebra gövdesinin alt uç plakası boyunca çizilen teğet çizgi arasındaki açıdır. Sağlıklı erişkinlerde kesme değerleri ortalama 89.8 – 94.2°'dir. PR-T12, PRS1 ve T12-S1 lordozunun toplamını temsil eder. Sonuç olarak, PRS1 arttıkça veya azaldıkça, lumbal lordozda karşılıklı bir değişiklik görülür. Bağımsız olarak, PR-T12 lumbal sagittal dengeyi hızlı bir şekilde değerlendirmek için yararlı bir parametre gibi görünmektedir, ancak omurganın üst segmentleri ile izole edilmemesi gerektiğine dikkat edilmelidir. Normalde lumbal omurganın lordozu, torasik omurganın kifozu ile dengelenir, yani hizalamaları uyumludur. Sağlıklı bireylerde nispeten sabittir ve çok küçük bir standart sapma değeri vardır. 70° nin altındaki bir PR-T12, düz sırt deformitesinin varlığını gösterir, ancak PR-T12, torasik omurdan izole edilmiş olarak düşünülmemelidir. Genel olarak bakıldığında normal bir PR-T12 değeri, aşırı bir torasik kifoz varlığında yeterli olmayabilir. Resim 6'da PR-T12 açısı radyografik görüntüsü gösterildi (Chanplakorn ve ark., 2011; Sergides ve ark., 2011)

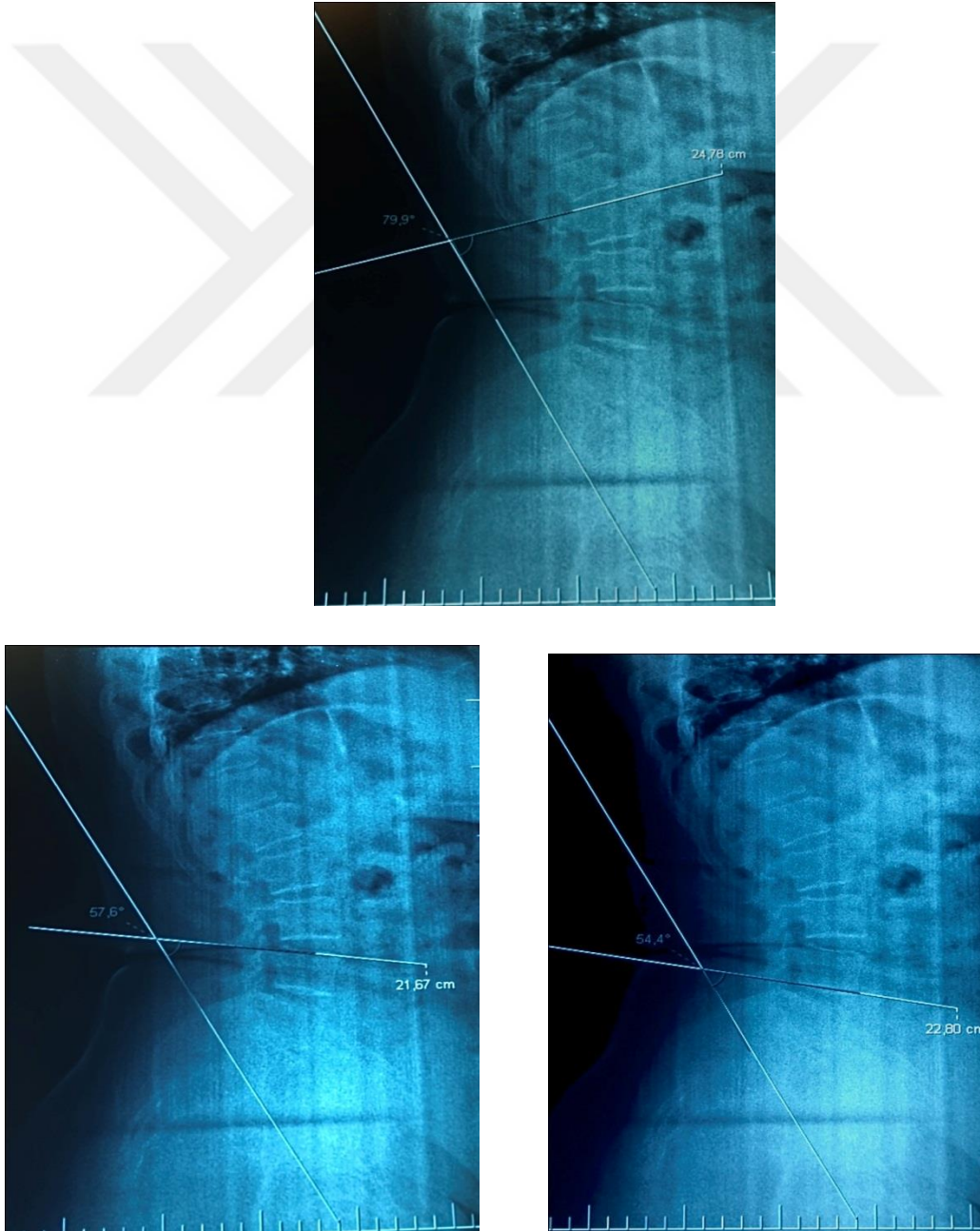
Resim 6: PR-T12 açısı radyografik görüntüsü



Pelvik Radius Hattı (PRL)= HA'yı ve S1'in arka üst köşesini bağlayan hattır.

Bölgesel Lumbopelvik Lordoz Açıları (PR-L2, PR-L4, PR-L5)= PR hattından çekilen teğet çizgi ile sırayla L2 vertebra'nın üst uç plakası, L4 vertebra'nın üst uç plakası ve L5'in üst uç plakası boyunca çizilen teğetler arasındaki açılardır. Sağlıklı erişkinlerde kesme değerleri ortalama PR-L2= 86.7°, PR-L4= 71.4°, PR-L5= 57.7°'dir. Lumbal lordoz ile ilişkilidirler. Bu açının artması lumbal bölge lordozunun arttığı anlamına gelebilir. Resim 7'de sırası ile PR-L2, PR-L4 ve PR-L5 açıları radyografik görüntüleri gösterildi (Chanplakorn ve ark., 2011; Sergides ve ark., 2011)

Resim 7: Sırası ile PR-L2, PR-L4 ve PR-L5 açıları radyografik görüntüleri



3.7.4. Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimi Değerlendirmesi

KBA'lı hastaların alt ekstremitte kemiksel dizilimi değerlendirilmesi X-Ray görüntüleme ile ayakta anterior-posterior radyografi ile değerlendirildi. Değerlendirme mekanik ve anatomik eksenler üzerindeki açılar ile yapıldı.

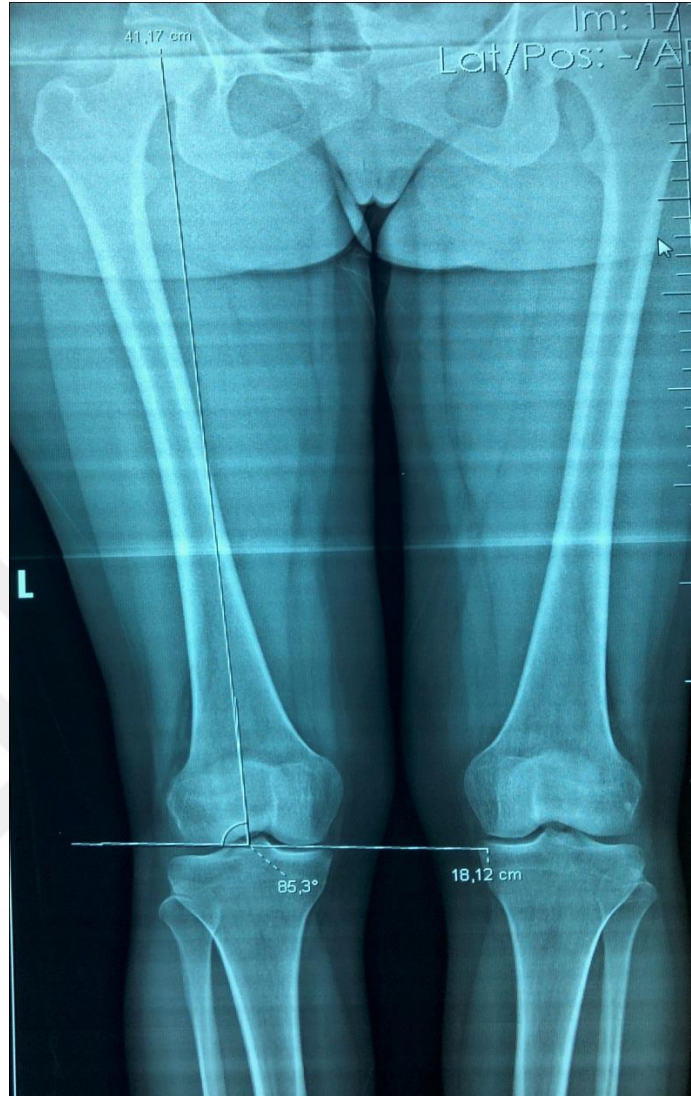
Femur kemiği Anatomisi

Femur, iskelet sisteminin en uzun ve kalın kemiğidir. Anatomik pozisyonda femurun yönü yukarıdan aşağıya ve dıştan içe doğrudur. Proksimalde asetabulum ile eklenerek kalça eklemi, distalde patella kemiği ve tibia proksimali ile eklenerek diz eklemi meydana getirir. Femurun proksimalinin bir kısmı kalça eklemi komponentlerine dâhildir. Femurun proksimalinde femur başı, boynu, trokanter majör ve minör bulunur. Femur başı ile asetabulum eklenerek kalça eklemi meydana getirir. Femur boyununun büyük bir bölümü intrakapsüller yerleşimlidir ve periosteum miktarı azdır. Femur boynu yukarıdan aşağıya ve dıştan içe doğru eğik durumdadır. Femur boynu ile diafiz arasında 120-130° lik açı vardır ve farklı bireylerde değişiklik gösterebilir. Femur boynu eksenini ile femur kondillerinin transvers eksenleri arasında açıklığı öne doğru olan ortalama 15° lik anteversiyon açısı vardır (Çakmak ve Özkan, 2005).

Mekanik Açı Ölçümleri:

Mekanik Lateral Distal Femoral Açısı (mLDFA): Distal femur eklem oryantasyon çizgisi femur mekanik eksenini ile lateralde ortalama 87° (en az 85°, en çok 90°) açılama yapar (Evcik ve ark.,2006). Bu açığa mekanik lateral distal femoral açı (mLDFA) adı verilir. mLDFA değerinin artması medial femoral kemik hasarının varlığını düşündürür. Resim 8'de mLDFA radyografik görüntüsü gösterildi (Kaya ve Doral, 2012).

Resim 8: mLDFA radyografik görüntüsü



Medial Proksimal Tibial Açı (mPTA): Proksimal tibia eklem oryantasyon çizgisi tibia mekanik eksenini ile medialde ortalama 87° (en az 85° , en çok 90°) açılışma yapar (Evcik ve ark.,2006). Bu açıya medial proksimal tibial açı (mPTA) adı verilir. Bu çizgi anatomik eksenle medialde aynı derece açı yapar (Çakmak ve Özkan, 2005). Çünkü tibianın anatomik ve mekanik eksenini aynı kabul edilir. mPTA'nın normal değerinden azalması tibianın medialindeki kemik hasarının varlığını ifade eder ve tibia proksimal eklem yüzeyinin hafif varusta olduğunu gösterir. Bu özellik femur distal eklem yüzeyinden doğan valgusu dengeleyerek yürüyüş sırasında diz eklemine yere paralel olarak kalmasını sağlar. 5° ' den fazla bir varus patolojik olarak kabul edilir. Resim 9'da mPTA radyografik görüntüsü gösterildi (Kaya ve Doral, 2012).

Resim 9: mPTA radyografik görüntüsü



Mekanik Tibiofemoral Açığı (mTFA): Mekanik femoral eksen ile mekanik tibial eksen arasındaki açıdır. Mekanik femoral eksen çizmek için, femurun proksimal ve distal eklem merkezlerini belirlemek gerekir. Femur proksimal eklem yüzünün merkezi femur başının merkezine denk gelir. Femur başının merkezi şu şekilde bulunabilir: Femur başına üstten ve alttan birbirine paralel iki teğet çizilir. Teğetlerin, femur başı ile temas noktaları birleştirilir. Böylece dairenin çapı bulunur. Sonra medialden bir teğet çizilir, bu teğetin femur başına temas noktasından çıkılan dikmenin çapı kestiği nokta femur başının merkezidir.

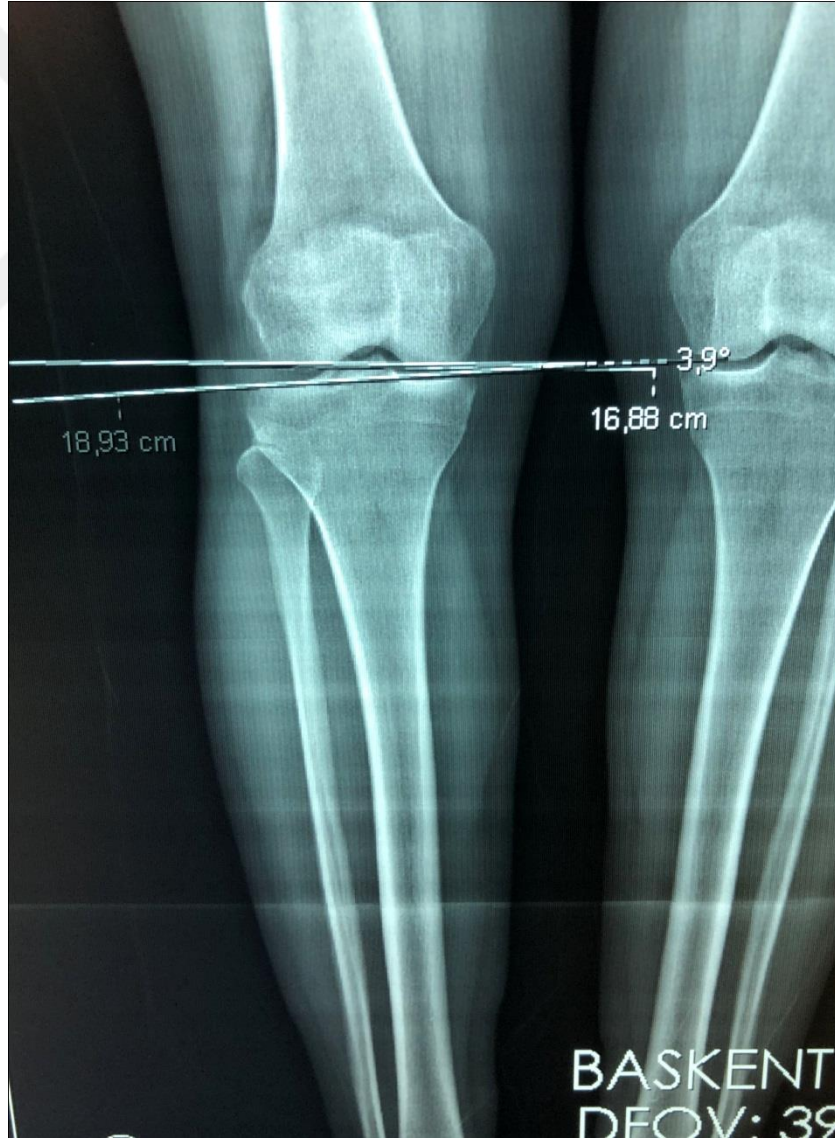
Femur Distal Eklem Yüzünün Merkezi: Femoral çentiğin tepe noktası alınabilir. Femoral çentik, femur distal eklem yüzünün merkezine denk gelir. Femurun proksimal ve distal eklem yüzünün merkezi noktaları bulunduktan sonra, bu iki nokta birleştirilir ve femurun mekanik eksenini çizilmiş olur. Tibia mekanik eksenini çizmek için tibia proksimal ve distal eklemlerinin merkezini bulmak gereklidir. Tibia proksimal eklem merkezi, iki tibial spine (tüberkül) arası alınarak bulunur. Tibia distal eklem yüzünün merkezi, distal tibia eklem yüzü orta noktası bulunur. Tibianın proksimal ve distal eklem yüzü orta noktaları birleştirilir ve tibianın mekanik eksenini çizilir (Çakmak ve Özkan, 2005). Normal değeri 2.4-4.8° aralığındadır. mTFA'nın artmasıyla genu varum deformite riski artmaktadır. Resim 10'da mTFA radyografik görüntüsü gösterildi (Jamali ve ark., 2017).

Resim 10: mTFA radyografik görüntüsü



Eklem Çizgisi Yakınsama Açısı (JLCA): Femoral ve tibial diz eklem çizgileri arasında JLCA (Joint line convergence angle) ölçülür. Femoral kondillerin en alt subkondral noktaları birleştirilerek distal femur oryantasyon hattı çizilir. Sonra tibial platoların en alt subkondral noktaları birleştirilerek proksimal tibia oryantasyon hattı çizilir. Bu iki çizgi birbirine paraleldir. Aralarında 2°'ye kadar açı olabilir. 2°'den daha büyük açı olması deformitenin diz ekleminde olduğunu gösterir. Bu açı 2°'den büyükse ve medialde ise diz ekleminde valgus deformitesi vardır. Eğer JLCA açısı 2°'den büyükse ve lateralde ise diz ekleminde varus deformitesi vardır. Resim 11'de JLCA radyografik görüntüsü gösterildi (Evcik ve ark., 2006; Jamali ve ark., 2017).

Resim 11: JLCA radyografik görüntüsü



Anatomik Açı Ölçümleri:

Anatomik Tibiofemoral Açı (aTFA): Anatomik femoral eksen ile anatomik tibial eksen arasındaki açı ile bulunur. Tibianın anatomik eksenini, tibia'nın diafizine iki veya üç yerde dikey olarak çizilen çizgilerin orta noktaları bulunur. Bu noktalar birleştirilerek tibia'nın anatomik eksenini çizilir. Femur anatomik eksenini, femurun diafizine iki veya üç yerden dikey olarak çizilen çizgilerin orta noktaları birleştirilerek çizilir. Normal değeri $2.2-7.4^{\circ}$ arasındadır (Evcik ve ark., 2006). aTFA alt ekstremitenin bütün açısal komponentlerden etkilenmektedir. Bu nedenle de fonksiyonel kapasiteyle yüksek değerde ilişkisi vardır. Normal değerinden artmış ise valgus, azalmış ise alt ekstremitenin varus deformitesinin göstergesidir. Resim 12'de aTFA radyografik görüntüsü gösterildi (Jamali ve ark., 2017).

Resim 12: aTFA radyografik görüntüsü



Anatomik-Mekanik Açı (AMA): Femurun mekanik ve anatomik eksenleri arasındaki açı anatomik-mekanik açıdır. 5-7° açılama vardır. Açı arttığında ekstremitenin iç –dış rotasyonunun arttığı düşünülür. Resim 13’de AMA radyografik görüntüsü gösterildi (Jamali ve ark., 2017).

Resim 13: AMA radyografik görüntüsü



Anatomik Lateral Distal Femoral Açığı (aLDFA): Femur anatomik eksenine ile distal femoral eklem eksenine arasındaki açı olarak tanımlanır. Distal femur eklem oryantasyon çizgisi anatomik eksenle lateralde ortalama 81° (en az 79° - en çok 83°) açı yapar. Bu açıya anatomik Lateral Distal Femoral Açığı (aLDFA) adı verilir. Açının 5° 'den fazla artmış olması valgus deformitesi olduğunu gösterir. Resim 14'de aLDFA radyografik görüntüsü gösterildi (Jamali ve ark., 2017).

Resim 14: aLDFA radyografik görüntüsü



Q Açısı, spina iliaca anterior superior (SIAS)'dan patellanın merkezine çekilen bir çizgi ile patella merkezinden tuberositas tibianın merkezine çekilen diğer bir çizgi arasındaki açıdır. Erkeklerde bu açı 8–14°, kadınlarda ise 11–20° arasındadır. Q açısının 20°'den fazla artması patellanın laterale doğru yer değiştirmiş olduğunu gösterir. Bunun sonucunda anterior pelvik tilt, femoral anteversiyonda artış, dizde artmış valgus, tibial rotasyonda artma meydana gelir. Bunun sonucunda ayak bileği pozisyonunda değişim gözlenebilmektedir. Resim 16'da Q açısı radyografik görüntüsü gösterildi (Kaya ve Doral, 2012).

SIAS-Medial Malleol (MM), spina iliaca anterior superior-medial malleol arasındaki mesafedir. Resim 17'de SIAS-Medial Malleol radyografik görüntüsü gösterildi (Kaya ve Doral, 2012).

Trochanter Major-Medial Malleol (MM), trochanter major-medial malleol arasındaki mesafedir. Resim 18'de Trochanter major-Medial Malleol radyografik görüntüsü gösterildi (Kaya ve Doral, 2012).

3.7.5. Statik Denge Değerlendirmesi

Çalışmada hastaların statik dengeleri “Tek Ayak Üzerinde Durma Denge Testi” ile değerlendirildi. Bu test denge ve statik ayakta durma yeteneğini ölçmek için uygulandı (Berenshteyn ve ark., 2018).

Test, başlamadan önce hastaya fizyoterapist tarafından gösterilerek anlatıldı. Hastadan çıplak ayak ile düz zemin üzerinde kollar yanda serbest halde dururken tek ayak üzerinde destek almadan durması istendi. Hastanın durabildiği süre saniye (sn.) cinsinden kronometre ile kaydedildi. 30 sn. tek ayak üzerinde durabilme testi sonlandırma kriteri olarak kabul edildi. Yukarı kaldırdığı ayağın yerle ya da diğer bacakla temas etmesi durumunda test sonlandırıldı. Test, her iki alt ekstremitede için üç tekrarlı olmak üzere uygulandı ve süreleri kronometre ile saniye cinsinden kaydedildi. Her bir alt ekstremitede için yapılan üç tekrar süresinin aritmetik ortalaması alındı. Sağlıklı omurga ve alt ekstremiteye sahip bireylerde tek ayak üzerinde durma denge testi süresi ortalama 29.7 sn'dir (Richard ve ark., 1984).

Resim 15: Tek Ayak Üzerinde Durma Denge Testi



3.7.6. Dinamik Denge Değerlendirmesi

Çalışmada, hastaların dinamik dengeleri “Yıldız Denge Testi” ile değerlendirildi (Tsigkanosa ve ark., 2016). Bu testin amacı denge ve duruş kontrolünü belirlemektir. Bu testte duruş kontrolü, güç ve eklem hareket açıklığı gözlemlenir. Düz zemin üzerine 45 derecelik açıyla toplamda sekiz yön olacak şekilde uzunlukları 120 cm olan bantlar ile yıldız şekli çizildi. Fizyoterapist tarafından hastaların baskın alt ekstremitelerini belirlemek için, hastaları arkadan itip dengelerini sağlamak için öne adım aldıkları alt ekstremiteleri baskın olarak kabul edildi. Teste başlamadan önce hastalar ısınma programına alındı. Isınma, hastaların biyomekanik ve fizyolojik yapısına uygun olarak yapıldı. Isınma evresi 10 dakika sürdü, aerobik aktiviteler ve ardından kas gruplarına yönelik açma germe egzersizleri uygulandı. Test, başlangıçta hastalara fizyoterapist tarafından gösterilerek anlatıldı. Test her iki alt ekstremitelik için tek tek uygulandı. Hastalar rahat edebilecekleri giysilerle ve çıplak ayakları ile test edildi. Hastalar yıldızın merkezinde konumlandırılarak, önceden belirlenen protokole göre yıldızın merkezinde iki ayak üzerinde durmaları ve ellerini bel bölgelerine koymaları istendi. Hastalardan bir alt ekstremiteleri ile dengelerini sağlarken (sabit), diğer alt ekstremiteleri ile yıldızın merkezinde 45°'lik açısal artışlarla hazırlanmış sekiz farklı yöndeki (sıra ile anterior, anteromedial, medial, posteromedial, posterior, posterolateral, lateral ve anterolateral) noktalara ayaklarını kaldırıp uzatarak, ulaşabildikleri en uzak noktaya kadar uzanmaları istendi ve ulaştıkları mesafe kalem ile işaretlendi. Uygulama öncesi deneklere 180 sn. testi tanımaları için zaman verildi ve uygulamalar arası da 120 sn. dinlenme verildi. Test her yöne üçer tekrarlı olacak şekilde baskın ve baskın olmayan ekstremiteler ile yapıldı.

Testin puanlaması; her yöne ayrı ayrı yapılan uzanmaların cm cinsinden aritmetik ortalaması alındı, bacak boyuna (cm) bölündü ve 100 ile çarpıldı. Bu skor yüzde cinsinden değer verdi. Her birey için toplamda bir alt ekstremitelik için sekiz yönde cm cinsinden skorlama yapıldı.

Her yöndeki ortalama mesafe (cm) = Erişim 1 + Erişim 2 + Erişim 3/3

Her yöndeki bağıl (normalize edilmiş) uzaklık (%) = Her yöndeki ortalama mesafe / bacak uzunluğu * 100

Sağlıklı omurga ve alt ekstremitelere sahip bireylerde yıldız denge testi dinamik denge değerlendirilmesi sonucu elde edilen ortalama değerler Tablo 1’de gösterildi (Hertel ve ark., 2000).

Tablo 1: Literatürden alınan sağlıklı bireylerde yıldız denge testi ortalama kesme değerleri

Değerlendirme Yönü	Baskın ekstremité	Baskın olmayan ekstremité
	(cm) X±SS	(cm) X±SS
Anterior	73.8±8.2	72.4±7.5
Anteromedial	69.5±8	70.0±8.6
Medial	91.6±8.8	90.8±9.1
Posteromedial	91.8±7.5	89.4±8.5
Posterior	86.5±10.7	83.5±8.1
Posterolateral	83.7±10.9	83.9±7.8
Lateral	76.1±8.2	78.5±6.7
Anterolateral	80.3±7.8	80.4±7.7

*X: Ortalama, SS= Standart sapma, cm:santimetre

Resim 16: Yıldız Denge Testi



3.7.7. Fiziksel Performans Değerlendirmesi

Hastaların fiziksel performanslarının değerlendirilmesi Fiziksel Performans Değerlendirme Test Bataryası ile yapıldı (Pfungsten ve ark., 2014). Bu batarya KBA'lı hastalarda fiziksel performansı değerlendirmek için oluşturulmuş geçerliliği yüksek (intra-inter güvenilirliği yapılmış) bir test bataryasıdır ve fiziksel performansı test eden beş farklı hareketi içerir. Değerlendirme öncesinde hareketler aynı fizyoterapist tarafından hastalara gösterilerek anlatıldı. Bunlar;

- **Çorap testi (sock Test):** Hasta uzun oturma pozisyonunda iken eğilerek parmak uçlarına dokunmaya çalışır.
- **Yerden toplama testi (pick up test):** Hasta ayakta durma pozisyonundan yere çömelerek yerdeki kağıdı almaya çalışır.
- **Yuvarlama testi (roll up test):** Hasta sırt üstü yatar pozisyondan yavaşça uzun oturma pozisyonuna gelir.
- **Kaldırma testi (lift test):** Hasta ayakta iken yerde duran 5kg'lık kum torbasını 76cm yükseklikteki masaya yapabildiği tekrar sayısı kadar kaldırıp koymaya çalışır.
- **Parmak ucuna dokunma testi (Fingertip-to-floor):** Hasta ayakta durma pozisyonunda, ayaklar arası 10 cm aralıklı ve dizler düz iken parmak uçlarıyla yere doğru uzanır ve dokunmaya çalışır.

Değerlendirme sonuçları hareketleri tamamlama yeteneğine göre:

0=hareketi rahat tamamladı,

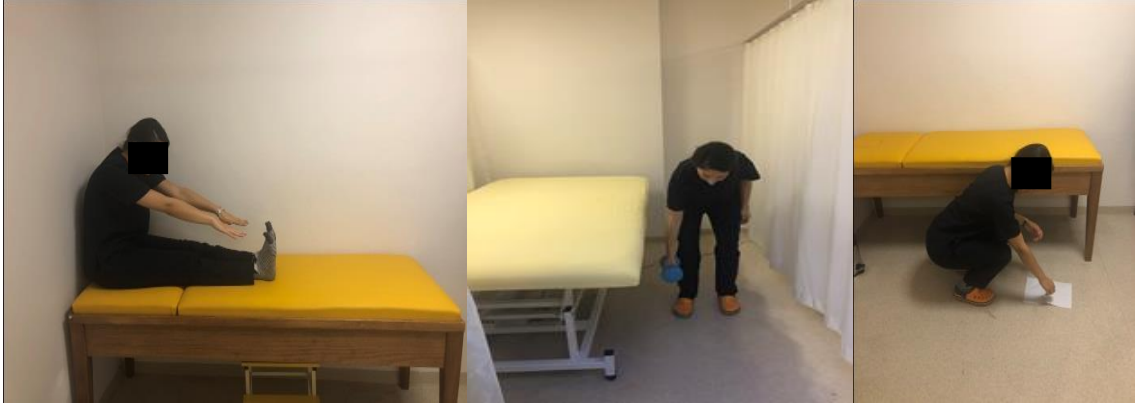
1=hareketi ağırlı olarak ya da kompanse ederek tamamladı,

2=hareketi sınırlı miktarda yaptı,

3=hareketi gerçekleştirmedi şeklinde puanlandı.

Literatürde sağlıklı bireylerle yapılan fiziksel performans değerlendirme test bataryasında ortalama toplam fiziksel performans puanı 4.2 olarak bulunmuştur (Pfungsten ve ark., 2014).

Resim 17: Fiziksel Performans Testleri (çorap testi, yerden toplama testi, yuvarlama testi, kaldırma testi, parmak ucuna dokunma testi)



Çorap testi

Kaldırma testi

Yerden toplama testi



Parmak ucuna dokunma testi

Yuvarlama testi

3.8. Araştırmanın Etik Yönu

Çalışmaya Üsküdar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan B.08.6.YÖK.2.ÜS.0.05.0.06/2018/992 karar numaralı izin alınarak başlandı. Çalışma, Helsinki deklarasyonuna uygun olarak gerekleştrildi ve katılan hastalardan imzalı Aydınlatılmış Gönüllü Onam formu alındı.

3.9. İstatistiksel Analiz

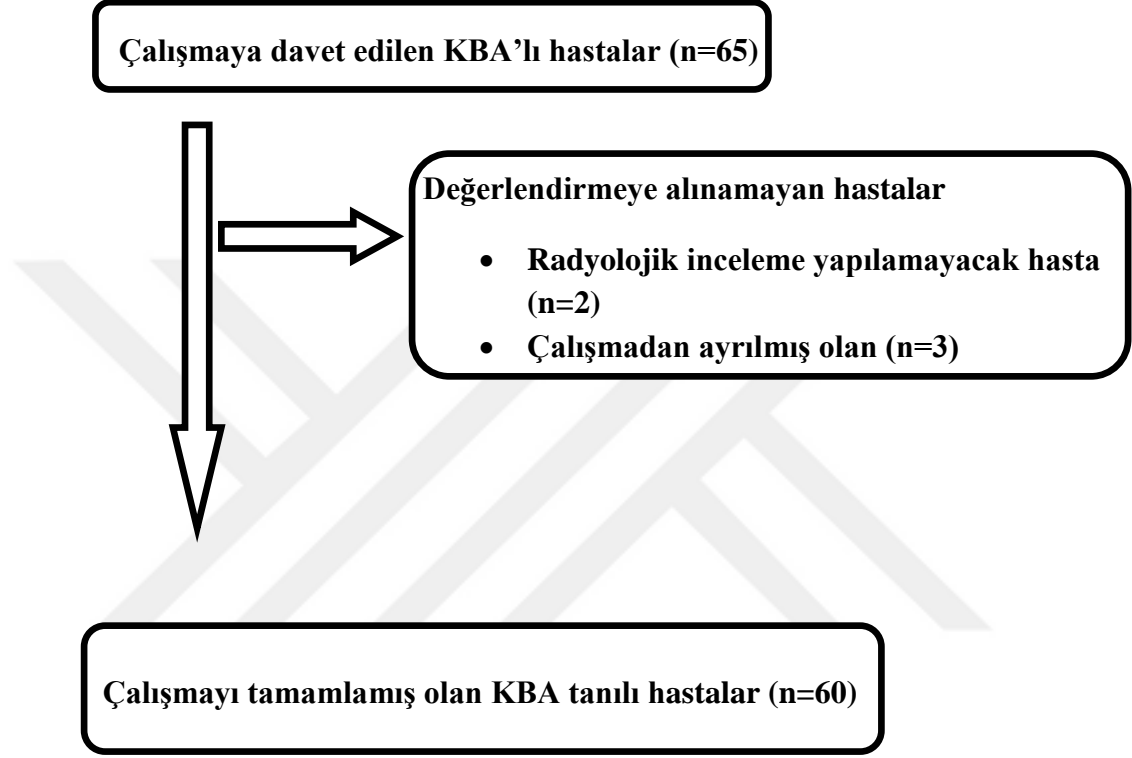
Verilerin istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22.0 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanıldı. Veriler değerlendirilirken KBA'lı hastaların değerlendirme parametrelerinin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilks testi ile değerlendirildi. Çalışmada hastaların lumbopelvik bölge sagital dizilimleri, alt ekstremite kemiksel dizilimleri, statik ve dinamik denge değerleri, fiziksel performans değerleri ve ağrı Şiddetleri normal dağılıma uygunluk göstermedi. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistikler ortalama, standart sapma ve frekans metodları kullanıldı. Aynı grup içindeki farklı değişkenlerin ilişkisi Pearson Korelasyon Testi ile değerlendirildi. İstatistiksel anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde kabul edildi. İki değişken arasındaki ilişkinin derecesi $-1 < r < 1$ aralığında ifade edildi ve $0-0.25$ aralığı zayıf, $0.25-0.50$ aralığı orta ve $0.50-1$ aralığı kuvvetli ilişkiyi ifade etti.

KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagital dizilim değerleri, alt ekstremite kemiksel dizilim değerleri, statik ve dinamik denge değerleri, fiziksel performans değerleri ile literatürdeki çalışmalarla belirlenmiş sağlıklı bireylerin ortalama lumbopelvik bölge sagital dizilim kesme değerleri, alt ekstremite kemiksel dizilim kesme değerleri, statik ve dinamik denge kesme değerleri, fiziksel performans kesme değerleri arasında anlamlı fark olup olmadığı incelendi. Bu iki veri setinin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilks testi ile değerlendirildi. Normal dağılıma uygun olmadığı için iki grup ortalamaları arasındaki farklılık araştırılırken Mann-Whitney U testi kullandı.

4. BULGULAR

Çalışmaya 18-65 yaş arası 65 KBA'lı hasta ile başlandı, 5 hasta çalışmadan ayrıldı ve çalışma 60 hasta ile tamamlandı.

Tablo 2: Çalışmaya alınan kba'lı hastaların akış diyagramı



4.1. Tanımlayıcı Bulgular

Çalışmaya katılan hastaların ortalama yaşı 46.22 ± 14.22 yıl, boy uzunlukları ortalaması 166.88 ± 9.58 cm, vücut ağırlıkları ortalaması 70.81 ± 14.04 kg, vücut kütle indeksi (VKİ) ortalama 25.11 ± 3.23 kg/m². Hastaların ortalama ağrı süreleri 108 ± 99.81 ay, ortalama ağrı şiddetleri istirahatte 4.32, aktivite sırasında 6.98 ve gece 3.40'dır. Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların fiziksel özelliklerinin tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 3'de gösterildi.

Tablo 3: KBA'lı hastaların fiziksel özelliklerinin tanımlayıcı istatistik değerleri

n= 60	X±SS
Yaş (yıl)	46.22±14.22
Boy uzunluğu (cm)	166.8±9.58
Vücut ağırlığı (kg)	70.81±14.04
Vücut Kütle İndeksi (kg/m²)	25.11±3.23
Ağrının Süresi (Ay)	108.83±9.81
Ağrının şiddeti	
İstirahat	4.32±1.84
Aktivite	6.98±1.68
Gece	3.40±2.49

n: Kişi sayısı, X: Ortalama Değer, SS: Standart Sapma, KBA: Kronik bel ağrısı, cm:santimetre, kg: kilogram, m:metre.

Tablo 4’de gösterildiği gibi çalışmaya katılan hastaların cinsiyetlerinin %81.70’i (n=49) kadın, %11.83’ü (n=11 kişi) erkektir. Tablo 4’de çalışmaya katılan hastalardan 10 (%16.66) kişi ilkokul, 12 (%20) kişi ortaokul, 10 (%16.66) kişi lise ve 26 (%43.33) kişi lisans mezunu olduğu gösterildi. Çalışmaya katılan hastalarda masa başı iş yapan 16 (%26.70) kişi, ayakta iş yapan 14 (%23.30) kişi, ağır iş yapan 4 (%6.70) kişi ve ev hanımı 26 (%43.30) kişi olduğu gösterildi.

Tablo 4: KBA’lı hastaların cinsiyet özellikleri, eğitim durumları ve mesleklerindeki çalışma koşullarının frekans dağılımı

		n=60	%
Cinsiyet	Kadın	49	81.70
	Erkek	11	18.30
Eğitim durumu	İlkokul	10	16.60
	Ortaokul	12	20
	Lise	10	16.60
	Lisans	26	43.30
Meslek	Masa Başı	16	26.70
	Ayakta	14	23.30
	Ağır İş	4	6.70
	Ev Hanımı	26	43.30

n: kişi sayısı , %: yüzde oranı, KBA: Kronik bel ağrısı

Tablo 5’da gösterildiği gibi; hastaların %10’u (n=6) düşme, %15’i (n=9) doğum sonrası, %18.70’i (n=11) ağır kaldırma, %26.70’i (n=16) ani hareket, %8.3’ü (n=5) nedeni ile ağrılarının başladığını ve % 21.70’i (n=13) başlangıç nedenini hatırlamadığını ifade etti. Tablo 6’da gösterildiği üzere hastaların %21.70’i (n=13) ayakta iken, %5’i (n=3) oturur iken, %20’si (n=12) yatarken, %26.7’si (n=16) eğilirken ve %26.70’i (n=16) her zaman ağrı şikayetlerinin olduğunu belirtti. Hastaların %73.33’ü (n=44) bel bölgesinde, %21.70’i (n=13) sağ kalçada, %5’i (n=3) sol kalçada ağrı hissetmektedir. Hastaların %40’ı (n=24) analjezik kullanmakta ve %60’ı analjezik kullanmamaktadır.

