

**SAĞLIKLI KİŞİLERDE LOMBER VERTEBRALAR (L2-L3-L4) ÜZERİNE
HVLA TEKNİĞİ (HIGH VELOCITY LOW AMPLITUDE=YÜKSEK HIZ,
DÜŞÜK GENLİK İLE TEK NOKTAYA HIZLICA UYGULANAN İTİŞ) İLE
YAPILAN ADJUSTMENTİN HAMSTRİNG VE QUADRİCEPS KAS GÜCÜ
ÜZERİNE OLAN ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Zülal ATEŞOĞLU

OCAK 2022

**SAĞLIKLI KİŞİLERDE LOMBER VERTEBRALAR (L2-L3-L4) ÜZERİNE
HVLA TEKNİĞİ (HIGH VELOCITY LOW AMPLITUDE=YÜKSEK HIZ,
DÜŞÜK GENLİK İLE TEK NOKTAYA HIZLICA UYGULANAN İTİŞ) İLE
YAPILAN ADJUSTMENTİN HAMSTRİNG VE QUADRİCEPS KAS GÜCÜ
ÜZERİNE OLAN ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

ZÜLAL ATEŞOĞLU

**KAYROPRAKTİK DALINDA
YÜKSEK LİSANS DERECEİ İÇİN GEREKLİ ÇALIŞMALAR YERİNE
GETİRİLMİŞTİR**

OCAK 2022



BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

...../...../.....

YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU

Program Adı:	Kayropraktik Yüksek Lisans Programı
Öğrencinin Adı Soyadı:	Zülal Ateşoğlu
Tezin Adı:	SAĞLIKLI KİŞİLERDE LOMBER VERTEBRALAR (L2-L3-L4) ÜZERİNE HVLA TEKNİĞİ (HIGH VELOCITY LOW AMPLITUDE=YÜKSEK HIZ, DÜŞÜK GENLİK İLE TEK NOKTAYA HIZLICA UYGULANAN İTİŞ) İLE YAPILAN ADJUSTMENTİN HAMSTRİNG VE QUADRİCEPS KAS GÜCÜ ÜZERİNE OLAN ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ
Tez Savunma Tarihi:	18/01/2022

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

Prof. Dr. Ahmet ÖNCÜ
Enstitü Müdürü

Bu Tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	İmza
Tez Danışmanı:	Dr. Öğr. Üyesi Ali Veysel ÖZDEN	
2. Üye :	Doç. Dr. Hasan Kerem ALPTEKİN	
3. Üye :	Dr. Öğr. Üyesi Celaleddin BİLDİK	



Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.

Ad, Soyad :

İmza :

ÖZET

SAĞLIKLI KİŞİLERDE LOMBER VERTEBRALAR (L2-L3-L4) ÜZERİNE HVLA TEKNİĞİ (HIGH VELOCITY LOW AMPLITUDE=YÜKSEK HIZ, DÜŞÜK GENLİK İLE TEK NOKTAYA HIZLICA UYGULANAN İTİŞ) İLE YAPILAN ADJUSTMENTİN HAMSTRİNG VE QUADRİCEPS KAS GÜCÜ ÜZERİNE OLAN ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ateşoğlu, Zülal

Kayropraktik Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Ali Veysel ÖZDEN

Ocak 2022, 39 sayfa

Sağlıklı kişilerde lomber vertebrae (L2-L3-L4) üzerine HVLA tekniği (High Velocity Low Amplitude=Yüksek Hız, Düşük Genlik ile tek noktaya hızlıca uygulanan itiş) ile yapılan adjustmentin hamstring ve quadriceps kas gücü üzerine olan etkisinin değerlendirilmesi amaçlanan çalışmamızda, gönüllü, sağlıklı 54 birey kayropraktik manipülasyon ve kontrol gruplarına ayrıldı. Katılımcıların ölçüm ve testleri 24 saat arayla toplam iki kez tekrarlandı. Her bir katılımcı ikinci ölçümlerin yapıldığı günde ölçümlerin hemen öncesinde dahil edildikleri gruba göre tek bir uygulama aldılar. Kayropraktik manipülasyon grubunun L2-L3-L4 vertebrae üzerine kayropraktik HVLA teknikleri uygulanırken, kontrol grubunun L2-L3-L4 vertebrae üzerine sham uygulama yapıldı. Her iki grubun da uygulama öncesi ve sonrası; gonyometrik ölçümler ve Schober testi ile lomber bölge eklem hareket açıklığı ölçümü, izokinetik dinamometre (CSMI Humac-Norm) ile alt ekstremit (quadriceps ve hamstring) kas kuvveti ölçüldü. Kayropraktik manipülasyon grubunda incelenen bütün değişkenlerde tedavi sonrası tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı artışlar tespit edilirken ($p<0,05$); kontrol grubunda gövde fleksiyonu ve ekstansiyonu

açı değeri, Schober testi, Hamstring-Sol 60°/Sn ve Hamstring-Sol 240°/Sn açısal hızda kas kuvveti hariç anlamlı farklılık görülmedi ($p>0,05$). Kayropratik manipölasyon grubunda SLR-Sağ, SLR-Sol, Schober, Quadriceps-Sağ 60°/Sn, Quadriceps-Sol 60°/Sn, Quadriceps-Sağ 240°/Sn, Quadriceps-Sol 240°/Sn, Hamstring-Sağ 60°/Sn, Hamstring-Sağ 240°/Sn parametrelerinde, kontrol grubuyla kıyaslandığında tedavi sonrası tedavi öncesine göre anlamlı artış olduğu tespit edildi ($p<0,05$). Quadriceps ve hamstring kas kuvveti üzerindeki olumlu etkinin diz eklemi koruyarak olası yaralanmaları önleyebileceği, lomber eklem hareket açıklığındaki artışın ve sağlıklı vertebra diziliminin omurga dejenerasyonunu geciktirebileceğini düşündürdü.

Anahtar Kelimeler: Hareket Açıklığı, Kas İskelet Manipölasyonları, Kas Kuvveti, Kayropratik.

ABSTRACT

EVALUATION OF THE EFFECT OF ADJUSTMENT WITH HVLA (HIGH-VELOCITY LOW AMPLITUDE= THRUST APPLIED RAPIDLY TO A SINGLE POINT) TECHNIQUE ON LUMBAR VERTEBRAS (L2-L3-L4) ON HAMSTRING AND QUADRICEPS MUSCLE STRENGTH IN HEALTHY PERSONS

Ateşoğlu Zülal

Chiropractic Master's Program

Advisor: Dr. Öğr. Üyesi Ali Veysel ÖZDEN

January 2022, 39 pages

Our study evaluated the effect of adjusting the hamstring and quadriceps muscle strength in 54 healthy subjects on the lumbar vertebrae, divided into chiropractic manipulation and control groups. Measurements were conducted twice with an interval of 24 hours. Each participant received a single adjustment depending on their group just before the measurements on the day of the second measurements. Chiropractic HVLA techniques (High-Velocity Low Amplitude) were applied to the L2-L3-L4 vertebrae of the chiropractic manipulation group, while Sham adjustment was applied to the control group. Before and after the adjustment of both groups, lumbar range of motion was measured with goniometric measurements and Schober test. Quadriceps and hamstring muscle strength was measured with an isokinetic dynamometer (CSMI Humac-Norm). While statistically significant increases were detected post-treatment compared to pre-treatment in all variables examined in the chiropractic manipulation group ($p<0.05$), there was no significant difference in the control group except for muscle strength in trunk flexion and extension angle value. This change in parameters of SLR-Right, SLR-Left, Schober, Quadriceps-Right 60°/Sec, Quadriceps-Left 60°/Sec, Quadriceps-Right 240°/Sec, Quadriceps-Left

240°/Sec, Hamstring-Right 60°/Sec, Hamstring-Right 240°/Sn in the manipulation group was significantly higher than the difference between pre-treatment and post-treatment values in the control group ($p<0.05$). This positive effect could prevent possible injuries by protecting the knee joint, and the increase in lumbar joint range of motion and healthy vertebral alignment could delay spinal degeneration.

Keywords: Chiropractic, Muscle Strength, Musculoskeletal Manipulations, Range of Motion.



TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında bana destek olan, yönlendiren, gerekli imkanları sağlayan tez danışmanım Dr. Öğretim üyesi Ali Veysel Özden'e,

Kayropraktik yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerini bizlerle paylaşan değerli hocalarım başta Dr. Ali Donat ve Dr. Mustafa Ağaoğlu olmak üzere eğitimim süresince emeği geçen tüm hocalarıma,

Tezimin klinik çalışması sırasında bana imkan sağlayan sayın Prof. Dr. Mehmet Ünal'a,

Klinik çalışmam için pandemi koşullarında katılımcı sağlama konusunda bana destek olan sevgili arkadaşım Şeyma Halkalı'ya,

Klinik çalışma sırasında izokinetik dinamometre ile tüm ölçümleri yapan Fzt. Fırat Demir'e,

Tez çalışmam sırasında benden desteğini esirgemeyen Kyr. Uzm. Fzt. Mehmet Kaan Altunok'a,

Hayatın her alanında olduğu gibi tez hazırlama sürecimde yanımda olan eşim Gökhan Ateşoğlu'na ve kızım Lal Ateşoğlu'na en içten teşekkürlerimi sunarım.

İstanbul, 2022

Zülal ATEŞOĞLU

İÇİNDEKİLER

İNTİHAL.....	iii
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii
BÖLÜM 1: GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2: GENEL BİLGİLER.....	4
2.1 Columna Vertebralis (Omurga)	4
2.2 Lomber Bölge Anatomisi	4
2.2.1 Lomber bölge vertebraları.....	4
2.2.2 İntervertebral diskler.	5
2.2.3 Faset eklemler.	5
2.2.4 Ligamanlar.	5
2.2.5 Omurganın fonksiyonel birimi.	6
2.2.6 Lumbosakral pleksus.....	6
2.3 Alt Ekstremitte Anatomisi	7
2.3.1 Quadriceps kasları.....	7
2.3.1.1 Quadriceps kas grubunun manuel kas testi.....	8
2.3.2 Hamstring kasları.	9
2.3.2.1 Hamstring kas grubunun manuel kas testi.	9
2.4 Kas Kasılma Tipleri.....	10
2.5 Lomber Omurga Biyomekaniği.....	11
2.6 Kayropratik.....	12
2.6.1 Kayropratik tedavinin endikasyonları.	12
2.6.2 Kayropratik tedavinin kontrendikasyonları.....	13
2.6.3 Kayropratik tedavi yöntemleri.	13
2.6.3.1 Aktivatör metodu.	13
2.6.3.2 Thompson tekniği.	14
2.6.3.3 Diversified tekniği.	14
2.7 Nörofizyolojik Etki.....	14

BÖLÜM 3: GEREÇ VE YÖNTEMLER	16
3.1 Yöntem	16
3.2 Uygulanan Testler.....	18
3.2.1 Lomber bölge eklem hareket açıklığı ölçümü.....	18
3.2.1.1 Gonyometrik ölçüm.	18
3.2.1.2 Schober testi.....	18
3.2.2 Alt ekstremité kas kuvveti ölçümü.....	18
3.2.2.1 İzokinetik dinamometre.	18
3.3 Uygulama Protokolleri.....	19
3.3.1 Kayropratik yüksek hız, düşük genlik (High velocity, low amplitude: HVLA) spinal manipölasyon.	19
3.3.1.1 Lomber HVLA spinal manipölasyon uygulaması.	19
3.3.2 Sham uygulama.....	19
3.4 İstatistiksel Analiz	20
BÖLÜM 4: BULGULAR	21
4.1 Katılımcıların Demografik Bilgileri	21
4.2 Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırmalar	22
4.2.1 Gövde fleksiyonu ve ekstansiyonu açı değérlerinin karşılaştırılması.	22
4.2.2 SLR-Sağ ve SLR-Sol açı değérlerinin karşılaştırılması.....	24
4.2.3 Schober testi değérlerinin karşılaştırılması.	25
4.2.4 İzokinetik kas kuvveti değérlerinin karşılaştırılması.	26
4.2.4.1 Quadriceps kas kuvveti.....	26
4.2.4.2 Hamstring kas kuvveti.	30
BÖLÜM 5: TARTIŞMA.....	33
BÖLÜM 6: SONUÇ VE ÖNERİLER.....	38
KAYNAKÇA.....	40
EKLER.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
A. Etik Kurul Onayı.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
B. Gönüllü Olur Formu	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
C. Hasta Takip Formu.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

TABLÖLER LİSTESİ

TABLÖLER

Tablo 1 Katılımcıların Demografik ve Ölçüm Parametrelerinin Min-Mak, Medyan ve Ortalama Değerleri	21
Tablo 2 Gruplara Göre Katılımcıların Demografik Bilgileri	22
Tablo 3 Kayropratik Manipülasyon ve Kontrol Gruplarının Gövde Fleksiyonu ve Ekstansiyonu Açık Değerlerinin Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Öncesi-Sonrası Değişimlerinin Karşılaştırılması	23
Tablo 4 Kayropratik Manipülasyon ve Kontrol Gruplarının SLR-Sağ ve SLR-Sol Açık Değerlerinin Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Öncesi-Sonrası Değişimlerinin Karşılaştırılması	24
Tablo 5 Kayropratik Manipülasyon ve Kontrol Gruplarının Schober Testi Değerlerinin Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Öncesi-Sonrası Değişimlerinin Karşılaştırılması	26
Tablo 6 Kayropratik Manipülasyon ve Kontrol Gruplarının Quadriceps 60°/Sn Açık Hızda Kas Kuvveti Değerlerinin Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Öncesi-Sonrası Değişimlerinin Karşılaştırılması	27
Tablo 7 Kayropratik Manipülasyon ve Kontrol Gruplarının Quadriceps 240°/Sn Açık Hızda Kas Kuvveti Değerlerinin Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Öncesi-Sonrası Değişimlerinin Karşılaştırılması	29
Tablo 8 Kayropratik Manipülasyon ve Kontrol Gruplarının Hamstring 60°/Sn Açık Hızda Kas Kuvveti Değerlerinin Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Öncesi-Sonrası Değişimlerinin Karşılaştırılması	30
Tablo 9 Kayropratik Manipülasyon ve Kontrol Gruplarının Hamstring 240°/Sn Açık Hızda Kas Kuvveti Değerlerinin Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Öncesi-Sonrası Değişimlerinin Karşılaştırılması	32

ŞEKİLLER LİSTESİ

ŞEKİLLER

Şekil 1 Olgı akış diyagramı.....	17
Şekil 2 Kayropratik manipölasyon ve kontrol gruplarında tedavi öncesi ve tedavi sonrası fleksiyon ve ekstansiyon açı değerleri	23
Şekil 3 Kayropratik manipölasyon ve kontrol gruplarında tedavi öncesi ve tedavi sonrası SLR-Sağ ve SLR-Sol açı değerleri	25
Şekil 4 Kayropratik manipölasyon ve kontrol gruplarında tedavi öncesi ve tedavi sonrası Schober Testi değerleri	26
Şekil 5 Kayropratik manipölasyon ve kontrol gruplarında tedavi öncesi ve tedavi sonrası quadriceps 60°/Sn açısal hızda kas kuvveti değerleri	28
Şekil 6 Kayropratik manipölasyon ve kontrol gruplarında tedavi öncesi ve tedavi sonrası quadriceps 240°/Sn açısal hızda kas kuvveti değerleri	29
Şekil 7 Kayropratik manipölasyon ve kontrol gruplarında tedavi öncesi ve tedavi sonrası hamstring 60°/Sn açısal hızda kas kuvveti değerleri.....	31
Şekil 8 Kayropratik manipölasyon ve kontrol gruplarında tedavi öncesi ve tedavi sonrası hamstring 240°/Sn açısal hızda kas kuvveti değerleri.....	32

KISALTMALAR LİSTESİ

AIIS	Anterior İnferior İliac Spine
ALL	Anterior Longitudinal Ligaman
HVLA	High Velocity, Low Amplitude (Yüksek Hız, Düşük Genlik)
KM	Kayropraktik Manipölasyon
KT	Kontrol
M.	Musculus
PLL	Posterior Longitudinal Ligaman
PSIS	Posterior Superior İliac Spine
ROM	Range of motion (Eklem hareket açıklığı)
SLR	Straight Leg Raise (Düz Bacak Kaldırma)
VKİ	Vücut Kitle İndeksi
°/Sn	Derece/Saniye

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Yaklaşık 4000 yıl önce Asya’da uygulanmaya başlayan spinal manipülasyon teknikleri kayropraktik uzmanları tarafından, 19. yüzyılın sonları ve 20. yüzyılın başlarında tedavi yöntemlerinin gelişmesi ve kayropraktik mesleğinin doğmasıyla, nöromüsküloskeletal sistem rahatsızlıklarında kullanılmaya başlamıştır (Wyatt, 2005). Nöromüsküloskeletal sistem rahatsızlıklarının tedavisinde hekimler ve fizyoterapistler gibi farklı sağlık profesyonelleri çalışırlar (Blanchette ve diğerleri, 2016). Bunlardan biri olan kayropraktik mesleği literatürde, nöromüsküloskeletal sistemi rahatsızlıklarının tanısı, tedavisi, rahatsızlıkların önlenmesi ve genel sağlığın iyileştirilmesini içeren bir sağlık mesleği olarak tanımlanmaktadır ve genel olarak eklemlere uygulanan yüksek hızlı; manipülasyon ve düşük hızlı; mobilizasyon tekniklerini kullanırlar (Schafer ve Faye, 1989; WFC, 2001; WHO, 2005).

Spinal manipülasyonun sağlıklı bireylerde olduğu kadar bazı kas-iskelet sistemi ve nörolojik bozuklukları olan kişilerde de kas gücünü artırdığını gösteren kanıtlar vardır. Bununla birlikte, spinal manipülasyonun kas gücünü değiştirmesinin altında yatan mekanizma daha az açıktır (Niazi ve diğerleri, 2020).