Tablo 5: KBA’lı hastaların ağrıyı başlatan olayları, ağrıyı hissettikleri pozisyonları, ağrının lokalizasyonları, analjezik kullanımları

	n=60	%
Ağrıyı başlatan olay		
Düşme	6	10
Doğum sonrası	9	15
Ağır kaldırma	11	18.30
Ani hareket	16	26.70
Geçirilmiş travma hikayesi	5	8.30
Hatırlamıyor	13	21.70
Ağrının olduğu pozisyon		
Ayakta	13	21.70
Oturmada	3	5
Yatmada	12	20
Eğilmede	16	26.70
Her zaman	16	26.70
Ağrının lokalizasyonu		
Bel bölgesi	44	73.33
Sağ kalça	13	21.70
Sol kalça	3	5
Analjezik kullanımı		
Kullanıyor	24	40
Kullanmıyor	36	60

n: hasta sayısı, %: yüzde oranı, KBA: Kronik bel ağrısı

Tablo 6’da gösterildiği gibi katılımcıların %35’i (n=21) sigara kullanıyordu, %51.70’i (n=31) sigara kullanmıyordu. Geriye kalan %13.30’u (n=8) ise sigarayı bırakanlardır. Tablo 6’da düzenli egzersiz yapanların sayısı 3 (%5), düzenli egzersiz yapmayanların sayısı ise 44 (%73.30) ve geriye kalan 13 (%21.70) kişi ise ara ara spor yaptığı, baskın alt ekstremitesi sağ taraf olan 25 (%41.70) kişi, sol taraf olan 35 (%58.30) kişi olduğu gösterildi.

Tablo 6: KBA’lı hastaların katılanların sigara kullanımı, düzenli egzersiz alışkanlıkları baskın ve baskın olmayan taraf alt ekstremitte frekans dağılımı

		n=60	%
Sigara Kullanımı	Var	21	35
	Yok	31	51.70
	Bırakmış	8	13.30
Düzenli Egzersiz Alışkanlığı	Var	3	5
	Yok	44	73.30
	Ara ara	13	21.70
Alt Ekstremitte Baskınlık	Sağ	25	41.70
	Sol	35	58.30

n: kişi sayısı , %: yüzde oranı, KBA: Kronik bel ağrısı

4.2. Değerlendirme Yöntemlerinin Ölçüm Bulguları

4.2.1. KBA'lı Hastaların Ağrı Şiddetleri

Çalışmaya katılan hastaların ağrı şiddetleri NAS ile değerlendirildi, hastaların ağrı şiddetleri ortalama ve standart sapma değerleri; istirahatte 4.32 ± 1.84 , aktivitede 6.38 ± 1.68 ve gece 3.40 ± 2.99 idi. Bu değerler Tablo 7'de gösterildi.

Tablo 7: KBA'lı hastaların ağrı şiddetleri

n: 60	X±SS
Ağrı şiddeti (istirahat)	4.32±1.84
Ağrı şiddeti (aktivite)	6.38±1.68
Ağrı şiddeti (gece)	3.40±2.99

n: örneklem sayısı, X: ortalama değer, SS: Standart Sapma, KBA: Kronik bel ağrısı

4.2.2. KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimleri

Çalışmaya katılan hastaların lumbopelvik bölge sagital dizilimleri ayakta lateral radyografik görüntüleme yöntemi ile pelvik radius ölçüm tekniği kullanılarak ölçüldü. KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagital dizilimleri açıları ortalama ve standart sapma değerleri; PR(mm) mesafeleri $124.29 \text{mm} \pm 11.82$, PR-L2 açıları $84.40^\circ \pm 6$, PR-L4 açıları $68.73^\circ \pm 8.92$, PR-L5 açıları $56.37^\circ \pm 9.37$, PR-S1 açıları $35.36^\circ \pm 9.78$, PA'ları 25.82 ± 4.93 , HA-S1 (mm) mesafeleri $46.78 \text{mm} \pm 9.55$, T12-S1 açıları $69.10^\circ \pm 8.39$, PR-T12 açıları $100.86^\circ \pm 6.92$ olarak bulundu. Bu değerler Tablo 8'de gösterildi.

Tablo 8: KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri değerlendirme sonuçları

n: 60	X±SS
PR (mm)	124.29±11.82
PR-L2°	84.40±6.00
PR-L4°	68.73±8.92
PR-L5°	56.37±9.37
PR-S1°	35.36±9.78
PA°	25.82±4.93
HA-S1(mm)	46.78±9.55
T12-S1°	69.10±8.39
PR-T12°	100.86±6.92

n: Örneklem Sayısı, X: Ortalama Değer, SS: Standart Sapma, mm: Milimetre, PR: Pelvik radius, PR-L2, PR-L4, PR-L5: Bölgesel lumbopelvik lordoz, PA: Pelvik açısı, HA-S1: Sakral translasyon, T12-S1: Total lumbosakral lordoz, PR-T12: Total lumbopelvik lordoz, KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.3. KBA'lı Hastaların Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri Anatomik ve Mekanik Eksen Açılımları

Çalışmaya katılan hastalar ile yapılan alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ayakta anterior-posterior radyografi yöntemi ile görüntülenerek değerlendirildi. KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri anatomik ve mekanik eksen açıları ortalama ve standart sapma değerleri; mL DFA 87.83°±3.01, mPTA 88.12°±3.67, mTFA 3.02°±1.77, JLCA 3.29°±1.37, aTFA 5.02°±2.65, AMA 7.20°±1.69, aL DFA 81.84°±10.72 ve Q açısı 8.62°±4.91 idi. KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri anatomik ve mekanik eksen açıları ortalama ve standart sapma değerleri; mL DFA 87.57°±3.16, mPTA 87.38°±3.55, mTFA 3.08°±1.88, JLCA 3.54°±1.80, aTFA 5.21°±2.57, AMA 7.06°±1.56, aL DFA 81.59°±10.66 ve Q açısı 8.71°±4.71 idi. Bu değerler Tablo 9'da gösterildi.

Tablo 9: KBA'lı hastaların alt ekstremite kemiksel dizimleri değerlendirme sonuçları

	Baskın ekstremitte	Baskın olmayan ekstremitte
	X±SS	X±SS
mLDFA°	87.83±3.01	87.57±3.16
mPTA°	88.12±3.67	87.38±3.55
mTFA°	3.02±1.77	3.08±1.88
JLCA°	3.29±1.37	3.54±1.80
aTFA°	5.02±2.65	5.21±2.57
AMA°	7.20±1.69	7.06±1.56
aLDFA°	81.84±10.72	81.59±10.66
Q açısı	8.62±4.91	8.71±4.71

X: Ortalama Değer, SS: Standart Sapma, mLDFA: Mekanik lateral distal femoral açı, mPTA: Medial proksimal tibial açı, mTFA: Mekanik tibiofemoral açı, JLCA: Eklem çizgisi yakınsama açısı, aTFA: Anatomik tibiofibular açı, AMA: Anatomik mekanik açı, aLDFA: Anatomik lateral distal femoral açı, KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.4. KBA'lı Hastaların Statik Denge Değerlendirmesi

Çalışmaya katılan hastaların statik dengeleri tek ayak üzerinde durma denge testi ile değerlendirildi ve baskın taraf ile baskın olmayan taraf alt ekstremitelerine ait test sonuçlarına göre ortalama ve standart sapma değerleri; KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte statik dengeleri 14.82±8.55 sn. ve baskın olmayan taraf alt ekstremitte statik dengeleri 13.74±8.71 sn. idi. Bu değerler Tablo 10'da gösterildi.

Tablo 10: KBA'lı hastaların statik dengeleri değerlendirme sonuçları

	X±SS
Statik Denge (sn) (Baskın)	14.82±8.55
Statik Denge (sn) (Baskın Olmayan)	13.74±8.71

X: Ortalama Değer, SS: Standart Sapma, KBA: Kronik bel ağrısı, sn: saniye

4.2.5. KBA'lı Hastaların Dinamik Denge Değerlendirmesi

Çalışmaya katılan hastaların dinamik dengeleri Yıldız Denge Testi ile değerlendirildi ve baskın taraf ile baskın olmayan taraf alt ekstremitelerine ait test sonuçlarına göre ortalama ve standart sapma değerleri; KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremiteleri dinamik dengeleri anterior 46.24cm±20.23, anteromedial 47.39cm±19.38, medial 43.96cm±18.29, posteromedial 35.77cm±20.09, posterior 37.48cm±23.69, posterolateral 24.63cm±24.15, lateral 24.46cm±21.37, anterolateral 37.41cm±22.20 idi. KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremiteleri dinamik dengeleri anterior 47.91cm±18.14, anteromedial 46.27cm±18.56, medial 42.78cm±18.38, posteromedial 37.60cm±20.26, posterior 38.22cm±21.01, posterolateral 23.82cm±22.92, lateral 25.19cm±20.49, anterolateral 37.57cm±20.14 idi. Bu değerler Tablo 11'de gösterildi.

Tablo 11: KBA'lı hastaların dinamik dengeleri değerlendirme sonuçları

Değerlendirme Yönü	Baskın Ekstremit (cm) X±SS	Baskın Olmayan Ekstremit (cm) X±SS
Anterior	46.24±20.23	47.91±18.14
Anteromedial	47.39±19.38	46.27±18.56
Medial	43.96±18.29	42.78±18.38
Posteromedial	35.77±20.09	37.60±20.26
Posterior	37.48±23.69	38.22±21.01
Posterolateral	24.63±24.15	23.82±22.92
Lateral	24.46±21.37	25.19±20.49
Anterolateral	37.41±22.20	37.57±20.14

X: Ortalama Değer, SS: Standart Sapma, KBA: Kronik bel ağrısı, cm: santimetre

4.2.6. KBA'lı Hastaların Fiziksel Performans Değerlendirmesi

Çalışmaya katılan hastalar ile fiziksel performans değerlendirme için yapılan beş performans testi sonuçlarına göre aldıkları puanların yüzde oranları; KBA'lı hastaların FPTB 1 testi 0 puan= %26.67 1 puan= %38.33 2 puan= %20 3 puan= 15, FPTB 2 testi 0 puan= %21.66 1 puan= %31.67 2 puan= %35 3 puan= 11.67, FPTB 3 0 puan= %20 1 puan= %31.67 2 puan= %30 3 puan= 18.33, FPTB 4 0 puan= %21.66 1 puan= %26.67 2 puan= %31.67 3 puan= 20 ve FPTB 5 0 puan= %20 1 puan= %18.33 2 puan= %48.33 3 puan= 13.33 idi. Bu değerler Tablo 12'de gösterildi.

Tablo 12: KBA'lı hastaların fiziksel performansları değerlendirme sonuçları

%	0 puan	1 puan	2 puan	3 puan
FPTB 1	26.67	38.33	20	15
FPTB 2	21.66	31.67	35	11.67
FPTB 3	20	31.67	30	18.33
FPTB 4	21.66	26.67	31.67	20
FPTB 5	20	18.33	48.33	13.33

#: yüzde oran, X: Ortalama Değer, SS= Standart Sapma, FPTB 1: Fiziksel performans test bataryası (çorap testi), FPTB 2: Fiziksel performans test bataryası (yerden toplama testi), FPTB 3: Fiziksel performans test bataryası (yuvarlama testi), FPTB 4: Fiziksel performans test bataryası (kaldırma testi), FPTB 5: Fiziksel performans test bataryası (parmak ucuna dokunma testi), KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.7. KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimleri ile Ağrı Şiddetleri Arasındaki İlişki Bulguları

KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagital dizilimleri ile bel ağrısı şiddetleri arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 13'de gösterildiği gibi; lumbopelvik bölge sagital dizilimleri PR-T12 açısı ile aktivite sırasındaki bel ağrısı şiddetleri ($p=0.04$, $r=0.26$) arasında pozitif orta kuvvetli anlamlı ilişki bulundu. Tablo 13'de gösterildiği gibi; KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagital dizilimleri PR(mm), PR-L2, PR-L4, PR-L5, PR-S1, PA, HA-S1 (mm) ve T12-S1 ölçümleri ile bel ağrısı şiddetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktu ($p>0.05$).

Tablo 13: KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagital dizilimleri ile bel ağrısı şiddetleri arasındaki ilişki

		PR (mm)	PR- L2	PR-L4	PR- L5	PR-S1	PA	HA-S1 (mm)	T12-S1	PR- T12
Ağrı şiddeti	r	0.02	0.00	-0.05	-0.09	-0.01	0.05	-0.06	0.09	0.20
(İstirahat)	p	0.83	0.96	0.68	0.46	0.95	0.66	0.61	0.45	0.11
Ağrı şiddeti	r	-0.12	-0.0	0.09	0.02	0.07	0.12	0.07	-0.02	0.26*
(Aktivite)	p	0.34	0.49	0.46	0.87	0.58	0.32	0.56	0.84	0.04
Ağrı şiddeti	r	-0.00	0.09	0.08	0.11	-0.03	-0.02	-0.10	0.13	0.22
(Gece)	p	0.98	0.45	0.51	0.38	0.81	0.83	0.43	0.29	0.08

* $p<0.05$ Pearson korelasyon testi, mm: milimetre, PR: Pelvik radius, PR-L2, PR-L4, PR-L5: Bölgesel lumbopelvik lordoz, PA: Pelvik açı, HA-S1: Sakral translasyon, T12-S1: Total lumbosakral lordoz, PR-T12: Total lumbopelvik lordoz, KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.8. KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagittal Dizilimleri ile Statik Dengeleri Arasındaki İlişki Bulguları

Tablo 14'de gösterildiği gibi; KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri PR (mm), PR-L2, PR-L4, PR-L5, PR-S1, PA, HA-S1 (mm), T12-S1 ve PR-T12 ölçümleri ile baskın taraf alt ekstremitte statik denge değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktu ($p>0.05$). KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri ile baskın olmayan taraf alt ekstremitte statik dengeleri arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 14'de gösterildiği gibi; lumbopelvik bölge sagittal dizilimlerinde PR (mm), PR-L2, PR-L4, PR-L5, PR-S1, PA, HA-S1(mm), T12-S1 ve PR-T12 ölçümleri ile baskın olmayan taraf alt ekstremitte statik dengeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktu ($p>0.05$).

Tablo 14: KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri ile baskın ve baskın olmayan taraf alt ekstremitte statik dengeleri arasındaki ilişki

		PR (mm)	PR- L2	PR- L4	PR- L5	PR-S1	PA	HA-S1 (mm)	T12-S1	PR- T12
Statik Denge (Baskın)	r	0.18	0.12	0.14	0.08	0.02	-0.11	-0.04	-0.12	-0.01
	p	0.16	0.36	0.27	0.51	0.82	0.40	0.71	0.10	0.94
Statik Denge (Baskın olmayan)	r	0.25	0.09	0.09	0.01	-0.12	-0.12	-0.01	-0.16	-0.00
	p	0.05	0.45	0.47	0.90	0.35	0.35	0.93	0.19	0.95

* $p<0.05$ Pearson korelasyon test analizi, mm: Millimetre, PR: Pelvik radius, PR-L2, PR-L4, PR-L5: Bölgesel lumbopelvik lordoz, PA: Pelvik açısı, HA-S1: Sakral translasyon, T12-S1: Total lumbosakral lordoz, PR-T12: Total lumbopelvik lordoz, KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.9. KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimleri ile Dinamik Dengeleri Arasındaki İlişki Bulguları

KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagital dizilimleri ile baskın taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 15'de gösterildiği gibi; lumbopelvik bölge sagital dizilimde PR (mm) ile baskın taraf alt ekstremitte dinamik denge anterior yönündeki ölçümü ($p=0.01$, $r=0.30$), anteromedial yönündeki ölçümü ($p=0.02$, $r=0.29$), posteromedial yönündeki ölçümü ($p=0.01$, $r=0.30$), posterior yönündeki ölçümü ($p=0.00$, $r=0.37$) ve lateral yönündeki ölçümü ($p=0.02$, $r=0.29$) arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu. KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagital dizilimleri ile baskın taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 18'de gösterildiği gibi; lumbopelvik bölge sagital dizilimde PR-T12 açısı ile baskın taraf alt ekstremitte dinamik denge anteromedial yönündeki ölçümleri ($p=0.00$, $r=-0.40$), medial yönündeki ölçümleri ($p=0.03$, $r=-0.27$) ve posterior yönündeki ölçümleri ($p=0.01$, $r=-0.31$) arasında negatif orta kuvvetli ilişki bulundu. KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagital dizilimleri ile baskın taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 18'de gösterildiği gibi lumbopelvik bölge sagital dizilimlerinde PR-L2, PR-L4, PR-L5, PR-S1, PA, HA-S1 (mm) ölçümleri ile baskın taraf alt ekstremitte dinamik denge değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktu ($p>0.05$).

Tablo 15: KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri ile baskın taraf alt ekstremité dinamik dengeleri arasındaki ilişki

		PR (Mm)	PR- L2	PR- L4	PR- L5	PR-S1	PA	HA-S1 (Mm)	T12- S1	PR- T12
Dinamik	r	0.30*	0.06	0.00	-0.04	-0.08	0.08	0.14	-0.09	-0.21
Denge	p	0.01	0.61	0.97	0.74	0.52	0.53	0.27	0.48	0.10
Anterior										
Dinamik	r	0.29*	0.16	0.12	0.02	0.03	0.10	0.20	-0.21	-0.40*
Denge	p	0.02	0.20	0.32	0.84	0.79	0.43	0.11	0.09	0.00
Antero-Medial										
Dinamik	r	0.18	0.00	-0.12	-0.16	-0.13	-0.04	0.09	-0.06	-0.28*
Denge	p	0.14	0.94	0.36	0.21	0.30	0.74	0.47	0.60	0.03
Medial										
Dinamik	r	0.30*	0.06	0.03	-0.086	-0.00	-0.01	0.15	-0.21	-0.23
Denge	p	0.01	0.62	0.79	0.51	0.96	0.92	0.25	0.10	0.07
Postero-Medial										
Dinamik	r	0.38*	0.11	0.03	-0.02	0.04	-0.05	0.12	-0.23	-0.32*
Denge	p	0.00	0.4	0.81	0.84	0.75	0.68	0.33	0.07	0.01
Posterior										
Dinamik	r	0.37*	0.14	0.11	0.04	0.10	0.09	0.21	-0.23	-0.17
Denge	p	0.00	0.28	0.38	0.74	0.40	0.46	0.1	0.07	0.18
Postero-Lateral										
Dinamik	r	0.29*	0.11	0.05	0.05	0.07	0.06	0.13	-0.13	-0.23
Denge	p	0.02	0.38	0.70	0.70	0.56	0.63	0.30	0.30	0.07
Lateral										
Dinamik	r	0.23	0.08	0.08	0.10	0.13	0.04	0.12	-0.16	-0.24
Denge	p	0.07	0.51	0.51	0.45	0.30	0.71	0.35	0.21	0.05
Antero-Lateral										

*p<0.05 Pearson Korelasyon Testi, mm: Millimetre, PR: Pelvik radius, PR-L2, PR-L4, PR-L5: Bölgesel lumbopelvik lordoz, PA: Pelvik açı, HA-S1: Sakral translasyon, T12-S1: Total lumbosakral lordoz, PR-T12: Total lumbopelvik lordoz, KBA: Kronik bel ağrısı.

KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri ile baskın olmayan taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 16'da gösterildiği gibi; lumbopelvik bölge sagittal dizilimlerinde PR (mm) ile baskın olmayan taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri anterior yönündeki ölçümleri ($p=0.04$, $r=0.26$) arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu. KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri ile baskın olmayan taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 16'da gösterildiği gibi; lumbopelvik bölge sagittal dizilimlerinde HA-S1 (mm) ile baskın olmayan taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri anterior yönündeki ölçümleri ($p=0.02$, $r=0.28$) arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu ($p<0.05$). KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri ile baskın olmayan taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 16'da gösterildiği gibi; lumbopelvik bölge sagittal dizilimlerinde PR-T12 ile baskın olmayan taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri anterior yönündeki ölçümleri ($p=0.01$, $r=-0.30$), anteromedial yönündeki ölçümleri ($p=0.04$, $r=-0.26$), medial yönündeki ölçümleri ($p=0.008$, $r=-0.34$), posteromedial yönündeki ölçümleri ($p=0.003$, $r=-0.38$) ve posterior yönündeki ölçümleri ($p=0.001$, $r=-0.43$) arasında negatif orta kuvvetli ilişki bulundu. Tablo 16'da gösterildiği gibi KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri PR-L2, PR-L4, PR-L5, PR-S1, PA, T12-S1 ölçümleri ile baskın olmayan taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktu ($p>0.05$).

Tablo 16: KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri ile baskın olmayan taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri arasındaki ilişki

		PR (mm)	PR- L2	PR- L4	PR- L5	PR-S1	PA	HA-S1 (mm)	T12- S1	PR- T12
Dinamik	r	0.26*	0.17	0.04	-0.08	-0.04	0.10	0.28*	-0.07	-0.30*
Denge	p	0.04	0.17	0.73	0.50	0.71	0.43	0.02	0.56	0.01
Anterior										
Dinamik	r	0.15	0.05	-0.00	-0.06	-0.05	0.10	0.18	-0.06	-0.26*
Denge	p	0.24	0.65	0.99	0.64	0.68	0.41	0.15	0.64	0.04
Antero medial										
Dinamik	r	0.19	0.18	-0.01	-0.05	-0.12	-0.01	0.16	-0.09	-0.34*
Denge	p	0.13	0.15	0.91	0.68	0.33	0.46	0.21	0.46	0.00
Medial										
Dinamik	r	0.22	0.14	-0.03	-0.12	-0.04	-0.04	0.15	-0.14	-0.38*
Denge	p	0.08	0.26	0.81	0.33	0.75	0.97	0.22	0.28	0.00
Postero medial										
Dinamik	r	0.22	0.01	-0.14	-0.22	-0.07	0.03	0.02	-0.13	-0.43*
Denge	p	0.09	0.89	0.28	0.08	0.58	0.81	0.85	0.30	0.00
Posterior										
Dinamik	r	0.18	0.07	-0.01	-0.00	-0.05	0.20	0.18	0.08	-0.20
Denge	p	0.16	0.55	0.91	0.96	0.68	0.11	0.15	0.54	0.12
Postero lateral										
Dinamik	r	0.15	0.07	-0.00	0.04	-0.04	0.11	0.12	0.02	-0.18
Denge	p	0.23	0.58	0.98	0.76	0.72	0.39	0.32	0.85	0.16
Lateral										
Dinamik	r	0.17	0.07	0.08	0.09	0.05	0.15	0.14	-0.00	-0.13
Denge	p	0.18	0.58	0.52	0.47	0.68	0.22	0.26	0.96	0.30
Antero lateral										

*p<0.05 Pearson korelasyon testi, mm: milimetre, PR: Pelvik radius, PR-L2, PR-L4, PR-L5: Bölgesel lumbopelvik lordoz, PA: Pelvik açı, HA-S1: Sakral translasyon, T12-S1: Total lumbosakral lordoz, PR-T12: Total lumbopelvik lordoz, KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.10. KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagittal Dizilimleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki Bulguları

KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri ile fiziksel performansları arasındaki ilişki bakıldığında Tablo 17'de gösterildiği gibi; lumbopelvik bölge sagittal dizilimlerinde PA ile fiziksel performans değerlendirmeleri parmak ucuna dokunma testi ($p=0.02$, $r=-0.30$) arasında negatif orta kuvvetli ilişki bulundu. Tablo 17'de gösterildiği gibi; KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri PR(mm), PR-L2, PR-L4, PR-L5, PR-S1, PA, T12-S1, PR-T12 ölçümleri ile fiziksel performansları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktu ($p>0.05$).

Tablo 17: KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri ile fiziksel performansları arasındaki ilişki

		PR (mm)	PR- L2	PR-L4	PR-L5	PR-S1	PA	HA-S1 (mm)	T12-S1	PR- T12
FPTB	r	0.00	0.01	0.07	0.00	-0,03	-0.11	-0.01	0.07	0.23
1	p	0.97	0.89	0.59	0.94	0,79	0.38	0.88	0.57	0.07
FPTB	r	-0.17	-0.04	-0.11	-0.05	0,02	-0.13	-0.10	0.15	0.22
2	p	0.18	0.72	0.38	0.69	0,84	0.31	0.40	0.22	0.09
FPTB	r	-0.06	0.08	0.03	-0.05	-0.16	-0.02	-0.00	0.19	0.13
3	p	0.62	0.54	0.81	0.66	0.19	0.85	0.95	0.14	0.31
FPTB	r	-0.09	-0.04	-0.11	-0.10	-0.11	-0.11	0.03	0.18	0.08
4	p	0.47	0.75	0.36	0.44	0.38	0.38	0.80	0.17	0.51
FPTB	r	-0.07	-0.01	-0.01	0.02	0.09	-0.30*	-0.13	0.16	0.09
5	p	0.58	0.90	0.92	0.86	0.48	0.02	0.29	0.21	0.47

* $p<0.05$ Pearson korelasyon testi, mm: millimetre, FPTB: Fiziksel performans test bataryası, PR: Pelvik radius, PR-L2, PR-L4, PR-L5: Bölgesel lumbopelvik lordoz, PA: Pelvik açı, HA-S1: Sakral translasyon, T12-S1: Total lumbosakral lordoz, PR-T12: Total lumbopelvik lordoz, FPTB 1: Fiziksel performans test bataryası (çorap testi), FPTB 2: Fiziksel performans test bataryası (yerden toplama testi), FPTB 3: Fiziksel performans test bataryası (yuvarlama testi), FPTB 4: Fiziksel performans test bataryası (kaldırma testi), FPTB 5: Fiziksel performans test bataryası (parmak ucuna dokunma testi), KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.11. KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimleri ile Baskın Taraf Alt Ekstremiteleri Arasındaki İlişki Bulguları

KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagital dizilimleri ile baskın taraf alt ekstremiteleri arasındaki ilişki bulguları Tablo 18'de gösterildiği gibi; KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagital dizilimleri PR (mm) ile baskın taraf alt ekstremitelikemiksel dizilimlerinde mPTA ($p=0.03$, $r=-0.28$) negatif orta kuvvetli ve AMA ($p=0.01$, $r=0.31$) arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu. KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagital dizilimlerinde PA ile baskın taraf alt ekstremitelikemiksel dizilimlerinde mPTA arasında ($p=0.20$, $r=0.30$) pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu. KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagital dizilimlerinde PR-T12 ile baskın taraf alt ekstremitelikemiksel dizilimlerinde mPTA ($p=0.04$, $r=0.26$) arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu. Tablo 21'de gösterildiği gibi; KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagital dizilimleri PR-L2, PR-L4, PR-S1, HA-S1 (mm) ölçümleri ile baskın taraf alt ekstremitelikemiksel dizilimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktu ($p>0.05$).

Tablo 18: KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri ile baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri arasındaki ilişki

		PR (mm)	PR-L2	PR-L4	PR- L5	PR- S1	PA	HA-S1 (mm)	T12- S1	PR-T12
mLDFA	r	-0.04	-0.06	-0.16	-0.10	-0.00	-0.02	0.07	-0.05	-0.12
	p	0.76	0.62	0.20	0.44	0.95	0.84	0.58	0.70	0.36
mPTA	r	-0.28*	-0.12	-0.15	0.00	-0.06	0.30*	0.15	0.18	0.25*
	p	0.02	0.35	0.23	0.96	0.64	0.02	0.24	0.16	0.04
mTFA	r	0.02	0.13	0.04	-0.11	-0.11	0.00	0.07	0.10	-0.12
	p	0.84	0.29	0.71	0.38	0.39	0.96	0.59	0.42	0.34
JLCA	r	0.08	0.06	0.15	0.05	0.08	-0.18	-0.06	-0.21	-0.16
	p	0.54	0.61	0.23	0.65	0.54	0.16	0.64	0.10	0.22
aTFA	r	-0.22	-0.13	-0.13	-0.04	0.09	0.10	0.10	0.14	0.23
	p	0.08	0.30	0.31	0.74	0.48	0.44	0.41	0.27	0.07
AMA	r	-0.31*	-0.19	-0.17	-0.17	0.06	0.18	0.03	0.09	-0.10
	p	0.01	0.13	0.19	0.19	0.61	0.16	0.80	0.48	0.43
aLDFA	r	-0.06	0.02	-0.13	-0.15	-0.11	-0.10	0.01	-0.02	-0.12
	p	0.64	0.87	0.30	0.22	0.38	0.41	0.89	0.85	0.34
Q açısı	r	0.01	-0.07	0.09	0.11	0.10	0.13	0.16	-0.11	-0.06
	p	0.89	0.54	0.49	0.40	0.44	0.29	0.20	0.38	0.63

*p<0.05 Pearson korelasyon testi, mm: millimetre, PR: Pelvik radius, PR-L2, PR-L4, PR-L5: Bölgesel lumbopelvik lordoz, PA: Pelvik açısı, HA-S1: Sakral translasyon, T12-S1: Total lumbosakral lordoz, PR-T12: Total lumbopelvik lordoz, KBA: Kronik bel ağrısı, mLDFA: Mekanik lateral distal femoral açısı, mPTA: Medial proksimal tibial açısı, mTFA: Mekanik tibiofemoral açısı, JLCA: Eklem çizgisi yakınsama açısı, aTFA: Anatomik tibiofibular açısı, AMA: Anatomik mekanik açısı, aLDFA: Anatomik lateral distal femoral açısı

4.2.12. KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagittal Dizilimleri ile Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremiteleri Arasındaki İlişki Bulguları

KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri ile baskın olmayan taraf alt ekstremiteleri arasındaki ilişki bulguları Tablo 19'da gösterildiği gibi; KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri PR-L5 ile baskın olmayan taraf alt ekstremitelikemiksel dizilimlerinde mPTA ($p=0.05$, $r=0.25$) arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu. KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri T12-S1 ile baskın olmayan taraf alt ekstremitelikemiksel dizilimlerinde Q açısı ($p=0.05$, $r=-0.25$) arasında negatif orta kuvvetli ilişki bulundu.

Tablo 19: KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri ile baskın olmayan taraf alt ekstremitelikemiksel dizilimleri arasındaki ilişki

		PR (mm)	PR- L2	PR- L4	PR-L5	PR- S1	PA	HA-S1 (mm)	T12- S1	PR-T12
mLDFA	r	-0.14	-0.03	-0.18	-0.03	-0.10	-0.10	-0.00	-0.08	-0.10
	p	0.28	0.77	0.16	0.80	0.42	0.41	0.95	0.54	0.44
mPTA	r	-0.04	0.23	-0.01	0.25*	-0.00	0.14	-0.02	0.07	-0.07
	p	0.73	0.07	0.90	0.05	0.95	0.27	0.84	0.55	0.57
mTFA	r	-0.03	-0.01	0.05	-0.06	-0.05	-0.03	0.10	0.05	0.03
	p	0.80	0.93	0.66	0.61	0.67	0.76	0.44	0.70	0.80
JLCA	r	0.11	0.00	0.11	-0.02	0.10	-0.16	-0.03	-0.20	-0.23
	p	0.38	0.95	0.37	0.83	0.41	0.20	0.78	0.11	0.07
aTFA	r	-0.17	-0.08	-0.10	0.02	0.01	0.10	0.24	0.17	0.20
	p	0.18	0.52	0.44	0.84	0.92	0.44	0.06	0.19	0.11
AMA	r	-0.20	-0.20	-0.16	-0.20	0.15	0.18	0.05	0.11	-0.06
	p	0.11	0.11	0.21	0.12	0.23	0.14	0.67	0.36	0.63
aLDFA	r	-0.11	0.14	0.08	0.10	-0.13	-0.19	-0.20	-0.20	-0.06
	p	0.39	0.26	0.50	0.43	0.32	0.14	0.12	0.12	0.63
Qaçısı	r	-0.13	-0.11	0.08	0.15	0.21	0.04	0.02	-0.25*	-0.14
	p	0.29	0.38	0.52	0.23	0.09	0.75	0.82	0.04	0.26

* $p<0.05$ Pearson korelasyon testi, mm: milimetre, PR: Pelvik radius, PR-L2, PR-L4, PR-L5: Bölgesel lumbopelvik lordoz, PA: Pelvik açı, HA-S1: Sakral translasyon, T12-S1: Total lumbosakral lordoz, PR-T12: Total lumbopelvik lordoz, KBA: Kronik bel ağrısı, mLDFA: Mekanik lateral distal femoral açı, mPTA: Medial proksimal tibial açı, mTFA: Mekanik tibiofemoral açı, JLCA: Eklem çizgisi yakınsama açısı, aTFA: Anatomik tibiofibular açı, AMA: Anatomik mekanik açı, aLDFA: Anatomik lateral distal femoral açı

4.2.13. KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Bel Ağrısı Şiddetleri Arasındaki İlişki Bulguları

KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile bel ağrısı şiddetleri arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 20'de gösterildiği gibi; mTFA ile istirahatteki bel ağrıları şiddeti ($p=0.04$, $r=0.26$) arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu. KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile bel ağrısı şiddetleri arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 20'de gösterildiği gibi; JLCA ile istirahatteki bel ağrıları şiddeti ($p=0.02$, $r=0.30$) arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu. KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile bel ağrısı şiddetleri arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 20'de gösterildiği gibi; aLDFA ile istirahatteki bel ağrıları şiddeti ($p=0.04$, $r=0.26$) arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu ($p<0.05$).

Tablo 20: KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile bel ağrısı şiddetleri arasındaki ilişki

		mLDFA	mPTA	mTFA	JLCA	aTFA	AMA	aLDFA	Q açısı
Ağrı şiddeti	r	0.15	0.06	0.26*	0.30*	-0.24	-0.21	0.26*	-0.14
(İstirahat)	p	0.25	0.61	0.04	0.02	0.05	0.10	0.04	0.26
Ağrı şiddeti	r	0.02	0.13	0.08	0.07	0	-0.10	0.00	-0.15
(Aktivite)	p	0.83	0.30	0.53	0.56	0.99	0.44	0.97	0.23
Ağrı şiddeti	r	-0.02	0.17	0.10	0.09	0.06	-0.04	0.04	-0.09
(Gece)	p	0.83	0.17	0.44	0.46	0.62	0.75	0.72	0.48

* $p<0.05$ Pearson korelasyon testi, mLDFA: Mekanik lateral distal femoral açı, mPTA: Medial proksimal tibial açı, mTFA: Mekanik tibiofemoral açı, JLCA: Eklem çizgisi yakınsama açısı, aTFA: Anatomik tibiofibular açı, AMA: Anatomik mekanik açı, aLDFA: Anatomik lateral distal femoral açı, KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.14. KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Baskın Taraf Statik Dengeleri Arasındaki İlişki Bulguları

KBA'lı hastaların Tablo 21'de gösterildiği gibi, baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile baskın taraf alt ekstremitte statik dengeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadı ($p>0.05$). KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile baskın olmayan taraf alt ekstremitte statik dengeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 21: KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile baskın taraf statik dengeleri arasındaki ilişki

		mLDFA	mPTA	mTFA	JLCA	aTFA	AMA	aLDFA	Q açısı
Statik Denge	r	0.05	-0.17	0.11	0.18	-0.12	-0.02	0.12	0.08
(Baskın)	p	0.69	0.18	0.37	0.14	0.35	0.83	0.35	0.53
Statik Denge	r	0.12	-0.21	0.03	0.20	-0.09	-0.07	0.08	0
(Baskın Olmayan)	p	0.35	0.09	0.79	0.11	0.45	0.55	0.54	1

* $p<0.05$ Pearson korelasyon testi, mm: milimetre, mLDFA: Mekanik lateral distal femoral açı, mPTA: Medial proksimal tibial açı, mTFA: Mekanik tibiofemoral açı, JLCA: Eklem çizgisi yakınsama açısı, aTFA: Anatomik tibiofibular açı, AMA: Anatomik mekanik açı, aLDFA: Anatomik lateral distal femoral açı, KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.15. KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Baskın Taraf Dinamik Dengeleri Arasındaki İlişki Bulguları

KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile baskın taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 22'de gösterildiği gibi; baskın taraf alt ekstremitte aTFA ile dinamik dengeleri anteromedial yönündeki ölçümleri ($p=0.02$, $r=0.30$), dinamik dengeleri medial yönündeki ölçümleri ($p=0.03$, $r=-0.27$) ve dinamik dengeleri posterolateral yönündeki ölçümleri ($p=0.04$, $r=-0.27$) arasında negatif orta kuvvetli ilişki bulundu. KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile baskın taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 22'de gösterildiği gibi; baskın taraf Q açıları ile dinamik dengeleri anteromedial yönündeki ölçümleri ($p=0.03$, $r=0.26$) arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu. Tablo 22'de gösterildiği gibi; KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri mL DFA, mPTA, mTFA, JLCA, AMA ve aL DFA ölçümleri ile baskın taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktu ($p>0.05$).