Kayropraktik yaklaşım genellikle spinal biyomekaniğin iyileştirilmesine dayanan kas-iskelet sistemi ağrı durumları için bir tedavi olarak konumlandırılır (Jenkins, Downie, Moore ve French, 2018; McGill, 1999). Bununla birlikte, son yıllarda giderek artan sayıda araştırma kanıtı, kayropraktik tedavinin yararlı etkilerinin nörofizyolojik bir temele sahip olduğunu öne sürmektedir (Haavik ve Murphy, 2012) ve bu etkiler kas-iskelet ağrısı tedavisinin ötesine uzanmaktadır. Spinal manipülasyonun merkezi nöral mekanizmalarını anlamak, ağrıyı tedavi etmenin ötesinde önemlidir, çünkü mekanizmaların daha net anlaşılması, diğer popülasyonlarda spinal manipülasyonun klinik uygulamasını geliştirmeye yardımcı olabilir. Örneğin, propiosepsiyon, kuvvet ve yorgunluğun önlenmesine yardımcı olabilirse, sporcular spinal manipülasyondan yararlanabilir. Kaslarını kontrol etmek için kortikal yeteneklerini kaybetmiş olanlar (örneğin, felçten kurtulanlar) gibi diğer popülasyonlar da spinal manipülasyonun nöromüsküler fonksiyonla ilişkili klinik olarak önemli etkileri olduğu gösterilebilirse spinal manipülasyondan yararlanabilir

(Holt, Haavik, Lee, Murphy ve Elley, 2016). Grindstaff, Hertel, Beazell, Magrum ve Ingersoll (2009), lumbopelvik eklem manipölasyonunun motor nöron havuzunu fasilite edebileceği, bunun aracılığıyla da quadriceps kas kuvvetini artırdığını ifade etmişlerdir. Yapılan bir çalışmada, omurganın C5-C6 segmentindeki tek bir HVLA (High Velocity, Low Amplitude; Yüksek Hız, Düşük Genlik) manipölasyonun spinal olmayan bir kasın (deltoid) 30 saniyelik izometrik kasılması sırasında elektromiyografik sinyalin genliğini ve yorgunluk direncini artırabildiği kaydedilmiştir. Manipölasyon, üst ekstremité ile ilişkili kasların motor aktivitesi üzerinde, anatomik olarak müdahale alanına bağlı olmasalar bile uyarıcı bir etki yarattığı; bunun da üretilen nörofizyolojik etkinin bir sonucu olarak ortaya çıktığı görölmüşür (Giacalone, Febbi, Magnifica ve Ruberti, 2020). İnsan ve hayvanlar üzerindeki deneysel çalışmalar şunu göstermiştir; spinal manipölasyonun mekanik stimölasyonu, spinal kordun arka boynuzunda bir input barajı oluşturmakta, bu da santral ve periferel sinir sistemi arasında kompleks interaksiyonları içeren art arda nöral cevaplar başlatmaktadır (Gyer, Michael, Inklebarger ve Tedla, 2019).

Fizik muayene ile omurgasında herhangi bir deformite, disfonksiyon, dejenerasyon, instabilite veya biyomekanik bozulma bulgusu olmayan, normal ROM (range of motion: eklem hareket açıklığı)'lara sahip kişilerde günlük yaşam rutinleri dahilinde çalışma, oturma, kalkma, yürüme gibi fiziksel faaliyetler sırasında kazanılmış alışkanlıklar, geçirilmiş hastalıklar-travmalar, uzun süren hareketsizlik, kilo artışı gibi sebepler sonucunda postür bozukluğu, kas gücü kaybı gelişebilir. Bu durum zaten belli bir yaşta gerçekleşmesi beklenen, omurganın dejeneratif sürecinin hızlanmasına ve beklenen zamandan daha önce başlamasına yol açmaktadır (Buckwalter, 1995; Reis ve Macedo, 2015).

Tek bir spinal manipölasyonun sağlıklı bireylerde ve çeşitli hasta popölasyonlarında kas gücü ve kas iletim hızını artırdığı görölmüşür (Niazi ve diğerleri, 2020). Bundan faydalanarak, uyluk ön ve arka kas gruplarında (quadriceps ve hamstring kasları) sağlanan güç artışı ile omurganın postürünü korumak ve dejeneratif süreci geciktirmek mümkün olabilir. Yapılan bir çalışmada, spinal manipölasyon tedavisini judocu sporcularda kavrama gücünü artırmak için umut verici bir yaklaşım olarak göstererek, sahaya önemli bilgiler eklenmiştir. Her iki elde kavrama gücünde anlamlı artış gözlemlenmiş, bunun spinal manipölasyon tedavisinin omurga sinir kökü yanıtlarını ve kas gücündeki artışla birlikte vertebral hareketi uyaran etkilerinden kaynaklanıyor olabileceği sonucuna varılmışür (Botelho ve

Andrade, 2012). Başka bir çalışmada ise, kayropraktik tedavilerin, atletik performansı iyileştirdiği ifade edilmektedir (Jarosz ve Ellis, 2010).

Literatürde kayropraktik tedavilerin semptomatik bireylerde, hastalık durumunda veya sporcular üzerinde uygulandığı ve olumlu sonuçların gösterildiği birçok çalışma olmasına rağmen sağlıklı bireyler üzerinde yapılan çalışmalar kısıtlıdır. Ayrıca, spinal uygulamaların kas gücünü artırabileceğine dair daha fazla çalışmaya gereksinim vardır. Bu çalışmada, sağlıklı kişilerde lomber vertebralara uygulanan kayropraktik HVLA manipülasyonun lomber eklem hareket açıklığı ve hamstring-quadriceps kas kuvveti üzerine olan etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Quadriceps ve hamstring kaslarının güçlenmesi, yeterli ve dengeli bir tonusta olması ile omurganın ve diz ekleminin, anatomik yapısının korunması hedeflenmektedir.

Hipotezler;

H₁: Kayropraktik manipülasyon grubundaki katılımcıların lomber bölge eklem hareket açıklığı parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası ölçüm değerlerinde anlamlı fark vardır.

H₂: Kayropraktik manipülasyon grubundaki katılımcıların lomber bölge eklem hareket açıklığı parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası ölçüm değerlerinde anlamlı fark yoktur.

H₃: Kontrol grubundaki katılımcıların lomber bölge eklem hareket açıklığı parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası ölçüm değerlerinde anlamlı fark vardır.

H₄: Kontrol grubundaki katılımcıların lomber bölge eklem hareket açıklığı parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası ölçüm değerlerinde anlamlı fark yoktur.

H₅: Kayropraktik manipülasyon grubundaki katılımcıların alt ekstremité kas kuvveti parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası ölçüm değerlerinde anlamlı fark vardır.

H₆: Kayropraktik manipülasyon grubundaki katılımcıların alt ekstremité kas kuvveti parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası ölçüm değerlerinde anlamlı fark yoktur.

H₇: Kontrol grubundaki katılımcıların alt ekstremité kas kuvveti parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası ölçüm değerlerinde anlamlı fark vardır.

H₈: Kontrol grubundaki katılımcıların alt ekstremité kas kuvveti parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası ölçüm değerlerinde anlamlı fark yoktur.

BÖLÜM 2

GENEL BİLGİLER

2.1 Columna Vertebralis (Omurga)

Columna vertebralis 33 omurdan (vertebra) oluşur ve beş bölüme ayrılır; yedi servikal (C1-C7), on iki torakal (T1-T12), beş lomber (L1-L5), beş sakral (S1-S5) ve dört koksigeal (Co1-Co5). Spinal kordu koruma, gövdenin ve başın ağırlığını destekleme, kaburgalar ile eklem yaparak solunum için göğüs kafesinin hareketini sağlama gibi görevleri vardır. Vertebralar arasında intervertebral disk adı verilen yapılar bulunur (K.W. Chung, H.M. Chung ve Halliday, 2015; Seagal, 2020).

Yetişkin insan omurgasında servikal lordoz, torakal kifoz, lomber lordoz ve sakrokoksigeal kifoz olmak üzere dört eğrilik vardır. Yeni doğanlarda bu eğrilikler yerine hafif kifoz bulunur. Üç yaşına geldiğinde bir miktar lomber lordoz, sekiz yaşında ise normal yetişkin duruşuna ulaşır (Ombregt, 2013).

2.2 Lomber Bölge Anatomisi

Genel bir biçimi olan vertebralar bölgesel farklılıklar gösterir. Genel olarak vertebrayı iki yapı oluşturur; corpus vertebrae ve arcus vertebrae. Corpus vertebrae kısa ve silindir şeklindedir. C2'den kaudale ilerledikçe büyüklüğü artar. Corpus vertebrae ve arcus vertebrae arasında vertebral kanalı oluşturan foramen vertebrale'ler bulunur. Posterior elemanlar olarak da adlandırılan arcus vertebrada bir processus spinosus, iki processus transversus, iki processus articularis superior ve iki processus articularis inferior olmak üzere yedi çıkıntı bulunur. Processus spinosus ve processus transversus'lar kas ve ligamanların yapışma yeri olarak görev alırken processus articularis superior ve processus articularis inferior'lar omurların eklemleşmesinde görev alırlar (Bonnick ve Levis, 2013; Yıldırım, 2012).

2.2.1 Lomber bölge vertebraları. Lomber vertebra'lar diğer vertebralara kıyasla daha fazla yük taşıdıkları için daha büyük, oval ve güçlüdürler (Rabischong, 2014). Lomber vertebralarda, kaburgalarla eklem yapmadıkları için torakal

vertebralarda bulunan costocorporeal eklemler bulunmaz. Corpus vertebra'ları silindirik yapıda, processus transversus'lar ince ve uzun yapıda, processus articularis superior ve inferior'lar ise iri yapıdadırlar. Processus articularis superior'ların eklem yüzeyleri hafif konkav ve mediale doğru bakarken processus articularis inferior'ların eklem yüzeyleri hafif konveks ve laterale doğru bakar (Drake, Vogl ve Mitchell, 2012; Schuenke, Schulte ve Schumacher, 2006).

2.2.2 İntervertebral diskler. İntervertebral diskler, C2-S1 corpus vertebra'ları arasında bulunur ve semielastik yapıda, fibrokartilaginöz eklemlerdir. Kalınlıkları 5-12 milimetre arasında değişmekte olup, kaudale doğru bu kalınlıklar artar. Omurga uzunluğunun dörtte birini oluşturan intervertebral disklerin, şok absorbe etme, sınırlı ve kontrollü hareket sağlama gibi fonksiyonları vardır. İç kısımda jölemsi nükleus pulposus yer alırken, dış kısımda onu çevreleyen fibröz halka annulus fibrozus bulunur. Nükleus pulposus vertebralar arasındaki şoku absorbe ederken, annulus fibrozus vertebraların birbiri arasındaki rotasyonunu kısıtlar (Drake ve diğerleri, 2012; Schuenke ve diğerleri, 2006; Schuenke, Schulte ve Schumacher, 2014; Yıldırım, 2012).

2.2.3 Faset eklemler. Zygapophyseal eklem olarak da bilinen faset eklemler processus articularis superior ve processus articularis inferior arasında bulunan ince, elastik fibröz kapsüllü sinovyal eklemlerdir. Bulunduğu bölgeye göre farklı oblik açılarda bulunurlar ve buna bağlı olarak vertebra hareketlerinde bölgesel farklılıklar görülür (Redwood ve Cleveland, 2003).

Lomber bölge faset eklemleri sagittal yönelimlidir. Bu nedenle lateral fleksiyon ve rotasyon kısıtlı olsa da fleksiyon ve bir miktar ekstansiyon hareketi görülür. L5-S1 fasetleri geçiş bölgesi olması nedeniyle lomber bölgenin diğer fasetlerinden farklılık göstererek koronal yönelirler. Bu nedenle L5-S1 fasetlerinde fleksiyon ve rotasyon daha fazladır (Souza, 2016).

2.2.4 Ligamanlar. Omurgada bulunan ligamanlar şunlardır; anterior longitudinal ligaman, posterior longitudinal ligaman, flaval ligamanlar, intertransverse ligamanlar, interspinous ligamanlar, supraspinous ligaman. Geniş ve kalın yapıda olan anterior longitudinal ligaman (ALL), omurganın anterior yüzünde, corpus vertebrae ve intervertebral disklerin anterior yüzeylerine yapışarak C1'den sakruma kadar

uzanır. Görevi, omurganın hiperekstansiyonunu sınırlamaktır. Posterior longitudinal ligaman (PLL) ise, omurganın posterior yüzünde, corpus vertebrae ve intervertebral disklerin posterior yüzeylerine yapışarak C2'den sakruma kadar uzanır. Görevi, omurganın hiperfleksiyonunu sınırlamaktır. Flaval ligamanlar ise birbirine komşu lamina arcus vertebrae'lara yapışarak, processus articularis ve processus spinosus arasında uzanır. Görevi, omurganın fleksiyonunu sınırlamaktır. Omurgada bu ligamanlara ek olarak intervertebral ligamanlar olarak adlandırılan, processus transversus'lar arasında uzanan intertransverse ligamanlar ve processus spinosus'lar arasında uzanan interspinous ligamanlar bulunur. Bununla beraber kalın bir ligaman olan supraspinous ligaman, processus spinosus'ların arasında ve üzerinde C2'den sakruma kadar uzanır (Redwood ve Cleveland, 2003).

2.2.5 Omurganın fonksiyonel birimi. Omurganın fonksiyonel birimi birbirine komşu iki vertebra, bu vertebralar arasında bulunun intervertebral disk, iki vertebrayı birbirine bağlayan ligamanlar, eklemler ve bu eklemlerin hareketini sağlayan iskelet kaslarından oluşur (Gómez, Lorza, Bobadilla ve García, 2020; Redwood ve Cleveland, 2003).

2.2.6 Lumbosakral pleksus. Tüm omurilik boyunca servikal bölgede 8 çift, torakal bölgede 12 çift, lomber bölgede 5 çift, sakral bölgede 5 çift ve koksigeal bölgede 1 çift olmak üzere toplam 31 çift spinal sinir bulunur. Bu spinal sinirler ramus anterior (ön dal) ve ramus posterior (arka dal) olmak üzere iki bölüme ayrılırlar. Ramus posterior'dan kaynaklanan lifler daha ince bir yapıya sahipken sırt derisi ve kaslarının inervasyonundan sorumludurlar. Ramus anterior'dan kaynaklanan lifler ise gövdenin anterior ve lateral kısımları ile ekstremitelerin inervasyonundan sorumludurlar. Ayrıca ramus anterior'lar torakal bölge hariç servikal, lomber ve sakral bölgede pleksuslar oluştururlar; servikal pleksus, brakial pleksus, lomber pleksus ve sakral pleksus (Redwood ve Cleveland, 2003; Yıldırım, 2006; Yıldırım, 2012).

İlk dört lomber (L1-2-3-4) spinal sinirin ramus anterior'ları ve T12 spinal sinirin ramus anterior'un bir bölümü lomber pleksus'u oluştururken; lumbosakral trunkus (L4-5) ve ilk üç sakral (S1-S2-S3) spinal sinirin ramus anterior'ları birleşerek sakral pleksus'u oluşturur. Lomber pleksus, iliohipogastrik sinir (T12-L1), ilioinguinal sinir (L1), genitofemoral sinir (L1-L2), lateral femoral kutanöz sinir (L2-L3), obturator sinir (L2-L4) ve femoral sinir (L2-L4) dallarından oluşurken, sakral pleksus superior

gluteal sinir (L4-S1), inferior gluteal sinir (L5-S2), posterior kutanöz femoral sinir (S1-S3), siyatik sinir; genel (*common*) peroneal sinir (L4-S2) ve tibial sinir (L4-S3), pudental sinir (S2-S4) dallarından oluşur. Lumbosakral pleksus'un oluşturduğu kas inervasyonları ise şöyledir; iliohipogastrik sinir ve ilioinguinal sinir m. transversus abdominis, m. obliquus internus abdominis; genitofemoral sinir m. cremaster (erkek); obturator sinir m. obturatorius externus, m. adductor longus, m. adductor brevis, m. gracilis, m. pectineus, m. adductor magnus; femoral sinir m. iliopsoas, m. pectineus, m. sartorius, m. quadriceps femoris; superior gluteal sinir m. gluteus medius, m. gluteus minimus, m. tensor fasciae latae; inferior gluteal sinir m. gluteus maximus; genel peroneal sinir m. biceps femoris; tibial sinir m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris, m. adductor longus (Chung ve diğerleri, 2015; Drake, Vogl ve Mitchell, 2018; Seagal, 2020; Schuenke ve diğerleri, 2014; Yıldırım, 2006; Yıldırım, 2012).

2.3 Alt Ekstremité Anatomisi

Her iki alt ekstremité de pelvis (iki kalça kemiği (koksa), sakrum ve koksiks kemikleri) ve serbest alt ekstremité olarak iki ayrı bölümden oluşur. İki kalça kemiği anteriorda simfizis pubis'te birbiriyle eklem yaparken, posteriorda sakroiliak eklemden sakrum ile eklem yaparlar. Pelvis omurga ve organlar için destek sağlarken serbest alt ekstremitéyi aksiyal iskelete bağlayarak harekete katkıda bulunur. Serbest alt ekstremité ise femur, patella, tibia, fibula, tarsal, metatarsal ve falanks kemiklerinden oluşur (Tortora ve Nielsen, 2017).

Uyluk kasları yerleşimine göre anterior, medial ve posterior bölüm olmak üzere üçe ayrılırlar. Anterior bölümde iliopsoas, sartorius ve quadriceps femoris kas grubu olarak adlandırılan rectus femoris, vastus lateralis, vastus intermedius, vastus medialis kasları; medial bölümde obturator externus, pectineus, adductor longus, adductor brevis, adductor magnus ve gracilis kasları; posterior bölümde ise hamstring kas grubu olarak adlandırılan biceps femoris, semimembranosus ve semitendinosus kasları yer alır (Diogo ve diğerleri, 2016).

2.3.1 Quadriceps kasları. Quadriceps femoris kas grubu m. rectus femoris, m. vastus lateralis, m. vastus intermedius ve m. vastus medialis tarafından oluşturulurlar. Femoral sinir (L2-L4) tarafından inerve edilirler. Temel fonksiyonu ayakta durma ve

bacaklarla ağırlık kaldırma esnasında dizi kuvvetlendirmektir. M. rectus femoris anterior inferior iliac spine (AIIS)'dan; m. vastus lateralis trochanter major, gluteal tuberositas ve linea aspera'nın proksimal lateralinden; m. vastus medialis intertrochanteric çizgi ve linea aspera'nın medialinden; m. vastus intermedius femur shaftının üçte iki proksimalinden başlayarak patellar tendon aracılığı ile tuberositas tibia'ya yapışır. Vastus kasları dize ekstansiyon yaptırırken rectus femoris kası, diz ekstansiyonuna ek olarak psoas, iliacus, sartorius ve tensor fasciae latae gibi kasların kalça hareketine yardımcı olur (Cael, 2015; Feneis ve Dabuer, 2000; Kahle, 1986).

2.3.1.1 Quadriceps kas grubunun manuel kas testi. Quadriceps femoris kas grubunun 3 ve üzeri değerdeki manuel kas testi, hasta masa kenarında otururken yapılır. Hamstring gerginliğini önlemek için hastanın arkaya yaslanmasına müsaade edilir ve her iki eli ile yanlardan destek alması sağlanır. Testi yapan uygulayıcının bir eli distal uyluğun altında femuru horizontal pozisyonda korur şekilde konumlanırken, diğer eli hasta tam diz ekstansiyonu yaptıktan sonra distal bacağın anterior yüzeyinde konumlanır. Hastadan dizini düzeltmesi istenir ve hareket gözlemlenir. Daha sonra hastadan, distal bacağın anteriorundan diz fleksiyonu yönünden aşağıya doğru uygulanacak olan dirence karşı gelmesi istenir. Hasta maksimal dirence karşı tutabildiyse manuel kas testinden 5 değerini (normal), orta dirençte tutabildiyse 4 değerini (iyi), sadece hareketi tamamladı ve direnç alamadıysa 3 değerini (orta) alır. Eğer hasta yer çekimine karşı hareketi tamamlayamadıysa, stabilite için altta kalan bacak hafif kalça diz fleksiyonunda konumlanarak, test edilen bacak da üstte kalacak şekilde yan yatış pozisyonuna geçer. Uygulayıcı bir eliyle hastanın diz ve uyluk altından desteklerken, diğer eliyle malleol'lerden alt bacağı destekler. Daha sonra hastadan dizini düzeltmesi istenir. Diz ekstansiyonu sırasında uygulayıcı hastanın hareketine yardım etmez veya direnç uygulamaz. Hasta hareketi tamamladıysa manuel kas testinden 2 değerini (zayıf) alır. Hasta yer çekimi elimine edildiğinde hareketi tamamlayamıyorsa sırt üstü pozisyonda konumlandırılır. Uygulayıcı bir eli ile hastanın quadriceps tendonu ya da patellar tendonunda temas alır. Daha sonra hastadan dizini masaya doğru itmesi ya da bastırması istenir. Hasta, uygulayıcının elinde hissedilebilir bir kontraksiyon oluşturduysa manuel kas testinden 1 değerini (eser), herhangi bir kontraksiyon oluşturmadıysa 0 değerini (sıfır) alır (Hislop ve Montgomery, 2006).