Tablo 22: KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremite kemiksel dizilimleri ile baskın taraf alt ekstremite dinamik dengeleri arasındaki ilişki

		mLDFA	mPTA	mTFA	JLCA	aTFA	AMA	aLDFA	Q açısı
Dinamik	r	0.08	-0.16	-0.09	0.10	-0.23	-0.01	-0.08	0.06
Denge	p	0.53	0.20	0.47	0.43	0.07	0.88	0.50	0.64
Anterior									
Dinamik	r	0.03	-0.19	0.00	0.14	-0.30*	0.13	-0.12	0.27*
Denge	p	0.77	0.13	0.97	0.28	0.02	0.31	0.34	0.03
Anteromedial									
Dinamik	r	0.15	-0.16	0.06	0.18	-0.27*	0.07	-0.02	0.11
Denge	p	0.23	0.22	0.64	0.16	0.03	0.58	0.84	0.37
Medial									
Dinamik	r	0.11	-0.10	-0.13	0.10	-0.18	0.07	-0.10	0.21
Denge	p	0.37	0.41	0.32	0.44	0.16	0.57	0.40	0.09
Posteromedial									
Dinamik	r	0.01	-0.23	-0.13	0.19	-0.22	-0.03	-0.11	0.23
Denge	p	0.93	0.07	0.28	0.13	0.08	0.76	0.36	0.06
Posterior									
Dinamik	r	0.05	-0.12	-0.13	0.09	-0.25*	0.05	-0.04	0.23
Denge	p	0.69	0.35	0.29	0.45	0.04	0.70	0.74	0.06
Posterolateral									
Dinamik	r	0.06	-0.13	-0.10	0.13	-0.19	0.10	-0.07	0.22
Denge	p	0.62	0.32	0.42	0.32	0.13	0.43	0.59	0.08
Lateral									
Dinamik	r	-0.05	-0.14	-0.15	0.12	-0.13	0.12	-0.22	0.25
Denge	p	0.67	0.26	0.25	0.33	0.31	0.34	0.08	0.05
Anterolateral									

*p<0.05 Pearson korelasyon testi, mLDFA: Mekanik lateral distal femoral açı, mPTA: Medial proksimal tibial açı, mTFA: Mekanik tibiofemoral açı, JLCA: Eklem çizgisi yakınsama açısı, aTFA: Anatomik tibiofibular açı, AMA: Anatomik mekanik açı, aLDFA: Anatomik lateral distal femoral açı, KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.16. KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Baskın Olmayan Taraf Dinamik Dengeleri Arasındaki İlişki Bulguları

KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile baskın olmayan taraf dinamik dengeleri arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 23'de gösterildiği gibi; aTFA ile dinamik dengeleri posteromedial yönündeki ölçümleri ($p=0.02$, $r=0.28$) pozitif orta kuvvetli ve dinamik dengeleri posterior yönündeki ölçümleri ($p=0.04$, $r=-0.26$) arasında negatif orta kuvvetli ilişki bulundu. KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile baskın olmayan taraf dinamik dengeleri arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 23'de gösterildiği gibi; aLDFA ile dinamik dengeleri anterolateral yönündeki ölçümleri ($p=0.03$, $r=-0.27$) arasında negatif orta kuvvetli ilişki bulundu. Tablo 23'de gösterildiği gibi KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri mLDFa, mPTA, mTFA, JLCA, AMA ve Q açısı ile baskın olmayan taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktu ($p>0.05$).

Tablo 23: KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile baskın olmayan taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri arasındaki ilişki

		mLDFA	mPTA	mTFA	JLCA	aTFA	AMA	aLDFA	Q açısı
Dinamik Denge	r	0.04	-0.12	0.01	0.10	-0.20	-0.01	-0.04	0.14
Anterior	p	0.73	0.34	0.90	0.43	0.11	0.89	0.74	0.26
Dinamik Denge	r	0.10	-0.04	0.02	0.12	-0.17	0.09	-0.06	0.15
Anteromedial	p	0.42	0.85	0.87	0.32	0.18	0.49	0.60	0.25
Dinamik Denge	r	0.16	-0.11	0.13	0.16	-0.19	-0.05	0.02	0.03
Medial	p	0.20	0.37	0.32	0.20	0.13	0.67	0.84	0.76
Dinamik Denge	r	0.16	-0.14	0.03	0.14	-0.28*	-0.01	-0.03	0.12
Posteromedial	p	0.21	0.26	0.79	0.26	0.02	0.88	0.77	0.33
Dinamik Denge	r	0.11	-0.14	-0.03	0.17	-0.26*	0.01	-0.05	0.11
Posterior	p	0.37	0.25	0.76	0.18	0.04	0.89	0.70	0.38
Dinamik Denge	r	0.05	0.01	0.02	0.12	-0.25	0.07	0.02	0.17
Posterolateral	p	0.68	0.88	0.84	0.36	0.06	0.56	0.83	0.19
Dinamik Denge	r	0.12	-0.08	-0.02	0.00	-0.23	0.03	-0.08	0.18
Lateral	p	0.34	0.52	0.83	0.97	0.07	0.77	0.53	0.15
Dinamik Denge	r	-0.08	-0.07	-0.05	0.12	-0.13	0.10	-0.27*	0.19
Anterolateral	p	0.53	0.55	0.68	0.32	0.31	0.43	0.03	0.13

*p<0.05 Pearson korelasyon testi, mLDFA: Mekanik lateral distal femoral açısı, mPTA: Medial proksimal tibial açısı, mTFA: Mekanik tibiofemoral açısı, JLCA: Eklem çizgisi yakınsama açısı, aTFA: Anatomik tibiofibular açısı, AMA: Anatomik mekanik açısı, aLDFA: Anatomik lateral distal femoral açısı, KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.17. KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki Bulguları

KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile fiziksel performansları arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 24'de gösterildiği gibi; AMA ile çorap testleri (sock test) ($p=0.00$, $r=-0.35$) pozitif orta kuvvetli, yuvarlama testleri (roll up test) ($p=0.03$, $r=-0.26$) ve parmak ucuna dokunma testleri (fingertip-to-floor) ($p=0.04$, $r=-0.25$) arasında negatif orta kuvvetli ilişki bulundu. Q açısı ile çorap testleri (sock test) ($p=0.006$, $r=-0.35$), yerden toplama testleri (pick up) ($p=0.00$, $r=-0.29$) ve parmak ucuna dokunma testleri (fingertip-to-floor) ($p=0.03$, $r=-0.27$) arasında negatif orta kuvvetli ilişki bulundu. Tablo 24'de gösterildiği gibi; KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri mL DFA, mPTA, mTFA, JLCA, aTFA ve aLDFA ile fiziksel performansları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktu ($p>0.05$).

Tablo 24: KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile fiziksel performansları arasındaki ilişki

		mLDFA	mPTA	mTFA	JLCA	aTFA	AMA	aLDFA	Q açısı
FPTB 1	r	-0.12	-0.07	0.18	0.06	-0.01	-0.35*	0.03	-0.35*
	p	0.34	0.58	0.14	0.61	0.93	0.00	0.80	0.00
FPTB 2	r	-0.08	0.08	0.07	-0.15	-0.02	-0.04	0.01	-0.27*
	p	0.50	0.51	0.55	0.23	0.88	0.74	0.90	0.039
FPTB 3	r	-0.01	0.04	0.17	-0.01	0.12	-0.27*	0.21	-0.30*
	p	0.89	0.76	0.18	0.89	0.33	0.03	0.10	0.02
FPTB 4	r	0.01	0.07	0.13	-0.12	0.11	-0.19	0.12	-0.06
	p	0.91	0.59	0.31	0.33	0.38	0.13	0.36	0.62
FPTB 5	r	-0.09	-0.02	0.03	0.05	0.15	-0.26*	0.01	-0.28*
	P	0.47	0.83	0.77	0.67	0.22	0.04	0.93	0.03

* $p<0.05$ Pearson korelasyon testi, B: Baskın taraf, FPTB: Fiziksel performans test bataryası, mL DFA: Mekanik lateral distal femoral açı, mPTA: Medial proksimal tibial açı, mTFA: Mekanik tibiofemoral açı, JLCA: Eklem çizgisi yakınsama açısı, aTFA: Anatomik tibiofibular açı, AMA: Anatomik mekanik açı, aLDFA: Anatomik lateral distal femoral açı, FPTB 1: Fiziksel performans test bataryası (çorap testi), FPTB 2: Fiziksel performans test bataryası (yerden toplama testi), FPTB 3: Fiziksel performans test bataryası (yuvarlama testi), FPTB 4: Fiziksel performans test bataryası (kaldırma testi), FPTB 5: Fiziksel performans test bataryası (parmak ucuna dokunma testi), KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.18. KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Ağrı Şiddetleri Arasındaki İlişki Bulguları

KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile ağrı şiddetleri arasındaki ilişki bakıldığında Tablo 25'de gösterildiği gibi; KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremitte mTFA ile istirahatteki bel ağrısı şiddetleri ($p=0.01$, $r=0.30$) ve aktivitedeki bel ağrısı şiddetleri ($p=0.02$, $r=0.29$) arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu. KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile ağrı şiddetleri arasındaki ilişki bakıldığında Tablo 25'da gösterildiği gibi; KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf JLCA ile istirahatteki bel ağrısı şiddetleri ($p=0.02$, $r=0.29$) arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu ($p<0.05$). KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile ağrı şiddetleri arasındaki ilişki bakıldığında Tablo 25'de gösterildiği gibi; KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf aTFA ile istirahatteki bel ağrısı şiddetleri ($p=0.01$, $r=-0.30$) arasında negatif orta kuvvetli ilişki bulundu. Tablo 25'de gösterildiği gibi; KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri mL DFA, mPTA, AMA, aL DFA, Q açısı ile bel ağrısı şiddetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktu ($p>0.05$).

Tablo 25: KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile bel ağrısı şiddetleri arasındaki ilişki

		mL DFA	mPTA	mTFA	JLCA	aTFA	AMA	aL DFA	Q açısı
Ağrı Şiddeti	r	0.12	0.08	0.30*	0.29*	-0.30*	-0.09	0.03	-0.13
	p	0.34	0.49	0.01	0,02	0.01	0.45	0.79	0.31
(İstirahat)									
Ağrı Şiddeti	r	0	-0.03	0.29*	0,16	-0.06	-0.05	0.02	-0.12
	p	0.99	0.79	0.02	0,21	0.64	0.66	0.86	0.35
(Aktivite)									
Ağrı Şiddeti	r	-0.10	0.02	0.16	0,22	0.03	0.01	-0.06	-0.12
	p	0.43	0.85	0.20	0,08	0.80	0.90	0.62	0.34
(Gece)									

* $p<0.05$ Pearson korelasyon testi, mL DFA: Mekanik lateral distal femoral açı, mPTA: Medial proksimal tibial açı, mTFA: Mekanik tibiofemoral açı, JLCA: Eklem çizgisi yakınsama açısı, aTFA: Anatomik tibiofibular açı, AMA: Anatomik mekanik açı, aL DFA: Anatomik lateral distal femoral açı, KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.19. KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Statik Dengeleri Arasındaki İlişki Bulguları

Tablo 26'da gösterildiği gibi; KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile baskın ve baskın olmayan taraf alt ekstremitte statik dengeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 26: KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile baskın ve baskın olmayan taraf alt ekstremitte statik dengeleri arasındaki ilişki

		mLDFA	mPTA	mTFA	JLCA	aTFA	AMA	aLDFA	Qaçısı	
(Baskın)	Statik	r	0.08	-0.13	-0.02	0.05	-0.11	-0.02	0.04	-0.06
	Denge	p	0.51	0.29	0.87	0.69	0.40	0.86	0.75	0.63
(Baskın Olmayan)	Statik	r	0.10	-0.16	0.02	0.09	-0.13	-0.04	0.15	-0.03
	Denge	p	0.42	0.19	0.87	0.46	0.30	0.72	0.22	0.79

* $p<0.05$ Pearson korelasyon testi, mLDFA: Mekanik lateral distal femoral açı, mPTA: Medial proksimal tibial açı, mTFA: Mekanik tibiofemoral açı, JLCA: Eklem çizgisi yakınsama açısı, aTFA: Anatomik tibiofibular açı, AMA: Anatomik mekanik açı, aLDFA: Anatomik lateral distal femoral açı, KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.20. KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Dinamik Dengeleri Arasındaki İlişki Bulguları

KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimi ile baskın ve baskın olmayan taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri arasında anlamlı ilişki bulunmadı ($p>0.05$). Tablo 27'de KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimi ile baskın taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri arasındaki ilişki gösterildi.

Tablo 27: KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremite kemiksel dizilimi ile baskın taraf alt ekstremite dinamik dengeleri arasındaki ilişki

		mLDFA	mPTA	mTFA	JLCA	aTFA	AMA	aLDFA	Qaçısı
Dinamik	r	0.16	0.02	-0.12	-0.01	-0,11	-0.03	-0.05	-0.04
Denge	p	0.21	0.87	0.33	0.92	0,40	0.82	0.69	0.71
Anterior									
Dinamik	r	0.11	0.03	-0.06	0.07	-0,11	0.13	-0.10	0.14
Denge	p	0.40	0.79	0.64	0.58	0,38	0.30	0.44	0.26
Anteromedial									
Dinamik	r	0.15	-0.01	0.00	0.11	-0,17	0.06	-0.03	0.03
Denge Medial	p	0.23	0.94	0.96	0.39	0,17	0.62	0.81	0.82
Dinamik	r	0.13	0.08	-0.18	0.07	-0,07	-0.02	-0.09	0.09
Denge	p	0.30	0.53	0.15	0.56	0,56	0.87	0.48	0.47
Posteromedial									
Dinamik	r	0.09	0.06	-0.12	0.15	-0,04	0.00	-0.09	0.14
Denge	p	0.46	0.60	0.33	0.23	0,72	0.95	0.47	0.28
Posterior									
Dinamik	r	0.09	0.06	-0.02	0.04	-0,09	0.00	-0.02	0.17
Denge	p	0.45	0.61	0.85	0.74	0,49	0.99	0.82	0.19
Posterolateral									
Dinamik	r	0.11	0.20	-0.07	0.02	-0,00	0.01	0.00	0.13
Denge Lateral	p	0.39	0.12	0.55	0.82	0,98	0.91	0.97	0.29
Dinamik	r	0.04	0.04	-0.09	0.04	-0,01	0.07	-0.07	0.18
Denge	p	0.71	0.75	0.46	0.72	0,88	0.56	0.55	0.16
Anterolateral									

*p<0.05 Pearson korelasyon testi, mLDFA: Mekanik lateral distal femoral açısı, mPTA: Medial proksimal tibial açısı, mTFA: Mekanik tibiofemoral açısı, JLCA: Eklem çizgisi yakınsama açısı, aTFA: Anatomik tibiofibular açısı, AMA: Anatomik mekanik açısı, aLDFA: Anatomik lateral distal femoral açısı, KBA: Kronik bel ağrısı.

Tablo 28’de KBA’lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremite kemiksel dizilimi ile baskın olmayan taraf alt ekstremite dinamik dengeleri arasındaki ilişki gösterildi.

Tablo 28: KBA’lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremite kemiksel dizilimi ile baskın olmayan taraf alt ekstremite dinamik dengeleri arasındaki ilişki

		mLDFA	mPTA	mTFA	JLCA	aTFA	AMA	aLDFA	Qaçısı
Dinamik Denge	r	0.05	-0.00	-0.03	0.09	-0.05	-0.01	-0.05	0.07
Anterior	p	0.68	0.98	0.79	0.47	0.67	0.88	0.65	0.57
Dinamik Denge	r	0.18	-0.03	-0.06	0.04	-0.07	0.05	-0.11	0.06
Anteromedial	p	0.15	0.82	0.64	0.73	0.59	0.67	0.39	0.63
Dinamik Denge	r	0.20	-0.06	-0.06	0.14	-0.13	-0.11	0.00	-0.02
Medial	p	0.11	0.64	0.65	0.26	0.29	0.39	0.97	0.82
Dinamik Denge	r	0.19	0.00	-0.09	0.10	-0.16	0.01	-0.03	0.03
Posteromedial	p	0.13	0.99	0.46	0.41	0.21	0.90	0.81	0.78
Dinamik Denge	r	0.14	0.07	-0.15	0.13	-0.15	0.08	0.01	-0.00
Posterior	p	0.28	0.56	0.25	0.28	0.23	0.52	0.88	0.96
Dinamik Denge	r	0.12	0.22	0.00	0.01	-0.08	0.01	0.03	0.05
Posterolateral	p	0.35	0.08	0.94	0.92	0.52	0.92	0.76	0.68
Dinamik Denge	r	0.19	0.22	-0.00	0.00	-0.03	-0.07	0.03	0.09
Lateral	p	0.13	0.08	0.96	0.96	0.76	0.55	0.82	0.45
Dinamik Denge	r	0.06	0.17	-0.04	0.00	-0.04	-0.01	-0.04	0.13
Anterolateral	p	0.63	0.19	0.74	0.94	0.75	0.90	0.75	0.28

*p<0.05 Pearar Korelasyon Testi, mLDFA: Mekanik lateral distal femoral açı, mPTA: Medial proksimal tibial açı, mTFA: Mekanik tibiofemoral açı, JLCA: Eklem çizgisi yakınsama açısı, aTFA: Anatomik tibiofibular açı, AMA: Anatomik mekanik açı, aLDFA: Anatomik lateral distal femoral açı, KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.21. KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki Bulguları

KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile fiziksel performansları arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 29'da gösterildiği gibi; KBA'lı hastaların Q açısı ile fiziksel performans değerlendirmeleri çorap testleri ($p=0.01$, $r=-0.30$) ve yuvarlama testleri ($p=0.04$, $r=-0.26$) arasında negatif orta kuvvetli ilişki bulundu. Tablo 29'da gösterildiği gibi; KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri mL DFA, mPTA, mTFA, JLCA, aTFA, AMA, aL DFA ile fiziksel performansları arasında anlamlı ilişki yoktu ($p>0.05$).

Tablo 29: KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile fiziksel performansları arasındaki ilişki

		mL DFA	mPTA	mTFA	JLCA	aTFA	AMA	aL DFA	Q açısı
FPTB 1	r	-0.11	-0.24	0.04	-0.09	-0.07	-0.15	0.04	-0.30*
	p	0.40	0.06	0.75	0.49	0.58	0.23	0.73	0.01
FPTB 2	r	-0.04	-0.15	-0.03	-0.07	-0.00	0.16	-0.04	-0.20
	p	0.71	0.24	0.79	0.55	0.98	0.20	0.74	0.11
FPTB 3	r	-0.05	-0.00	0.08	-0.09	0.09	-0.18	0.15	-0.26*
	p	0.65	0.94	0.50	0.48	0.45	0.16	0.23	0.04
FPTB 4	r	-0.04	-0.11	0.15	-0.00	0.12	-0.04	0.01	0.01
	p	0.71	0.38	0.23	0.95	0.32	0.73	0.93	0.92
FPTB 5	r	-0.04	-0.17	0	0.05	0.13	-0.10	-0.09	-0.15
	p	0.73	0.18	0.99	0.66	0.28	0.44	0.46	0.25

* $p<0.05$ Pearson korelasyon testi, FPTB: Fiziksel performans test bataryası, mL DFA: Mekanik lateral distal femoral açı, mPTA: Medial proksimal tibial açı, mTFA: Mekanik tibiofemoral açı, JLCA: Eklem çizgisi yakınsama açısı, aTFA: Anatomik tibiofibular açı, AMA: Anatomik mekanik açı, aL DFA: Anatomik lateral distal femoral açı, FPTB 1: Fiziksel performans test bataryası (çorap testi), FPTB 2: Fiziksel performans test bataryası (yerden toplama testi), FPTB 3: Fiziksel performans test bataryası (yuvarlama testi), FPTB 4: Fiziksel performans test bataryası (kaldırma testi), FPTB 5: Fiziksel performans test bataryası (parmak ucuna dokunma testi), KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.22. KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Statik Dengeleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki Bulguları

KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte statik dengeleri ile fiziksel performansları arasındaki ilişki Tablo 30'da gösterildiği gibi; baskın taraf alt ekstremitte statik dengeleri ile fiziksel performansları yerden toplama testleri ($p=0.00$, $r=-0.37$), kaldırma testleri ($p=0.00$, $r=-0.47$), parmak ucuna dokunma testleri ($p=0.04$, $r=-0.26$) değerlendirmesi arasında negatif orta kuvvetli ilişki bulundu. KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte statik dengeleri ile fiziksel performans değerlendirmesi çorap testleri ve yuvarlama testleri arasında anlamlı ilişki yoktu ($p>0.05$).

4.2.23. KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Statik Dengeleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki Bulguları

Tablo 30'da gösterildiği gibi; KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremitte statik dengeleri ile fiziksel performansları değerlendirmeleri yerden toplama testleri ($p=0.04$, $r=-0.26$) ve kaldırma testleri ($p=0.04$, $r=-0.25$) arasında negatif orta kuvvetli ilişki bulundu. Tablo 30'da gösterildiği gibi; KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremitte statik dengeleri ile fiziksel performansları değerlendirmeleri çorap testleri, yuvarlama testleri ve parmak ucuna dokunma testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktu ($p>0.05$).

Tablo 30: KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremitte statik dengeleri ile fiziksel performansları arasındaki ilişki

		FPTB 1	FPTB 2	FPTB 3	FPTB 4	FPTB 5
Statik Denge	r	-0.13	-0.37*	-0.23	-0.47*	-0.26*
(Baskın)	p	0.30	0.00	0.06	0	0.04
Statik Denge	r	-0.00	-0.25*	-0.12	-0.25*	-0.17
(Baskın Olmayan)	p	0.96	0.04	0.33	0.04	0.19

* $p<0.05$ Pearson korelasyon testi, FPTB 1: Fiziksel performans test bataryası (çorap testi), FPTB 2: Fiziksel performans test bataryası (yerden toplama testi), FPTB 3: Fiziksel performans test bataryası (yuvarlama testi), FPTB 4: Fiziksel performans test bataryası (kaldırma testi), FPTB 5: Fiziksel performans test bataryası (parmak ucuna dokunma testi), KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.24. KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Dinamik Dengeleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki Bulguları

KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri ile fiziksel performansları çorap testleri, yerden toplama testleri, yuvarlama testleri, kaldırma testleri ve parmak ucuna dokunma testleri arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 31'de gösterildiği gibi tüm parametreler arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu.

Tablo 31: KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri ile fiziksel performansları arasındaki ilişki

		FPTB 1	FPTB 2	FPTB 3	FPTB 4	FPTB 5
Dinamik Denge	r	-0.33*	-0.33*	-0.47*	-0.58*	-0.46*
Anterior	p	0.01	0.01	0	0	0
Dinamik Denge	r	-0.35*	-0.29*	-0.46*	-0.47*	-0.43*
Anteromedial	p	0.00	0.02	0	0	0
Dinamik Denge	r	-0.26*	-0.20	-0.40*	-0.42*	-0.36*
Medial	p	0.04	0.11	0.00	0.00	0.00
Dinamik Denge	r	-0.35*	-0.31*	-0.58*	-0.60*	-0.50*
Posteromedial	p	0.00	0.01	0	0	0
Dinamik Denge	r	-0.36*	-0.42*	-0.55*	-0.56*	-0.38*
Posterior	p	0.00	0.00	0	0	0.00
Dinamik Denge	r	-0.34*	-0.48*	-0.50*	-0.48*	-0.45*
Posterolateral	p	0.00	0	0	0	0
Dinamik Denge	r	-0.36*	-0.38*	-0.53*	-0.54*	-0.39*
Lateral	p	0.00	0.00	0	0	0.00
Dinamik Denge	r	-0.40*	-0.38*	-0.58*	-0.51*	-0.39*
Anterolateral	p	0.00	0.00	0	0	0.00

*p<0.05 Pearson korelasyon testi, FPTB 1: Fiziksel performans test bataryası (çorap testi), FPTB 2: Fiziksel performans test bataryası (yerden toplama testi), FPTB 3: Fiziksel performans test bataryası (yuvarlama testi), FPTB 4: Fiziksel performans test bataryası (kaldırma testi), FPTB 5: Fiziksel performans test bataryası (parmak ucuna dokunma testi), KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.25. KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Dinamik Dengeleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki Bulguları

KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri ile fiziksel performansları değerlendirmesi çorap testleri, yerden toplama testleri, yuvarlama testleri, kaldırma testleri ve parmak ucuna dokunma testleri arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 32'de gösterildiği gibi negatif orta kuvvetli ilişki bulundu.

Tablo 32: KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri ile fiziksel performansları arasındaki ilişki

		FPTB 1	FPTB 2	FPTB 3	FPTB 4	FPTB 5
Dinamik Denge	r	-0.23	-0.25	-0.26*	-0.33*	-0.26*
Anterior	p	0.07	0.05	0.04	0.01	0.04
Dinamik Denge	r	-0.20	-0.23	-0.31*	-0.37*	-0.29*
Anteromedial	p	0.11	0.06	0.01	0.00	0.02
Dinamik Denge	r	-0.17	-0.19	-0.27*	-0.33*	-0.14
Medial	p	0.19	0.13	0.03	0.01	0.26
Dinamik Denge	r	-0.26*	-0.26*	-0.39*	-0.43*	-0.26*
Posteromedial	p	0.04	0.04	0.00	0	0.04
Dinamik Denge	r	-0.26*	-0.26*	-0.41*	-0.45*	-0.30*
Posterior	p	0.03	0.03	0.00	0	0.01
Dinamik Denge	r	-0.47*	-0.38*	-0.49*	-0.47*	-0.50*
Posterolateral	p	0	0.00	0	0	0
Dinamik Denge	r	-0.40*	-0.32*	-0.42*	-0.43*	-0.35*
Lateral	p	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
Dinamik Denge	r	-0.42*	-0.29*	-0.43*	-0.43*	-0.35*
Anterolateral	p	0.00	0.02	0.00	0	0.00

*p<0.05 Pearson korelasyon testi, FPTB 1: Fiziksel performans test bataryası (çorap testi), FPTB 2: Fiziksel performans test bataryası (yerden toplama testi), FPTB 3: Fiziksel performans test bataryası (yuvarlama testi), FPTB 4: Fiziksel performans test bataryası (kaldırma testi), FPTB 5: Fiziksel performans test bataryası (parmak ucuna dokunma testi), KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.26. KBA'lı Hastaların Bel Ağrısı Şiddetleri ile Fiziksel Performansları Arasındaki İlişki Bulguları

KBA'lı hastaların bel ağrısı şiddetleri ile fiziksel performansları arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 33'de gösterildiği gibi; istirahatte ağrı şiddetleri ile çorap testleri ($p=0.00$, $r=0.42$), yuvarlama testleri ($p=0.01$, $r=0.32$) ve parmak ucuna dokunma testleri ($p=0.01$, $r=0.32$) arasında, aktivitede ağrı şiddetleri ile çorap testleri ($p=0.00$, $r=0.34$) ve yuvarlama testleri ($p=0.04$, $r=0.25$) arasında, gece ağrı şiddetleri ile çorap testleri ($p=0.02$, $r=0.30$), yerden toplama testleri ($p=0.03$, $r=0.26$), yuvarlama testleri ($p=0.04$, $r=0.26$) ve parmak ucuna dokunma testleri ($p=0.00$, $r=0.36$) arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu.

Tablo 33: KBA'lı hastaların bel ağrısı şiddetleri ile fiziksel performansları arasındaki ilişki

		FPTB 1	FPTB 2	FPTB 3	FPTB 4	FPTB 5
Ağrı şiddeti	r	0.42*	0.12	0.32*	0.09	0.32*
(İstirahat)	p	0.00	0.33	0.01	0.48	0.01
Ağrı şiddeti	r	0.34*	0.17	0.25*	0.16	0.24
(Aktivite)	p	0.00	0.17	0.04	0.21	0.05
Ağrı şiddeti	r	0.30*	0.26*	0.26*	0.20	0.36*
(Gece)	p	0.02	0.03	0.04	0.11	0.00

* $p<0.05$ Pearson korelasyon testi, FPTB 1: Fiziksel performans test bataryası (çorap testi), FPTB 2: Fiziksel performans test bataryası (yerden toplama testi), FPTB 3: Fiziksel performans test bataryası (yuvarlama testi), FPTB 4: Fiziksel performans test bataryası (kaldırma testi), FPTB 5: Fiziksel performans test bataryası (parmak ucuna dokunma testi), KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.27. KBA'lı Hastaların Baskın ve Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Statik Dengeleri ile Bel Ağrısı Şiddetleri Arasındaki İlişki Bulguları

KBA'lı hastaların baskın ve baskın olmayan taraf alt ekstremitte statik dengeleri ile bel ağrısı şiddetleri arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 34'de gösterildiği gibi istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktu ($p>0.05$)

Tablo 34: KBA'lı hastaların baskın ve baskın olmayan taraf alt ekstremitte statik dengeleri ile bel ağrısı şiddetleri arasındaki ilişki

		Ağrı Şiddeti (İstirahat)	Ağrı Şiddeti (Aktivite)	Ağrı Şiddeti (Gece)
Statik Denge (Baskın)	r	-0.13	-0.23	-0.23
	p	0.32	0.07	0.07
Statik Denge (Baskın Olmayan)	r	-0.01	-0.18	-0.23
	p	0.93	0.16	0.07

* $p<0.05$ Pearson korelasyon testi, KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.28. KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Dinamik Dengeleri ile Bel Ağrısı Şiddetleri Arasındaki İlişki Bulguları

Tablo 35'de gösterildiği gibi; KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte dinamik dengeleri değerlendirmesinin tüm yönleri ile aktivitedeki bel ağrısı şiddetleri ve gece bel ağrısı şiddetleri arasında negatif orta kuvvetli ilişki bulundu.

Tablo 35: KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremite dinamik dengeleri ile bel ağrısı şiddetleri arasındaki ilişki

		Ağrı Şiddeti (İstirahat)	Ağrı Şiddeti (Aktivite)	Ağrı Şiddeti (Gece)
Dinamik Denge	r	-0.14	-0.31*	-0.27*
Anterior	p	0.26	0.01	0.03
Dinamik Denge	r	-0.19	-0.35*	-0.30*
Anteromedial	p	0.13	0.00	0.01
Dinamik Denge	r	-0.00	-0.26*	-0.26*
Medial	p	0.95	0.04	0.04
Dinamik Denge	r	-0.16	-0.30*	-0.26*
Posteromedial	p	0.20	0.01	0.04
Dinamik Denge	r	-0.17	-0.37*	-0.30*
Anterior	p	0.17	0.00	0.01
Dinamik Denge	r	-0.18	-0.39*	-0.33*
Posterior	p	0.16	0.00	0.00
Dinamik Denge	r	-0.18	-0.39*	-0.28*
Posterolateral	p	0.15	0.00	0.02
Dinamik Denge	r	-0.25	-0.37*	-0.26*
Lateral	p	0.05	0.00	0.04

*p<0.05 Pearson korelasyon testi, KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.29. KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Dinamik Dengeleri ile Bel Ağrısı Şiddetleri Arasındaki İlişki Bulguları

Tablo 36'da gösterildiği gibi, KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremite dinamik dengeleri değerlendirmesinin tüm yönleri ile aktivitedeki bel ağrısı şiddetleri arasında anlamlı ilişki bulundu. KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremite dinamik denge posteriomedial yönündeki değerlendirme ile gece ağrı şiddetleri (p=0.01, r=-0.32) arasında negatif orta kuvvetli ilişki bulundu.

Tablo 36: KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremite dinamik dengeleri ile bel ağrısı şiddetleri arasındaki ilişki

		Ağrı Şiddeti (İstirahat)	Ağrı Şiddeti (Aktivite)	Ağrı Şiddeti (Gece)
Dinamik Denge	r	-0.08	-0.32*	-0.10
Anterior	p	0.50	0.01	0.44
Dinamik Denge	r	-0.06	-0.32*	-0.16
Anteromedial	p	0.64	0.01	0.21
Dinamik Denge	r	-0.04	-0.33	-0.08
Medial	p	0.72	0.04	0.49
Dinamik Denge	r	-0.15	-0.35*	-0.32*
Posteromedial	p	0.26	0.00	0.01
Dinamik Denge	r	-0.09	-0.37*	-0.22
Anterior	p	0.48	0.00	0.08
Dinamik Denge	r	-0.20	-0.43*	-0.23
Posterior	p	0.11	0.00	0.06
Dinamik Denge	r	-0.18	-0.37*	-0.15
Posterolateral	p	0.14	0.00	0.25
Dinamik Denge	r	-0.23	-0.35*	-0.13
Lateral	p	0.06	0.00	0.31

*p<0.05 Pearson korelasyon testi, KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.30. KBA'lı Hastaların Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimi Parametrelerinin Birbirleri ile Arasındaki İlişki Bulguları

KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagital dizilim açılarının birbirleri arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 37'de gösterildiği gibi PR (mm) ile PR-L2 (p=0.00, r=0.40) ve PR-L4 (p=0.00, r=0.36) arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu. PR-L2 ile PR-L4 (p=0.00, r=0.67), PR-L5 (p=0.00, r=0.86), PR-S1 (p=0.00, r=0.34) ve T12-S1 (p=0.03, r=-0.28) arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu. PR-L4 ile PR-L5 (p=0.00, r=0.86) ve PR-S1 (p=0.00, r=0.52) arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu. PR-L5 ile PR-S1 (p=0.00, r=0.46) arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu. PA ile HA-S1 (mm) (p=0.00, r=0.52) arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu.

Tablo 37: KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilimi parametrelerinin birbirleri ile arasındaki ilişki

		PR	PR-L2	PR-L4	PR-L5	PR-S1	PA	HA-S1 (mm)	T12-S1	PR-T12
PR	r	1								
(mm)	p									
PR-L2	r	0.40*	1							
	p	0.00								
PR-L4	r	0.36*	0.67*	1						
	p	0.00	0							
PR-L5	r	0.21	0.66*	0.86*	1					
	p	0.10	0	0						
PR-S1	r	0.06	0.34*	0.52*	0.46*	1				
	p	0.64	0.00	0	0					
PA	r	-0.18	-0.17	-0.08	-0.14	0.35*	1			
	p	0.15	0.18	0.51	0.26	0.00				
HA-S1	r	0.18	-0.09	-0.03	-0.11	0.20	0.53*	1		
(mm)	p	0.14	0.45	0.77	0.37	0.12	0			
T12-S1	r	-0.11	-0.28*	-0.49*	-0.35*	-0.42*	0.08	0.09	1	
	p	0.38	0.03	0	0.00	0.00	0.49	0.48		
PR-T12	r	-0.08	0.03	-0.13	-0.01	0.02	0.19	0.12	0.32*	1
	p	0.52	0.78	0.29	0.94	0.84	0.13	0.36	0.01	

*p<0.05 Pearson korelasyon testi, PR: Pelvik radius, PR-L2, PR-L4, PR-L5: Bölgesel lumbopelvik lordoz, PA: Pelvik açısı, HA-S1: Sakral translasyon, T12-S1: Total lumbosakral lordoz, PR-T12: Total lumbopelvik lordoz, KBA: Kronik bel ağrısı, mm: milimetre.

4.2.31. KBA'lı Hastaların Baskın Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimi Açılarının Birbirleri Arasındaki İlişki Bulguları

KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimi açıları arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 38'de gösterildiği gibi aTFA ile mPTA arasında (p=0.00, r=0.38) ve mTFA (p=0.00, r=-0.37) arasında negatif orta kuvvetli ilişki bulundu. AMA ile mPTA arasında (p=0.03, r=0.26), aL DFA ile mTFA arasında, Q açısı ile AMA arasında (p=0.04, r=0.25) pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu.

Tablo 38: KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremite kemiksel dizilimi açılarının birbirleri arasındaki ilişki

		mLDFA	mPTA	mTFA	JLCA	aTFA	AMA	aLDFA	Q açısı
mLDFA	r	1							
	p								
mPTA	r	0.10	1						
	p	0.44							
mTFA	r	0.11	-0.15	1					
	p	0.38	0.23						
JLCA	r	0.08	-0.11	0.02	1				
	p	0.53	0.38	0.83					
aTFA	r	-0.04	0.38*	-0.37*	-0.13	1			
	p	0.71	0.00	0.00	0.29				
AMA	r	-0.08	0.26*	0.00	-0.07	0.11	1		
	p	0.51	0.03	0.99	0.55	0.39			
aLDFA	r	0.23	0.09	0.29*	-0.04	0.00	0.02	1	
	p	0.07	0.45	0.02	0.72	0.98	0.86		
Q açısı	r	-0.13	0.04	-0.06	0.07	-0.07	0.25*	-0.11	1
	p	0.29	0.73	0.64	0.58	0.56	0.04	0.37	

*p<0.05 Pearson korelasyon testi, mLDFA: Mekanik lateral distal femoral açısı, mPTA: Medial proksimal tibial açısı, mTFA: Mekanik tibiofemoral açısı, JLCA: Eklem çizgisi yakınsama açısı, aTFA: Anatomik tibiofibular açısı, AMA: Anatomik mekanik açısı, aLDFA: Anatomik lateral distal femoral açısı, KBA: Kronik bel ağrısı.

4.2.32. KBA'lı Hastaların Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimi Açılarının Birbirleri Arasındaki İlişki Bulguları

KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimi açılarının birbirleri ile olan ilişkisine bakıldığında Tablo 39'da gösterildiği gibi aTFA ile JLCA arasında ($p=0.02$, $r=-0.28$) istatistiksel olarak negatif orta kuvvetli anlamlı ilişki bulundu.

Tablo 39: KBA'lı hastaların baskın olmayan taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimi açılarının birbirleri arasındaki ilişki

		mLDFA	mPTA	mTFA	JLCA	aTFA	AMA	aLDFA	Qaçısı
mLDFA	r	1							
	p								
mPTA	r	0.11	1						
	p	0.37							
mTFA	r	0.17	-0.21	1					
	p	0.17	0.09						
JLCA	r	0.09	0.03	0.20	1				
	p	0.49	0.81	0.11					
aTFA	r	-0.14	0.11	-0.24	-0.28*	1			
	p	0.27	0.37	0.05	0.02				
AMA	r	-0.01	-0.07	0.15	0.11	0.01	1		
	p	0.90	0.54	0.23	0.39	0.91			
aLDFA	r	0.03	0.09	-0.06	-0.15	-0.01	0.00	1	
	p	0.81	0.48	0.64	0.25	0.90	0.99		
Qaçısı	r	-0.10	0.18	0.00	0.16	0.06	0.16	-0.16	1
	p	0.43	0.16	0.95	0.21	0.63	0.20	0.21	

* $p<0.05$ Pearson korelasyon testi, mLDFA: Mekanik lateral distal femoral açı, mPTA: Medial proksimal tibial açı, mTFA: Mekanik tibiofemoral açı, JLCA: Eklem çizgisi yakınsama açısı, aTFA: Anatomik tibiofibular açı, AMA: Anatomik mekanik açı, aLDFA: Anatomik lateral distal femoral açı, KBA: Kronik bel ağrısı.