2.3.2 Hamstring kasları. Hamstring kas grubu m. biceps femoris, m. semimembranosus ve m. semitendinosus tarafından oluşturulurlar. M. biceps femoris tibial sinir (L4-S3) ve genel peroneal sinir (L4-S2) tarafından inerve edilirken m. semimembranosus ve m. semitendinosus tibial sinir (L4-S3) tarafından inerve edilirler. Temel fonksiyonları kalça ekstansiyonu ve diz fleksiyonudur. Bu fonksiyonlarına ek olarak m. biceps femoris'in kalça eksternal rotasyonu ve diz hafif fleksiyondayken dizin eksternal rotasyonu; m. semimembranosus ve m. semitendinosus'un kalça internal rotasyonu ve diz hafif fleksiyondayken dizin internal rotasyonu gibi fonksiyonları bulunmaktadır. M. biceps femoris'in uzun başı (caput longum), m. semimembranosus ve m. semitendinosus iskial tuberositas'tan başlarken m. biceps femoris'in kısa başı (caput breve) linea aspera'nın lateralinden başlar. M. biceps femoris fibula başına; m. semimembranosus medial tibial kondilin posteromedial parçasına; m. semitendinosus pes anserin tendonu aracılığı ile medial tibial şafta yapışırlar (Cael, 2015; Chung ve diğerleri, 2015; Feneis ve Dabuer, 2000; Kahle ve Frotscher, 2003).

2.3.2.1 Hamstring kas grubunun manuel kas testi. Hamstring kas grubunun tüm parçalarının 3 ve üzeri değerdeki manuel kas testi, hasta yüzükoyun pozisyondayken yapılır. Hastanın bacağı düz olmalı ve parmakları masadan sarkmalıdır. Uygulayıcının bir eli hamstring tendonları üzerinde konumlanırken, diğer eli hasta diz fleksiyonu yaptıktan sonra distal bacağın posterior yüzeyinde konumlanır. Hastadan dizini bükmesi istenir ve hareket gözlemlenir. Daha sonra hastadan diz fleksiyonuna uygulanan dirence karşı gelmesi istenir. Eğer harekette bir asimetri oluşuyorsa uygulayıcı, hamstring kaslarını ayrı ayrı test etmelidir. M. biceps femoris manuel kas testinde, yüzükoyun pozisyonunda yatan hastadan, bacağı eksternal rotasyonda iken doksan dereceden daha az olacak şekilde dizini bükmesi istenir ve hareket gözlemlenir. Diğer uygulamalara benzer şekilde uygulayıcı bu sefer direnci aşağı ve içeri yönde verir. M. semimembranosus ve m. semitendinosus manuel kas testi bir önceki anlatılan m. biceps femoris'e benzer şekilde uygulanır. Farklı olarak hastanın bacağı internal rotasyondadır ve direnç aşağı ve dışarı yönde verilir. Anlatılan üç manuel kas testinde de hasta diz yaklaşık doksan derecede iken maksimal dirence karşı tutabildiyse manuel kas testinden 5 değerini (normal), orta dirençte tutabildiyse 4 değerini (iyi), sadece hareketi tamamladı ve direnci tolere edemediyse 3 değerini (orta) alır. Hasta manuel kas testinden 3 değeri için gerekli şartları sağlayamadıysa yer

çekiminin elimine edilebilmesi için hasta yan yatar şekilde pozisyonlanır. Uygulayıcı bir eli ile test edilen tarafta dizin medialinden, diğer eli ile de distal bacağın medialinden uyluğu destekler. Hastadan dizini bükmesi istenir. Uygulayıcı hareketin yönünde veya aksi yönde bir kuvvette hastaya destek veya direnç uygulamaz. Hasta hareketi tamamladıysa manuel kas testinden 2 değerini (zayıf) alır. Hareketin yapılamadığı durumda hasta yüzükoyun ve diz hafif fleksiyonda pozisyonlanır. Uygulayıcı bir eli ile diz fleksiyonuna destek verirken, diğer eli ile de uyluk distalinin posterior yüzünde hamstring kas tendonlarını palpe eder. Daha sonra hastadan dizini bükmesi istenir. Hareket oluşmadan kas kontraksiyonu hissedildiyse hasta manuel kas testinden 1 değerini (eser), herhangi bir kas kontraksiyonu hissedilmediyse de 0 değerini (sıfır) alır (Hislop ve Montgomery, 2006).

2.4 Kas Kasılma Tipleri

Vücudumuzda 3 tip kas bulunmaktadır; istemsiz kaslar olan düz kaslar ve kardiyak kas, istemli kaslar olan iskelet kasları. İskelet kasları kas ve eklemler aracılığı ile bilinçli kontrollü olarak çalışırlar. İskelet kaslarının kas kontraksiyonu ile hareketi sağlama, graviteye karşı postürün devamlılığını sağlama, abdominal bölge gibi kemiklerin bulunmadığı alanlarda koruma, vücut ısını koruma (termojenezis) ve kasların kontraksiyonu ile sıvıları pompalama (vasküler pompa) gibi fonksiyonları bulunur (DeSaix ve diğerleri, 2013; McConnell ve Hull, 2020; Seikel, Drumright ve King, 2015).

İskelet kasları duyuşal ve motor sinir fibrilleri tarafından inerve edilirler. Motor ünite ise, hareketi başlatmayı sağlayan bir motor nöron ve o motor nöronun inerve ederek kontrol ettiği kas fibrillerinden oluşur. İnce motor aktivitelerin yapıldığı el ve yüz kaslarında motor üniteler çok az sayıda kas fibrili içeriyorken, alt ekstremité gibi güçlü hareketin olduğu vücut bölümlerinde motor ünitelerde binlerce kas fibrili bulunur (Ashalatha ve Deepa, 2011; Cael, 2015; McConnell ve Hull, 2020). Dolayısıyla birçok motor üniteden oluşan bir kasın kontraksiyonda oluşturduğu kuvvet miktarı, kontraksiyona katılan motor ünite sayısı ile doğru orantılıdır denilebilir (Cael, 2015).

Kas kontraksiyon tipleri ise şöyledir; izometrik kontraksiyon, izotonik kontraksiyon, izokinetik kontraksiyon.

İzometrik kontraksiyon, eklemlerde hareket oluşturmada ve kasın uzunluğunu değiştirmeden sabit pozisyonda tutulan bir materyal ya da sabit bir objeye uygulanan kuvvet sonucu görülür. İzotonik kontraksiyonda ise eklemlerde hareket oluşur ve kas duruma göre kısalır (konsentrik kontraksiyon) ya da uzar (eksentrik kontraksiyon) (Cael, 2015; Patton ve Thibodeau, 2014). Bir örnekle açıklamak gerekirse, sandalyeden kalkan bir bireyin quadriceps femoris kası kısalarak konsentrik kontraksiyon yapar, gövde kasları ise sabit kalarak kasılarak izometrik kontraksiyon yapar. Otururken ise quadriceps femoris kası eksentrik kontraksiyon yaparak oturma hızını yavaşlatır (Cael, 2015).

İzokinetik kontraksiyonlar, hareket açıklığı boyunca, eşit maksimum direnç ile sabit bir açısal hız ile oluşturulan bir kontraksiyon şeklidir. İzokinetik egzersizlerin veya kas kuvveti, gücü ve dayanıklılığı ölçümlerinin yapılabilmesi için komplike cihazlar gereklidir. Bu cihazlar kas performansını objektif olarak değerlendirirler. Ayrıca uygulama esnasında eklem hareket açıklığının her noktasında kasa eşit direnç vermeleri nedeniyle kas kuvvetini artırmak ve rehabilitasyona yardımcı olmak amacıyla kullanılabilirler (Gürol ve Yılmaz, 2013; Şahin, 2010).

2.5 Lomber Omurga Biyomekaniği

Gövde fleksiyonunun ve ekstansiyonunun büyük bir kısmı lomber omurgada gerçekleşir. Buna pelvisin esnemesi de dahil olarak ek bir hareket açıklığı sağlanmış olur. Buna rağmen lomber omurganın lateral fleksiyonu ve rotasyonu oldukça kısıtlıdır. Anormal eklem hareketi olmayan normal bir lomber omurgada; fleksiyon ve ekstansiyon sırasında ortalama 15 derece, lateral fleksiyon sırasında ortalama 6 derece ve rotasyon sırasında da ortalama 2 derecelik bir hareket oluşur. Gövde fleksiyonu yapıldığında processus articularis inferior'lar alttaki vertebradan uzaklaşarak superior yönde hareket ederler. Bununla beraber vertebra anterior yönde kayma hareketi yaparak eğik bir pozisyon alır ve bir alt segment ile arasında bulunan intervertebral diskin anterior'unu sıkıştırır. Gövde ekstansiyonu yapıldığında ise processus articularis inferior'lar bir alt segmentteki vertebraya yaklaşarak intervertebral diskin posterior'unu sıkıştırır. Gövde fleksiyonu sırasında posterior longitudinal ligaman gerilirken, gövde ekstansiyonu sırasında anterior longitudinal ligaman gerilir. Gövde lateral fleksiyonu yapıldığında, lateral fleksiyon yapılan taraftaki processus articularis inferior bir alt segmentteki vertebraya yaklaşırken, karşı processus articularis inferior

bir alt segmentteki vertebradan uzaklaşır. Lateral fleksiyon sırasında vertebranın bir tarafı sadece superiora yaklaşmaz; kavisli bir çubuğun bükülmesi gibi, kısmen rotasyonel hareket de görülür. Böylece processus spinosus de, genel olarak iç bükey tarafa yönelirken, rotasyonel kuvvete göre iç bükey ya da dış bükey tarafa doğru rotasyonel olarak yönelebilir. Lomber bölgenin rotasyonel hareketi faset eklemlerin sagittal uzanmaları dolayısıyla oldukça kısıtlıdır. Processus spinosus gövde rotasyonu yapılan tarafın tersine hareket eder ve processus articularis'ler rotasyonun tersi tarafta birbirine yaklaşır. Lomber omurga normal eklem hareketini kaybettiğinde, yukarıda anlatılan normal biyomekanik sağlanamayacak ve vertebraların anormal hareketi (kayropraktik subluksasyon) gerçekleşecektir. Bu anormal eklem hareketleri de statik ve dinamik palpasyon yöntemleri ile teşhis edilebilir (Bergmann ve Peterson, 2011).

2.6 Kayropraktik

Kayropraktik, nöromüsküloskeletal sistemi rahatsızlıklarının tanısı, tedavisi, rahatsızlıkların önlenmesi ve genel sağlığın iyileştirilmesini içeren bir sağlık mesleğidir. Genel olarak eklemlere uygulanan yüksek hızlı; manipülasyon ve düşük hızlı; mobilizasyon tekniklerini içerir (Schafer ve Faye, 1989; WFC, 2001; WHO, 2005).

2.6.1 Kayropraktik tedavinin endikasyonları. Kayropraktik tedavinin endikasyonları aşağıda sıralanmıştır (Gibbons ve Tehan, 2001);

- i. Hipomobilité,
- ii. Hareketin kısıtlanması,
- iii. Eklem fiksasyonu,
- iv. Akut eklem kilitlenmesi,
- v. Somatik disfonksiyon ile hareket kaybı,
- vi. Somatik disfonksiyon,
- vii. Kemik hizalanmasının düzeltilmesi,
- viii. Adezyonlar,
- ix. Ağrı modülasyonu,
- x. Endorfin salınımı.

2.6.2 Kayropratik tedavinin kontrendikasyonları. Kayropratik tedavinin kontrendikasyonları aşağıda sıralanmıştır (Gatterman, 1991);

- i. Vertebrobaziler yetmezlik, ateroskleroz ve anevrizma gibi vasküler komplikasyonlar,
- ii. Akciğer, tiroid, prostat, göğüs ve kemik tümörlerinde,
- iii. Osteomyelit gibi kemik enfeksiyonları,
- iv. Kırık, instabilite veya hipermobilitate, şiddetli kas incinmesi veya bağ yaralanmaları, stabil olmayan spondilolistezis gibi travmatik yaralanmalar,
- v. Romatoid artrit, ankilozan spondilit, psoriatik artrit, osteoartrit (kararsız evre ve geç evre) gibi artritler,
- vi. Temaruz, histeri, hipokondriyazis gibi psikiyatrik rahatsızlıklar,
- vii. Pıhtılaşma bozukluğu, osteopeni (osteoporoz, osteomalazi) gibi metabolik bozukluklar,
- viii. Disk lezyonları (ilerleyen nörolojik defisitler), yer kaplayan lezyonlar gibi nörolojik komplikasyonlar.

2.6.3 Kayropratik tedavi yöntemleri. Kayropratik uzmanları eklemlere, yumuşak dokulara bir alet yardımıyla ve/veya elleriyle birçok manipülatif tedavi tekniği (manipülasyon, mobilizasyon gibi) uygulamaktadır. Ancak tedavilerini sadece manipülatif tedavilerle sınırlamazlar, farklı tedavi yöntemlerini de kullanırlar; fizik tedavi yöntemleri, egzersiz, ergonomik düzenlemeler, beslenme. Genel olarak nöromüsküloskeletal sistem rahatsızlıklarının tedavisi üzerine yoğunlaşırlar (Bergmann ve Peterson, 2011). Kayropratik uzmanları tarafından sık kullanılan bazı manipülatif teknikler aşağıda anlatılmıştır.

2.6.3.1 Aktivatör metodu. Aktivatör metodu belirli bir prosedürü takip eden, bacak uzunluğu analizlerinin tekrarlı ve sistematik şekilde ölçüldüğü, normal eklem hareketin bozulduğu yapıların bu yöntemlerle teşhis edildiği ve aktivatör adı verilen yüksek hız, düşük genlik mekanik itme uygulayabilen bir cihaz yardımıyla uygulamaların yapıldığı bir kayropratik tedavi metodudur. Normal eklem hareketinin bozulduğu vertebraların bacak boyu uzunluğunu etkileyeceğini savunur. Bu yapıları da bacak uzunluğu analizi ve refleks prosedürler aracılığı ile tespit eder (Cooperstein ve Gleberzon, 2004; Fuhr ve Fischer, 2009).

2.6.3.2 Thompson tekniği. Thompson tekniği omurga bütününün belli bir prosedür ve sırayla değerlendirilerek, özel mekanizmalı (*drop*) sedye üzerinde yüksek hız, düşük genlik (HVLA) spinal manipölasyon tekniklerinin ve bazı düşük kuvvet prosedürlerinin uygulanmasını içeren bir tekniktir. Prosedürde omurga birincil (servikal ve pelvis), ikincil (lomber) ve üçüncül (torakal) alanlara ayrılmıştır ve bacak boyu kısalıklarını-eşitsizliklerini değerlendirerek probleme ulaşılır. Belli bir prosedür ve sırayla belirlenen probleme göre uygulayıcı problemlili bölgede temas alır. Yer çekiminin etkisi ve uygulayıcı kişinin itmesiyle beraber *drop* parçaları harekete geçer. Eylemsizlik yasasından yararlanan bu teknikte uygulayıcı, problemlili vertebraya uygulamış olduğu itme ile aynı zamanda vertebrayı da harekete geçirir. *Drop* parçası hareketini tamamladığında vertebra, eylemsizlik yasasına göre nötr konumuna gelinceye kadar düşer. Prosedürün aşamaları takip edilerek tedaviye devam edilir (Cooperstein, 1995; Cooperstein ve Gleberzon, 2004; Minardi, 2014).

2.6.3.3 Diversified tekniği. Kayropraktik uzmanlarının en sık kullandığı tekniklerden biri olan Diversified tekniğinde, normal eklem hareketini kaybetmiş vertebralar çeşitli yöntemlerle (palpasyon, röntgen vs.) tespit edilir. Bu teknikte yüksek veya düşük hızlarda, düşük genlikte manipölatif teknikler (manipölasyon, mobilizasyon) kullanılır (Cooperstein ve Gleberzon, 2004).

2.7 Nörofizyolojik Etki

Kayropraktik tedavinin nörofizyolojik etkilerini anlamak için öncelikle *subluksasyon* terimini anlamak gereklidir. Dünya Sağlık Örgütü kayropraktik rehber kitapçığında subluksasyon, eklemlerde herhangi bir çıkık olmadan; eksenlerinin, hareket bütünlüklerinin ve/veya fizyolojik fonksiyonlarının bozularak patolojik bir hal aldığı, merkezi/periferik nöral bütünlüğünü değiştirebilecek bir fonksiyonel oluşum olarak tanımlanmıştır. Bununla beraber bu tanım yapısal önemli yer değiştirmelerini tanımlayan tıbbi tanımlardan farklıdır (WHO, 2005).

Literatürde subluksasyon teriminden, anormal hareket, anormal eklem hareketi, kayropraktik subluksasyon, mekanik kas-iskelet sistemi disfonksiyonu, yanlış hizalanma gibi ifadelerle de bahsedilmektedir (Çalışmamızda normal eklem hareketini kaybetmiş eklemler olarak ifade edilmiştir). Normal eklem hareketinin kaybolduğu eklemler kayropraktik tedavi ile düzeltildiğinde, merkezi sinir sistemine

artiküler duyusal girdi normalleşerek; kas tonusunu, eklem hareket açıklığını ve sempatik aktivitesini iyileştirdiği; bunun da normal nosiseptif ve kinestetik refleks eşiklerini yeniden oluşturduğu düşünülmektedir (Gatterman, 2005).



BÖLÜM 3

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamızda sağlıklı kişilerde lomber vertebralar (L2-L3-L4) üzerine HVLA tekniği (High Velocity, Low Amplitude=Yüksek Hız, Düşük Genlik) ile yapılan adjustment'ın hamstring ve quadriceps kas gücü üzerine olan etkisi değerlendirildi. Çalışmamızın etik kurul onayı, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan verilmiştir (A). Katılımcıların değerlendirme ve fizik muayeneleri Ortospor Ortopedi ve Spor Sakatlıkları Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezinde, Dr. Zülal Ateşoğlu tarafından yapıldı.