6. TARTIŞMA

Kolumna vertebralisin uygun spinal dizilimi, doğru fonksiyonu açığa çıkarmak ve vücut ağırlığının taşınmasında minimum enerji ile maksimum verimlilik sağlaması açısından önemlidir. Sagital lumbopelvik dizilim ise spinal dizilim içerisinde ele alınan, fonksiyonu etkileyen önemli faktörlerdendir.

Yapılan çalışmalar, sağlıklı popülasyonda düzgün bir duruş sağlamak için lumbopelvik uyumun önemini vurgulamıştır (Vedantam ve ark., 1998; Boulay ve ark., 2006). Biyomekanik çalışmalarda, sagital plan lumbal omurga morfolojisi ve anatomik eğriliklerin, intervertebral diskler üzerindeki baskıyı etkilediği belirtilmiştir (Cho, 2017; Gelb ve ark., 1995; Vaz ve ark., 2002). Ayrıca lumbopelvik bölge sagital dizilim bozukluklarının, birçok omurga sorununa yol açması yanı sıra en sık gözlenen sonucunun bel ağrısı olduğu bilinmektedir. Alt ekstremitte kemiksel diziliminin de omurganın sagital dengesizliklerinden etkilendiği belirtilmiştir. Literatürde, bel ağrılı hastalarda, statik ve dinamik dengeyi inceleyen çalışmalar yapılmış olmasına rağmen, lumbopelvik bölge sagital dizilimi ve alt ekstremitte kemiksel diziliminin statik ve dinamik denge üzerine etkisini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışma, lumbopelvik bölge sagital diziliminin ve alt ekstremitte kemiksel diziliminin statik ve dinamik denge üzerine etkisini inceleyen ilk çalışmadır. Çalışma sonucunda, dinamik dengenin ve fiziksel performansın lumbopelvik bölge sagital dizilimi ve alt ekstremitte kemiksel dizilim bozulmalarından etkilendiği bulundu.

Çalışma sonucunda, KBA'lı hastalarda lumbopelvik bölge sagital diziliminde PR (mm) ile baskın taraf alt ekstremitte dinamik denge anterior, anteromedial, posteromedial, posterior ve lateral yönündeki ölçümü arasında pozitif yönde orta ilişki bulundu. Lumbopelvik bölge sagital diziliminde PR-T12 açısı ile baskın taraf alt ekstremitte dinamik denge anteromedial, medial ve posterior yönündeki ölçümleri arasında negatif yönde orta ilişki bulundu. Lumbopelvik bölge sagital dizilimlerinden PR-L2, PR-L4, PR-L5, PR-S1, PA, HA-S1(mm) ölçüm sonuçları ile baskın taraf alt ekstremitte dinamik denge değerlendirmeleri arasında ise anlamlı ilişki bulunmadı. KBA'lı hastalarda lumbopelvik bölge sagital dizilimlerinden PA ile fiziksel performans parmak ucuna dokunma testi arasında negatif yönde orta ilişki bulundu. KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagital dizilimlerinden PR(mm), PR-L2, PR-L4, PR-L5,

PR-S1, PA, T12-S1, PR-T12 ölçümleri ile fiziksel performans test sonuçları anlamlı ilişki yoktu. Bu sonuçlar, 'KBA'lı hastalarda bozulan lumbopelvik bölge sagittal diziliminin dinamik denge ve fiziksel performans üzerine etkisi vardır.' hipotezlerini kısmen destekler niteliktedir.

Çalışmanın diğer bir sonucu, bu hasta grubunda lumbopelvik bölge sagittal diziliminin statik denge üzerine etkisinin bulunmamış olmasıdır. Bu sonucumuz, 'KBA'lı hastalarda lumbopelvik bölge sagittal diziliminin statik denge ile ilişkisi yoktur' hipotezini destekledi.

KBA'lı hastalarda, hem baskın hem de baskın olmayan alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile statik dengeler arasında anlamlı ilişki bulunmadı. Bu sonuç 'KBA'lı hastalarda alt ekstremitte kemiksel diziliminin statik denge üzerine etkisi vardır' hipotezini desteklemedi. Fakat çalışma sonuçları, KBA'lı hastalarda, baskın taraf alt ekstremitte aTFA ile anteromedial, medial ve posterolateral yönündeki dinamik denge değerleri arasında negatif yönde orta kuvvetli ilişki gösterdi. KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte Q açıları ile anteromedial yönündeki dinamik denge ölçümleri arasında pozitif yönde orta ilişki bulunurken, mL DFA, mPTA, mTFA, JLCA, AMA ve aL DFA ölçümleri arasında ilişki bulunmadı. KBA'lı hastalarda, baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile fiziksel performansları arasındaki AMA ile çorap testleri, yuvarlama testleri ve parmak ucuna dokunma testleri arasında, Q açısı ile çorap testleri, yerden toplama testleri ve parmak ucuna dokunma testleri arasında negatif yönlü orta ilişki bulundu. Ancak, KBA'lı hastaların baskın taraf mL DFA, mPTA, mTFA, JLCA, aTFA ve aL DFA ile fiziksel performansları anlamlı ilişki yoktu. Bu sonuçlar, 'KBA'lı hastalarda alt ekstremitte kemiksel diziliminin dinamik denge ve fiziksel performans ile ilişkisi vardır.' hipotezlerini kısmen destekler nitelikteydi.

KBA'lı Hastaların Demografik Özellikleri

Bel ağrısının cinsiyete göre dağılımını inceleyen kaynaklarda, kadınlarda erkeklere oranla bel ağrısı riskinin daha fazla olduğu belirtilmiştir. Buna, kadınların bel ağrısı semptomlarını algılamada daha duyarlı olmaları neden olarak gösterilmiştir (Berker, 2002). Frymoyer ve ark. (1983) kadınlarda bel ağrısı oranının erkeklere kıyasla daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Gür ve ark. (2000) %63.8, Özcan ve ark. (2000) %64.2, Sivas

ve ark. (2004) %81.9, Karkucak ve ark. (2006) %72.7, Narin ve ark. (2008) %63.3, Tuğcu ve ark. (2008) %59.4 gibi çalışmalarda da kadınların oranının erkeklerden fazla olduğu bulunmuştur. Benlidayi ve ark. (2015) kadın hastalarda hiperlordotik bir duruş bildirmiş ve bel ağrısı şikayeti yaşama oranını erkeklere göre daha yüksek bulmuştur. Meril ve ark. (2017) kadınlarda lumbal lordoz açısını ve sakral eğimi erkeklere oranla daha fazla bulmuş ve bel ağrısı şikayetinin erkeklere oranla fazla olmasının nedenini buna bağlamışlardır. Bu sonuçların tam tersi olarak, bel ağrısının erkeklerde daha fazla olduğunu gösteren çalışmalar da vardır. Kramer (1990), bel ağrısı insidansının erkeklerde kadınlara oranla daha fazla olduğunu göstermiştir. Bazı çalışmalarda ise cinsiyet ile lumbosakral açıları arasında bir ilişki olmadığı belirtilmektedir (Janssen MM ve ark.,2009); (Cho Y., 2017); (Yang M, 2017). Bu çalışmada hastaların cinsiyetleri incelendiğinde %81.7'sinin (n=49) kadın, %11.83'ünün (n=11 kişi) erkek olduğu görüldü. Çalışmadaki KBA'lı kadın hastaların lumbal lordoz açılarındaki artış, erkek hastalardaki artıştan fazlaydı ve artan lumbal lordozun bel ağrısının önemli nedenlerinden biri olduğu bilinmektedir (Kahraman ve ark., 2018). Bu çalışmadaki hastaların bel ağrılarından biri de lumbal lordoz artışı olarak düşünüldüğü için çalışmaya bel ağrısı şikayeti ile katılan hastaların çoğunluğunun kadın hastalar olmasını lumbal lordoz açılarındaki artış ile açıklayabilir ve çalışmadaki kadın hasta sayısının erkek hasta sayısından fazla olmasını bu nedene bağlayabiliriz.

Epidemiyolojik çalışmalarda, bireylerin yaşının önemli bir risk faktörü olduğu belirtilmiştir (Gür ve ark., 2000). Bu çalışmadaki hastaların ortalama yaşı 46.22 (± 14.22) yılıdır. Farklı çalışmalarda, KBA hasta gruplarının yaş ortalamasını Uçar ve ark. (2011) 38.6, Altınel ve ark. (2007) 29.9, Demirdağ ve ark. (2011) 33.8 yıl olarak bulmuştur. Ünal ve ark., (2019), tarafından yaş ortalamaları 47.1 ± 15.2 yıl olan bel ağrılı hastalarda yaptıkları çalışmada ağrı şiddetinin bireylerin demografik özellikleri ile ilişkisi incelenmiştir. Akut/kronik bel ağrısı şiddetinin ve süresinin yaş ile pozitif ilişki içinde olduğu bulunmuştur. Benzer yaş aralığı içinde olan bu gibi çalışmalar, artan yaş ortalamaları ile ağrıyı algılama şiddetlerinin pozitif ilişki içinde olduğunu belirtmektedir. Bu çalışmadaki KBA'lı hastalar genç-orta yaş nüfusu temsil etmektedir. Her ne kadar genç yaş grubu bireyler çalışmada azınlıkta olsa da geriatric bel ağrılı bireylerle yapılan çalışmalarda ifade edilen yaşla birlikte kas-iskelet sistemi kalitesinin azalması ile ağrı şiddetinin artacağı yönündeki çıkarım bizim çalışmamız için uygun olmayacaktır görüşünderiz.

Bu çalışmadaki hastaların ağrı süreleri 6 ile 480 ay arası değişmekteydi. Ortalama ağrı süresi ise 108.83 (± 9.81) ay olarak bulundu. KBA için süre 6 ay ve üzeri olarak öngörülmektedir. Literatürdeki diğer çalışmalara bakıldığında ortalama ağrı süresini Sivas ve ark. (2004) 1.grupta 26.23 ay 2.grupta 30.86 ay, Tuğcu ve ark. (2008) 13.4 ay, Yılmaz ve ark. (2012) 4.73 yıl olarak bulmuşlardır. Ağrıyı algılama hissinin kadınlarda erkeklere oranla daha yüksek olduğu bazı çalışmalarda bildirilmiştir (Berker, 2002). Bu çalışmadaki kadın oranının erkek oranından fazla olması, yani ağrı şikayeti ile çalışmaya başvuran hastaların yüksek oranda kadın olduğu anlamına gelir. Bu da çalışmadaki ortalama ağrı süresinin daha uzun olmasının bir nedeni olabilir. Bu çalışmadaki hastaların yaş ortalamalarının ve kadınların oranının yüksek olması ağrı süresinin önceki çalışmalara göre yüksek bulunmasının nedeni olarak gösterilebilir. Yaş ortalaması arttıkça ağrı şikayeti yaşama süresi de orantılı olarak artmaktadır.

Literatürde, sigaranın bel ağrısı ile ilişkisi olduğunu destekleyen çalışmalarda, sigara içimi ile karboksihemoglobin oluşumunun oksijen taşınımını bozduğu, vazokonstriksiyona neden olduğu, damarlarda ateroskleroza yol açtığı, fibrinolitik aktivitede bozukluk yaptığı ve tüm bunların sonucu olarak kan akımının azalmasıyla intervertebral disk beslenmesini olumsuz etkilediği ve bel ağrısı oluşma riskini arttırdığı savunulmuştur. Albayrak ve ark. (2010) yaptığı çalışmada kronik bel ağrısı olan grupta 130 hastanın hiç sigara içmediği, 27 hastanın sigara içip bıraktığı ve 43 hastanın sigara içtiği ifade edilmiştir. Kontrol grubunda ise 127 hastanın hiç sigara içmediği, 22 hastanın sigara içip bıraktığı ve 51 hastanın sigara içtiği belirtilmiştir. Her iki grup arasında sigara kullanımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu çalışmada kronik bel ağrısı olan hastaların sigara kullanımına bakıldığında 21 (%35) hastanın içiyor, 31 (%51.7) hastanın içmiyor ve 8 (%13.3) hastanın sigarayı içip bıraktığı belirlendi. Bu çalışmadaki hastaların sigara kullanım oranlarına bakıldığında diğer çalışmaların çok altında olduğu görüldü ve bu sonuçlar bel ağrısı ile ilişkilendirilemedi.

Literatürde egzersiz alışkanlığı ile bel ağrısı, bel ağrısı tedavisinde egzersiz alışkanlığının önemi ile ilgili yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Çakmak ve ark. (2014), Türkiye'deki genç nüfus üzerinde yaptıkları çalışmada düzenli fiziksel aktivitenin bel ağrısı deneyimi oranını düşürdüğü ve oluşabilecek sakatlıklara karşı önlem olabileceği ifade edilmiştir. Literatürde, farklı görüşte başka bir çalışmada çocuk ve adölesanlarda fiziksel aktivitenin ve günlük iş yükünün artması ile bel ağrısında

artma görülebileceği belirtilmiştir (Shehab ve Al-Jarallah, 2005). Aynı görüşe sahip bir diğer çalışmada da aşırı spor ile omurgaya binen yüklerin artması genç sporcularda bel ağrısı riskini arttırdığı belirtilmiştir. (Iwamoto ve ark., 2004). Bu çalışmadaki hastaların spor alışkanlıklarına bakıldığında; 3 (%5) hastanın düzenli spor yaptığı, 44 (%73.3) hastanın yapmadığı ve 13 (%21.7) hastanın ara ara spor yaptığı bulundu. Çalışmadaki düzenli aktivite oranının düşük olması belki de bel ağrısı nedeni olarak ifade edilebilir fakat bu çalışma çerçevesinde düzenli egzersiz alışkanlığı ile bel ağrısı şiddeti ilişkilendirilemedi.

KBA'lı Hastalarda Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimi ile Statik Denge İlişkisi

Çalışmanın ilk hipotezi, KBA'lı hastalarda lumbopelvik bölge sagital diziliminin statik denge ile ilişkisi üzerine kuruldu. Değerlendirmeler sonucunda lumbopelvik bölge sagital diziliminin PR (mm), PR-L2, PR-L4, PR-L5, PR-S1, PA, HA-S1 (mm), T12-S1, PR-T12 parametreleri ile baskın ve baskın olmayan alt ekstremiteler statik denge değerlendirmesi arasında anlamlı ilişki bulunmadı.

Literatürde, KBA'lı hastalarda postüral kontrolün bozulduğu bildirilmiştir (Hosseinfar ve ark., 2018; Kahraman Ö ve ark., 2018; Luoto ve ark., 1996; Radebold ve ark., 2001; Seraj ve ark., 2019). Lumbal stabilizasyonun bozulması, omurga dizilim dengesinin değişmesi, kas iskelet sistemindeki deformiteler ile karakterize gecikmiş kas cevabı ve lumbal propriosepsiyondaki problemler KBA nedenlerinden olup, hastalarda postüral kontrol kaybına yol açar (Leinonen ve ark., 2003; Radebold ve ark., 2001). Önceki görüşler, postüral kontrolün otomatik olarak sağlandığını ve asgari dikkat gerektirdiğini belirtirken (Lajoie ve ark., 1993; Rankin ve ark., 2000), yeni çalışma sonuçları bunun aksini savunarak, bireylerin bilişsel durumlarının ve dikkatlerinin postüral kontrolle ilişkili olduğunu bildirmektedir (Salavati ve ark., 2009; Guzmán-Muñoz ve ark., 2019; Lelard ve ark., 2015). Bu hasta grubunda, duyu-motor açıdan daha yüksek bilişsel sistemler ile telafi edilebileceği de savunulmaktadır (Van Daele ve ark., 2010; Ayelet ve ark., 2019). Salavati ve ark., (2009), bel ağrılı hastalar ve sağlıklı bireyleri statik denge bakımından karşılaştırmış ve her iki grup arasında bilişsel bir görevi yaparken, statik dengeleri arasında anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir. Ayrıca, bel ağrılı hastalarda, postüral kontrol açığı sadece sensorimotor bozulma ile değil, aynı zamanda yavaş psikomotor hız ve kısa süreli hafıza kaybı açısından bilişsel

işlev bozuklukları ile de ilgili olabilir (Kojima ve ark., 2015; Rubenstein ve ark., 2006; Smith ve ark., 2010). Bu nedenle, güncel veriler, dikkat ve bilişsel durumun bel ağırlı hastalarda statik denge kontrolünü önemli bir unsur olarak vurgulamıştır (Horak ve ark., 2006; Rubenstein ve ark., 2006; Smith ve Zheng, 2013). Farklı bir görüş olarak, statik dengenin sadece bu unsurlarla değerlendirilmesinin doğru olmadığı da bildirilmiştir. Huec ve ark., (2019), statik dengenin sağlanması sırasında, dengeyi kompanse edici kas aktivitesi varlığının öneminden söz etmiştir. Hatta servikal ve lumbal eğriliklerdeki telafi edici mekanizmaların, statik dengenin sağlanması aşamasında devreye girdiği ve bu nedenle statik dengenin değerlendirilmesinde aynı zamanda dinamik denge komponentlerinin de değerlendirilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır. Bassani ve ark., (2019), AnyBody yazılımı olarak adlandırılan bir teknoloji ile bireylerin spinopelvik sagittal dizilimlerini ve kas aktivitelerini, tüm vücut kas-iskelet sistemi modeli ile değerlendirmişlerdir. Simülasyon ile elde ettikleri verilerde, fizyolojik koşullar altında değişen spinopelvik sagittal dizilimleri ile kas aktivitesinin, duruş fazı sırasındaki denge üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu çalışma sonucunda, KBA'lı hastaların tek ayak üzerinde durma denge testi ortalama süreleri aynı yaş grubu sağlıklı bireylerdeki kesme puan ortalamaları ile karşılaştırıldığında statik denge değerlerinin azaldığı ancak lumbopelvik sagittal dizilimi ile statik denge arasında anlamlı ilişki olmadığı bulundu. Mevcut bilgilerimiz dahilinde, lumbopelvik sagittal dizilimi ile statik denge arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak, farklı bir patolojik grupta yapılan bir çalışmada, total kalça artroplastisi geçirmiş 28 hasta incelenmiş, artroskopiyi takiben 6 ay sonrası ölçüm sonuçlarına bakıldığında, elde edilen verilere göre, değişen spinal sagittal dengenin statik denge ile ilişkisi olmadığı gösterilmiştir (Eyvazov ve ark., 2016). Çalışma sonucumuz, statik denge ve buna bağlı olarak postüral kontrol yönetiminin tek bir nedene bağlı olmadığını, sadece fiziksel faktörlerin değil bilişsel faktörlerin de bu yönetimde katkısı olduğunu düşündürür şeklindedir. Bunun yanı sıra kas aktivitesinin statik duruş dengesi ile doğrudan ilişkili olduğu düşünüldüğünde, bu çalışmada değerlendirilmeyen kas aktivitesinin, çalışmanın bu sonucunu etkilemiş olabileceği söylenebilir. Ayrıca bu çalışmada, statik denge değerlendirmelerinde, klinik pratikte kullanılabilirliği daha kolay ve daha ekonomik olan tek ayak üzerinde durma testi kullanıldı. Fakat farklı laboratuvar testleri, statik denge değerlendirme sonuçlarını daha hassas olarak yansıtabilir.

KBA'lı Hastalarda Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimi ile Dinamik Denge İlişkisi

Çalışmanın ikinci hipotezi, KBA'lı hastalarda lumbopelvik bölge sagital diziliminin dinamik dengeye etkisinin olup olmadığının araştırılmasıydı. Lumbopelvik bölge sagital diziliminde PR (mm) mesafesi ile baskın alt ekstremitte anterior, anteromedial, posteromedial, posterior, posterolateral, lateral yönlerdeki dinamik denge arasında, PR-T12 açısı ile baskın alt ekstremitte anteromedial, medial, posterior yönlerdeki dinamik denge arasında negatif yönde orta kuvvetli ilişki bulundu.

PR mesafesi lumbopelvik bölge sagital diziliminin diğer açıları ile ilişki içindedir ve PR mesafesinin sağlıklı bir omurgaya göre artıp-azalması sagital dengede ve ağırlık merkezi hattında dengesizlik yaratır. Dolayısı ile bu çalışmadaki PR mesafesinin sağlıklı bir omurganın ortalama kesme değerine göre artması ve dinamik denge ile negatif ilişkide olması, dinamik dengenin bozulmasına ve azalmasına neden olduğunu ifade eder.

Bir omurgada PR-T12 açısının artması torasik kifozu arttırır ve omurga mobilitesini etkileyerek vücut ağırlık merkezi hattını öne kaydırabilir. Bu çalışmadaki KBA'lı hastaların PR-T12 açıları sağlıklı bir omurganın ortalama kesme değerine göre artmıştır. PR-T12 açıları artarken yani omurga dengesi bozulurken, dinamik dengeleri azaldı bu da PR-T12 ile dinamik denge arasındaki negatif orta ilişkiye neden oldu şeklinde yorumlanabilir.

Postüral kontrol, dengeyi ve omurganın oryantasyonunu korumak için uzaydaki vücut pozisyonunun kontrolüdür (Shumway-Cook ve Woollacott, 1995). Postüral kontrolün statik ve dinamik koşullarda sürdürülmesi şart olsa da, dinamik denge, bireylerin günlük aktiviteleri ve dinamik durumları sırasında farklı uyaranlara maruz kalmaları nedeniyle daha kritik bir rol oynar. Yeni çalışmalar, bel ağırlı hastalarda postüral kontrol ve denge sorunlarının görülebileceğini vurgular (da Silva ve ark., 2018). Sağlıklı bireylerde vestibüler, görsel ve propriyoseptif sistemler arasındaki uyum ile denge kontrol altına alınsada, bel ağrısı şikayeti olan bireylerde lumbosakral bölge kaynaklı propriyoseptif duyu kaybı ve kas kuvvetindeki azalma ile birlikte denge problemlerinin yaşanabileceği belirtilmektedir (Ruhe ve ark., 2011). Dinamik dengenin,

vucüt birden fazla aktiviteyi aynı anda yaparken postüral kontrolü sağladığı için, statik denge değerlendirilmesinden farklı bir öneme sahip olduğu düşünülür (Salavati ve ark., 2009). Literatürde, KBA'nda statik ve dinamik dengenin değerlendirilmesinin önemli bir faktör olduğu, dinamik dengenin ise daha etkili sonuç verebileceği belirtilmektedir (Tsigkanos ve ark., 2016). Yapılan bir çalışmada, KBA'lı 14 hasta ve 14 sağlıklı bireyde, postüral kontrol sırasında, KBA'lı hastaların sağlıklı kontrollere göre daha uzun süre gövde salınımı yaparak dengeyi sağlamada gecikmiş cevaplar gösterdikleri bulunmuştur. Lumbal omurganın diziliminin değişmesi ve stabilitesinin bozulması postüral kontrolü etkileyerek dinamik dengenin zayıflaması ile sonuçlanabilir (Radebold ve ark., 2001).

Literatürde lumbopelvik bölge sagittal diziliminin dinamik denge ile ilişkisini inceleyen bir çalışma olmamasına karşın, omurga ve lumbal bölge kemiksel dizilimi ve stabilitesinin dinamik dengeyi etkilediğinden bahsedilmiştir. Makhni ve ark., (2018), spinal sagittal dengesizliği olan spinal deformiteli olgularda yaptıkları çalışmada, optimal sagittal hizalamanın, omurga biyomekanik verimliliğini arttırdığını, uygun yük dağılımı ile kararlı bir duruşun korunarak enerji tüketimini azalttığını ve daha iyi omurga dizilimi yaratarak oluşabilecek segmental dizilim bozukluklarının da önüne geçilebileceğini vurgulamışlardır. Sagittal dengenin giderek bozulmasının, foksiyonel durumun zayıflamasına, kas aktivitesinin ve postüral kontrolün bozulmasına neden olacağı belirtilmiştir. Bir başka açıdan bakıldığında, optimal sagittal hizalama, omurga biyomekanik verimliliğini artırır, enerji tüketimini azaltır ve bitişik segment dejenerasyonunu yavaşlatır. Sagittal dengesizlik sonucunda, omurga kasları aktivitesi azalır ve yürüyüş sırasında daha fazla iş yükü harcamasına neden olur. Artan iş yükü erken yorgunluğun yanı sıra özellikle sırt, kalça ve uyluklarda ağrıya neden olur. Esnek veya sert deformiteleri olan bireyler, ciddi denge problemleri yaşayarak bu postüral dengesizliklerini pelvik retroversiyon, kalça ekstansiyonu veya kalça ve diz fleksiyonu yoluyla doğal olarak kompanse etmeye çalışabilirler. Bu kompanse mekanizmalar enerji tüketimini daha da artırır. Bu durum hem fiziksel performans hem de postüral kontrol zayıflığına vurgu yapar (Makhni ve ark., 2018; Rajnics ve ark., 2002).

Bu çalışmada, KBA'lı hastaların dinamik dengeleri Yıldız Denge Testi ile değerlendirildi ve hastaların sonuç ortalamalarının literatürde verilen benzer yaş grubu sağlıklı bireylere göre (Hertel ve ark., 2000) azaldığı yani dinamik dengelerinin

bozulduğu görüldü. Aynı görüşteki bel ağrılı hastalar ve sağlıklı kontroller ile yapılan başka bir çalışmada, bel ağrılı bireyler ile sağlıklı kontrollerin postüral kontrolleri basınç platformu ile test edilerek karşılaştırılmış ve değişen basınç merkezlerine göre değerlendirilen postüral kontrolün, bel ağrılı bireylerde sağlıklı kontrollere göre azaldığı ifade edilmiştir (Braga ve ark., 2012).

Çalışmada, lumbopelvik bölge sagittal dizilimi PR (mm) mesafesi ile baskın alt ekstremite anterior, anteromedial, posteromedial, posterior, posterolateral, lateral yönlerdeki dinamik denge sonuçları arasında pozitif yönde orta ilişki bulundu. Bu çalışmada, KBA'lı hastaların PR mesafeleri ortalama değerine bakıldığında, literatürde verilen sağlıklı bireylerin ortalama PR mesafeleri kesme değerlerine göre arttığı görüldü (Chanplakorn ve ark., 2011). PR mesafesi, S1'in arka üst köşesini, femur başı merkezine birleştiren çizgi ile merkezden çizilen vertikal çizgi arasında kalan mesafedir. Bu mesafenin değişimi bağlantılı olduğu omurganın tüm eğriliklerinde artma ya da azalma anlamına gelir. Chanplakorn ve ark. (2012), 100 asemptomatik birey üzerinde yaptığı çalışmaya göre PR (mm) lumbal lordoz değişimi hakkında tek başına anlamlılık ifade etmesede omurga stabilitesinin önemli belirleyicilerindedir. PR mesafelerinin artması lumbopelvik bölge sagittal diziliminde dengenin ve omurga stabilitesinin bozulduğu anlamına gelir ve tüm bunlar dinamik dengenin bozulması ile ilişkilidir.

Literatürde PR mesafesinin dinamik denge ile ilişkisini inceleyen bir çalışma olmamasına rağmen, omurganın sagittal diziliminde önemli rol oynayan parametrelerden olan PR mesafesinin artması, bireylerde omurga eğriliklerinin ve plumb hattının değişmesine neden olur (Sergides ve ark. (2011)). Bu çalışmanın sonuçlarına göre, KBA'lı hastalarda, sağlıklı omurga değerlerine göre artan PR mesafesinin, omurga stabilitesini azaltarak dinamik denge ile postüral kontrolü azalttığı düşünüldü.

Bu çalışmada, lumbopelvik bölge sagittal diziliminden PR-T12 açısı ile baskın alt ekstremite dinamik dengenin anteromedial, medial, posterior yönleri arasında negatif yönde anlamlı ilişki bulundu. Literatür çalışmalarına göre sağlıklı bir omurgada PR-T12 normal değeri 89,8 – 94,2° aralığındadır. Sergides ve ark. (2011), yaptığı çalışmada, bu değer 70°'nin altında olması düz sırt deformitesinin varlığını gösterir, normal değer aralığından fazla olması ise torakal kifozu işaret eder şeklinde ifade edilmiştir. Aynı zamanda artan PR-T12 açısı lumbal lordozla da ilişkili bulunmuş, ancak omurganın lumbal lordozu, torasik omurganın kifozu ile dengelenerek kompensasyon geliştirdiği

belirtilmiştir. Bu da PR-T12 açısının torasik kifoz üzerinde kesin etki oluşturmadığını göstermiştir. Bu çalışmada, KBA'lı hastaların PR-T12 açıları ortalama değerine bakıldığında, literatürde verilen sağlıklı bireylerin ortalama PR-T12 açıları kesme değerlerine göre arttığı görüldü. Bu çalışmadaki KBA'lı hastaların, sağlıklı bir omurgaya göre artmış PR-T12 açıları, öncelikle torasik kifozun artmasına, omurganın üst segmentlerindeki ağırlık merkezinin değişmesine ve omurganın sagittal dengesizliğine neden olabilir. Torakal bölge sagittal diziliminin bozulması ile, bu hasta grubunda postüral kontrolün azalmasından ve dinamik dengesizlikten bahsedilebilir. Postüral kontrol üzerindeki etkiler bunla da sınırlı değildir. Omurganın sagittal dengesizliğinin yanı sıra ağırlık merkezinin değişmesine neden olan faktörler de denge üzerinde oldukça etkilidir. Vücudun ağırlık merkezi denge bozukluklarına bağlı olarak değişir ve ağırlık merkezini normal sınırlarına geri döndürmek için güçlü bir kas aktivitesine ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir (Karimi ve ark., 2008; Tsigkanos ve ark., 2016). Behennah ve ark. (2018), dinamik dengenin hem KBA'lı hastalarda hem de asemptomatik bireylerde lumbal ekstansör kas kuvveti ile ilişkili olduğunu ancak aynı bireylerdeki lumbal ekstansör endüransı ve dinamik denge ile ilişki bulamamıştır.

Sağlıklı bireylerde vestibüler, görsel ve propriyoseptif sistemler arasındaki ilişki ile denge kontrolü sağlanmaktayken, bel ağrılı hastalarda lumbosakral bölgede propriyoseptif duyudaki ve kas kuvvetindeki azalma nedeniyle denge problemleri yaşanabileceği belirtilmiştir. Bu da diğer birçok neden gibi dinamik dengeyi etkileyen faktörlerdendir (da Silva ve ark., 2018; Ruhe ve ark., 2011).

Bu çalışmada değişen lumbopelvik bölge sagittal diziliminin vücudun ağırlık merkezini değiştirmesi ve dinamik dengenin de bu değişimden etkilenmiş olması KBA'lı hastalarda lumbopelvik bölge sagittal diziliminin dinamik dengeye etkisi hipotezi için öncelikli yargıdır.

KBA'lı Hastalarda Lumbopelvik Bölge Sagittal Dizilimi ile Fiziksel Performans İlişkisi

'KBA'lı hastalarda lumbopelvik bölge sagittal diziliminin fiziksel performans üzerine etkisi vardır' bu çalışmanın bir diğer hipotezidir. Bu çalışmada KBA'lı hastalarda lumbopelvik bölge sagittal diziliminin PA parametresi ile fiziksel performans

değerlendirmesinde parmak ucuna dokunma testi arasında negatif orta kuvvetli ilişki bulundu. Bu çalışmaya katılan KBA'lı hastaların ortalama PA değerleri sağlıklı bireylerin ortalama PA kesme değerinden yüksekti. PA değeri omurganın sagittal dengesi yorumlandığında; HA-S1 ile pozitif korelasyon, PR-S1 açısı ile negatif korelasyon gösterir. PA'nın artması lumbal lordoz açılarının lumbal bölge lordozunun azalması ile sonuçlanabilir. Azalmış lumbal lordoz açısı sakrumun vertikal yöndeki eğimini azaltıp, pelvik oryantasyonu değiştirir. Böylece PA değeri pelvis hareketliliğini etkileyerek gövde fleksiyonunu zorlaştırır ve öne eğilerek parmak ucuna dokunma testinde hastaların başarı oranının azalmasını ve PA değeri ile parmak ucuna dokunma testi arasındaki negatif ilişkiyi bu şekilde açıklayabilir. Sağlıklı omurgaya göre bozulan lumbopelvik bölge sagittal diziliminin omurga mobilitesini ve vücudun ağırlık merkezini değiştireceği, buna bağlı olarak hastaların fiziksel fonksiyonlarının etkilenebileceği düşünüldü. Yapılan çalışmalara bakıldığında spinal sagittal dengenin bireylerde fiziksel aktivite ve fonksiyon kapasitesi, yaşam kalitesi ve düşme üzerine etkisi olduğu bulunmuştur. Aynı zamanda bel ağrısı şikayeti olan bireylerde engellilik ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesinin birinci sıradaki belirleyicisi olarak belirtilmiştir (Glassman ve ark., 2005; Schwab ve ark., 2013).

Literatürde, bel ağrılı hastalarda spinal sagittal denge ile sağlıkla ilgili yaşam kalitesi ve fiziksel performansı inceleyen sınırlı sayıda çalışma vardır. Miyakoshi ve ark. (2010), KBA'lı hastalarda yaptıkları çalışmaya göre, lumbal bölge kifozunun artması ve spinal bölgenin ekstansiyon hareketliliğinin limitlenmesinin hastaların fiziksel performanslarını ve yürüme dengelerini bozduğu sonucuna varılmışlardır. Miyazaki ve ark. (2013), tarafından yapılan çalışmada ise asemptomatik erişkin erkek bireylerde lumbal lordoz açısının yaşam kalitesini ve yürüme performansını etkilediği görülmüştür. Bir diğer çalışmada, bireylerin fiziksel aktivite yeteneklerini, düşme sıklıklarını, denge ve kas kuvveti kayıplarını lumbal lordoz derecesinin azalması ile ilişkilendirmişlerdir (Imagama ark., 2013). Tokida ve ark. (2019), sagittal spinal hizalama ve fiziksel işlev arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada, bozulan omurga diziliminin fiziksel performans ile ilişkili olduğunu ve lokomotor fonksiyonlarda düşüş ile omurgada postüral değişimlere neden olup fiziksel fonksiyonu azalttığını belirtmişlerdir. Miyazaki ve ark. (2013), tarafından yaşlı kadın bireylerde yaptıkları çalışmada omurga sagittal diziliminin yürüyüş performansına etkisi incelenmiş, diz ekstansör kuvveti ve omurgada lumbal lordoz açısının yürüyüş performansı ile ilişkili

olduğunu belirtmişlerdir. Ishikawa ve ark. (2013), tarafından yapılan çalışmada, omurga deformitelerinin postüral instabilite veya düşüşleri etkilediği bildirilmektedir. Normalden üç derece fazla olan lumbal lordoz açısı yaşlı popülasyonda düşme riski ile ilişkilendirilmektedir. Aynı şekilde Imagama ve ark. (2013), spinal kemik diziliminin düşme riski ile ilişkili olduğunu, vücut dengesini, postüral kontrolü ve fiziksel aktiviteyi sürdürmede hem omurganın sagittal diziliminin hem de kas kuvvetinin etkili olduğunu belirtmektedir. KBA'lı hastalardaki radyografik incelemelerde artmış lumbal kifoz ve azalmış spinal ekstansiyonun fiziksel fonksiyonları düşürdüğü ve düşme riskine neden olduğu belirtilmiştir (Miyakoshi ve ark., 2011).

Omurganın sagittal dengesizliği buna bağlı olarak gelişen lumbal lordoz kaybı ve pelvik tilt artışı KBA ve lumbal dejeneratif hastalıkların en önemli nedenlerindedir. Bunlara ikincil olarak spino-pelvik parametrelerdeki sakral eğimde azalma, torasik kifozda azalma ve üst lumbal omurgada lordozun artışı görülür ve bu değişimler telafi edici (dengeleyici) mekanizma olarak gelişir. Dengeleyici mekanizmalar, omurganın sagittal dengesizliği açısından oluşabilecek lumbal bölge kifoz derecesini sınırlandırır, omurga, pelvis ve alt ekstremiteler alanlarında kompensasyon şeklinde görülür. Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara bakıldığında normal sağlıklı olarak adlandırılan bir omurgada standart bir sagittal dengeden bahsedilemez. Sagittal dengeden bahsedebilmek için en önemli şey yerçekimi eksenini fizyolojik bir pozisyona yerleştiren bir duruş elde etmek için pelvis, alt ekstremiteler ve omurilik parametreleri arasındaki optimum uyumdur (Berthonnaud ve ark., 2005; Duval Beaupe`re ve Legaye, 2004; Lafage ve ark., 2008; Legaye ve ark., 1998; Marnay, 1988). Lumbopelvik bölge sagittal diziliminin ve pelvisteki dizilim dengesizlikleri aşağı segmentlere yük aktarımının bozulmasına neden olur, yürüme ve fiziksel aktivite sırasında bu yük aktarımının zemine iletilmesi kısmında postüral kontrolün sağlanması zorlaşır ve enerji verimliliği azalır (Di Giulio ve ark., 2019). Bu mekanizmalar, aynı hastada hep birlikte görülme de, genellikle omurganın sertliğine, kas sisteminin durumuna ve sagittal dengesizliğin ciddiyetine bağlı olarak farklı derecelerde ilişkilidirler. Bu telafi mekanizmaları ile ilgili oldukça az çalışma yapılmıştır. Omurga hizalamasında önemli bir bozulmanın sağlıklı popülasyonda bile lokomotor bozukluğu daha da arttırması mümkündür. Bununla birlikte, kifotik duruşlar da spinal stenoz ve diğer problemlerle yürüyüş bozukluğuna yol açan nöromusküler problemlerle de ilişkili olabilir (Tokida ve ark., 2019).