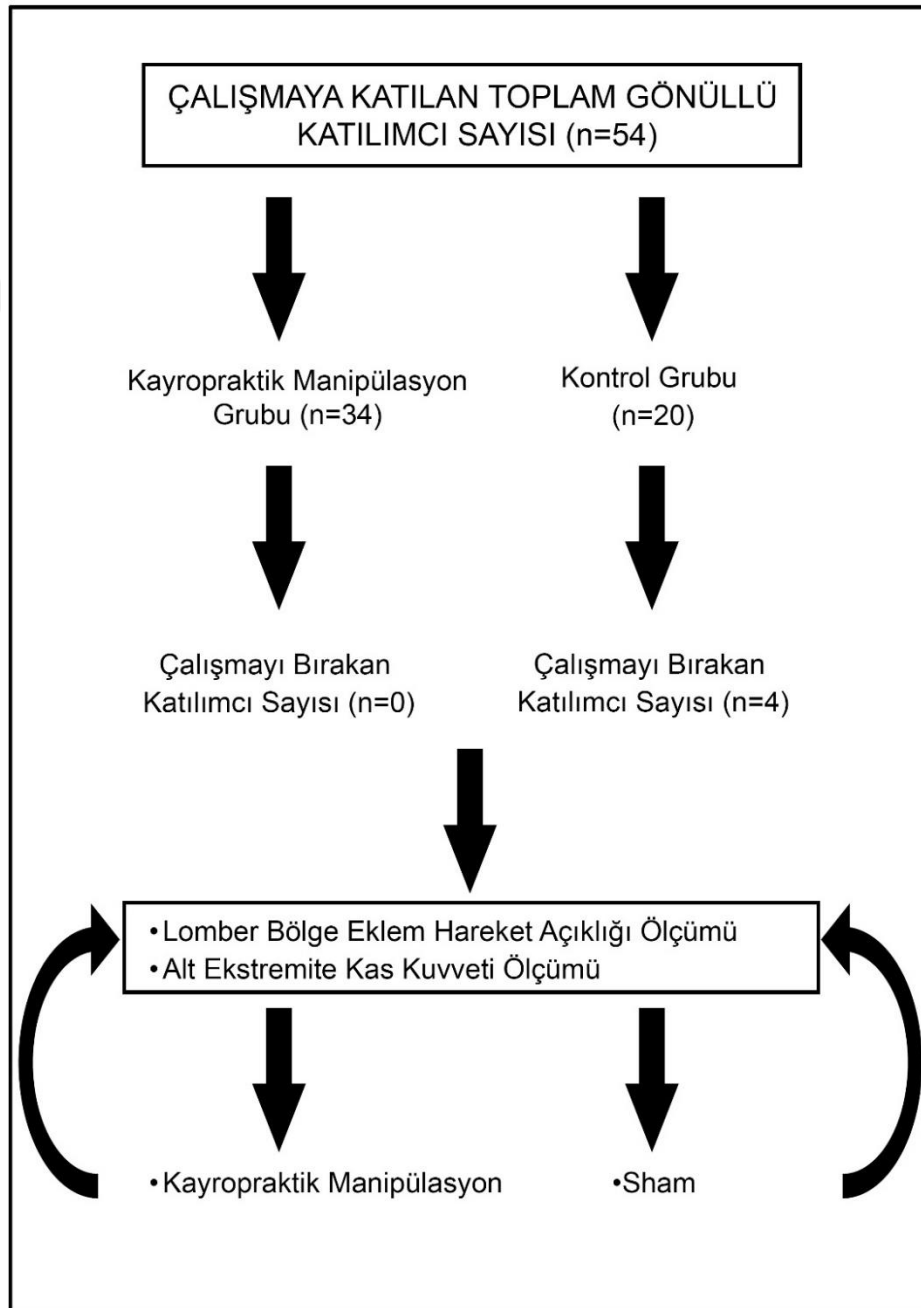
Araştırmaya 18-54 (ortalama $32,2 \pm 12,8$) yaş aralığında, lomber cerrahi öyküsü olmayan, sağlıklı 54 birey dahil edilip, lomber cerrahi öyküsü, herhangi bir bağ doku hastalığı, kas hastalığı, nörolojik hastalık, sistemik hastalık, kalp damar hastalığı, obstrüktif akciğer hastalığı, psikiyatrik hastalık, akut enfeksiyon ve eklem ağrısı öyküsü olan bireyler dahil edilmedi. Değerlendirmeye ve tedaviye katılmayan dört kişi çalışma dışı bırakıldı.

Çalışmamıza dahil edilen gönüllü bireyler çalışma ile ilgili bilgilendirildi ve Gönüllü Olur Formu (B) imzalatıldı. Katılımcılar kayropraktik manipülasyon (KM) grubu (n=34; 10 kadın, 24 erkek) ve kontrol (KT) grubu (n=16; 8 kadın, 8 erkek) olmak üzere 2 gruba ayrıldı.

3.1 Yöntem

Katılımcıların yaş, cinsiyet ve vücut kitle indeksi (VKİ) verileri kaydedildi (C). Yapılan ölçümler ve testler her iki gruba da aynı şartlar altında uygulandı. Katılımcıların ölçüm ve testleri 24 saat arayla toplam iki kez tekrarlandı. Her bir katılımcı ikinci ölçümlerin yapıldığı günde ölçümlerin hemen öncesinde dahil edildikleri gruba göre tek bir uygulama aldılar. Yapılan bütün ölçümler, testler ve uygulamalar Ortospor Ortopedi ve Spor Sakatlıkları Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezinde yapıldı. Ölçümler öncesi katılımcılardan son 24 saatte herhangi bir fiziksel aktiviteye katılmamaları istendi. Her iki grubun da uygulama öncesi ve sonrası; gonyometrik ölçümler ve Schober testi ile lomber bölge eklem hareket açıklığı

ölçümü, izokinetik dinamometre (CSMI Humac-Norm) ile alt ekstremit (quadriseps ve hamstring) kas kuvveti ölçüldü. Ölçülen değerler önceden hazırlanan formlara kaydedildi (C). Kayropraktik manipölasyon grubunun L2-L3-L4 vertebralarına kayropraktik HVLA teknikleri uygulanırken, kontrol grubunun L2-L3-L4 vertebralarına sham uygulama yapıldı.



Şekil 1. Olgu akış diyagramı

3.2 Uygulanan Testler

3.2.1 Lomber bölge eklem hareket açıklığı ölçümü.

3.2.1.1 Gonyometrik ölçüm. Katılımcıların gövde fleksiyon ve ekstansiyon ölçümü için pivot nokta olarak trochanter major olarak belirlenerek gonyometre burada konumlandırıldı. Sabit kol femurun orta noktasına paralel olacak şekilde yerleştirilirken, hareketli kol gövde fleksiyonu-ekstansiyonu için serbest bırakıldı. Ayakta dik bir pozisyonda duran katılımcıdan önce gövde fleksiyonu, sonra gövde ekstansiyonu yapması istendi. Gövdenin lateralinde duran hareketli kol aracılığı ile ölçümleri yapılarak kayıt altına alındı.

Katılımcıların düz bacak kaldırma (SLR: Straight Leg Raise) ölçümleri için pivot nokta trochanter major olarak belirlendi ve gonyometre burada konumlandırıldı. Sabit kol gövdenin lateral çizgisine paralel olacak şekilde yerleştirilirken, hareketli kol düz bacak kaldırma için serbest bırakıldı. Daha sonra katılımcılardan diz tam ekstansiyondayken, dizlerini kırmadan aktif bir şekilde kalça fleksiyonu yapması istendi ve sonuçlar kaydedildi. Ölçümler her iki bacak için tekrarlandı.

3.2.1.2 Schober testi. Katılımcılar ayakta dik bir pozisyondayken PSIS'leri (posterior superior iliac spine) orta noktada birleştiren bir çizgi çekildi. Bu çizginin orta noktasından 10 cm yukarısı işaretlendi. Daha sonra katılımcılardan dizleri tam ekstansiyondayken gövde fleksiyonu ile öne doğru eğilmeleri istendi ve iki mesafe arası tekrar ölçülerek sonuçlar kaydedildi.

3.2.2 Alt ekstremité kas kuvveti ölçümü.

3.2.2.1 İzokinetik dinamometre. Katılımcıların dominant ve non-dominant hamstring ve quadriceps izokinetik kas kuvvetleri CSMI (Cybex) Humac Norm cihazı ile ölçüldü. Ölçüm öncesi katılımcılara 10 dakika bisiklette ısınma ve sonrasında da 5 dakika boyunca alt ekstremitéye yönelik germe egzersizleri yaptırıldı. Cihaz sandalyesi üzerinde pozisyonlanan ölçüm alınacak katılımcının kişiye özel olarak sandalye konumu-açısı ve cihaz aparat açıları ayarlandı. Program üzerinden katılımcının adı-soyadı, doğum tarihi, dominant bacağı gibi bilgileri kaydedildi. İki farklı açısal hızda izokinetik ölçüm protokolü seçilerek 60°s^{-1} (derece/saniye) açısal

hızda, beş tekrarlı, bir set ve 240°s^{-1} açısal hızda, yirmi tekrarlı, bir set ayarlandı. İki açısal hız arasında 30 saniye dinlenme süresi belirlendi. Katılımcıların cihazı denemeleri ve anlamaları için test seçeneği aktifleştirilerek iki tekrar ayarlanıp protokol kaydedildi. Prosedür katılımcıya anlatıldı. Ölçüm alınacak bacak program üzerinden seçildi ve katılımcının test edilen taraf dizi ekstansiyondayken 0° 'ye cihaz kalibre edildi. Daha sonra katılımcıdan dizini yapabildiği kadar maksimum fleksiyona alması istendi ve cihaz tekrar kalibre edildi. Katılımcılar prosedürü uyguladı ve ölçüm alındı. Ölçüm bittiğinde, sandalye-cihaz aparatları tersine konumlandırılarak kontralateral bacak için ayarlamalar yapıldı. Program üzerinden test edilecek diğer bacak seçilerek kalan işlemler tekrarlandı.