KBA'lı Hastalarda Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimi ile Statik Denge İlişkisi

Çalışmanın diğer bir hipotezi, 'KBA'lı hastalarda alt ekstremitte kemiksel diziliminin statik denge üzerindeki etkisi'nin olup olmaması üzerine kuruldu. Bu çalışmada KBA'lı hastaların baskın alt ekstremitte kemiksel dizilim açıları sağlıklı bireylerin ortalama alt ekstremitte kemiksel dizilim açıları kesme değerlerine göre JLCA, aTFA, AMA, aL DFA, Q açısı değerlerinde anlamlı fark bulundu. Baskın ve baskın olmayan alt ekstremitte kemiksel diziliminin statik denge üzerine etkisine bakıldığında baskın ve baskın olmayan alt ekstremitte statik denge değerlendirmesi ile arasında anlamlı fark yoktu. Bu sonuç 'KBA'lı hastalarda alt ekstremitte kemiksel diziliminin statik denge üzerine etkisi vardır' hipotezini desteklemedi. Bu çalışmadaki KBA'lı hastaların alt ekstremitte kemiksel diziliminin bozulmuş olmasına rağmen statik dengeyi etkilememiş olması iki şekilde açıklanabilir. Statik dengenin yalnızca sensorimotor aktivite ile değil, aynı zamanda psikomotor hız ve kısa süreli hafıza yönetiminde ve bilişsel işlev kontrolünde olması, motor kontrolün azalması sonucu diğer statik denge kontrol mekanizmaları ile kompanse edilmiş olması ile statik dengedeki istikrar sağlanmış olabilir (Van Daele ve ark., 2010). Diğer bir neden ise, sağlıklı bir omurga ve alt ekstremitteye sahip bireyler ile omurga, pelvis ve alt ekstremitte kemiksel diziliminde anlamlı fark olan hastalarda bu dizilim bozukluğu hem pelvis hem de omurganın üst segmentleri ile kompanse edildiği için herhangi bir alt segmentteki açısal fark, postürü ve duruş dengesini anlamlı olarak etkilemez. Bunun sonucunda da statik denge korunur. Bu nedenlerden dolayı bu çalışmada değişen alt ekstremitte kemiksel dizilimi statik dengenin bozulmasına neden olmadığını ve diğer kontrol mekanizmalarının devreye girerek bu durumu kompanse ettiğini düşündürdü. Alt ekstremitte meydana gelen açısal değişimlerin postüral kontrolü değiştirebileceği düşünülür. Bu nedenle sağlıklı omurgaya sahip normal bireylerdeki alt ekstremitte mekanik ve anatomik eksen açı değerlerine bakılarak bu çalışmadaki KBA'lı hastalar ile karşılaştırıldı.

Lumbopelvik bölge sagittal diziliminde değişikliklere neden olan faktörler omurga, pelvis ve alt ekstremitte telafi edici mekanizmaları doğurur. Lumbal bölge problemlerini anlamak ve yönetimini sağlamak için farklı telafi mekanizmalarının iyi bilinmesi gerektiği düşünülmektedir. Telafi edici mekanizmalar; omurga, pelvis ve alt ekstremitte kemiksel diziliminde gerçekleşen kompensasyon mekanizmalarıdır. Bu mekanizmaların oluşmasına, omurganın eklem hareket açıklığı, kas kuvveti ve sagittal dengesizliğin ciddiyeti farklı derecelerde etki etmektedir (Keller ve ark., 2005); (Vialle

ve ark., 2005). Telafi edici mekanizmalara bakıldığında ilk kompensasyon, pelvik retroversiyonu sırasında ekstansör kalça kaslarının aktivitesi ile pelvis seviyesinde ortaya çıkar. Yürüyüş sırasında kalça ekstansör kasları kısalır ve artık pelvik retroversiyona katkıda bulunmaz ve bu pelvik anteversiyonu ile sonuçlanır. Anterior dengesizlik artık telafi edilemez ve yürüyüşün başlangıcından itibaren dengesizlik artar. Yürüyüş sırasında öne doğru eğilme eğilimi artar, posterior spinal kaslar atrofiye uğradığında ve artık gövdenin dikey olarak tutulmasına izin vermediğinde kifotik postür hakimiyeti görülür (Huec ve ark., 2019). Masaki ve ark.(2018), bel ağrılı erkek hastalarda sırt kasları aktivitelerinin sagittal dizilim üzerine etkisi olduğu hipotezi ile yaptıkları çalışmada lumbal multifidus kas aktivitesinin bel ağrısı ile anlamlı ilişkisi olmadığı, yanlış öğrenilmiş kas hareketlerinin aktivite sırasında bel ağrısı yarattığını belirtti. Latismus dorsi ve erektör spina kaslarının aşırı aktivitesi sonucu lumbal bölge rotasyon hareketine maruz kalarak intervertebral disk ve eklemlere binen yükü arttırıp bel ağrısına neden olabileceğini gösterdi.

Sagittal spinal dizilimin değişmesi omurga, pelvis ve alt ekstremité tarafından telafi edici mekanizmaları doğurur. Bu mekanizmalar omurganın bozulan sagittal dengesini dolayısıyla vücut postürünü, dengeyi ve fiziksel performansı korumak adına kompanse edici mekanizmalar olarak karşımıza çıkar (Barrey ve ark., 2011). Bu verilere dayanarak, bu hipotez çalışmadaki hastaların alt ekstremité kemiksel dizilimi lumbopelvik bölge sagittal diziliminin değişmiş olmasından etkilenmiştir ön görüşüyle oluşturuldu ve şu iki nedene bağlandı; ilk olarak çalışmadaki KBA'lı hastaların hem lumbopelvik bölge sagittal dizilimi hem de alt ekstremité kemiksel dizilimi açıları sağlıklı bireylerin ortalama kesme değerlerine göre anlamlı derecede değişti.

Asemptomatik bireylerde alt ekstremité kemiksel diziliminde sadece genç erişkinlerde Q açısı ile statik denge ilişkisini inceleyen bir çalışma bulunurken (Denizoğlu ve ark., 2019), alt ekstremité anatomik ve mekanik eksen açıları ile statik denge ilişkisini inceleyen bir çalışma yoktur. Genç erişkin bireylerde Q açısı ile statik denge arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yapılan, 90 sağlıklı bireyin katıldığı çalışmada Q açısı ile statik denge arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır (Denizoğlu ve ark., 2019). Ancak literatürdeki çalışmalara bakıldığında Kaya ve ark. (2011) patella femoral ağrı sendromlu, 52 kadın bireyle yaptığı çalışmada, alt ekstremité kemiksel diziliminde Q açısı, aL DFA ve mTPA açılara bakılarak bu hastalarda statik dengenin değişimi incelenmiş ve sonuçlara göre alt ekstremité kemiksel dizilimi ile statik denge

arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. Yine Hunt ve ark. (2009) tarafından, diz osteoartriti olan hastalarda tibial hizalama cerrahisi sonucu değişen alt ekstremitte kemiksel diziliminin, statik denge üzerindeki etkisi incelenmiş ve yüksek tibial osteotomi sonrası değişen alt ekstremitte kemiksel diziliminin cerrahi öncesi dizilime göre statik denge üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığı bulunmuştur.

Statik denge, sadece yapısal faktörler tarafından yönetilmez ve daha fazla yapının kontrol mekanizmasındadır. Ayakta duruş dengesi sırasında mutlaka eklem pozisyonlarının algılanması gerekir, aksi takdirde iç-dış salınımlar nedeniyle vücut dengeyi sağlayamaz ve postural kontrol için kas aktivitesine ihtiyaç duyar. Bunun yanı sıra eklemlerdeki propriosepsiyon hissinin vücut dengesini algılamak esnasında kas aktivitesi ile iyileşip iyileşmediği de kesin değildir. Sinir sistemi dengeyi korumak için kas kuvvetlerinin merkezi hareketine ve hareket tepkilerine son derece duyarlıdır. Bu çerçevede eklem pozisyonunun algılanması için kas aktivasyonu aracılığı ile vücut konfigürasyonunun tahmini gerekir ve ayakta duruş dengesi sağlanmış olur. Bu anlamda sinir sistemi aktivasyonunun da statik denge üzerinde etkisi fazladır (Di Giulio ve ark., 2019). Jalai ve ark. (2017), 277 obez ve 277 sağlıklı kontrollerle yaptığı çalışmada omurganın sagittal dizilim bozukluğunun pelvis ve alt ekstremitte kemiksel dizilimi ile kompanse mekanizması incelenmiştir. Alt ekstremitte kemiksel diziliminde diz açısına bakılmış ve ayakta durma mekanizması üzerinde durulmuştur. Alt ekstremitte ve pelviste gelişen kompanse edici mekanizmalar sayesinde bu hastalarda ayakta duruş sırasında ağırlığın aktarılması ve ağırlık merkezi kontrolünde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu çalışmadaki KBA'lı hastaların alt ekstremitte kemiksel diziliminin bozulmuş olmasına rağmen statik dengeyi etkilememiş olması iki şekilde açıklanabilir. Statik denge yalnızca sensorimotor aktivite ile değil, aynı zamanda psikomotor hız ve kısa süreli hafıza yönetiminde ve bilişsel işlev kontrolündedir. Omurganın motor kontrolünün azalması sonucu diğer statik denge kontrol mekanizmaları devreye girerek azalan motor kontrolü kompanse edilerek statik dengeyi korumuş olabilir. (Van Daele ve ark., 2010). Diğer bir neden ise, sağlıklı bir omurga ve alt ekstremitteye sahip bireyler ile omurga, pelvis ve alt ekstremitte kemiksel diziliminde anlamlı fark olan hastalarda bu dizilim bozukluğu hem pelvis hem de omurganın üst segmentleri ile kompanse edildiği için herhangi bir alt segmentteki açısal fark, postürü ve duruş dengesini anlamlı olarak etkilemez. Bunun sonucunda da statik denge korunur. Bu nedenlerden dolayı bu çalışmada değişen alt ekstremitte kemiksel diziliminin değişmesinin statik dengenin

bozulmasına neden olmadığını ve diğer kontrol mekanizmalarının devreye girerek değişen alt ekstremite kemiksel dizilimini kompanse etmiş olabilir şeklinde yorumlandı. Alt ekstremitede meydana gelen açısal değişimlerin üst segmentleri de etkileyerek vücut dengesini ve postüral kontrolü değiştirebileceği, bundan dolayı sağlıklı omurgaya sahip normal bireylerdeki alt ekstremite mekanik ve anatomik eksen açı değerlerine bakılarak bu çalışmadaki KBA'lı hastaların alt ekstremite kemiksel dizilim açıları ile karşılaştırılması gerektiğini düşündürdü.

KBA'lı Hastalarda Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimi ile Dinamik Denge İlişkisi

Çalışmanın diğer bir hipotezi, 'KBA'lı hastalarda alt ekstremite kemiksel diziliminin dinamik denge üzerindeki etkisini incelemektir'. Bu çalışmadaki hastaların dinamik denge ölçüm sonuçları ortalama değerleri, sağlıklı bireylerin Yıldız Denge Testi ortalama kesme değerleri ile karşılaştırıldı ve bu çalışmadaki KBA'lı hastalarda dinamik dengenin bozulduğu belirlendi. Çalışmadaki hastaların baskın alt ekstremite dinamik denge değerlendirmeleri ile baskın alt ekstremitede aTFA arasında negatif orta ilişki içindedir. Çalışmadaki KBA'lı hastaların aTFA değerlerinin artarken dinamik dengelerinin azalması anlamına gelir. aTFA bütün komponentlerden etkilenmektedir, bu nedenle de fonksiyonel kapasiteyle ilişkili görünmektedir.

Q açısı ile pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu. Buna karşın çalışmadaki KBA'lı hastaların aTFA ve Q açısı ortalama değerleri sağlıklı bireylerin ortalama kesme değerleri ile aynı aralıkta bulundu. Yani aTFA ve Q açısı normal değer aralığında kalırken dinamik denge azalmıştır. Bunu dinamik dengenin sadece fiziksel faktörlerden değil, birçok faktörden etkilediği şeklinde yorumlayabiliriz. Çalışmalar aTFA'daki değişimlerin sadece anatomik aksta değil mekanik aksta da sapmaya yol açtığını, ancak sadece fonksiyonel kapasite ile ilişkili olabileceğine vurgu yapmaktadırlar. Bunu da şu şekilde açıklamaktadırlar; anatomik akstaki değişimin, matematiksel açısal ölçüm hesaplanması ile aynı oranda mekanik aksta değişime yol açmadığı anlamına gelebilir. Bu nedenle aTFA parametresindeki değişimler her zaman tek başına yorumlanamayabilir. Yine de hastaların fonksiyonel kapasitelerinin, postüral kontrollerinin değerlendirilmesinde günlük yaşam aktiviteleri testleri ve ağrı parametrelerinin yanı sıra aTFA gibi açısal ölçümlerin yapılmasının değerli olacağını vurgulamaktadırlar (Evcik ve ark., 2006).

Literatürde de bununla ilgili yapılmış birçok çalışma vardır. Postüral kontrol, afferent bilginin sürekli ve bozulmamış sinyallerine dayanan karmaşık bir geri bildirim sistemi içerir. Dinamik ve değişken sensörimotor girdi eksikliği KBA'nın olası bir kaynağı olarak görülmüştür. Çünkü değişken bir ortamda doğru postürü benimsemek için gereken sensörimotor kontrolü bozabilir (McCaskey ve ark., 2018). Bel ağrısı ve postüral kontrolle ilgili başka bakış açıları da vardır. Gövde kasları aktivasyon modellerinin bel ağrısı ile değiştiği ve hem ağrının artması hem de kas aktivasyonundaki zayıflamanın dinamik denge üzerinde etkili olduğu görüşü de bildirilmiştir (Hodges ve Moseley 2003). Diğer bir çalışmada ise, denge-koordinasyon güçlüğü çeken bireylerin bel ağrısı şikayeti yaşama olasılıkları daha yüksek olduğu, dinamik bir postüral kontrol görevinin gerçekleştirilmesi için sensorimotor alanların yeniden düzenlenmesinin bu hasta grupları için gerekli olduğundan bahsedilir (Pijnenburg ve ark., 2015). Bunlara ek olarak, postüral kontrolün öncelikle ayak bileği ve kalça eklemi arasındaki hat ile stabilize edildiği düşüncesi ortaya atılsa da bu görüş, postüral dengesizliğin kökenini anlamak için yetersiz kalmıştır (Hsu ve ark., 2006). Ancak son bulgular postüral kontrolün insan vücudunun ağırlık taşıyan eklemlerinin kalça, diz ve ayak bileği gibi çoğunu içerdiğini belirtmiştir (McCaskey ve ark., 2018). Literatüre bakıldığında, alt ekstremitte kemiksel dizilimi ve dinamik denge ilişkisi ile ilgili kısıtlı kaynak bulunmaktadır ancak omurga sagittal diziliminin yanı sıra alt ekstremitte kemiksel dizilimini de inceleyen ve vücudun global dengesi ile ilişkilendiren çalışmalar vardır (Głowacki ve ark., 2017; Lazennec ve ark., 2007; Minoda ve ark., 2008; Sugama ve ark., 2011). Bu çalışmalara göre, pelvisin altındaki ve üstündeki segmentler bir hareket zinciri oluştururlar ve femur başları yükü omurga ile pelvisen alarak zemine aktarır. Bu yük aktarımı sırasında kas iskelet sistemi birlikte çalışırken segmental veya global olarak kemiksel dizilimdeki değişime yanıt olarak vücut dengesini değiştirirler. Yine başka bir kaç çalışmada sagittal dengeden bahsederken vücut dengesinin etkileniminden ve bunun da sadece omurga ile sınırlı olmaması, kalça ve diz kemikleri pozisyonunda denge için yorumlanması gerektiğinden bahsetmiştir (Barrey ve ark., 2013; Głowacki ve ark., 2017; Murata ve ark., 2003; Schwab ve ark., 2006). Yine Glowacki ve ark. (2017), yaptıkları çalışmada alt ekstremitte konfigürasyonunun, yürüyüş sırasında ve yürüyüşün durma fazında vücudun dinamik dengesi için diğer faktörlerle birlikte etkili olduğundan bahsetmişlerdir. Yapılan bir diğer çalışmada araştırmacılar, alt ekstremitelerde herhangi bir dengesizlik ya da deformite sonucunda vücut ağırlığının taşınması, devamında statik ve dinamik dengenin

bozulmasını inceleyen bir çalışmada, alt ekstremite kortikotomisi yapılan hastalarda düzeltilen alt ekstremite dizilimi dengesizliği sonucunda statik ve dinamik dengenin cerrahi öncesi dengeye göre anlamlı olarak düzeldiği ve vücut ağırlığının zemine iletilmesinin iki alt ekstremiteye orantılı olarak dağıldığını ifade etmişlerdir (Morasiewicz ve ark., 2013). Shimizu ve ark. (2019), tarafından yapılan çalışmada, spinopelvik sagittal dizilimin bozulmasından etkilenen alt ekstremite kemiksel diziliminde kalça ve diz açılarının değiştiği ve bu denge değişiminin yere yük aktarımı sırasında da fark yarattığı bildirilmiştir. Görüldüğü gibi alt ekstremite kemiksel diziliminin dinamik dengeye direkt etkisinden çok sagittal spinal dizilimin alt ekstremiteye etkisi ile değişen dinamik dengeden bahsedilir. Bu yargıyı destekleyen bir başka çalışmada Haddas ve ark. (2018), tarafından servikal spondilomyelopati hastalarının omurga ve alt ekstremite kemiksel hizalamaları arasındaki ilişkiden ve yürüme ile alt ekstremite fonksiyonelliğinin etkilendiğinden bahsedilmiştir.

Çalışmadaki hastaların baskın alt ekstremite dinamik denge değerlendirmeleri ile baskın alt ekstremitede aTFA arasında negatif yönde orta kuvvetli ilişki ve Q açısı ile pozitif yönde orta kuvvetli ilişki bulunmasına karşın sağlıklı bireylerin aTFA ve Q açısı ortalama kesme değerleri ile anlamlı fark yoktu. Bunun bir diğer nedeni vücudun kompensasyon mekanizmasıdır şeklinde yorumlanabilir. Yani omurga, pelvis ve alt ekstremite kemiksel dizilimlerini oluşturan deformiteleri kompanse etmek için farklı açılarda değiştirir ve diğer segmentlerdeki normal omurga ve postürden sapmaları engeller. aTFA'nın normal değerinden artması dizde valgus, azalması ise varus deformitesi anlamına gelir. Bu çalışmadaki değerlerin sağlıklı omurgaya göre anlamlı fark göstermemesi kompanse edilmiş alt veya üst segment olabilir yani kompanse edici mekanizmalar devreye girerek dizde valgus ya da varus deformitesinin önüne geçmiş olabilir. Diğer taraftan çalışma hastalarının aTFA ve Q açısı en düşük ve en yüksek değerlerine bakıldığında sağlıklı bireylerde görülen en düşük ve en yüksek değerlerine göre daha geniş bir aralıkta olduğu görüldü, bu da çalışmanın homojenitesinin yetersiz olmasından kaynaklanabileceğinin göstergesi ve değerlerin istatistiksel olarak anlamlı çıkmamasının nedeni olabilir. Bu çalışmadaki baskın alt ekstremite kemiksel dizilimi açılarından aTFA baskın alt ekstremite dinamik denge değerlendirmesinin anteromedial, medial ve posterolateral yönü ile negatif ve Q açısı baskın alt ekstremite dinamik denge değerlendirmelerinin anteromedial yönü ile pozitif orta kuvvetli ilişkilidir. Kompansasyon mekanizmaları devreye girip deformiteyi engellediği için sağlıklı

bireylere göre dizde valgus ya da varus deformitesi anlamında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktur şeklinde yorumlandı.

KBA'lı Hastalarda Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimi ile Fiziksel Performans Arasındaki İlişki

Bu çalışmada 'KBA'lı hastalarda alt ekstremitte kemiksel diziliminin fiziksel performans üzerine etkisi vardır' hipotezi ile alt ekstremitte kemiksel dizilimi ve fiziksel performans parametreleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışma hastalarının baskın alt ekstremitte kemiksel dizilim açılarından AMA ve Q açısı ile fiziksel performans değerlendirmeleri arasında negatif orta ilişki bulundu. Çalışmadaki KBA'lı hastaların ortalama AMA değerleri sağlıklı bireylerin ortalama AMA kesme değerlerine göre artmış olarak bulundu. Artan AMA değeri kalça eklemine iç-dış rotasyonun artması ve pelvik hareketliliğin bozulması anlamına gelir. Bu çalışmaya göre KBA'lı hastaların fiziksel performans testlerinden gövde fleksiyonu gerektiren çorap testleri ile AMA'nın negatif orta ilişkide bulunması pelvis rotasyonunun değişmesi ile hastalardaki gövde fleksiyon hareketinin zorlaşmış olabileceğini düşündürdü. Çünkü bu test sırasında hastalar uzun oturma pozisyonundan ayak parmaklarına uzanma hareketi yaparak testi gerçekleştirir, bu sırada da pelviste rotasyon gerçekleşmesi gerekir. Pelvisteki rotasyon hareketinin azalmasına neden olan AMA artışı, fiziksel performansın azalması ile sonuçlanır ve KBA'lı hastalardaki AMA ile çorap testleri arasındaki negatif ilişkiyi bu şekilde açıklayabilir.

Çalışmadaki KBA'lı hastaların Q açılarına bakıldığında, çalışma hastalarının ortalama Q açısı değerlerinin sağlıklı bireylerin ortalama Q açısı kesme değerine göre arttığı, ancak istatistiksel olarak anlam ifade etmediği görüldü. Bu nedenle bu çalışmadaki KBA'lı hastaların Q açılarının tek başına artışının fiziksel performans testleri üzerinde etkili olmadığı düşünüldü. Normalde artmış Q açısı patellanın laterale doğru yer değiştirmiş olabileceğini gösterir. Artmış Q açısı ile birlikte anterior pelvik tilt, femoral anteversiyonda artış, dizde artmış valgus, tibial rotasyonda artma meydana gelir ve ayak bileği pozisyonunda değişim gözlemlenebilir. Bu değişimler vücut ağırlığının yere aktarılması sırasında, yürüme ve fiziksel aktivite sırasında fiziksel performansın

etkilenmesine neden olabileceği düşünöldü. Özellikle gövde fleksiyonu gerektiren fiziksel performans testlerinden çorap testinde gövde fleksiyonu ve pelvik rotasyon, yerden toplama testinde çömelme hareketi ile gövde fleksiyonu, pelvik rotasyon ve diz fleksiyonu, yuvarlama testinde gövde fleksiyonu yapılması gerekir (Denizoğlu ve ark., 2019; Kaya ve Doral, 2012). Bu da iki parametre arasındaki negatif ilişkinin nedenini daha iyi gösterir.

Sagittal lumbopelvik dizilimin değişmesiyle KBA'lı hastalarda pelvis ve alt ekstremiteerde kompanse mekanizmalarının geliştđi belirtildi, değişen alt ekstremite kemiksel diziliminin postural kontrolde etkili olduğu sonucuna varıldı ve buna bağlı olarak fiziksel performans ile ilişkisi de önem kazanmakta olduğu vurgulandı. Evcik ve ark. (2006) yaptığı çalışmada osteoartritli hastalarda diz ekleminin anatomik ve mekanik akslarının fonksiyonel kapasite ile ilişkisi incelenmiş ve bu açılardaki sapmaların tek başına fonksiyonel kapasiteyle bağlantılı olmadđı görölmüş fakat fonksiyonel kapasite üzerine etkili olduğu bulunmuştur. Barrey ve ark. (2011)'nın sagittal spinal denge ve kompensasyon mekanizmasını incelemek için yaptıkları çalışmada bozulan spinal denge sonucu vücudun alt segmentlerinde kompensasyon mekanizması geliştđi görölmüştür, pelvik tiltte artış, alt ekstremitede diz fleksiyon açısında pelvik-femoral uyumun değişmesine bağlı olarak artma ya da azalma ile karşılık vermiştir.

Lumbopelvik Bölge Sagittal Dizilimi ile Ağrı Şiddeti Arasındaki İlişi

Bu çalışmaya bakıldığında lumbopelvik bölge sagittal dizilimi açılarından PR-T12 açısı ile ağrı şiddeti arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu. Omurganın diğer açısız parametrelerinden bağımsız olarak bakıldığında, PR-T12 lumbal bölge sagittal dengesini hızlı bir şekilde değerlendirmek için yararlı bir parametre gibi görünmektedir, ancak normalde lumbal omurganın lordozu, torasik omurganın kifozu ile dengelenir, yani hizalamaları uyumludur bu yüzden omurganın üst segmentleri ile izole edilmemelidir. Bu çalışmadaki hastaların PR-T12 değerleri sağlıklı normal omurgaya sahip bireylerin ortalama PR-T12 kesme değerlerine göre artmıştır. Artan PR-T12 torasik kifozda artma olduğunu göstermekle birlikte kesin yargı oluşturmaz. Bu çalışmadaki hastaların aktivite sırasında artan ağrılarının nedeni artmış torasik kifozun, omurga mobilitelerini azaltmış olması ve fiziksel aktivite sırasında hareketliliği kısıtlayıp ağrı yaratması

pozitif ilişkiyi doğru ifade edebilir. Omurga hareket halinde değil iken, PR-T12 açısı ile istirahatteki ve gece ağrısı arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı çıkmaması bu yargıyı destekler niteliktedir.

Bu çalışmanın hipotezlerini dayandırdığımız lumbopelvik bölge sagittal diziliminin bozulmasının bel ağrısına neden olduğu yargısı, önceki çalışmalar ile tespit edilmiş olan bel ağrısı nedenlerinden biridir (Araújo ve ark., 2014); (Miyakoshi ve ark., 2011). Araújo ve ark. (2014), tarafından yapılan çalışmada erişkin erkek ve kadın bireylerde yapılan radyografik değerlendirmeler ile lumbal bölge sagittal diziliminin dengesi incelenmiş, artmış pelvik insidans ve sakral eğim açısının şiddetli bel ağrısına neden olduğu bulunmuştur. Sağlıklı kontroller ve bel ağrılı bireyler arasında yapılan denge karşılaştırmasında mekanik bel ağrısının lumbopelvik bölge dengesizlikleri sonucu ortaya çıktığı belirtilmiştir (Kahraman Ö. ve ark., 2018). Viggiani ve ark. (2017) tarafından yapılan çalışmada, asemptomatik bel ağrısı şikayeti olan bireyler ve sağlıklı bireylerde radyografik değerlendirme ile lumbal bölge sagittal dizilimi ölçülmüştür. Bireyler, benzer lumbal omurga eğriliği karakteristiğine sahip olsa da sağlıklı bireylerin dik durma esnasında daha fazla lumbal lordoz açısına sahip olduğu ve lumbal bölge eğriliklerindeki bu farklılıkların bel ağrısına neden olmuş olabileceği sonuçlarına varılmıştır. Filiz ve Firat, (2019) KBA'lı hastalarda yaptığı çalışmada, uygulanan fizik tedavi yöntemleri ile spinal sagittal hizalamada lumbosakral eğim, lumbal lordoz ve torasik kifoz açıları tedavi öncesine göre iyileştirilmiş ve sagittal spinal eğriliklerin normal sağlıklı bir omurgaya yaklaşmasıyla birlikte bireylerin ağrı şiddetleri anlamlı düzeyde azalmış ve fonksiyonel durum kapasiteleri artmıştır. Yapılan diğer çalışmalara bakıldığında, lumbosakral bölge eğim açısının artarak posterior ligamentler ve faset eklemler üzerindeki basıyı arttırdığı ve bel ağrısına neden olduğu belirtilmiştir (Cailliet, 1988); (Williams, 1974).

KBA'lı Hastalarda Ağrı Şiddeti ile Statik ve Dinamik Denge Arasındaki İlişki

KBA'lı hastalarda yapılan çalışmalara bakıldığında postüral kontrol ve fiziksel performans eğitimlerinin ağrıyı hafiflettiği ve fonksiyonel kapasiteyi iyileştirdiği belirtilir (Clark ve ark., 2015); (Kent ve ark., 2015); (Röijezon ve ark., 2015). Önceki araştırmacılar KBA'lı hastalarda postüral kontrolde bozulma olduğunu bildirmişlerdir (Hosseinfar ve ark., 2018); (Luoto ve ark., 1998); (McCaskey ve ark., 2018)

(Kahraman Ö ve ark., 2018) (Radebold 2001); (Salavati ve ark., 2009). Bu çalışmada tüm bu araştırmalar göz önünde bulundurularak KBA'lı hastalarda ağrı şiddeti ile statik ve dinamik dengenin ilişkili olup olmadığı da incelendi. Çalışma hastalarının ağrı şiddetleri ile postüral kontrolleri incelendiğinde statik dengeleri ile ağrı şiddeti arasında anlamlı ilişki yoktu, fakat dinamik denge ile aktivite sırasındaki ve gece ağrı şiddetleri arasında negatif orta kuvvetli ilişki bulundu. Yani bu sonuç, bu çalışmadaki KBA'lı hastaların ağrı şiddetlerinin artmasının postüral kontrollerinin azalmasına neden olduğunu gösterdi. Bunu şu şekilde açıklayabiliriz; Salavati ve ark. (2009)'nın yaptığı çalışma sonucuna göre postural kontrolün en önemli unsuru bilişsel davranıştır. Bilişsel aktivite sırasındaki statik denge, dinamik denge ile kıyaslandığında aktivitenin yapılmasında daha az etkili olduğunu göstermiştir. Dinamik denge bilişsel aktivite ile doğrudan ilişkilidir, yani bu çalışmadaki KBA'lı hastaların dinamik denge kontrolleri sırasındaki fonksiyonları ağrı şiddetleri ile ilişkili bulundu. Çalışma hastalarının statik dengelerinin ağrı şiddeti ile ilişkili bulunmaması bu çalışmanın hipotezlerini destekler niteliktedir. Bunu şu şekilde yorumlayabiliriz; ağrının nedeni lumbopelvik bölge sagittal dizilimindeki dengesizliktir ve bu çalışmadaki KBA'lı hastaların statik dengeleri de lumbopelvik sagittal dizilim ile ilişkili değildi fakat postüral kontrolleri bu lumbopelvik sagittal dizilim bozukluğundan etkilendi.

KBA'lı Hastalarda Ağrı Şiddeti ve Fiziksel Performans Arasındaki İlişki

Bu çalışmada KBA'lı hastaların ağrı şiddetleri ile fiziksel performansları arasındaki ilişkide incelendi. Bu çalışmada KBA'lı hastaların fiziksel performansları sağıklı bireylerin fiziksel performanslarının ortalama kesme değerlerine göre düştüğü görüldü.

Çalışma hastalarının ağrı şiddetleri ile fiziksel performansları arasındaki ilişkiye bakıldığında KBA'lı hastaların istirahatteki ağrı şiddetleri ile fiziksel performans testlerinden, yuvarlama testleri ve parmak ucuna dokunma testleri arasında, aktivite sırasındaki ağrı şiddetleri ile çorap testleri ve yuvarlama testleri arasında, gece ağrı şiddetleri ile yerden toplama testleri, yuvarlama testleri, parmak ucuna dokunma testleri değlendirmeleri arasında negatif orta kuvvetli ilişki bulundu. Bunu diğer çalışmalarda da olduğu gibi şu şekilde yorumlayabiliriz; bu çalışmada lumbopelvik bölge sagittal diziliminin bozulması ile bel ağrısı meydana geldiği belirtilmişti. Ağrı hissinden kaçınma bu hastalarda özellikle postürü değiştirme, fiziksel performansta azalma ile

sonuçlanmış olabilir. Buna ek olarak KBA'lı hastalarda yapılan bir diğer çalışmaya göre ayrıca bu hastalarda kas aktivitesindeki azalma da fiziksel performansta azalmaya neden olmuştur (Björn ve ark., 2015); (Drzał-Grabiec ve ark.,2013)

KBA'lı hastalarda ağrı şiddeti ve fiziksel performans ilişkisini inceleyen çalışmalar yapılmıştır. Postüral kontrol ve bel ağrısının negatif ilişkili olduğunu yani artan bel ağrısının postüral kontrolü azalttığı, bireylerin ağrıdan kaçınmak için omurga hareketlerini kısıtladığını yapılan çalışmalar göstermiştir (Hosseinfar ve ark., 2018; Luoto ve ark., 1996; Luoto ve ark., 1998; McCaskey ve ark., 2018; Radebold ve ark., 2001).

Lumbopelvik Bölge Sagital Dizilimi ile Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimi Arasındaki İlişki

Bu çalışmada araştırılan ilişkilerden biri de lumbopelvik bölge sagital diziliminin alt ekstremitte kemiksel dizilimi ile ilişkisidir. Bu anlamda çalışma hastalarının değişen lumbopelvik bölge sagital diziliminin alt ekstremitte kemiksel dizilimini değiştirdiği veya bir diğer ifade ile oluşan sagital dengesizlik pelvis ve alt ekstremitte tarafından kompanse mekanizmaları ile telafi edilmiş olduğu düşünüldü. Çalışmanın sonuçlarına göre lumbopelvik bölge sagital dizilimi ile alt ekstremitte kemiksel dizilimi arasındaki ilişki incelendiğinde, baskın alt ekstremitte mPTA ile PR mesafesi negatif orta ilişkili bulundu. Bu çalışmada KBA'lı hastaların mPTA parametresinin PR açısı ile ilişkide olması, omurganın sagital dengesi üzerindeki etkisinden kaynaklıdır. Şöyle ifade etmek gerekirse PR parametresi lumbopelvik bölge sagital denge değerlendirildiğinde omurganın dengesi hakkında ön görücü olarak kullanılır ve PR'nin normalden azalması omurga eğriliğinin derecesini ve dengesini değiştirir. Bu çalışmada KBA'lı hastaların PR mesafelerinin sağlıklı omurgaya göre artmış olduğu düşünüldüğünde torakal kifozda artıştan söz edilebilir ve bu da pelvik retroversiyonu ile kalça ekstansiyonu ve diz fleksiyonu ile telafi edilen bir dizilim bozukluğudur (Kamata ve ark., 2019). Bu çalışmada KBA'lı hastaların mPTA değerlerinin sağlıklı bireylerin alt ekstremitte mPTA açılarına göre fark çıkmaması, kompensasyon mekanizmaları göz önünde bulundurulduğunda lumbopelvik bölgenin sagital dengesinin değişmesi ile alt ekstremitte kemiksel diziliminin bundan etkilenip kompensasyon mekanizması geliştirmiş olduğu yorumunu doğrular.

Çalışmadaki KBA'lı hastaların mPTA parametreleri ile PA parametreleri pozitif orta ilişkidir ve bu artan mPTA açısına karşılık PA'nın artması anlamına gelir. mPTA parametresi ile PA arasındaki ilişkide çalışmaya katılan KBA'lı hastaların ortalama PA değerleri sağlıklı bireylerin ortalama PA kesme değerlerine göre artmıştır ve bu sonuç KBA'lı hastalarda lumbal lordozun azaldığı anlamına gelir (Chanplakorn ve ark., 2010). Azalan lumbal lordoz sakrumun vertikal eğimini azaltıp pelvisin oryantasyonunu değiştirmiş ve femurun distal valgus dengesini bozmuş olabilir. Bu da mPTA ile PA arasındaki pozitif ilişkiyi açıklayabilir.

Çalışmadaki KBA'lı hastaların mPTA parametreleri ile PR-L5 açıları arasındaki pozitif orta kuvvetli ilişki, mPTA parametresinin artarken, PR-L5 açısının azalması anlamına gelir. Bu çalışmadaki hastaların PR-L5 açı değerleri sağlıklı bireylerin ortalama PR-L5 açı kesme değerlerine göre azalmıştır ve lumbal lordozun azaldığı anlamına gelir. Azalan lumbal lordoz açısını kompanse etmek için pelvis ve alt ekstremitte kemiksel dizilimi açılarını değiştirerek omurgadaki bu dengesizliği telafi edici olarak femurun distal valgus uyumunu etkilemiştir ve bu da mPTA ile PR-L5 arasındaki pozitif orta kuvvetli ilişkiyi açıklar. Böylece azalmış lumbal lordoz değişen pelvik oryantasyon buna bağlı olarak kompanse edici alt ekstremitte kemiksel dizilimi bu ilişkinin bir sonucu olarak yorumlanabilir.

mPTA parametresini değiştiren bir diğer lumbopelvik açı ise PR-T12 açısıdır. Çalışmadaki KBA'lı hastaların mPTA parametreleri ile PR-T12 açıları arasındaki pozitif orta kuvvetli ilişki, mPTA parametresinin artarken ve PR-T12 açısının artması anlamına gelir. PR-T12 bağımsız olarak lumbal sagittal dengeyi değerlendirmek için yararlı bir parametre gibi görünmektedir, ancak omurganın üst segmentleri ile izole edilmemesi gerektiğine dikkat edilmelidir. Normalde lumbal omurganın lordozu, torasik omurganın kifozu ile dengelenir, yani iki bölge uyum içindedir. Sağlıklı bireylerde nispeten sabittir ve çok küçük bir standart sapma değeri vardır (Chanplakorn ve ark., 2010). Çalışmaya katılan KBA'lı hastaların ortalama PR-T12 değerlerine bakıldığında sağlıklı bireylerin ortalama kesme değerine göre artmış olduğu görüldü. PR-T12 değerinin artmış olması torasik kifozun artmış olması anlamına gelebilir ve mPTA parametresi de kompensasyon mekanizmasının bir parçası olarak değişmiştir diye yorumlanabilir.

Bu çalışmadaki alt ekstremite kemiksel dizilimi ile lumbopelvik bölge sagittal dizilimi arasındaki ilişkide AMA ile PR değişkeni arasında negatif yönde orta ilişki bulundu. Bu çalışmada KBA'lı hastaların AMA değerleri normal bir omurgaya sahip sağlıklı bireylerin AMA en yüksek değerinden çok az miktarda artmış olarak bulundu. Ölçümlerde bu iki değişken arasında şöyle bir ilişki vardır; PR kalça eklemi eksenini referans alarak S1 vertebraya çizilen dik ile bulunur. AMA femur başını referans alarak femur shaftına doğru uzanır. PR uzunluğu omurga eğriliğinde meydana gelen bir değişimden etkilenir ve dolayısı ile AMA değişkeni de değişen kalça eklemi pozisyonu sonucunda değişir. Bu iki değişken birbirine bu şekilde bağlıdır ve ilişkilidir ki bu çalışmada da bu ilişki bulunmuştur (Chanplakorn ve ark., 2010). AMA femurun anatomik ve mekanik eksen arasındaki açıdır. Bu açının değişmesi herhangi bir etken ile femurda iç-dış rotasyon ile karşılanır. Alt ekstremite frontal ve sagittal düzlem hizalaması, eklem oryantasyonu kalça, diz ve ayak bileği üzerinde fonksiyonel açıdan ve deformite oluşması açısından önemli sonuçlar doğurur. Femur ve tibianın mekanik ve anatomik eksenine göre bu eklemlerin oryantasyonu için normal bir aralık vardır. Femur için bu aralığı AMA ifade eder. Sagittal düzlemdeki değerlendirmelerde, mekanik eksen daha az alakalıdır ve bu nedenle planlama için ilk olarak anatomik eksen kullanılır (Paley ve Pfeil, 2000).

KBA'lı hastalarda yapılan çalışmalarda lumbopelvik bölge sagittal diziliminin değiştiği omurga, pelvis ve alt ekstremite kemiksel dizilimi ile bu değişimin kompanse edildiği gösterilmiştir. Bu telafi mekanizmasının KBA'lı hastalarda da mevcut olduğu bilindiğine göre bu kompanse mekanizmalarının bel ağrısı ile ilişkisi de düşünülmelidir. Buna bağlı olarak bu çalışmada alt ekstremite kemiksel diziliminin bel ağrısı ile ilişkili olduğu düşünüldü.

KBA'lı Hastalarda Ağrı Şiddeti ve Alt Ekstremitte Kemiksel Dizilimi İlişkisi

Bu çalışmada ağrı şiddeti ile alt ekstremite kemiksel dizilimi ilişkisine bakıldığında istirahatteki bel ağrısı ile baskın alt ekstremite kemiksel diziliminde mTFA, JLCA ve aLDFA değişkenleri ile pozitif orta ilişki bulundu.

Alt ekstremitede mTFA artışı genu varum riskini doğurur ve bu açı çalışmaya katılan KBA'lı hastalarda normal sağlıklı omurgaya sahip bireylerin ortalama mTFA

değerine göre değişmemiş ve ortalama değerler içinde kalmıştır. Bunun nedeni omurga ve pelvis ile kompanse edici mekanizma gelişmiş olması olabilir. Böylece bu kompanse mekanizmaları alt segmentlere doğru gelişebilecek deformitelerin önüne geçmiştir diye yorumlanabilir. Yine de mTFA'nın istirahat halindeki bel ağrısı ile pozitif orta kuvvetli ilişkili çıkması yani alt ekstremiteye yük binmediği bir pozisyonda ağrının artmış olması kompanse edilmiş diğer segmentlerden kaynaklı da olabilir. Bu anlamda mTFA'yı tek başına düşünmek yetersiz ve yanlış bir yargı oluşturacaktır.

Alt ekstremitede JLCA parametresinin iki dereceden daha büyük açıda olması deformitenin diz ekleminde olduğunu gösterir. Bu açı iki dereceden büyük ve medialde ise diz ekleminde valgus deformitesi, açı iki dereceden büyük ve lateralde ise diz ekleminde varus deformitesi vardır. Bu çalışmadaki hastaların JLCA değerleri normal sağlıklı omurgaya sahip bireylerin ortalama kesme değerlerine göre medialde artmıştır ve bu sonuç dizde varum deformitesinin göstergesi olarak yorumlanabilir. Ancak dizdeki bu deformitelerden bahsetmek için genel olarak Q açısına bakılır. Çalışmanın katılımcılarının ortalama Q açısı değerleri sağlıklı bireylerin Q açısı ortalama kesme değer aralığında kalmıştır. Dizdeki bu deformitenin kesin yargı içermesi için tek başına Q açısının yorumlanması da yeterli değildir ve bütün açılar birlikte değerlendirilmez. Çalışmadaki hastaların istirahatteki bel ağrıları ile JLCA'nın pozitif ilişkili bulunması birden çok parametreyi de içine alan bir kompanse mekanizmasının göstergesidir.

Bu çalışmadaki hastaların istirahatteki bel ağrısı şiddetleri, baskın alt ekstremitelerindeki aLDFA parametreleri ile ilişkili bulundu, fakat KBA'lı hastaların ortalama aLDFA değerlerine bakıldığında sağlıklı bireylerin ortalama aLDFA kesme değerlerine göre değişmemiştir. Bunun nedeni aLDFA parametresinin tek başına anlam ifade etmemesi ya da çalışmadaki kişi sayısının yetersiz olması şeklinde yorumlanabilir. Çünkü açının 5°'den fazla artmış olması valgus deformitesi olduğunu gösterir, çalışma hastalarında Q açısında değerlendirilmesi ile valgus deformitesinden bahsetmek mümkün olmayabilir fakat kesin yargı içermemektedir.

Bu çalışmanın hipotezleri omurga ve alt ekstremita kemiksel diziliminin bir uyum içinde olduğu düşüncesi ile kurulmuştur. Yapılan çalışmalarda da belirtildiği üzere; normal popülasyonda standart bir sagittal denge yoktur (Głowacki ve ark., 2019; Huec ve ark.,2015). En önemli şey, yerçekimi eksenini fizyolojik bir pozisyona yerleştiren ekonomik bir duruş elde etmek için pelvik ve omurga parametreleri arasındaki optimum

uyumdur. Bunun için en önemli adımlardan biri, hastanın küresel dengesini değerlendirmektir. Bunu yapabilmeyen en iyi yolu omurganın sagittal dengesinin değerlendirilmesi, pelvis ve alt ekstremiteler ile uyumunun incelenmesidir (Barrey ve ark., 2007; Berthonnaud ve ark., 2005; Głowacki ve ark.,2019; Huec ve ark.,2015; Lafage ve ark., 2008; Legaye ve ark., 1998).

Sonuç olarak bu çalışmada KBA'lı hastalarda lumbopelvik bölge sagittal dizilimi ve alt ekstremiteler kemiksel dizilimi ile dinamik denge, fiziksel performans ve ağrı şiddeti arasında anlamlı ilişki görüldü. Statik dengenin lumbopelvik bölge sagittal dizilimi ve alt ekstremiteler kemiksel dizilimi ile anlamlı ilişkide olmaması postüral kontrolün sağlanması sırasında statik dengenin sadece vücut dinamikleri ile değil hastaların bilişsel durumlarının, hafızalarının, kas aktivitelerinin ve omurga parametreleri ile alt ekstremiteler kemiksel dizilimlerinin kompanse edici mekanizmalarının devreye girmesi sonucu olduğu düşünülmektedir.

Çalışmanın bazı limitasyonları vardır:

1. Bu çalışmada sadece lumbopelvik bölge sagittal diziliminin incelenmesi omurganın bütünü yorumlamayı engelleyeceğinden dolayı tüm omurganın sagittal dizilimi görüntülenerek yorumlanmalıdır. Bunun için hastalara tüm vertebral kolonu içine alan skolyoz grafisi uygulanır. Ancak bu çalışmanın KBA'lı hastalar üzerinde yapılmasından dolayı tüm omurgayı içine alan radyografinin çalışma hastaları açısından etik olmayacağı düşünüldü.

2. Bu çalışmadaki KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilimlerinin denge ve fiziksel performans ile ilişkisine bakıldı. Denge ve fiziksel performansı kas kuvvetinin de etkileyebileceği düşünülmektedir. Bu yüzden bu çalışmada kas kuvvetinin değerlendirilmemiş olması denge ve fiziksel performans değişimlerini tam olarak ifade edememiş olabilir.

3. Bu çalışmadaki hastalar 18-65 yaş aralığında olup yaş ortalamaları 46.22 yıldır. Çalışmadaki hastaların yaş aralıklarının geniş olması sonuçların farklı yaş grubunda farklı çıkmasına neden olabileceği için, bireyler bu çalışmada genç ve yaşlı KBA'lı hastalar olarak iki gruba ayrılabilir.

7. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışma KBA'lı hastalarda lumbopelvik bölge sagittal dizilimini ve alt ekstremitte kemiksel dizilimini değerlendirerek bunların statik ve dinamik denge, fiziksel performans ve ağrı şiddeti ile ilişkisini inceleyen ilk çalışmadır. Bu yönden özgün bir çalışma olarak literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1. Çalışma sonucunda KBA'lı hastalarda lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri PR-T12 açısı ile aktivite sırasındaki bel ağrısı şiddetleri arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu. Bu çalışmadaki KBA'lı hastalarda omurganın sagittal dizilim dengelerinin bozularak aktivite sırasındaki postüral kontrolü azaltıp fiziksel performanslarının azalmasına neden olabilir. Bu nedenle bu hastalarda postüral kontrolü geliştirmeye yönelik denge ve koordinasyon yönetimi için rehabilitasyon programları uygun olacaktır.

2. KBA'lı hastalarda lumbopelvik bölge sagittal diziliminin hiç bir parametresi ile statik denge arasında anlamlı ilişki yoktu. Bunun nedeni, statik denge ve buna bağlı olarak postüral kontrol yönetiminin tek bir nedene bağlı olmaması, sadece fiziksel faktörlerin değil bilişsel faktörlerin de bu yönetimde katkısı olmasıdır. Bu nedenle uygulanacak rehabilitasyon programlarının motor eğitimlerin yanı sıra görsel, işitsel, bilişsel faktörleri de içinde bulundurması gerektiği düşüncesindeyiz.

3. KBA'lı hastalarda lumbopelvik bölge sagittal dizilimde PR (mm) ile baskın taraf alt ekstremitte dinamik denge anterior, anteromedial, posteromedial, posterior ve lateral yönündeki ölçümleri arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu. PR-T12 açısı ile baskın taraf alt ekstremitte dinamik denge anteromedial, medial ve posterior yönündeki ölçümleri arasında negatif orta kuvvetli ilişki bulundu. Bu çalışmadaki KBA'lı hastaların PR (mm) mesafeleri ve PR-T12 açıları artmıştır bu da omurga eğriliklerinde dengesizlik (artma ya da azalma) ve omurga mobilitesinde azalma ve postüral kontrolün sağlanmasının zorlaşması anlamına gelir. Bu nedenle postüral kontrolün değişen omurga dizilim dengesinden etkilenecek dinamik dengenin sağlanmasını zorlaştıracığı düşünüldü. Bu hastalarda postüral kontrolü sağlamaya yönelik rehabilitasyon yaklaşımlarının hem var olan hem de oluşabilecek denge problemlerinin önüne geçilebilmesi açısından etkili olacağını düşünmekteyiz.

4. KBA'lı hastalarda lumbopelvik bölge sagittal dizilimlerinde PA ile fiziksel performans değerlendirmeleri parmak ucuna dokunma testi arasında negatif orta kuvvetli ilişki bulundu. Bu çalışmadaki KBA'lı hastaların PA değerleri sağlıklı bireylerin ortalama kesme değerlerine göre artmıştır. PA değerinin artması pelvis hareketliliğini etkileyerek gövde fleksiyonunu zorlaştırır ve öne eğilerek yapılan parmak ucuna dokunma testinde hastaların başarı oranının azalmasına neden olur. Bu nedenle omurga mobilitesini ve fiziksel performansı arttırmaya yönelik rehabilitasyon yaklaşımları bu hastaların tedavi protokollerinde yer almalıdır görüşüdeyiz.

5. KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilimleri PR (mm) mesafeleri ile baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimlerinde mPTA ve AMA arasında negatif orta kuvvetli ilişki, PA parametreleri ile baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimlerinde mPTA arasında negatif orta kuvvetli ilişki, PR-T12 açıları ile baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimlerinde mPTA arasında pozitif orta kuvvetli ilişki bulundu. Bu sonuçlar lumbopelvik bölge sagittal dizilim dengesinin değişmesi ile alt ekstremitte kemiksel diziliminin bundan etkilenip kompensasyon mekanizması geliştirmiş olduğu yorumunu doğrular. Bu hastalarda omurganın sagittal dizilim dengesindeki ve alt ekstremitte kemiksel dizilim dengesindeki değişimin vücudun dinamik dengesinin sağlanmasını zorlaştırıp, hem postüral kontrol hem de fiziksel performansı etkileyeceği düşünüldü. Bu nedenle vücut dengesinin artırılması postüral kontrolün sağlanması ve buna bağlı olarak fiziksel performansın geliştirilmesi için bu hastalara uygun rehabilitasyon programları önermekteyiz.

6. KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte kemiksel dizilimleri ile baskın taraf alt ekstremitte statik dengeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktu. Bunun nedeninin statik dengenin yalnızca sensorimotor aktivite ile değil, aynı zamanda psikomotor hız ve kısa süreli hafıza yönetiminde ve bilişsel işlev kontrolünde olmasından kaynaklandığı düşünüldü. Omurganın motor kontrolünün azalması sonucu diğer statik denge kontrol mekanizmaları devreye girerek azalan motor kontrolü kompanse etmiş ve statik dengeyi korumuş olabilir.

7. Bu çalışmadaki KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte aTFA değerleri ile dinamik dengeleri anteromedial, medial ve posterolateral yönündeki ölçümleri arasında negatif yönlü orta kuvvetli ilişki bulundu. KBA'lı hastaların baskın taraf Q açıları ile dinamik dengeleri anteromedial yönündeki ölçümleri arasında pozitif yönlü orta

kuvvetli ilişki bulundu. aTFA açısı diz ekleminin valgus ve varus deformiteleri hakkında yorum yapmamıza yardımcı olabilir, her ne kadar bu çalışmadaki hastaların diz eklemlerinde deformiteleri olmasa da bu açının artması kemiksel dizilimin değiştiği ve dengenin de buna bağlı olarak azaldığı anlamına gelebilir. Bu nedenle alt ekstremitte kas kuvvetini ve dengeyi arttırmak için oluşturulacak rehabilitasyon yaklaşımları bu hasta grubunda tedavinin önemli bir parçası olmalıdır görüşünderiz.

8. Çalışmadaki KBA'lı hastaların baskın taraf alt ekstremitte AMA ile çorap testleri, yuvarlama testleri ve parmak ucuna dokunma testleri arasında ve Q açıları ile çorap testleri, yerden toplama testleri ve parmak ucuna dokunma testleri arasında negatif yönlü orta kuvvetli ilişki bulundu. Bu testler sırasında pelviste rotasyon ve lumbal bölgede fleksiyon hareketi gerçekleşmesi gerekir. Pelvis rotasyonunun zorlaşması ya da bozulması öne eğilmeyi etkileyerek artan AMA ve Q açısı ile azalan fiziksel performans arasındaki negatif ilişkiyi açıklayabilir. Bu hastalarda omurga mobilitesini ve pelvik hareketliliği arttırıp, fiziksel aktiviteleri sırasında oluşabilecek performans kaybını azaltacak rehabilitasyon programları planlanmalıdır düşüncesindeyiz.

Çalışmanın klinik çıktısı, KBA'lı hastalarda, bozulan lumbopelvik bölge sagittal dizilimi dinamik denge ve fiziksel performans üzerinde etkili olabilir. Bu hastalarda, omurganın sagittal dengesizliği ve omurga eğriliklerinin değişmesi, kas gücünün azalması, enerji kullanımının artması ile fiziksel performans da azalabilir.

Bu çalışmadaki KBA'lı hastaların ortalama alt ekstremitte kemiksel dizilimi değerlerinin, sağlıklı bireylerin ortalama alt ekstremitte kemiksel dizilimi kesme değerlerinden sapsmış olması ve bu çalışmadaki KBA'lı hastaların lumbopelvik bölge sagittal dizilim açıları ile alt ekstremitte kemiksel dizilim açıları arasında çıkan anlamlı ilişki kompensasyon mekanizmalarının bu çalışma içinde geçerli olabileceğini düşündürdü. Bu çalışma sonuçlarına göre, alt ekstremitte kemiksel diziliminin dinamik denge ve fiziksel performans üzerinde etkili bulunması bu yargıyı pekiştirdi. Bozulan lumbopelvik bölge sagittal diziliminin bir sonucu olan vücudun ağırlık merkezinin normalden sapsması ile alt ekstremiteden zemine vücut ağırlığının iletilmesi sırasında dengesizlik oluşabileceği düşünöldü.

Bu alışmadaki KBA'lı hastaların omurga eğriliklerinin öne ya da arkaya eğilimi, postüral kontrolün sağlanmasını zorlaştırabilir ve hareket halindeki denge sırasında vücut salınımlarını bozabilir. Bunun sonucunda da hem hareket halindeki denge hem de fiziksel aktivite sırasındaki performans azalır. Çalışma sonuçları, KBA'lı hastalarda, bozulan dinamik denge ve fiziksel performans göz önüne alındığında, vücut ağırlık hattının düzeltilmesine yönelik, postüral kontrolü artırıcı yöntemlerin bu hastalara uygulanacak fizyoterapi ve rehabilitasyon programları içinde yer almasının önemini vurgular niteliktedir. Aynı zamanda vücut ağırlığının zemine iletilmesi sırasında rol oynayan olası alt ekstremite kemiksel dizilim değişimlerinin göz önünde bulundurularak, oluşan veya oluşabilecek deformitelerin belirlenerek uygun rehabilitasyon yaklaşımlarının planlanmasının önemli olduğu söylenebilir.



7. KAYNAKLAR

- Aasa B, Berglund L, Michaelson P, Aasa U. (2015) Individualized low-load motor control exercises and education versus a high-load lifting exercise and education to improve activity, pain intensity, and physical performance in patients with low back pain: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2015; 45(2):77-85, B1-4.
- Akın S. (2000) Lomber vertebral kolonun fonksiyonel anatomisi. Erdine S (Ed.), *Ağrı*, (328-337. ss.). İstanbul; Nobel Tıp Kitabevleri.
- Albayrak İ, Şahin N, Karahan AY, Uğurlu H. (2010) Sigara kullanımının bel ağrısı ile ilişkisi. *Genel Tıp Derg*, 2010; 20(2).
- Altınel L, Köse KÇ, Altınel EC. (2007) Profesyonel hastane çalışanlarında bel ağrısı prevalansı ve bel ağrısını etkileyen faktörler. *Tıp Araştırmaları Dergisi*, 2007; 5(3):115-120.
- Andersson GBJ. (1999) Epidemiological features of chronic low-back pain. *Lancet*, 1999; 354: 581-5.
- Araújo F, Lucas R, Alegrete N, Azevedo A, Barros H. (2014) Sagittal standing posture, back pain, and quality of life among adults from the general population: a sex-specific association. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2014; 39(13):E782-94.
- Balagué F, Mannion AF, Pellise F, Cedraschi C. (2012) Non-specific low back pain. *Lancet*, 2012; 379: 482-91.
- Barr K, Harrast M. (2010) Bel ağrısı. In: Braddom RL, Sarıdoğan Eryavuz M (Ed.), *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon* (3rd ed.), (883-927. ss.). Ankara; Güneş Tıp Kitabevi.
- Barrey C. (2005) Equilibre sagittal pelvi-rachidien et pathologies lombaires dégénératives. Etude comparative à propos de 100 cas (in French). Thèse de Médecine, Vol 51, N° 5, novembre 2005 (541-557 ss.). Université Claude Bernard, Lyon.
- Barrey C, Jund J, Nosedo O, Roussouly P. (2007) Sagittal balance of the pelvis-spine complex and lumbar degenerative diseases. A comparative study about 85 cases. *Eur Spine J*, 2007a; 16(9):1459-67.
- Barrey C, Jund J, Perrin G, Roussouly P. (2007) Spinopelvic alignment of patients with degenerative spondylolisthesis. *Neurosurgery*, 2007b; 61(5):981-6.
- Barrey C, Roussouly P, Perrin G, Le Huec JC. (2011) Sagittal balance disorders in severe degenerative spine. Can we identify the compensatory mechanisms? *Eur Spine J*. 2011; 20 Suppl 5:626-3.

- Barrey C, Roussouly P, Le Huec JC. (2013) Compensatory mechanisms contributing to keep the sagittal balance of the spine. *Eur Spine J*, 2013;22(Suppl 6):S834–41.
- Bassani T, Casaroli G, Galbusera F. (2019) Dependence of lumbar loads on spinopelvic sagittal alignment: An evaluation based on musculoskeletal modeling. *PLoS One*, 2019; 14(3): e0207997.
- Battie Mc, Videman T, Levalahti E, Gill K, Kaprio J. (2007) Heritability of low back pain and the role of disc degeneration. *Pain*, 2007; 131: 272-80.
- Bayramoğlu M. (2003) Lumbosakral Omurga. In: Akman N (Ed.), *Kinezyoloji*. (151-161). Ankara.
- Behennah J, Conway R, Fisher J, Osborne N, Steele J. (2018) The relationship between balance performance, lumbar extension strength, trunk extension endurance, and pain in participants with chronic low back pain, and those without. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2018;53:22-30.
- Bell Ja, Burnett A. (2009) Exercise for the primary, secondary and tertiary prevention of low back pain in the workplace: A systematic review. *J. Occup Rehabil*, 2009; 19:8-24
- Berenshteyn Y, Gibson K, Hackett Gc, Trem Ab, Wilhelm M. (2019) Is standing balance altered in individuals with chronic low back pain? A systematic review. *Disabil Rehabil*, 2019; 41(13):1514-1523.
- Berglund L, Aasa B, Michaelson P, Aasa U. (2018) Sagittal lumbopelvic alignment in patients with low back pain and the effects of a high-load lifting exercise and individualized low-load motor control exercises—a randomized controlled trial. *The Spine Journal* 18, 2018; 399–406.
- Berker, E. (2002) Bel Ağrısında Epidemiyoloji. Özcan E, Ketenci A (Ed.), *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi içinde* (51-56, 73-91ss.). İstanbul; Nobel Kitapevi.
- Berthonnaud É, Dimnet J, Roussouly P, Labelle H. (2005) Analysis of the sagittal balance of the spine and pelvis using shape and orientation parameters. *J Spinal Disord Tech*, 2005; 18(1):40-47.
- Beyazova M, Kutsal Gökçe Y. (2000) Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Lomber Omurganın Fiziksel Özellikleri ve Fonksiyonel Biyomekaniği. (459 478. ss.). Ankara; Günes Kitabevi.
- Bohannon Rw, Larkin Pa, Cook Ac, Gear J, Singer J. (1984) Decrease in timed balance test scores with aging. *Phys Ther*, 1984; 64(7):1067-70.
- Borenstein, D. G. (2001) Epidemiology, etiology, diagnostic evaluation and treatment of low back pain. *Curr Opin Rheumatol*, 2001;13(2):128-34.

- Braga Ab, Rodrigues Acdma, De Lima Gvmp, De Melo Lr, De Carvalho Ar, Bertolini Grf. (2012) Comparison of static postural balance between healthy subjects and those with low back pain. *Acta Ortop Bras*, 2012;20(4).
- Cailliet R. (1988) Low back pain syndrome. FA Davis Company, *Philadelphia*, 1988; 25-33.
- Cakmak A, Yücel B, Ozyalçin Sn, Bayraktar B, Ural Hi, Duruöz Mt, Genç A. (2004) The Frequency and Associated Factors of Low Back Pain Among a Younger Population in Turkey. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2004; 29(14):1567-72.
- Calmels P, Bethoux F, Condemine A, Fayolle-Minen I. (2005) Low back pain disability assessment tools. *Ann Readapt Med Phys*, 2005; 48: 288-97.
- Chaléat-Valayer E, Mac-Thiong JM, Paquet J, Berthonnaud E, Siani F, Roussoul P. (2011) Sagittal spino-pelvic alignment in chronic low back pain. *Eur Spine J*, 2011; 20 Suppl 5:634-40.
- Chanplakorn P, Wongsak S, Woratanarat P, Wajanavisit W, Laohacharoensombat W. (2011) Lumbopelvic alignment on standing lateral radiograph of adultvolunteers and the classification in the sagittal alignment of lumbar spine. *Eur Spine J*, 2011; 20:706–712.
- Chanplakorn P, Sa-Ngasoongsong P, Wongsak S, Woratanarat P, Wajanavisit W, Laohacharoensombat W. (2012) The correlation between the sagittal lumbopelvic alignments in standing position and the risk factors influencing low back pain. *Orthop Rev (Pavia)*, 2012; 4(1): e11.
- Cho Y. (2017) Evaluation of Global Sagittal Balance in Koreans Adults. *J Korean Neurosurg Soc*, 2017 Sep;60(5):560-566.
- Chou R, Qaseem A, Snow V, Casey D, Cross JT JR. (2007) Diagnosis and Treatment of Low Back Pain: A Joint Clinical Practice Guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. *Ann Intern Med*, 2007; 147: 478-491.
- Citaker S, Kaya D, Yuksel I, Yosmaoglu B, Nyland J, Atay Oa, Doral Mn. Static Balance in Patients With Patellofemoral Pain Syndrome. *Sports Health*, 2011;3(6):524-7.
- Clark NC, Roijezon U, Treleaven J. (2015) Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 2: Clinical assessment and intervention. *Man Ther*. 2015; 20(3):378-87.
- Coskun Benlidayi I, Basaran S. (2015) Comparative study of lumbosacral alignment in elderly versus young adults: data on patients with low back pain. *Aging Clin Exp Res*, 2015 Jun;27(3):297-302.
- Çakmak M, Özkan K. (2005) *Alt Ekstremitte Deformite Analizi*. (Cilt: 4 Sayı: 1-2). TOTBİD.

- Çavdar S. (2002) Omurga ve Omurilik Anatomisi ve Embriyolojisi. Zileli M, Özer AF (Ed.). *Omurilik ve Omurga Cerrahisi*, (15-42. ss.). İzmir; Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Çimen A. (1996) Articulatio Vertebrales. *Anatomi içinde* (81-83. ss.). Bursa; Uludağ Üniversitesi Basımevi.
- Da Silva RA, Vieira ER, Fernandes KBP, Andraus RA, Oliveira MR, Sturion LA. (2018) People with chronic low back pain have poorer balance than controls in challenging tasks. *Disabil Rehabil*, 2018;40(11):1294-300.
- David G, Woods V, Li G, Buckle P. (2008) The development of the quick exposure check (QEC) for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Ergonomics*, 2008; 39: 57–69.
- Demirdağ F, Ediz L, Özgür A, Tekeoğlu İ. (2011) Kronik lomber disk hernili hastaların tedavisinde Tens ile Elektroakupunktur tedavisinin karşılaştırılması. *Van Tıp Dergisi*, 2011; 18(1): 15-19.
- Denizoglu K, Yeldan H, Yildirim I, Un N. (2019) Influence of quadriceps angle on static and dynamic balance in young adults. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 2019; vol. 32, no. 6, pp. 857-862.
- Deyo Ra, Bass Je. (1989) Lifestyle and low-back pain. The influence of smoking and obesity. *Spine*, 1989; 14: 501-6.
- Di Giulio I, Baltzopoulos V. (2019) Humans: Are the Lower Limb Joints Controlled Relative to a Misaligned Postural Reference? *Frontiers in Physiology*, 2019; 10:625.
- Dolan P, Adams Ma, Hutton Wc. (1988) Commonly adopted postures and their effect on the lumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1988; 13(2):197-201.
- Drake R, Vogl W, Mitchell AW. (2007) *Gray's Anatomy*, Ilgı S (1st ed.). Ankara; Güneş Kitabevi.
- Dreyer SJ, Dreyfuss PH. (1996) Low back pain and the zygapophysial (facet) joints. *Arch Phys Med Rehabil*, 1996; 77(3):290-300.
- Drzał-Grabiec J, Snela S, Rykała J, Podgorska J, Banas A. (2013) Changes in the body posture of women occurring with age. *BMC Geriatr.*, 2013;13:108.
- Dunsky A. (2019) The Effect of Balance and Coordination Exercises on Quality of Life in Older Adults: A Mini-Review. *Front Aging Neurosci.* 2019; 11: 318.
- Dupuis PR. (1998) The Anatomy of the Lumbosacral Spine. (2nd ed.) *Managing Low Back Pain* (29-47. ss.). New York: Churchill Livingstone.

- Duval-Beaupe`Re G, Legaye J. (2004) Composante sagittale de la statique rachidienne (in French). *Rev Rhum*, 2004; 71:105–11.
- Erdine S. (2000) Lomber vertebral kolonun fonksiyonel anatomisi, *Ağrı* (328-338. ss.)
- Erdoğanoğlu Y, Kerem Gnel M, etin A. ‘‘Kronik bel ağrısı olan kadınlarda farklı egzersiz programlarının etkinliğinin araştırılması’’. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 2012;23(3):125-136.
- Evcik D, Yücel A. (2003) Lumbar lordosis in acute and chronic low back pain patients. *Rheumatol Int*, 2003; 23(4):163-5.
- Evcik D, Kuru I, Maralcan G, Evcik E. (2006) Relationship between the mechanical and anatomic axis and orientation angles of the knee joint and functional capacity of patients with osteoarthritis. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2006; 40(1):38-43.
- Ferah İ. (2011) Kronik Bel Ağrısı Olan Hastalarda Lomber Dinamik Stabilizasyon Egzersizleri Ve Bu Egzersizlere Eklenen Sürekli, Kesikli ve Plasebo Ultrason Tedavisinin Etkinliği, Uzmanlık Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İzmir.
- Filiz MB, Firat SC. (2019) Effects of Physical Therapy on Pain, Functional Status, Sagittal Spinal Alignment, and Spinal Mobility in Chronic Non-specific Low Back Pain. *Eurasian J Med*, 2019; 51(1):22-26.)
- Fisicaro MD, Shafi B, Beiner JM, Grauer JN, Kwon BK, Vaccaro AR. (2005) Basic Anatomy of the Cervical, Thoracic, Lumbar, and Sacral Spine, Spine Core Knowledge In; *Orthopaedics*. (1-13. ss.). Philadelphia.
- Frymoyer JW, Pope MH, Clements JH, Wilder DG, Macpherson B, Ashikaga T. (1983) Risk factors in low-back pain. An epidemiological survey. *J Bone Joint Surg Am*, 1983; 65(2):213-8.
- Fujiwara A, Tamai K, An HS, Kurihashi T, Lim TH, Yoshida H. (2000) The Relationship Between Disc Degeneration, Facet Joint Osteoarthritis, And Stability Of The Degenerative Lumbar Spine. *J Spinal Disord*, 2000; 13(5), 444-450.
- Goel VK, Njus GO. (1986) Stress-strain characteristic of spinal ligaments, *32nd Trans Orthop Res Soc*, (1-2. ss.). New Orleans.
- Gelb DE, Lenke LG, Bridwell KH, Blanke K, Mcenery KW. (1995) An analysis of sagittal spinal alignment in 100 asymptomatic middle and older aged volunteers. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1995; 20(12):1351-8.

- Glassman SD, Berven S, Bridwell K, Horton W, Dimar JR. (2005) Correlation of radiographic parameters and clinical symptoms in adult scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2005; 30:682e8.
- Głowacki M, Walecki J, Kołakowski P, Kolońska D. (2017) Importance of Radiological Evaluation of Global Spinal Balance Together with Lower Limb Alignment in Planning Lumbar Spine Deformity Surgery - Illustrative Case Presentation. *Pol J Radiol*, 2017; 28;82:287-292.
- Guzmán-Muñoz E, Sazo-Rodriguez S, Concha-Cisternas Y, Valdés-Badilla P, Lira-Cea C, Silva-Moya G, Henríquez R, Farias TY, Cigarroa I, Castillo-Retamal M, Méndez-Rebolledo G. (2019) Four Weeks of Neuromuscular Training Improve Static and Dynamic Postural Control in Overweight and Obese Children: A Randomized Controlled Trial. *J Mot Behav*, 2019 Dec 6:1-9.
- Gür A, Nas K, Çevik R, Erdoğan F, Saraç AJ. (2000) Kronik bel ağrılı hastalarımızın etyolojik yönden değerlendirilmesi. *Romatizma*, 2000; 15(3):191-198.
- Hemmati L, Rojhani-Shirazi Z, Malek-Hoseini H, Mobaraki I. (2017) Evaluation of Static and Dynamic Balance Tests in Single and Dual Task Conditions in Participants With Nonspecific Chronic Low Back Pain. *J Chiropr Med*, 2017; 16(3):189-194.
- Hertel J, Miller S, Denegar C. (2000) Intratester and intertester reliability during the star excursion balance test. *Journal of Sport Rehabilitation*, 2000; 9(1):104-116.
- Hodges PW, Moseley GL. (2003) Pain and motor control of the lumbopelvic region: effect and possible mechanisms. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 2003;13(4):361–370.
- Horak FB. (2006) Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing*, 2006 Sep; 35 Suppl 2():ii7-ii11.
- Hosseinfar M, Akbari A, Mahdavi M, Rahmati M. (2018) Comparison of balance and stabilizing trainings on balance indices in patients suffering from nonspecific chronic low back pain. *J Adv Pharm Technol Res*, 2018; 9(2): 44–50.
- Hoy D, Brooks P, Blyth F, Buchbinder R. (2010) The Epidemiology of low back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 2010; 24: 769-81.
- Hsu WL, Scholz JP, Schöner G, Jeka JJ, Kiemel T. Control and Estimation of Posture During Quiet Stance Depends on Multijoint Coordination. *Journal of Neurophysiology*, 2007;97(4):3024–3035.
- Hunt MA, Birmingham TB, Jones IC, Vandervoort AA, Giffin JR. (2009) Effect of tibial re - alignment surgery on single leg standing balance in patients with knee osteoarthritis. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2009; 24:693-696

- Hüseyinoğlu N. (1989) Lomber disk hernisine bağlı siyataljilerin tedavisinde lomber manüplüasyon ve fizik tedavi uygulamalarından hot-pack, ultrason ve lomber intermittan traksiyonla alınan sonuçların karşılaştırılması, İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon ABD /Uzmanlık Tezi.
- Imagama S, Ito Z, Wakao N, Seki T, Hirano K, Muramoto A, Sakai Y, Matsuyama Y, Hamajima N, Ishiguro N, Hasegawa Y. (2013) Influence of spinal sagittal alignment, body balance, muscle strength, and physical ability on falling of middle-aged and elderly males. *Eur Spine J*, 2013; 22:1346e53.
- Iwamoto J, Abe H, Tsukimura Y, Wakano K. (2004) Relationship between radiographic abnormalities of lumbar spine and incidence of low back pain in high school and college football players: a prospective study. *Am J Sports Med*, 2004; 32: 781–6.
- Ishikawa Y, Miyakoshi N, Kasukawa Y, Hongo M, Shimada Y. Spinal sagittal contour affecting falls: Cut-off value of the lumbar spine for falls. *Gait & Posture*, 2013; Volume 38, Issue 2, Pages 260-263.
- İnanıcı F. (2011) Bel Ağrısı Nedenleri ve Muayenesi. Beyazova M, Gökçe Kutsal Y, (Ed.), *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon* (2053-2066. ss.). Güneş Tıp Kitapevleri.
- Jackson RP, Kanemura T, Kawakami N, Hales C. (2000) Lumbopelvic Lordosis and Pelvic Balance on Repeated Standing Lateral Radiographs of Adult Volunteers and Untreated Patients With Constant Low Back Pain. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2000; 25(5):575-86.
- Jalai CM, Diebo Bg, Cruz D, Poorman GW, Vira S, Buckland AJ, Lafage R, Bess S, Errico TJ, Lafage V, Passias PG. (2017) The impact of obesity on compensatory mechanisms in response to progressive sagittal malalignment. *Spine J*, 2017; 17(5):681-688.
- Jamalı AA, Meehan JP, Moroski NM, Anderson MJ, Lamba R, Parise C. (2017) Do small changes in rotation affect measurements of lower extremity limb alignment? *Amir Journal of J Orthop Surg Res*, 2017;12(1):7.
- Janssen MM , Drevelle X , Humbert L , Skalli W , Castelein RM. (2009) Differences in male and female spino-pelvic alignment in asymptomatic young adults. *Spine*, 2009; 34: E826–E832.
- Kahraman BO, Kahraman T, Kalemci O, Sengul YS. (2018) Gender differences in postural control in people with nonspecific chronic low back pain. *Gait & Posture*, 2018; Volume 64, Pages 147-151.
- Kamata K, Ozawa H, Sekiguchi Y, Aizawa T, Izumi S, Itoi E. (2019) Spino-pelvic- lower extremity balance during walking in elderly patients with spinal kyphosis. *J Orthop Sci*, 2019; 24(5):793-797.

- Karataş M. (2000) Lomber Omurganın Fiziksel Özellikleri ve Fonksiyonel Biyomekaniği. M. Beyazova, Y. Gökçe-Kutsal (Ed.), *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon* (459-480. ss.). Ankara.
- Karimi N, Ebrahimi I, Kahrizi S, Torkaman G. (2008) Evaluation of postural balance using the biodex balance system in subjects with and without low back pain. *Pakistan J Med Sci*, 2008;24(3):372-7.
- Karkucak M, Tuncer İ, Güler M, Çapkın E, Tosun M, Çakırbay H. (2006) Kronik bel ağrılı hastalarda demografik özellikler ve bel okulunun etkinliği. *Romatizma*, 2006; 21:87-90.
- Kaya D, Doral MN. (2012) Q açısı ve alt ekstremitte dizilim bozukluğu arasında bir ilişki var mıdır? *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2012; 46(6):416-419.
- Keller TS, Colloca CJ, Harrison DE, Harrison DD, Janik TJ. (2005) Influence of spine morphology on intervertebral disc loads and stresses in asymptomatic adults: implications for the ideal spine. *Spine J*, 2005; 5(3):297-309.
- Kent P, Laird R, Haines T. (2015) The effect of changing movement and posture using motion-sensor biofeedback, versus guidelines-based care, on the clinical outcomes of people with sub-acute or chronic low back pain-a multicentre, cluster-randomised, placebo-controlled, pilot trial. *BMC Musculoskelet Disord*, 2015; 16:131.
- Ketenci, A. (2002a) Bel Ağrılı Hastaların Klinik Değerlendirmesi. Özcan E, Ketenci A (Ed.), *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi*, (59-72. ss.). İstanbul; Nobel Tıp Kitabevi.
- Ketenci, A. (2002b) Bel ağrılarında fonksiyonel değerlendirme. E. Özcan (Ed.). *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavisi* (73-83 ss.). İstanbul; Nobel Kitabevi.
- Kiriş T, Turantan İ. (1998) Lomber disk hastalığı ve cerrahi tedavisi. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 1998; Özel Sayı: 85-90.
- Kirkaldy-Willis WH. (1988) Managing Low Back Pain (2nd ed.) *An Atlas of Back Pain* (29-48. ss.). New York: Churchill Livingstone.
- Klenerman L, Slade PD, Stanley IM, Pennie B, Reilly JP, Atchison LE, Troup JD, Rose MJ. (1995) The prediction of chronicity in patients with an acute attack of low back pain in a general practice setting. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1995; 20(4):478-84.
- Kocyigit BF, Berk E. (2018) Comparison of lumbosacral alignment in Geriatric and Non-Geriatric patients suffering low back pain. *Pak J Med Sci*. 2018; 34(2):282-287.
- Krismer M, Van Tulder M. (2007) Strategies for prevention and management of musculoskeletal conditions. Low back pain (non-specific). *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 2007; 21: 77-91.

- Lafage V, Schwab F, Skalli W, Hawkinson N, Gagey PM, Ondra S, Farcy JP. (2008) Standing Balance and Sagittal Plane Spinal Deformity: Analysis of Spinopelvic and Gravity Line Parameters. *Spine*, 2008; 33(14):1572-1578.
- Lajoie Y, Teasdale N, Bard C, Fleury M. (1993) Attentional demands for static and dynamic equilibrium. *Exp Brain Res*, 1993; 97(1):139-44.
- Lazennec JY, Ramaré S, Arafati N, Laudet CG, Gorin M, Roger B, Hansen S, Saillant G, Maurs L, Trabelsi R. (2000) Sagittal alignment in lumbosacral fusion: relations between radiological parameters and pain. *Eur Spine J*, 2000; 9:47-55.
- Lazennec JY, Riwan A, Gravez F. (2007) Hip spine relationships: Application to total hip arthroplasty. *Hip Int*, 2007;17:91-104.
- Legaye J, Duval-Beaupère G, Hecquet J, Marty C. (1998) Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J*, 1998; 7(2):99-103.
- Le Huec JC, Faundez A, Dominguez D, Hoffmeyer P, Aunoble S. (2015) Evidence showing the relationship between sagittal balance and clinical outcomes in surgical treatment of degenerative spinal diseases: a literature review. *Int Orthop*, 2015; 39 (1): 87-95.
- Le Huec JC, Thompson W, Mohsinaly Y, Barrey C, Faundez A. (2019) Sagittal balance of the spine. *European Spine Journal*, 2019; volume 28, pages1889-1905.
- Leinonen V, Kankaanpää M, Luukkonen M, Kansanen M, Hänninen O, Airaksinen O, Taimela S. (2003) Lumbar paraspinal muscle function, perception of lumbar position, and postural control in disc herniation-related back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2003; 28(8):842-8.
- Lelard T, Ahmaidi S. (2015) Effects of physical training on age-related balance and postural control. *Neurophysiol Clin*, 2015 Nov;45(4-5):357-69.
- Liddle SD, Baxter GD, Gracey JH. (2004) Exercise and chronic low back pain: what works? *Pain*, 2004; 107: 176-90.
- Luoto S, Taimela S, Hurri H, Aalto H, Pyykko I, Alaranta H. (1996) Psychomotor speed and postural control in chronic low back pain patients A controlled follow-up study. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1996; 21(22):2621-7.
- Luoto S, Aalto H, Taimela S, Hurri H, Pyykko I, Alaranta H. (1998) One-footed and externally disturbed two-footed postural control in patients with chronic low back pain and healthy control subjects. A controlled study with follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1998; 23(19):2081-9.

- Luoto S, Taimela S, Hurri H, Alaranta H. (1999) Mechanisms explaining the association between low back trouble and deficits in information processing. A controlled study with follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1999; 24 (3):255-61.
- Makhni MC, Shillingford JN, Laratta JL, Hyun SJ. (2018) Restoration of Sagittal Balance in Spinal Deformity Surgery. *J Korean Neurosurg Soc*, 2018; 61(2): 167–179.
- Manchikanti L. (2000) Epidemiology of low back pain. *Pain Physician*, 2000; 3(2): 167-92.
- Mangione P, Senegas J. (1997) L'équilibre rachidien dans le plan sagittal (in French). *Rev Chir Orthop*, 1997; 83:22–32.
- Margo BJ, Radnay CS, Scuderi GR. (2010) Anatomy of the Kneel, The Knee: A Comprehensive Review, (1st ed.), *World Scientific*. Singapore. 2010.
- Marnay T. (1988) Equilibre du rachis et du bassin. *Cahiersd'enseignement de la SOFCOT* (281–313. ss.). Paris; Elsevier.
- Masakiab M, Tateuchic H, Koyamacd Y, Sakumac K, Otsukae N, Ichihashic N. (2018) Back muscle activity and sagittal spinal alignment during quadruped upper and lower extremity lift in young men with low back pain history. *Gait & Posture Volume 66*, 2018, Pages 221-227.
- Mccaskey MA, Wirth B, Schuster-Amft C, De Bruin ED. (2018) Dynamic multi-segmental postural control in patients with chronic non-specific low back pain compared to pain-free controls: A cross-sectional study. *Plos one*, 2018; 13(4):e0194512.
- Merrill RK, Kim JS, Leven DM, Kim JH, Meaie JJ, Bronheim RS, Suchman KI, Nowacki D, Gidumal SS, Cho SK. (2018) Differences in Fundamental Sagittal Pelvic Parameters Based on Age, Sex, and Race. *Clin Spine Surg*, 2018 Mar;31(2):E109-E114.
- McIntosh G, Hall H. (2011) Low back pain (acute). *Clin Evid (Online)*, 2011; 2011:110.
- Middleditch A, Oliver J. (2005) *Functional Anatomy of the Spine* (2nd ed.).Edinburgh: Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Minoda Y, Kobayashi A, Iwaki H. (2008) Sagittal alignment of the lower extremity while standing in Japanese male. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2008;128:435–42.
- Miyakoshi N, Kasukawa Y, Ishikawa Y, Nozaka K, Shimada Y. (2010) Spinal alignment and mobility in subjects with chronic low back pain with walking disturbance:a community-dwelling study. *Tohoku J Exp Med*, 2010; 221:53e9.
- Miyakoshi N, Hongo M, Kasukawa Y, Ishikawa Y, Shimada Y. (2011) Prevalence, Spinal Alignment, and Mobility of Lumbar Spinal Stenosis with or without Chronic Low Back

Pain: A Community-Dwelling Study. *Pain Research and Treatment*, 2011; Article ID 340629, 5 pages.

Miyazaki J, Murata S, Horie J, Uematsu A, Hortobagyi T, Suzuki S. (2013) Lumbarlordosis angle (LLA) and leg strength predict walking ability in elderly males. *Arch Gerontol Geriatr*, 2013; 56:141-147.

Morasiewicz P, Dragan S. (2013) Pedobarographic evaluation of body weight distribution on the lower limbs and balance after derotation corticotomies using the Ilizarov method. *Acta Bioeng Biomech*, 2013;15(2):91-6.

Murata Y, Takahashi K, Yamagata M. (2003) The knee-spine syndrome. *J Bone Jt Surg*, 2003;85:95-99.

Müslümanoğlu, L. (2002) Bel Ağrısı Nedenleri. E. Özcan, A. Ketenci (Ed.), *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi* (145-187 ss.). İstanbul; Nobel Kitabevi.

Nabiyev V, Ayhan S, Acaroğlu E. (2015) Bel ağrısında tanı ve tedavi algoritması. *TOTBİD Dergisi*, 2015; 14:242-251.

Narin S, Bozan O, Cankurtaran F, Bakırhan S. (2008) The effects of physiotherapy program on the functional capacity and the quality of life in patients with chronic low back pain. *DEÜ Tıp fakültesi dergisi*, 2008; 22(3):137-143.

Oğuz H. (2004) Bel Ağrıları. In: Oğuz H, Dursun E, Dursun N (Ed.), *Tıbbi Rehabilitasyon* (1131-1171. ss.) (2.Baskı) İstanbul; Nobel Tıp Kitabevi.

Oksuz E. (2004) Prevalence, risk factors, and preference-based health states of low back pain in a Turkish population. *Spine*, 2006; 31: E968-72.

Özcan Yıldız, E. (2000) Bel Ağrısı. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon içinde* (Cilt 1 1465-1483 ss.). Beyazova M, Gökçe Kutsal Y. (Ed.) Ankara; Güneş Kitabevi.

Özdiñçler Ar, Kubat E. (1998) Nörolojik defisiti olmayan mekanik kökenli bel ağrılarında farklı egzersiz yöntemlerinin etkinliği. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 1998; 9 (10): 22-32.

Özer, A. F. ve Kaner T. (2013) *Omurgada Sagittal Denge*. Türk Nöroşirürji Dergisi (Cilt: 23, Ek Sayı: 2, 13-18).

Paley D, Pfeil J. (2000) Principles of deformity correction around the knee. *Orthopade*, 2000; 29(1):18-38.

Pfingsten M, Lueder S, Luedtke K, Petzke F, Hildebrandt J. (2014) Significance of Physical Performance Tests for Patients with Low Back Pain. *Pain Medicine*, 2014; 15: 1211-1221.

- Pijnenburg M, Brumagne S, Caeyenberghs K, Janssens L, Goossens N, Marinazzo D. (2015) Resting-State Functional Connectivity of the Sensorimotor Network in Individuals with Nonspecific Low Back Pain and the Association with the Sit-to-Stand-to-Sit Task. *Brain Connectivity*, 2015;5(5):303–311.
- Postacchini F, Belloci M, Massobrio M. (1984) Morphologic changes in annulus fibrosus during aging: an ultrastructural study in rats. *Spine*, 1984; 9: 596.
- Radebold, A, Cholewickij, Polzhofer GK, Grene HS. (2001) Impaired Postural Control Of The Lumbar Spine Is Associated With Delayed Muscle Response Times In Patients With Chronic Idiopathic Low Back Pain. *Spine*, 2001; 26(7), 724-730.
- Rajnic P, Templier A, Skalli W, Lavaste F, Illes T. (2002a) The importance of spinopelvic parameters in patients with lumbar disc lesions. *Int Orthop*, 2002; 26(2):104-8.
- Rajnic P, Templier A, Skalli W, Lavaste F, Illés T. (2002b) The association of sagittal spinal and pelvic parameters in asymptomatic persons and patients with isthmic spondylolisthesis. *J Spinal Disord Tech*, 2002;15:24–30
- Rankin JK, Woollacott MH, Shumway-Cook A, Brown LA. (2000) Cognitive influence on postural stability: a neuromuscular analysis in young and older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2000; 55(3):M112-9.
- Richardson CA, Snijders CJ, Hides JA, Damen L, Pas MS, Storm J. (2002) The Relation Between the Transversus Abdominis Muscles, Sacroiliac Joint Mechanics, and Low Back Pain. *Spine*, 2002; 27(4), 399-405.
- Rojjezon U, Clark NC, Treleaven J. (2015) Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 1: Basic science and principles of assessment and clinical interventions. *Man Ther*, 2015; 20(3):368-77.
- Rubenstein LZ. (2006) Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age Ageing*, 2006 Sep; 35 Suppl 2():ii37-ii41.
- Ruhe A, Fejer R, Walker B. (2011) Center of pressure excursion as a measure of balance performance in patients with non-specific low back pain compared to healthy controls: a systematic review of the literature. *Eur Spine J*, 2011;20(3):358-68.
- Salavati M, Mazaheri M, Negahban H, Ebrahimi I, Jafari AH, Kazemnejad A, Parnianpour M. (2009) Effect of dual-tasking on postural control in subjects with nonspecific low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2009; 34(13):1415-21.
- Schwab F, Lafage V, Boyce R. (2006) Gravity line analysis in adult volunteers: Age-related correlation with spinal parameters, pelvic parameters, and foot position. *Spine*, 2006;31(25):E959–67.

- Schwab FJ, Blondel B, Bess S, Hostin R, Shaffrey CI, Smith JS, Boachie-Adjei O, Burton DC, Akbarnia BA, Mundis GM, Ames CP, Kebaish K, Hart Ra, Farcy JP, Lafage V. (2013) Radiographical spinopelvic parameters and disability in the setting of adult spinal deformity: a prospective multicenter analysis. *Spine (Phila Pa1976)*, 2013; 38:E803e12.
- Seraj MSM, Sarrafzadeh J, Maroufi N, Takamjani IE, Ahmadi A, Negahban H. (2019) Comparison of Postural Balance between Subgroups of Nonspecific Low-back Pain Patients Based on O'Sullivan Classification System and Normal Subjects during Lifting. *Arch Bone Jt Surg*, 2019; 7(1): 52–60.
- Sergides IG, Mccombe PF, White G, Mokhtar S, Sears WR. (2011) Lumbo-pelvic lordosis and the pelvic radius technique in the assessment of spinal sagittal balance: strengths and caveats. *Eur Spine J*, 2011; 20 Suppl 5:591-601.
- Shehab DK, Al-Jarallah KF. (2005) Nonspecific low-back pain in Kuwaiti children and adolescents: associated factors. *J Adolesc Health*, 2005; 36(1):32-5.
- Shimizu T, Lehman Ra JR, Sielatycki JA, Pongmanee S, Cerpa M, Takemoto M, Lenke LG. (2019) Reciprocal change of sagittal profile in unfused spinal segments and lower extremities after complex adult spinal deformity surgery including spinopelvic fixation: a full-body x-ray analysis. *Spine J*, 2019; 17. pii: S1529-9430(19)30976-3.
- Shumway-Cook, A., Woollacott M. H. (1995) Motor control: theory and practical applications. Published in 1995 in Baltimore Md; Williams and Wilkins.
- Sınakı M, Mokrı B. (2005). Low Back Pain and Disorders of The Lumbar Spine, *Physical medicine and rehabilitation*, 1996; 813-850.
- Sınakı, M., Mokri, B. (2005) Bel Ağrısı ve Lomber Omurga Bozuklukları. Braddom RL (Ed.), *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon El Kitabı* (588-600. ss.). İstanbul; Güneş Kitabevi.
- Sıvas F, Aydoğ Ş, Mermercı B, Ozoran K. (2004) Compared results of treatment with exercise and physical therapy in chronic low back pain patients. *Fiziksel Tıp*, 2014; 7(1):1-5.
- Smith PF, Darlington CI, Zheng Y. (2010) Move it or lose it-is stimulation of the vestibular system necessary for normal spatial memory? *Hippocampus*, 2010; 20, 36–43.
- Smith PF, Zheng Y. (2013) From ear to uncertainty: vestibular contributions to cognitive function. *Front Integr Neurosci*, 2013; 7:84.
- Sugama R, Minoda Y, Kobayashi A. (2011) Sagittal alignment of the lower extremity while standing in female. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2011;19:74–79.
- Şar C. (2002a) Lomber Omurganın Anatomik Özellikleri. E. Özcan, A. Ketenci (Ed.). *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi* (9-20. ss.). İstanbul; Nobel Kitabevi.

- Şar C, Ketenci A. (2002b) Lomber omurganın anatomisi, biyomekaniği ve biyokimyası. Özcan E, Ketenci A (Ed.), *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi*, (4-7. ss.). Nobel Kitabevi.
- Şar C. (2002c) Lomber Omurganın Biyomekanik Özellikleri. Ozcan E, Ketenci A (Ed.), *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi*. (21-33. ss.). İstanbul; Nobel Tıp Kitabevi.
- Şar C. (2002d) Lomber Omurganın Anatomik Özellikleri. Özcan E (Ed.), *Bel ağrısı tanı ve Tedavi*. (7-10. ss.). İstanbul; Nobel Kitabevi.
- Tokida R, Masashi U, Shota I. (2019) Association Between Sagittal Spinal Alignment and Physical Function in the Japanese General Elderly Population. *JBJS*, 2019; Volume 101 - Issue 18 - p 1698-1706.
- Tsigkanos C, Gaskell L, Smirniotou A, Tsigkanos G. (2016) Static and dynamic balance deficiencies in chronic low back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 2016; 29(4):887-893.
- Tsuji T, Matsuyama Y, Sato K, Hasegawa Y, Yimin Y, Iwata H. (2001) Epidemiology of low back pain in the elderly: correlation with lumbar lordosis. *J Orthop Sci*. 2001; 6: 307–311.
- Tugcu I, Onder Me, Yazıcıoğlu K, Mohur H. (2008) The effectiveness of functional back school concurrently applied with exercise and physical therapy modalities in patients with chronic mechanical low back pain-short term results. *Türkiye Fiziksel Tıp Rehabilitasyon Dergisi*, 2008; 54:63-8.
- Tuna N. (2000) Bel Ağrısı Radiküler ve Psödoradiküler Sendromlar, *Fonksiyonel Anatomi içinde*, (7-20. ss.). Nobel Tıp Kitabevleri.
- Uçar D, Bozkurt M, Uçar By, Bulut M, Azboy İ. (2011) Chronic low back pain in housewives. *Journal of clinical and experimental investigations*, 2011; 2(3):295-298.
- Unde Ayvat P, Aydın On, Oğurlu M. (2012) Risk factors associated with lower back pain in the Polyclinic of Algology. *Agri*, 2012; 24(4):165-70.
- Ünal Ö, Akyol Y, Tander B, Ulus Y, Terzi Y, Kuru Ö. (2019) The relationship of illness perceptions with demographic features, pain severity, functional capacity, disability, depression, and quality of life in patients with chronic low back pain. *Turk J Phys Med Rehabil*, 2019 Nov 22;65(4):301-308.
- Ünsal A. (2011) Mekanik Bel Ağrısına Radyolojik Yaklaşım. *Türkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics*, 2011; 4: 65-74.
- Valat JP, Goupille P, Vedere V. (1997) Low back pain: risk factors for chronicity. *Rev Rhum Engl Ed*, 1997; 64: 189-94.
- Van Daele U, Hagman F, Truijen S, Vorlat P, Van Gheluwe B, Vaes P. (2010) Decrease in postural sway and trunk stiffness during cognitive dual-task in nonspecific chronic low

- back pain patients, performance compared to healthy control subjects. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2010; 35(5):583-9.
- Van Der Grift JI, Gold JE, Hanlon A, Punnett L. (2012) Physical and psychosocial ergonomic risk factors for low back pain in automobile manufacturing workers. *Occup Environ Med*, 2012; 69(1):29-34.
- Van Der Windt D, Thomas E, Pope DP, De Winter AF, Macfarlane GJ, Bouter LM, Silman AJ. (2000) Occupational risk factors for shoulder pain: A systematic review. *Occup Environ Med*, 2000, 57:433–442.
- Vaz G, Roussouly P, Berthonnaud E, Dimnet J. (2002) Sagittal morphology and equilibrium of pelvis and spine. *Eur Spine J*. 2002; 11(1):80-7.
- Vedantam R, Lenke LG, Keeney JA, Bridwell KH. (1998) Comparison of standing sagittal spinal alignment in asymptomatic adolescents and adults. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1998; 15;23(2):211-5.
- Vialle R, Levassor N, Rillardon L, Templier A, Skalli W, Guigui P. (2005) Radiographic analysis of the sagittal alignment and balance of the spine in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg Am*. 2005; 87(2):260-7.
- Videman, T. , Braittie, M. C. (2000) A critical review of the epidemiology of idiopathic low back pain, in Low back pain. Weinstein JN, Cordon SL (Ed.), *Scientific and clinical overview*, (317. ss.).
- Viggiani D, Gallagher KM, Sehl M, Callaghan JP. (2017) The distribution of lumbar intervertebral angles in upright standing and extension is related to low back pain developed during standing. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2017; 49:85-90.
- Wang Q, Sun CT. (2019) Characteristics and correlation analysis of spino-pelvic sagittal parameters in elderly patients with lumbar degenerative disease. *J Orthop Surg Res*, 2019; 14: 127.
- Williams PC. (1937) Lesions Of The Lumbosacral Spine: Part I. Acute Traumatic Destruction of the Lumbosacral Intervertebral Disc. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 1937; 19(2):343–363.
- Williams PC. (1974) Low back and neck pain: Causes and conservative treatment. *Springfield*, 1974.
- Windt D, Thomas E, Pope DP, De Winter AF, Macfarlane GJ, Bouter LM, Silman AJ. (2000) Occupational risk factors for shoulder pain: A systematic review. *Occup Environ Med*, 2000; 57:433–442.

Yakşı E. (2014) Kronik Mekanik Bel Ağrısında Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu Tedavisinin Ağrı, Nöropatik Ağrı Ve Sempatik Deri Yanıtı Cevabının Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, İstanbul, 2014.

Yang M, Yang C, Zhai X, Zhao J, Zhu X, Li M. (2017) Analysis of Factors Associated With Sagittal Balance in Normal Asymptomatic Individuals: A Retrospective Study in a Population of East China. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2017 Feb 15;42(4):E219-E225.

Yılmaz A, Altug F, Coskun E. (2012) Pain, disability status and psychological factors in patients with chronic low back pain. *Turkiye Klinikleri J Med Sci*, 2012; 32(5):1278-83.

Zhu Z, Xu L, Zhu F, Jiang L, Wang Z, Liu Z, Qian BP, Qiu Y. (2014) Sagittal alignment of spine and pelvis in asymptomatic adults: norms in Chinese populations. *Spine, (Phila Pa 1976)* 2014; 39(1):E1-6.

Zileli M, Özer AF. (2002) *Omurilik ve Omurga Cerrahisi*. (662. ss.).

8. EKLER

EK-1: ETİK KURUL ONAYI



www.uskudar.edu.tr

Altunizade Mahallesi Haluk Türksoy Sokak No:14 34662 Üsküdar/İSTANBUL
T: 0216 400 22 22 F: 0216 474 12 56 bilgi@uskudar.edu.tr

T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU BAŞKANLIĞI

SAYI: B.08.6.YÖK.2.ÜS.0.05.0.06 /2018/992

25/11/2018

Sayın Dr.Öğr.Üyesi Yıldız ERDOĞANOĞLU
(Berna YALÇIN)

Üsküdar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulunun 25/11/2018 tarihinde yapılan 12 No.lu toplantısında “Kronik Bel Ağrılı Hastalarda Bölge Segital Diziliminin ve Alt Ekstremitte Kemiksel diziliminin statik ve Dinamik Denge Üzerine Etkisinin İncelenmesi” adlı araştırma projenizin etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

Doç.Dr.Cumhur TAŞ
Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik
Kurulu Başkanı

EK-2: SOSYODEMOGRAFİK VERİ DEĞERLENDİRME FORMU

AD-SOYAD:

CİNSİYET:

YAŞ:

BOY:

VÜCUT AĞIRLIĞI:

TANI:

EĞİTİM DURUMU:

MESLEK:

MESLEKTEKİ ÇALIŞMA SÜRESİ:

ÖZGEÇMİŞ:

SOYGEÇMİŞ:

AĞRI ŞİKAYETİ SÜRESİ:

AĞRININ OLDUĞU POZİSYON:

AĞRININ BAŞLANGIÇ NEDENİ:

AĞRININ LOKALİZASYONU:

ANALJEZİK KULLANIMI:

BASKIN ALT EKSTREMİTE:

SİGARA:

DÜZENLİ EGZERSİZ ALIŞKANLIĞI:

EK-3: AĞRI ŞİDDETİ DEĞERLENDİRMESİ

NUMERİK AĞRI SKALASI

Ağrı Yok

Dayanılmaz Ağrı

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

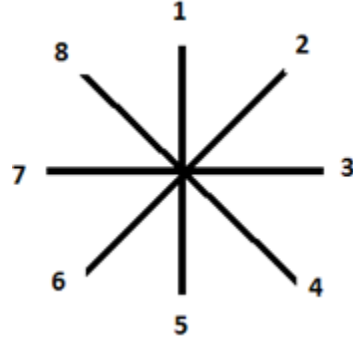


EK-4: STATİK DENGE DEĞERLENDİRMESİ FORMU

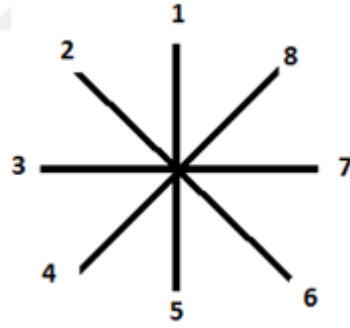
Tek Ayak Üzerinde Durma Denge Testi (saniye)	Baskın Taraf Alt Ekstremitte	Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte
1. Değerlendirme		
2. Değerlendirme		
3. Değerlendirme		
Değerlendirmelerin Ortalaması		

EK-5: DİNAMİK DENGE DEĞERLENDİRMESİ

YILDIZ DENGE TESTİ DİYAGRAMI



Baskın Taraf Alt Ekstremitte



Baskın Olmayan Taraf Alt Ekstremitte

EK-6: FİZİKSEL PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

FİZİKSEL PERFORMANS DEĞERLENDİRME TEST BATARYASI

	FPTB-1	FPTB-2	FPTB-3	FPTB-4	FPTB-5
1.değerlendirme					
2.değerlendirme					
3.değerlendirme					
Ortalama					



EK-7: ÖZGEÇMİŞ

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Berna YALÇIN

Doğum Yeri ve Tarihi : Turhal/TOKAT 07/05/1991

Yabancı Dili : İngilizce

İletişim (Telefon/e-posta) : 0537 268 57 95/ byalcinfzt@gmail.com

Eğitim Durumu(Kurum ve Yıl): Lisans/ Pamukkale Üniversitesi / 2014

Lise : Zile Anadolu Öğretme Lisesi

Lisans : Pamukkale Üniversitesi

Yüksek Lisans : Üsküdar Üniversitesi

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : 2014-Halen Başkent Üniversitesi İstanbul Sağlık uygulama ve Araştırma Merkezi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü

Yayımları (SCI ve diğer) :

Yıldız Erdoğanoğlu, Berna Yalçın, Eyyüp Külâh, Defne Kaya. Is there a relationship between plantar foot sensation and static balance, physical performance, fear of falling, and quality of life in hemodialysis patients? International Society for Hemodialysis 2019. DOI: 10.1111/hdi.12724.

Diğer konular: Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler

Yıldız Erdoğanoğlu, Berna Yalçın, Eyyüp Külâh, Defne Kaya. Assessment of static balance, physical performance, fear of falling and quality of life effect of footbase pressure in hemodialysis patients. World Confederation for Physical Therapy 10-13 May 2019 Geneva.

Yıldız Erdoğanoğlu, Berna Yalçın, Eyyüp Külâh, Defne Kaya. Hemodiyaliz Hastalarında Ayak Taban Duyusunun Statik Denge ve Fiziksel Performansa Etkisinin Değerlendirilmesi: Pilot Çalışma. 25-28 Nisan 2018 Uluslararası Katılımlı XVII. Fizyoterapi ve Rehabilitasyonda Gelişmeler Kongresi Sözel Sunum.



İÇİNDEKİLER

(CONTENTS)

2018 29(2)

Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation

Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi

ARAŞTIRMA MAKALELERİ (ORIGINAL ARTICLES)

PREDICTORS OF FEAR OF MOVEMENT IN PATIENTS WITH RHEUMATOID ARTHRITIS 11

ROMATOİD ARTRİTLİ HASTALARDA HAREKET ETME KORKUSUNUN BELİRLEYİCİLERİ
Gizem İrem KINIKLI, Hande GÜNEY DENİZ, Sevilay KARAHAN, Aşkın ATEŞ, Murat TURGAY, Gülay KINIKLI

CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE GROUP B AND C: ARE THEY REALLY THE OPPOSITE OF EACH OTHER REGARDING EXERCISE CAPACITY AND MUSCLE STRENGTH? 18

KRONİK OBSTRÜKTİF AKCİĞER HASTALIĞI B VE C GRUBU: EGZERSİZ KAPASİTESİ VE KAS KUVVETİ BAKIMINDAN GERÇEKTE BİRBİRLERİNE ZITLAR MI?
İsmail ÖZSOY, Serap ACAR, Sevgi ÖZALEVLİ, Atila AKKOÇLU, Sema SAVCI

KENTSEL VE KIRSAL BÖLGEDE YAŞAYAN GERİATRİK BİREYLERİN DUYUSAL, KOGNİTİF, MOTOR FONKSİYONLARI VE SOSYAL İŞLEVSELLİKLERİNİN İNCELENMESİ 24

AN INVESTIGATION OF SENSORIAL, COGNITIVE, MOTOR FUNCTION AND SOCIAL FUNCTION OF GERIATRIC INDIVIDUALS LIVING IN URBAN AND RURAL AREA
Ölku K. ŞAHİN, Arzu DEMİRCİOĞLU, Nuray KIRDI

PRETERM VE TERM BEBEKLERDE DUYUSAL İŞLEMLEME BECERİSİNİN İNCELENMESİ 31

AN INVESTIGATION OF SENSORY PROCESSING SKILL IN PRETERM AND TERM INFANTS
Halil İbrahim ÇELİK, Bülent ELBASAN, Kıvılcım GÜCÜYENER, Hülya KAYIHAN, Meral HURİ

TÜRKİYE ERKEK BOKS MİLLİ TAKIM SPORCULARININ OMUZ VE DİZ EKLEMİ İZOKİNETİK KAS KUVVET PROFİLİNİN BELİRLENMESİ 37

DETERMINATION OF THE SHOULDER AND KNEE ISOKINETIC MUSCLE STRENGTH PROFILE OF TURKISH NATIONAL TEAM OF MALE BOXERS
Tuğba KOCAHAN, Bihter AKINOĞLU, Necmiye ON YILDIRIM

TÜRKİYE'DE FİZYOTERAPİSTLERİN İŞ BULMA SÜRELERİNİN VE İSTİHDAM DURUMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ 44

AN ASSESSMENT OF PHYSIOTHERAPISTS' EMPLOYMENT TIME AND STATUS IN TURKEY
Dilber KARAGÖZOĞLU COŞKUNSU, Mehmet TOPRAK, Çiçek DUMAN, H. Serap İNAL

KONGRE BİLDİRİ ÖZETLERİ (Congress Abstracts)

1. NÖROLOJİK FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTAYON KONGRESİ S1-34
XVII. FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYONDA GELİŞMELER KONGRESİ S1-112

S074

Postmastektomi hastalarında lenfödem şiddetine göre fiziksel aktivite düzeyinin karşılaştırılması

Emine BARAN, Esra ÜZELPASACI, Serap KAYA, Ceren ORHAN, Türkan AKBAYRAK

Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara.

Amaç: Bu çalışmanın amacı, fiziksel aktivite seviyesinin meme kanseri ile ilişkili cerrahi sonrası kadın hastalarda lenfödem şiddeti üzerine olan etkisini araştırmaktır. **Yöntem:** Meme kanseri tedavisinin bir parçası olarak radikal ya da modifiye radikal mastektomi geçiren 64 kadın hasta (vücut kütle indeksi: $26,97 \pm 2,67 \text{ kg/m}^2$, yaş: $51,48 \pm 8,44$ yıl) çalışmaya dahil edildi. Hastaların demografik karakteristikleri ve detaylı medikal hikayeleri kaydedildi. Hastaların dominant tarafları ve etkilenen tarafları soruldu. Volumetrik ölçümle hastalar üç gruba ayrıldı. Etkilenen ve etkilenmeyen ekstremiteler arasındaki farka göre; 0-200 cc arası fark olanlar lenfödem olmayan grup (grup 1, n=22), 250-500 cc arası fark olanlar orta şiddetli lenfödem grubu (grup 2, n=18), 500 cc ve üzeri fark olanlar şiddetli lenfödem grubunu (grup 3, n=24) oluşturdu. Fiziksel aktivite seviyesi "Kısa Form- Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi" (IPAQ) ile değerlendirildi. **Sonuçlar:** Gruplar yaş, dominant kol tarafı ve etkilenen kol tarafı açısından benzerdi ($p>0,05$). IPAQ skorları açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). **Tartışma:** Bu çalışmanın sonuçları, farklı lenfödem şiddeti olan gruplarda fiziksel aktivite düzeyinin benzer olduğunu ortaya koymuştur. Fiziksel aktivite seviyesinin lenfödem şiddeti üzerindeki etkisini daha iyi anlamak için, daha büyük örneklem gruplarında farklı fiziksel aktivitelerin korelasyonlarını içeren ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

A comparison of physical activity level according to lymphedema severity in postmastectomy patients

Purpose: The aim of this study was to investigate the effect of physical activity level on lymphedema (LE) severity in female patients with breast cancer-related surgery. **Methods:** A total of 64 patients (body mass index: $26.97 \pm 2.67 \text{ kg/m}^2$, age: 51.48 ± 8.44 years) who have undergone radical or modified radical mastectomy as a part of breast cancer treatment were included in this study. Patients' demographic characteristics and detailed medical history were recorded. The dominant sides and affected sides of the patients were asked. By volumetric measurement, patients were divided into three groups. By volumetric measurement, patients were divided into three groups. Based on the affected and non-affected extremity volumes; the non-LE group (group 1, n=22) had 0 and 200 cc difference, the moderate LE group (group 2, n=18) had 250-500 cc difference, and the severe LE group (group 3, n=24) had a difference of 500 cc or more. Physical activity level was evaluated with "Short Form-International Physical Activity Questionnaire" (IPAQ). **Results:** The groups were similar in terms of age, dominant arm sides and affected arm sides ($p>0.05$). There were no significant differences between groups in terms of IPAQ scores ($p>0.05$). **Conclusion:** The results of this study revealed that the level of physical activity is similar in different lymphedema severity groups. In order to better understand the effects of physical activity level on lymphedema severity, further correlation studies with larger sample size and involving cases with a wide range of physical activity are needed.

S075

Obes olan ve olmayan kadınlarda pelvik taban semptomlarının ciddiyeti ve yaşam kalitesinin karşılaştırılması

Şeyda TOPRAK ÇELENAY¹, Başak KAVALCI¹, Cansu ŞAHBAZ PİRİNÇÇİP²

¹Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara.

²Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Terapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Gümüşhane.

³Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara.

Amaç: Obes olan ve olmayan kadınlarda pelvik taban semptomlarının ciddiyeti ve yaşam kalitesinin karşılaştırılması. **Yöntem:** Çalışmaya obes olan (n=40, yaş: $46,97 \pm 9,51$ yıl) ve olmayan (n=48, yaş: $43,81 \pm 8,17$ yıl) kadınlar alındı. Obesite varlığı, vücut kütle indeksine göre belirlendi. Pelvik taban semptomlarının ciddiyeti Pelvik Taban Distres Envanteri-20

(PTDE-20) anketi ve bu anketin alt boyutları (Pelvik Organ Prolaps Distres Envanteri-6 (POPDE-6), Kolorektal Anal Distres Envanteri-8 (KRADE-8), Üriner Distres Envanteri-6 (ÜDE-6) ile ve yaşam kalitesi Pelvik Taban Etki Anketi-7 ile değerlendirildi. **Sonuçlar:** Örgünlerin yaşları benzerdi ($p<0,05$). Obes olan kadınların PTDE-20, POPDE-6, KRADE-8 ve ÜDE-6 skorları sırasıyla 63,54 (93,75), 22,91 (36,48), 20,31 (27,34) ve 63,54 (93,75) iken, obes olmayan kadınların bu skorları 38,02 (75,78), 8,33 (32,29), 10,93 (28,13) ve 38,02 (75,78)'di. Prolapsus, mecane ve tüm pelvik taban semptomlarının ciddiyeti obes olan kadınlarda obes olmayan kadından daha yüksekti ($p<0,05$). Obes olan kadınlarda, prolapsus, mecane ve bağırsakla ilgili yaşam kalitesi skorları sırasıyla 0 (9,52), 28,57 (57,14), ve 0 (54,78) iken, obes olmayan kadınların bu skorları 0 (0), 9,52 (36,90) ve 0 (23,81)'di. Sadece mecane ile ilişkili yaşam kalitesi skoru obes olan kadınlarda daha yüksekti ($p<0,05$). **Tartışma:** Obes olan kadınlarda obes olmayan kadınlara göre tüm pelvik taban, prolapsus ve mecaneyle ilgili semptomların arttığı ve özellikle mecane problemleriyle ilişkili yaşam kalitesinin azaldığı görüldü. Kliniklerde, özellikle obes kadınlarda pelvik taban sağlığına önem verilmelidir.

Comparison of severity of pelvic floor symptoms and quality of life in obese and non-obese women

Purpose: The aim was to compare the severity of pelvic floor symptoms and quality of life in obese and non-obese women. **Methods:** Obese (n=40, age: 46.97 ± 9.51 years) and non-obese (n=48, age: 43.81 ± 8.17 years) women were recruited in the study. Presence of obesity was determined according to Body Mass Index. The severity of pelvic floor symptoms with Pelvic Floor Distress Inventory-20 (PFDI-20) questionnaire and sub-dimensions of this questionnaire (Pelvic Organ Prolapse Distress Inventory-6 (POPDI-6), Colorectal Anal Distress Inventory-8 (CRADI-8), Urinary Distress Inventory-6 (UDI-6)) and quality of life with Pelvic Floor Impact Questionnaire-7 were evaluated. **Results:** Ages of subject were similar ($p<0.05$). While the PFDI-20, POPDI-6, CRADI-8, UDI-6 scores of obese women were 63.54 (93.75), 22.91 (36.48), 20.31 (27.34), and 63.54 (93.75), respectively, those scores of non-obese women were also 38.02(75.78), 8.33 (32.29), 10.93 (28.13), and 38.02 (75.78). The severity of prolapse, bladder and all pelvic floor symptoms in obese women was higher than those in non-obese women ($p<0.05$). Whereas the quality of life scores related to prolapse, bladder and bowel of obese women were 0 (9.52), 28.57 (57.14) and 0 (54.78), respectively, those scores of non-obese women were 0 (0), 9.52 (36.90) and 0 (23.81). Only quality of life scores related to bladder in obese women were higher ($p<0.05$). **Conclusion:** It was seen that the symptoms related to all pelvic floor, prolapse and bladder increased, and especially the quality of life related to bladder problems decreased in obese women compared to non-obese women. In clinic, particularly pelvic floor health should be considered important especially in obese women.

S076

Hemodiyaliz hastalarında ayak taban duyusunun statik denge ve fiziksel performansa etkisinin değerlendirilmesi: pilot çalışma

Berna YALÇIN¹, Yıldız ERDOĞANOĞLU², Eyyüp KÜLAH¹, Defne KAYA²

¹Bağkent Üniversitesi, İstanbul Uygulama ve Araştırma Merkezi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul.

²Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul.

³Bağkent Üniversitesi, İstanbul Uygulama ve Araştırma Merkezi, Nefroloji Bilim Dalı, İstanbul.

Amaç: Bu çalışma, hemodiyaliz hastalarında ayak taban duyusunun statik denge ve fiziksel performansa etkisini değerlendirmek amacıyla yapıldı. **Yöntem:** Onbeş hemodiyaliz tedavisi alan birey (7 kadın, 8 erkek) ve benzer özelliklerde 15 sağlıklı birey (8 kadın, 7 erkek) çalışmaya alındı. Ayak tabanı hafif dokunma duyusu Semmes Weinstein Monofilaman Testi, vibrasyon duyusu 128 Hz frekanslı diapazon, iki nokta ayrımlı duyusu esteziyometre ile ölçüldü. Statik denge, tek ayak üzerinde durma denge testi, fiziksel performans zamanlı kalk yürü testi ile değerlendirildi. **Sonuçlar:** Hemodiyaliz tedavisi alan bireylerin yaş ortalamaları 60,53 yıl, boy ortalamaları 164,73 cm, vücut ağırlık ortalamaları 70,6 kg, vücut kütle indeksleri $25,8 \text{ kg/m}^2$, hemodiyalize girme süre ortalamaları 100,8 aydı. Hemodiyaliz tedavisi alan bireyler ile sağlıklı bireyler arasında, ayak tabanı hafif dokunma duyusu (1. Metatars başı $p=0,01$, 5. Metatars başı $p=0,01$, topuk ortası $p=0,01$), vibrasyon (1. Metatars başı $p=0,03$, medial malleol $p=0,02$) ve iki nokta ayrımlı duyusu (transversalsal bölge

$p=0,01$, topuk ortası $p=0,01$ açısından anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Hemodiyaliz tedavisi alan bireylerde, ayak taban hafif dokunma ($r=0,802$, $p=0,01$), vibrasyon ($r=0,808$, $p=0,03$), iki nokta ayrımı ($r=0,489$, $p=0,01$) duyuşu ile statik denge arasında, yine hemodiyaliz tedavisi alan bireylerde ayak tabanı hafif dokunma duyuşu ($r=0,778$, $p=0,01$), vibrasyon duyuşu ($r=0,784$, $p=0,03$) ve iki nokta ayrımı duyuşu ($r=0,709$, $p=0,02$) ile fiziksel performans arasında kuvvetli bir ilişki bulundu ($p<0,05$). **Tartışma:** Çalışmamızda, hemodiyaliz tedavisi alan bireylerde ayak taban duyuşunun azaldığı, bunun statik denge ve fiziksel performans skorlarını düşürdüğü bulundu. Hemodiyaliz tedavisi alan bireylerin fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarına denge ve fiziksel performans egzersizlerinin eklenmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

Assesment of the effect of foot soles on static balance and physical performance in hemodialysis patients: pilot study

Purpose: The study was conducted to evaluate the effect of foot sole sensation on static balance and physical performance in hemodialysis patients. **Methods:** Fifteen individuals receiving hemodialysis treatment (7 females, 8 males) and 15 healthy subjects (8 females, 7 males) with similar characteristics were included in the study. Light touch-pressure threshold of foot sole was measured via Semmes Weinstein Monofilament test, sense of vibration via diapason with frequency 128Hz and two point discrimination sense via aesthesiometer. Static balance was assessed by the one-leg standing balance test, the physical performance timed up and go test. **Results:** The mean age of the individuals receiving hemodialysis treatment was 60.53 years, mean height was 164.73 cm, mean body weight was 70.6 kg, mean body mass index was 25.8 kg/m², mean hemodialysis time was 100.8 months. There was a significant difference between the subjects who had hemodialysis treatment and the healthy subjects in the foot sole light touch-pressure threshold (1st Metatarsal head $p=0,01$, 5th Metatarsal head $p=0,01$, heel $p=0,01$), vibration (1st metatarsal head $p=0,03$, medial malleol $p=0,02$) and two points discrimination (transversatarsal region $p=0,01$, heel $p=0,01$) ($p<0,05$). In hemodialysis patients, there was a strong relationship between foot sole light touch-pressure threshold ($r=0,802$, $p=0,01$), vibration ($r=0,808$, $p=0,03$), two points discrimination ($r=0,489$, $p=0,01$) and static balance and also in the subjects who had hemodialysis treatments. There was a strong correlation between foot sole light touch-pressure threshold ($r=0,778$, $p=0,01$), sense of vibration ($r=0,784$, $p=0,03$), two points discrimination ($r=0,709$, $p=0,02$) and physical performans ($p<0,05$). **Conclusion:** In our study, it was found that the subjects with hemodialysis treatment had decreased sense of foot soles, which lowered their static balance and physical performance scores. The addition of balance and physical performance exercise to the physiotherapy and rehabilitation programs of individuals receiving hemodialysis treatment is considered appropriate.

S077

Kronik obstrüktif akciğer hastalığı olan kadın ve erkek bireylerde hospitalizasyon sıklığı ile ağrı, yorgunluk ve günlük yaşam aktiviteleri arasındaki ilişki

Alp ÖZEL, Eylem TÛTÜN YÛMİN

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Kemal Demir Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, Bolu.

Amaç: Bu çalışmanın amacı, KOAH'lı bireylerde hospitalizasyon sıklığı ile ağrı, yorgunluk ve günlük yaşam aktiviteleri arasındaki (GYA) ilişkiyi incelemektir. **Yöntem:** Bireylerin yaş, vücut kütle indeksi (VKİ), medeni durum, eğitim durumu, sigara alışkanlığı gibi sosyodemografik bilgileri kaydedildi. Bireylerin ağrı durumu için Vüzel Analog Skalası, yorgunluk durumları için Yorgunluk Şiddeti Ölçeği, günlük yaşam aktiviteleri London Chest Günlük Yaşam Aktiviteleri (LCGYA) kullanılarak değerlendirildi. **Sonuçlar:** Çalışmaya katılan bireylerin 42'si (% 37,8) kadın, 89'u (% 82,2) erkek idi. Kadın ve erkeklerin yaş ortalaması sırasıyla 57,88±13,68 yıl ve 61,30±11,36 yıl ($p<0,05$); VKİ ortalaması 28,95±5,57 kg/m² ve 25,11±4,17 kg/m² idi ($p<0,05$). Kadın ve erkek bireylerde hospitalizasyon sıklığı sırasıyla 1,13±1,21 gün ve 0,95±0,96 gün idi ($p<0,05$). Ağrı ortalamaları kadınlarda 2,38±3,06; erkeklerde 1,14±2,34 idi ($p<0,05$). Yorgunluk şiddeti kadınlarda 51,10±10,87; erkeklerde 44,35±16,05 idi ($p<0,05$). GYA toplam skoru kadınlarda 48,10±22,68; erkeklerde 35,16±23,15 idi ($p<0,05$). Yapılan istatistik analizde kadınlarda, hospitalizasyon sıklığı ile ağrı ($r=0,428$, $p=0,007$), yorgunluk ($r=0,427$, $p=0,007$) ve LCGYA (Ev işleri, $r=0,325$, $p=0,043$),

(Boş vakit, $r=0,406$, $p=0,010$), (Toplam, $r=0,361$, $p=0,024$) parametreleri arasında ilişki gözlemlendi. Erkeklerde ise, hospitalizasyon sıklığı ile ağrı ($r=0,288$, $p=0,020$), yorgunluk ($r=0,380$, $p=0,002$) ve LCGYA (Ev işleri $r=0,282$, $p=0,022$) arasında ilişki gözlemlendi. **Tartışma:** KOAH'lı bireylerde hospitalizasyon sıklığı, bireylerin ağrı, yorgunluk ve GYA etkilemektedir. Hastalığın etkilerini azaltmak ve sağlıklı ilişki davranış değişikliği sağlayabilmek için, bireysel pulmoner rehabilitasyon programları uygulanmalıdır.

Relationship between hospitalization frequency, pain, fatigue, and activities of daily living in women and men with chronic obstructive pulmonary disease

Purpose: The aim of this study was to examine the relationship between hospitalization incidence, pain, fatigue and activities of daily living (ADL) in COPD patients. **Methods:** Sociodemographic information such as age, body mass index (BMI), marital status, educational status, smoking habits were recorded. The Visual Analogue Scale was used for the pain status of the individuals. The Fatigue Severity Scale was used for the fatigue severity, and the ADL were assessed using the London Chest Daily Living Activities (LCADL). **Results:** Forty-two (37.8%) of the participants were female and 69 (82.2%) were male. The mean age of the men and women were 57.88±13.68 years and 61.30±11.36 years ($p<0,05$); BMI was 28.95±5.57kg/m² and 25.11±4.17 kg/m² ($p<0,05$), respectively. The incidence of hospitalization was 1.13±1.21 days and 0.95±0.96 days in female and male patients, respectively ($p<0,05$). The mean of the pain was 2.38±3.06 in women; and 1.14±2.34 in men ($p<0,05$). Fatigue severity was 51.10±10.87 in women; and 44.35±16.05 in males ($p<0,05$). The daily life activity total score was 48.10±22.68 for women; and 35.16±23.15 in men ($p<0,05$). In the statistical analyzes performed, women with hospitalization incidence ($r=0,428$, $p=0,007$), fatigue ($r=0,427$, $p=0,007$), and LCADL (Household activities, $r=0,325$, $p=0,43$, Leisure activities, $r=0,406$, $p=0,010$, Total, $r=0,361$, $p=0,24$) parameters were observed. In men, the relationship between hospitalization incidence and pain ($r=0,288$, $p=0,020$), fatigue ($r=0,380$, $p=0,002$), and LCADL (Household activities, $r=0,282$, $p=0,022$) was observed. **Conclusion:** The incidence of hospitalization in individuals with COPD affects individuals' pain, fatigue and ADL. Individual pulmonary rehabilitation programs should be applied to reduce the effects of the disease and provide health-related behavioral changes.

S078

Tip 1 ve tip 2 diyabet hastalarında koroner arter hastalığı riski, glicemik kontrol, fiziksel aktivite düzeyi, yaşam kalitesi ve ilişkili faktörler

Yasemin PARLAK DEMİR¹, Gül Deniz YILMAZ YELVAR², Yasemin ÇIRAK³

¹Fizyoterapi ve Rehabilitasyon alanında Bağımsız Araştırmacı, Ankara.

²Kıbrıs İlim Üniversitesi, Sağlık Yüksekokulu, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Girne.

³İstinye Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul.

Amaç: Bu çalışmanın amacı Tip 1 ve Tip 2 diyabet hastalarında, koroner arter hastalığı risk faktörü, glicemik kontrol düzeyi, fiziksel aktivite düzeyi, yaşam kalitesi ve ilişkili faktörlerin karşılaştırılmasıdır. **Yöntem:** Çalışmaya 42 Tip 1 diyabetes mellitus (DM) ve 42 Tip-2 DM tanısı almış bireyler dahil edildi. Koroner arter hastalığı (KAH) risk faktörü açısından risk faktörü taraması yapıldı. Yaşam kalitesi için D-39 diyabete özgü yaşam kalitesi ölçeği (D-39) ve SF-36, glicemik kontrol için Hemoglobin A1c (HbA1c) düzeyi, fiziksel aktivite (FA) düzeyi için Godin-Shephard Serbest Zaman Egzersiz Anketi (GSSZEA) ve Uluslararası Fiziksel Aktivite Değerlendirme Anketi uzun formu (UFADA) kullanıldı. **Sonuçlar:** Tip 1 DM'li olguların yaş ortalaması 42,83±16,84 yıl ve tip 2 DM'li olguların yaş ortalaması 52,33±14,58 yıl idi. Koroner arter hastalığı risk faktörü sayısı ($p=0,02$), D-39 ($p=0,01$), GSSZEA ($p=0,005$) ve SF-36 ($p=0,01$) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). HbA1c ve UFADA karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$). Tip 1 DM'li olgularda, KAH risk faktörü sayısı glicemik kontrol düzeyi ($r=0,409$, $p<0,001$), genel FA düzeyi (UFADA) ($r=0,658$, $p<0,001$), ve SF-36 ($r=0,320$, $p=0,04$) ile ilişkili bulundu. Tip 2 DM'li olgularda ise KAH risk faktörü sayısı ile yaşam kalitesi D-39 ($r=0,337$, $p=0,02$) ilişkili bulundu. **Tartışma:** Sonuçlar tip 1 ve tip 2 DM'li olguların koroner arter hastalığı risk faktörleri, yaşam



Hacettepe Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

**ULUSLARARASI KATILIMLI
XVII. FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYONDA GELİŞMELER KONGRESİ**



Katılım Belgesi

Berna Yalçın

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü tarafından
25 - 28 Nisan 2018 tarihlerinde Belconti Resort Hotel Antalya'da düzenlenen
"Uluslararası Katılımlı 17. Fizyoterapi ve Rehabilitasyonda Gelişmeler Kongresi" ne katılmıştır.

Prof. Dr. Tülin DÜGER

KONGRE BAŞKANI

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölüm Başkanı

World Confederation for Physical Therapy

CONGRESS 2019

Geneva

10-13 May



CERTIFICATE OF ATTENDANCE

This is to certify that

Berna Yalçın

attended the

World Confederation for Physical Therapy Congress 2019 on

Friday 10 May to Monday 13 May



WCPT Congress 2019 host

Handwritten signature of Emma Stiles.

WCPT President



Awarded 25.5
WCPT International Physical Therapy
Continuing Education Units
Certification no: WCPT2019/003/0001

Poster displays (PO)

Number: PO-F-05-SUN1

Sunday 12 May 2019 12:20

Posters - Hall 1

ASSESSMENT OF STATIC BALANCE, PHYSICAL PERFORMANCE, FEAR OF FALLING AND QUALITY OF LIFE EFFECT OF FOOTBASE PRESSURE IN HEMODIALYSIS PATIENTS

Yalçın B1, Erdoğanoğlu Y2, Külâh E3, Kaya D21

Baskent University Istanbul Health Practice and Research Center, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Istanbul, Turkey,

2Uskudar University, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Istanbul, Turkey,

3Baskent University Istanbul Health Practice and Research Center, Department of Nephrology, Istanbul, Turkey.

Background: Individuals receiving hemodialysis treatment may have sensory problems in the form of uremic neuropathy. It is typically symmetric, with both motor and sensory type. Particularly in the lower extremities there is a slight sense of touch, sense of position, distal sensory loss of vibration, and loss of deep tendon reflexes. In advanced cases, motor nerves can be affected by weakness and atrophy in the lower extremity distal muscles. The muscle weakness that have seen in hemodialysis patients is usually more prominent in the lower extremities and slower. Because of these reasons, it is stated that the physical performance measurements are very important and can not provide postural control due to decreased physical performance. In literature, there is no study showing the effect of foot base pressure sensation on static balance and physical performance in hemodialysis treatment subjects.

Purpose: The aim of this study was to examine the effect of foot base pressure on balance, physical performance, fear of falling and quality of life in hemodialysis patients.

Methods: 24 hemodialysis (9 female and 15 male) and 20 healthy volunteers with similar demographic characteristics were included in the study. The foot base light touch was measured with the Semmes Weinstein Monofilament test kit, the vibration sense was measured with a 128Hz diapason and the two-point

discrimination sense was measured with the estheticmeter. Static balance was assessed by the one-leg standing balance, the physical performance time up-go test, the fear of falling FES scale and the quality of life with the Ferrans & Powers Quality of Life Index Dialysis Version.

Results: The foot base sense, static balance and physical performance were found to be decreased when compared with the healthy subjects in the subjects who had hemodialysis treatment in the age range of 25-80 in the study. There was a strong correlation between foot base pressure sense and static balance and physical performance in hemodialysis patients. There was a strong correlation between static balance, physical performance and fear of falling and quality of life in hemodialysis patients ($p < 0.05$).

Conclusion(s): The first study is to investigate the relationship between foot base sensation and static balance, physical performance, fear of falling and quality of life in hemodialysis patients. The most important result of working is; the foot base pressure, which is an indicator of cutaneous receptors sensitivity in the feet, shows decrease in static balance and physical performance with foot base pressure sense and hemodialysis treatment. This result is thought to guide the rehabilitation protocols applied in this patient group.

Implications: This study investigated the balance and physical performance problems of hemodialysis patients and therefore the fear of falling and the relationship between the decrease in quality of life and the foot base pressure sensation. It is believed that the comorbidities seen in these patients are also effective in changing these parameters and will lead to future studies.

Key-words: 1. Foot base pressure 2. hemodialysis 3. static balance

Funding acknowledgements: The present work was supported by the Baskent University Istanbul Health Practice and Research Center

Ethics approval: Did this work require ethics approval?: Yes

Institution: Uskudar University

Ethics Committee: Uskudar University Non-Interventional Ethics Board Ethics number: B.08.6.YÖK.2.ÜS.0.05.0.06 / 2018/41

Is there a relationship between plantar foot sensation and static balance, physical performance, fear of falling, and quality of life in hemodialysis patients?

Yıldız ERDOĞANOĞLU,¹ Berna YALÇIN,² Eyyüp KÜLAH³, Defne KAYA¹

¹Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Uskudar University, Departments of ²Physiotherapy and Rehabilitation and ³Nephrology, Başkent University Istanbul Health Practice and Research Center, Istanbul, Turkey

Abstract

Introduction: This study was conducted to investigate the relationship between plantar foot sensation and static balance, physical performance, fear of falling, and quality of life in hemodialysis patients.

Materials and Methods: The study involved 24 hemodialysis patients and 20 healthy volunteers. Light touch-pressure sensation (Semmes Weinstein Monofilament test kit), two-point discrimination sensation (esthesiometer) and vibration sensation (128 Hz diapason) were used to evaluate plantar foot sensation. Static balance was assessed by the one-leg standing balance test, physical performance by the Timed Up and Go test, fear of falling with the Fall Efficacy Scale, and quality of life with the Ferrans and Powers Quality of Life Index Dialysis Version.

Findings: There was a significant difference in plantar foot sensation, static balance, and physical performance of the patients compared to the healthy controls ($P < 0.05$). There was a strong correlation between static balance and physical performance with foot sensation in the hemodialysis patients ($P < 0.05$). There was also a strong correlation between static balance, physical performance, and fear of falling in hemodialysis patients ($P < 0.05$). The correlation between static balance, physical performance, and quality of life in the hemodialysis patients was strong ($P < 0.05$).

Discussion: The most important result of this study is that light touch-pressure sensation, vibration sensation, two-point discrimination sensation, static balance, and physical performance, all of which involve the activity of cutaneous sensory receptors on the sole of the foot, are reduced in individuals who undergo hemodialysis. The findings of this study suggest potential rehabilitation strategies that could be applied to this patient group.

Keywords: Foot base pressure, hemodialysis, physical, physical performance, balance

Correspondence to: Y. Erdoğanoğlu, Department of Physiotherapy and Rehabilitation Faculty of Health Sciences, Uskudar University, Guney Campus, Altunizade Mh. Mahir İz Cd. No. 23 PK: 34674 Uskudar, Istanbul, Turkey.
E-mail: yildiz.erdoganoglu@uskudar.edu.tr

Conflict of Interest: The authors declare no conflicts of interest.

Disclosure of grants or other funding: This project was not funded by any grants or funding agencies.

INTRODUCTION

Individuals receiving hemodialysis may have sensory problems in the form of uremic neuropathy. It is typically symmetric, with both motor and sensory impairments. In particular, in the lower extremities, there is a loss of the sense of touch and sense of position, distal sensory loss of being able to feel vibrations, and a loss of

deep tendon reflexes. At later stages, motor nerves may be affected, resulting in weakness and atrophy in the lower extremity distal muscles.^{1,2}

The muscle weakness seen in hemodialysis patients is usually more prominent in the lower extremities. Symptoms include difficulty in climbing stairs, switching from a sitting position to a standing position, and raising the arms.³⁻⁵ In age-matched hemodialysis patients, the risk of falling and a loss of balance have been observed,⁶⁻⁸ and it has been pointed out that physical performance measurements of hemodialysis patients are crucial because they may be unable to achieve normal physical performances and postural control.⁹⁻¹²

In the literature, there is no prior study that has demonstrated the effect(s) of plantar foot sensation on static balance, fear of falling, and physical performance in hemodialysis patients. The aim of this study was to examine the relationship between plantar foot sensation and static balance, physical performance, fear of falling, and quality of life in hemodialysis patients.

METHODS

Design: Prospective-controlled study.

Participants

Twenty-four hemodialysis patients (9 women, 15 men) who had received hemodialysis treatment for at least 6 months and 20 healthy control volunteers (12 women, 8 men) were included in the study. Individuals with hypertension, acute chronic infection, pregnancy, Parkinson's disease, neuropathies, mental retardation, unstable cardiovascular diseases, diabetes mellitus, diagnosed with depression, drug abuse, a body mass index of $18.5 \text{ kg/sqm} > \text{BMI} > 30 \text{ kg/sqm}$, or a myocardial infarction and angina history within the past 1 month were excluded from the study.¹¹ Assessments were done bilaterally by the same physiotherapist.

For this study, approval was obtained from the Non-Interventional Ethics Committee of Uskudar University B.08.6.YÖK.2.ÜS.0.05.0.06/2018/411 as per decision no. 2 dated February 22, 2018, as well as a voluntary confirmation form, from all of the individuals who participated in the study.

Methods

Light touch-pressure sensation was assessed using a full Semmes Weinstein Monofilament test kit (North Coast Medical, San Jose, CA, USA) on three regions of the foot

(1st metatarsal tip, 5th metatarsal tip, and heel mid-point). First, monofilament no. 2.83 was used. The monofilaments contacted the test sites for 1.0–1.5 seconds, and they were tested using monofilament numbers between 2.83 and 6.65, with three repetitions in sequence. The monofilament number when the individual felt two stimuli correctly within the three trials was recorded. The next monofilament was used when there was no sensation during the three trials.¹³

Vibration sensation was measured from two zones in the foot (1st metatarsal tip and medial malleol) with a diapason (Elcon Medical Instruments, Tuttlingen, Germany) at 128 Hz frequency. Individuals' vibration times were recorded with a chronometer. The time started as the diapason contacted the measured site, and it ended when the individuals expressed that the vibration was over. After three trials, the average time was recorded in seconds.¹⁴

Two-point discrimination sensation of the foot sole was measured using an aesthesiometer (Baseline, White Plains, NY, USA) at two points on the baseline (transmetatarsal region and heel regions). Assessment was initiated from the maximum distance, and the distance between the two extremes was gradually reduced based on the distance from the two ends. Three trials were performed at each point, and two out of three trials were recorded in millimeter once the correct response was obtained.¹⁵

Static balance was assessed for both the dominant and nondominant lower limb according to the one-leg standing balance test. The test was described and demonstrated, and then three repetitive one-leg standing balance tests were performed on a flat floor with each test period measured by a timekeeper. Three measurements were averaged. The test was considered complete when individuals were able to stand on one foot for 30 seconds.¹⁶

Physical performance was assessed with the Timed Up and Go test. Individuals were asked to return and sit back in the chair after getting up and walking 3 m away. The test was repeated three times, and the average of the duration was taken and recorded accordingly.¹⁷

Fear of Falling was assessed by the Fall Efficacy Scale. This test is a test battery with high reliability and validity in Turkish.¹⁸ The test consists of 10 questions. The test battery was explained to the individuals, who were asked to mark the answers appropriate for their case. Individuals with a score of >70 in total were rated as having a fear of falling.

Quality of Life was assessed using the Ferrans Powers Quality of Life Index Dialysis Version Scale. This is an index-based scale tailored for dialysis patients and

Table 1 Demographic and clinical characteristics of hemodialysis patients and healthy controls

	Hemodialysis Patients (n = 24) (mean ± SD)	Healthy Controls (n = 20) (mean ± SD)	P ^a
Age	59.41 ± 13.35	59.45 ± 15.82	0.497
Sex			
Female/Male, n (%)	9 (%37.5) / 15 (%62.5)	12 (%60) / 8 (%40)	0.876
Height (cm)	167.33 ± 10.18	168.35 ± 10.98	0.751
Weight (kg)	72.27 ± 11.49	72.52 ± 10.6	0.94
BMI (kg/m ²)	25.64 ± 2.17	25.84 ± 2.47	0.783
Time to enter hemodialysis	7.87 ± 6.16		

P < 0.05.

BMI = body mass index.

^aIndependent Variable T Test.

validated in Turkish.¹⁰ Patients were asked to read 34 questions on the scale and mark their answers accordingly. The total score of the test was evaluated from 0 to 30 points.

Statistical analysis

All data were analyzed using the IBM SPSS (22.0) program. Data normality were tested using the Kolmogorov-Smirnov test. The descriptive means in the study were expressed as the mean (±SD) and standard deviation (SD). Dominant and nondominant side effects of the subjects who received hemodialysis treatment (light touch-pressure sensation, vibration sensation, two-point discrimination sensation) were evaluated using the paired sample t-test. The plantar foot sensation static balance, physical performance, fear of falling, and quality of life of the subjects who received hemodialysis were compared with the healthy subjects using the independent samples t-test. Pearson correlations were calculated to assess plantar and static balance, physical performance, fear of falling, and quality of life in the hemodialysis patients. Statistical significance was determined to be P < 0.05.

RESULTS

The demographic characteristics of the healthy controls and hemodialysis patients in this study are shown in Table 1.

The plantar foot light touch-pressure sensation (1st metatarsus tip, 5th metatarsus tip, and heel midpoint), vibration sensation (1st metatarsus tip and leg medial malleol), two-point discrimination sensation (trans-metatarsal region and heel regions), static balance and physical performances were compared between the

hemodialysis patients and healthy controls, and all were found to be significantly different (P < 0.05; Table 2).

Between the dominant and nondominant limbs in hemodialysis patients, the plantar foot light touch-pressure sensation (1st metatarsus tip, 5th metatarsus tip, and heel midpoint), vibration sensation (1st metatarsus tip and medial malleol), two-point discrimination sensation (trans-metatarsal region and heel regions) and static balance were found to not be significantly different (P > 0.05; Table 2).

There was a strong correlation between static balance and physical performance for all parameters of plantar foot sensation in hemodialysis patients (P < 0.05; Table 3).

There was also a strong correlation between static balance, physical performance, and fear of falling in hemodialysis patients (P < 0.05). Static balance and physical performance were strongly associated with quality of life (Table 3).

There was no significant relationship between the sense of plantar foot light touch pressure sensation and fear of falling, or between the vibration sensation and fear of falling, or between the two-point discrimination sensation and fear of falling with all parameters of the plantar foot sensation and quality of life in hemodialysis patients (P > 0.05; Table 3).

DISCUSSION

In the literature, no prior evaluation of plantar foot pressure sensation has been performed on renal patients, including chronic kidney disease patients. However, neurotransmission, peripheral nerve function evaluation, and motor and sensory nerve sensitivity evaluations have been performed, particularly among chronic kidney

Table 2 Comparison of light-touch pressure, vibration, and two-point discrimination sensation of hemodialysis patients and healthy controls

Evaluation criteria	Hemodialysis patients (n = 24) Median (25–75 IQR)		Healthy (n = 20) controls Median (25–75 IQR)	P	α
	Dominant	Nondominant	Dominant		
Foot base light touch sensation					
1st metatars head	4.93 (3.61–6.45)	4.93 (3.61–6.45)	3.22 (2.83–5.88)	0.01*	0.541
5th metatars head	5.65 (3.83–6.65)	4.93 (3.83–6.65)	3.22 (2.83–5.88)	0.01*	0.668
Heel midpoint	5.88 (4.08–6.65)	5.88 (4.08–6.65)	3.22 (2.83–5.88)	0.01*	0.933
Vibration (s)					
1st metatars head	3.85 (0.43–9.5)	3.50 (0.77–5.5)	9.55 (2.5–10.45)	0.03*	0.403
Medial malleol	3.50 (0.7–6)	2.05 (1–4.5)	8.00 (1.5–9)	0.02*	0.127
Two-point discrimination (cm)					
Trans-metatarsal	6.05 (2.5–15.0)	5.00 (2.5–15.0)	1.15 (0.5–5.5)	0.01*	0.578
Heel midpoint	5.00 (3–15)	6.25 (2.7–16)	1.35 (0.5–2.9)	0.01*	0.628

P < 0.05, IQR = interquartile range; p = paired sample T test; *P < 0.05 α = independent samples test.

Table 3 Correlations between plantar foot sensation and static balance, fear of falling, physical performance, and quality of life in hemodialysis patients

	Fear of falling (FES)	Quality of life (Ferrans and powers quality of life index)
Foot base light touch sensation	r = 0.458 P = 0.100	r = 0.300 P = 0.100
Vibration	r = -0.524 P = 0.09	r = 0.620 P = 0.08
Two-point discrimination	r = 0.678 P = 0.100	r = -0.560 P = 0.100
Static balance	r = 0.300 P = 0.001*	r = 0.340 P = 0.02*
Physical performance	r = 0.700 P = 0.001*	r = -0.40 P = 0.04*

Pearson correlation analysis, *P < 0.05.

patients, and it was found that these patients were significantly affected by neurotransmission.^{20–22} These patients are observed to have remained inactive for a long time due to decreased oxygenation, reduced energy levels, muscle weakness, hypotension, vitamin D deficiency, atherosclerotic diseases, and balance problems due to frequent circulatory problems.⁹ Postural control after being inactive is also impaired.

β 2 Microglobulin (β 2M) stimulates osteoarticular formation due to dialysis-driven amyloidosis in hemodialysis patients. Due to osteoarticular tissue injury, destructive arthropathy findings accompanied by carpal tunnel syndrome and cystic and lytic bone lesions are frequently observed in clinics. In addition to the effects of β 2M on the skeletal system, it also forms deposits in the gastrointestinal system and organs such as the heart

and skin, causing symptoms over time such as intestinal obstruction, cardiac arrhythmia, and coronary failure.²³ These symptoms further reduce patients' physical activity and contribute to balance and postural control disorders. Consequently, this study was conducting, considering that the reasons listed above may reduce plantar foot sensory input.

This is the first study to examine the effect of plantar foot sensation on static balance, physical performance, fear of falling, and quality of life in hemodialysis patients. The most important result of the study is that, in hemodialysis patients, there is a diminished ability to detect plantar foot light touches, vibrations, and two-point discriminations as well as reduced static balance and physical performance. It was concluded that cutaneous receptor sensation in subjects who received hemodialysis is related to static balance and physical performance. Furthermore, as static balance diminishes, reduced physical performance was found to result in a fear of falling and eventually decreased quality of life. In the literature, it has been reported that plantar foot sensation is associated with balance in different patient groups and in healthy individuals. Kars et al.²⁴ showed that mechanoreceptors on the sole play an important role in balance control in a study of healthy individuals. In the same study, decreased sensation of cutaneous receptors disturbed the static balance and increased postural control loss. In another study by McKeon et al.²⁵ in a healthy individual, the role of foot baseline pressure sensation in static balance on one foot and two feet was investigated, and it was found that reduced foot baseline pressure sensation negatively affects balance. Citaker et al.²⁶ have shown that reduced foot baseline sensation adversely affects static balance (one-leg standing balance test) when working with multiple sclerosis patients.

It has been proven that individuals who have received hemodialysis experience balance problems, fear of falling, and risk of falling. The study by Erken and Ozelsançak⁷ on the static, dynamic balance, and the risk of falling found that losses in static and dynamic balance control were associated with patients being on hemodialysis. It is also said that the problems found in hemodialysis patients do not correlate with age-related balance losses. The study by Shin et al.²⁷ compared postural control and physical performance in healthy controls to hemodialysis patients and accordingly showed a significant increase in postural oscillations and a statistically significant decline in subjects who received hemodialysis therapy. Kutner et al.⁸ assessed daily life activities (in terms of balance, physical performance, walking speed, and pain parameters) in a cohort study with individuals who underwent hemodialysis treatment, and it was accordingly found

that balance losses were often associated with hemodialysis treatment and were also among their common problems in performing daily life activities. It has also been emphasized that this negatively affects their quality of life. In this study, it was concluded that decreased foot pressure sensation in hemodialysis patients had a negative effect on static balance and that their static balance decreased when compared to healthy subjects.

In the literature, it was found that physical performance is significantly reduced in hemodialysis patients.⁹ Pajek and Leskosek¹⁰ evaluated physical performance in hemodialysis patients and found that these individuals had low physical performance, which, in turn, directly and adversely affected their daily living activities and quality of life. Kim et al.¹¹ showed that the physical performance of hemodialysis patients is significantly reduced and that it adversely affects quality of life compared to healthy individuals. In our study, the effect of plantar foot sensation on physical performance was investigated as static balance is related to plantar foot sensation, which, in turn, is related to the fact that physical performance and daily living activities were affected. It was concluded that reduced plantar foot sensation resulted in reduced physical performance.

In this study, there was a significant relationship between plantar foot light-pressure touch sensation, vibration sensation, two-point discrimination sensation, static balance, and physical performance.

There was, however, no significant relationship between plantar foot sensation, quality of life, and fear of falling, but there was a significant relationship between static balance, physical performance, fear of falling, and quality of life. It was also concluded that there is a strong correlation between static balance and physical performance, fear of falling, and quality of life.

Increased sensory loss in plantar foot sensation can cause balance problems and physical performance loss in hemodialysis patients, resulting in fear of falling and reduced quality of life. In later stages, it can lead to disability in performing daily life activities. These patients may need to be put into early rehabilitation programs, and a customized exercise schedule may need to be created to improve their physical fitness level so that static balance control can be achieved. In this way, their fear of falling may be avoided and their reduced quality of life may also be avoided thanks to rehabilitation programs.

Further studies on the effects of factors such as blood pressure, muscle loss, kinesthesia, proprioceptive sensation, depression, and anxiety about balance and physical performance in hemodialysis patients could help to obtain new results for potential rehabilitation programs.

Manuscript received July 2018; revised October 2018; accepted December 2018.

REFERENCES

- Brouns R, De Deyn PP. Neurological complications in renal failure: A review. *Clin Neurol Neurosurg*. 2004; **107**:1–16.
- Arnold R, Issar T, Krishnan AV, et al. Neurological complications in chronic kidney disease. *JRSM Cardiovasc Dis*. 2016; **5**:1–13.
- Jhamb M, McNulty ML, Ingalsbe G, et al. Knowledge, barriers and facilitators of exercise in dialysis patients: A qualitative study of patients, staff and nephrologists. *BMC Nephrol*. 2016; **17**:192.
- Levendoglu F, Altintepe L, Ugurlu H. Yaşlı hemodiyaliz hastalarında disabite, depresyon ve yaşam kalitesi. *Türk Geriatri Dergisi*. 2004; **7**:195–198. (In Turkish).
- Desmet C, Beguin C, Swine C, et al. Falls in hemodialysis patients: Prospective study of incidence, risk factors, and complications. *Am J Kidney Dis*. 2005; **45**:148–153.
- Morley JE. Falls in elderly patients with kidney disease. *J Am Soc Nephrol*. 2009; **33**:1–5.
- Erken E, Ozelsancak R. The effect of hemodialysis on balance measurements and risk of fall. *Int Urol Nephrol*. 2016; **48**:1705–1711.
- Kutner NG, Zhang R, Allman RM, Bowling CB. Correlates of ADL difficulty in a large hemodialysis cohort. *Hemodial Int*. 2014; **18**:70–77.
- Hellberg M, Höglund P, Svensson P, Abdulahi H, Clyne N. Decline in measured glomerular filtration rate is associated with a decrease in endurance, strength, balance and fine motor skills. *Nephrology (Carlton)*. 2017; **22**:513–519.
- Abreo AP, Glidden D. Association of physical function with predialysis blood pressure in patients on hemodialysis. *BMC Nephrol*. 2014; **15**:177.
- Kim JC, Shapiro BB, Zhang M. Daily physical activity and physical function in adult maintenance hemodialysis patients. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2014; **5**:209–220.
- Reese PP, Cappola AR, Shults J, et al. Physical performance and frailty in chronic kidney disease. *Am J Nephrol*. 2013; **38**:307–315.
- Krotoski JB, Weinstein S, Weinstein C. Testing sensibility, including touch - pressure, two-point discrimination, point localization and vibration. *J Hand Ther*. 1993; **6**:114–123.
- Ozay Z, Malkoç M. Tıp 2 Diyabetik Nöropatide Denge Eğitiminin Postürü Stabilite ve Yürüyüşe Etkisi. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*. 2012; **23**:55–64. (In Turkish).
- Eryılmaz M, Koçer A. Two-point discrimination in diabetic patients. *J Diabetes*. 2013; **5**:442–448.
- Pajek MB, Leskosek B. Integrative examination of motor abilities in dialysis patients and selection of tests for a standardized physical function assessment. *Ther Apher Dial*. 2016; **20**:286–294.
- Kennedy PM, Inglis JT. Distribution and behaviour of glabrous cutaneous receptors in the human foot sole. *J Physiol*. 2002; **538**:995–1002.
- Ulus Y, Durmus D. Reliability and validity of the Turkish version of the falls efficacy scale international (FES-I) in community-dwelling older persons. *Arch Gerontol Geriatr*. 2012; **54**:429–433.
- Korkut Y. Ferrans ve Powers' in Diyaliz Hastaları için Yaşam Kalitesi Endeksinin güvenilirlik ve geçerlik çalışması. *Nöropsikiyatri Arşivi*. 2007; **44**:14–18. (In Turkish).
- Çampara MT, Denişliç M, Tupković E, et al. Cutaneous silent period in the assessment of small nerve fibers in patients on hemodialysis. *Med Glas (Zenica)*. 2014; **11**:270–275.
- Hanewinkel R, Arfan IM, Franco OH, et al. High body mass and kidney dysfunction relate to worse nerve function, even in adults without neuropathy. *J PNS*. 2017; **22**:112–120.
- Baumgaertel MW, Kraemer M, Berlitz P. Neurologic complications of acute and chronic renal disease. *Handb Clin Neurol*. 2014; **119**:383–393.
- Sarstik B, Doğanavsargil B, Bozkurt D, Sen S. Beta-2 mikroglobulin amiloidozu (AB2 M) (diyalizle ilişkili amiloidoz). *Ege Journal of Medicine/Ege Tıp Dergisi*. 2009; **48**:139–143. (In Turkish).
- Kars HJ, Hijmans JM, Geertzen JH, et al. The effect of reduced somatosensation on standing balance: A systematic review. *J Diabetes Sci Technol*. 2009; **3**:931–943.
- McKeon PO, Hertel J. Diminished plantar cutaneous sensation and postural control. *Percept Mot Skills*. 2007; **104**:56–66.
- Citaker S, Gunduz AG, Guclu MB, Nazliel B, Irkeç C, Kaya D. Relationship between foot sensation and standing balance in patients with multiple sclerosis. *Gait Posture*. 2011; **34**:275–278.
- Shin S, Chung HR, Fitschen PJ, et al. Postural control in hemodialysis patients. *Gait Posture*. 2014; **39**:723–727.