3.3 Uygulama Protokolleri

3.3.1 Kayropratik yüksek hız, düşük genlik (High velocity, low amplitude: HVLA) spinal manipülasyon. Kayropratik manipülasyon grubunun normal eklem hareketini kaybetmiş L2-L3-L4 lomber vertebraları statik ve dinamik palpasyon yöntemleri ile teşhis edilerek, problemlili vertebralara bir kez HVLA spinal manipülasyonu uygulandı.

3.3.1.1 Lomber HVLA spinal manipülasyon uygulaması. Problemlili vertebrası tespit edilen katılımcılar, manipülasyon sedyesinde problemi üstte kalacak şekilde yan pozisyonda konumlandırıldı. Katılımcının üstte kalan ayağı, bacağa kalça diz fleksiyonu yaptırılarak altta kalan dizin arkasında pozisyonlandırıldı. Araştırmacı, uygulayıcı elinin pisiformu ile katılımcının problemlili vertebrasının mamiller proses'inde temas alırken destek eliyle katılımcının omzunu tuttu. Katılımcının problemine göre kişiye özel olarak posteriordan anteriora, medialden laterale, rotasyona karşı ve tork ile uygulayıcı el ile HVLA uygulandı.

3.3.2 Sham uygulama. Kontrol grubundaki katılımcılara uygulandı. Katılımcılar kayropratik HVLA manipülasyonu alıyormuş gibi pozisyonlandı. Uygulayıcı el lomber vertebraların üzerindeydi, ancak herhangi bir itme işlemi uygulanmadı.

3.4 İstatistiksel Analiz

Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma, medyan en düşük, en yüksek, frekans ve oran değerleri kullanıldı. Değişkenlerin dağılımı kolmogorov simirnov test ile ölçüldü. Nicel bağımsız verilerin analizinde bağımsız örneklem t test, mann-whitney u test kullanıldı. Bağımlı nicel verilerin analizinde eşleştirilmiş örneklem t test, wilcoxon testi kullanıldı. Nitel bağımsız verilerin analizinde ki-kare test kullanıldı. Analizlerde SPSS 27.0 programı kullanıldı.



BÖLÜM 4

BULGULAR

4.1 Katılımcıların Demografik Bilgileri

Tablo 1

Katılımcıların Demografik ve Ölçüm Parametrelerinin Min-Mak, Medyan ve Ortalama Değerleri

		Min-Mak	Medyan	Ort.±s.s /n-%
Yaş		18,0 - 54,0	25,0	32,2 ± 12,8
Cinsiyet	Kadın			18 36,0%
	Erkek			32 64,0%
VKİ		17,0 - 34,0	23,0	23,4 ± 4,3
Fleksiyon		60,0 - 120,0	90,0	91,7 ± 10,4
Ekstansiyon		14,0 - 50,0	30,0	30,0 ± 8,2
Schober		12,0 - 18,0	15,0	15,0 ± 1,4
SLR-Sağ		58,0 - 108,0	90,0	86,2 ± 11,4
SLR-Sol		45,0 - 110,0	90,0	87,5 ± 12,6
Quadriceps-Sağ 60°/Sn		80,0 - 298,0	181,5	179,3 ± 53,9
Quadriceps-Sol 60°/Sn		70,0 - 274,0	169,0	171,1 ± 49,6
Quadriceps-Sağ 240°/Sn		56,0 - 213,0	120,0	119,7 ± 32,7
Quadriceps-Sol 240°/Sn		56,0 - 196,0	113,0	112,9 ± 30,2
Hamstring-Sağ 60°/Sn		27,0 - 177,0	82,5	92,8 ± 33,9
Hamstring-Sol 60°/Sn		39,0 - 149,0	85,0	90,5 ± 27,9
Hamstring-Sağ 240°/Sn		33,0 - 114,0	66,0	67,8 ± 19,7
Hamstring-Sol 240°/Sn		29,0 - 103,0	60,5	63,3 ± 18,0

Çalışmamıza 54 sağlıklı birey dahil edildi. Katılımcılar kayropratik manipülasyon (KM) grubu (n=34; 10 kadın, 24 erkek) ve kontrol (KT) grubu (n=16; 8 kadın, 8 erkek) olmak üzere 2 gruba ayrıldı. Bulgulara göre kayropratik manipülasyon grubunun yaş ortalaması $30,8 \pm 11,2$ yıl, vücut kitle indeksi (VKİ) ortalaması $23,2 \pm 3,7$ kg/m² iken, kontrol grubunun yaş ortalaması $35,2 \pm 15,7$ yıl, vücut kitle indeksi (VKİ) ortalaması $23,9 \pm 5,4$ kg/m² olarak bulundu. KM grubu ve

KT grubu arasında katılımcıların yaşları, cinsiyet dağılımları ve VKİ değerleri anlamlı farklılık göstermedi ($p>0,05$) (Tablo 2).

Tablo 2

Gruplara Göre Katılımcıların Demografik Bilgileri

		KM Grubu		KT Grubu		p
		Ort.±s.s /n-%	Medyan	Ort.±s.s /n-%	Medyan	
Yaş		30,8 ± 11,2	25,0	35,2 ± 15,7	32,5	0,723 ^m
Cinsiyet	Kadın	10	29,4%	8	50,0%	0,157 ^{x²}
	Erkek	24	70,6%	8	50,0%	
VKİ		23,2 ± 3,7	23,0	23,9 ± 5,4	23,0	0,900 ^m

^t Bağımsız örneklem t test / ^m Mann-whitney u test / ^{x²} Ki-kare test

4.2 Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırmalar

4.2.1 Gövde fleksiyonu ve ekstansiyonu açı değerlerinin karşılaştırılması.

KM ve KT grupları arasında tedavi öncesi fleksiyon açısında anlamlı farklılık görülmezken ($p>0,05$), tedavi sonrası fleksiyon açısında anlamlı farklılık tespit edildi ($p<0,05$). KM grubunda tedavi sonrası fleksiyon açısı, tedavi öncesine göre anlamlı artış gösterdi ($p<0,05$). KT grubunda tedavi sonrası fleksiyon açısı, tedavi öncesine göre anlamlı artış gösterdi ($p<0,05$). KM ve KT grupları arasında tedavi sonrası fleksiyon açı değişiminde anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 3).

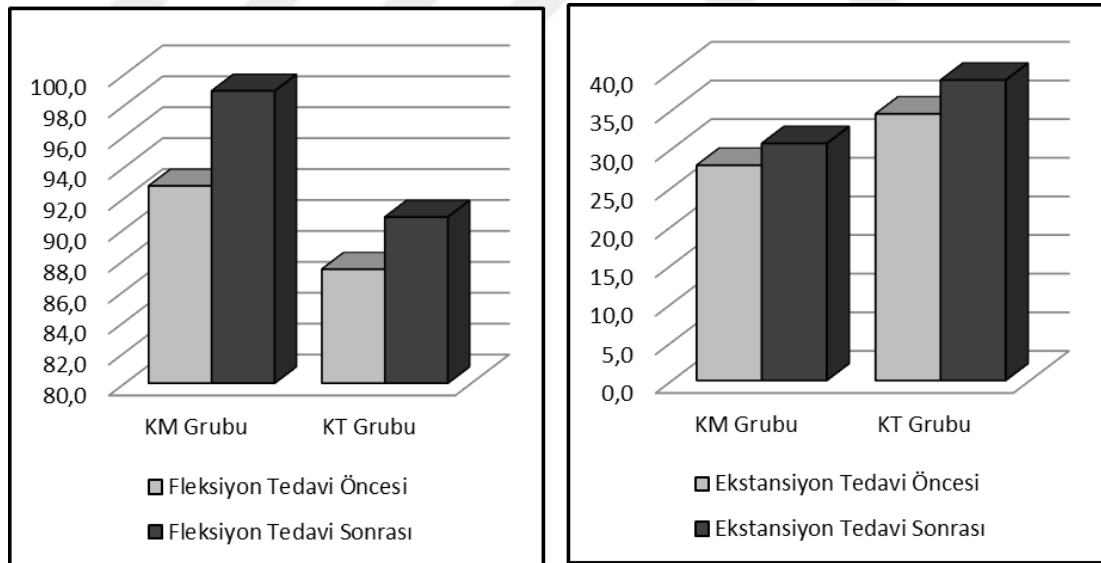
KM grubu KT grubuna kıyasla tedavi öncesi, tedavi sonrası ekstansiyon açıları anlamlı olarak daha düşüktü ($p<0,05$). Bununla beraber KM grubunda tedavi sonrası ekstansiyon açısı, tedavi öncesine göre anlamlı artış gösterdi ($p<0,05$). KT grubunda tedavi sonrası ekstansiyon açısı, tedavi öncesine göre anlamlı artış gösterdi ($p<0,05$). KM ve KT grupları arasında tedavi sonrası ekstansiyon açı değişiminde anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 3).

Tablo 3

Kayropraktik Manipülasyon ve Kontrol Gruplarının Gövde Fleksiyonu ve Ekstansiyonu Açık Değerlerinin Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Öncesi-Sonrası Değişimlerinin Karşılaştırılması

	KM Grubu		KT Grubu		p
	Ort.±s.s /n-%	Medyan	Ort.±s.s /n-%	Medyan	
Fleksiyon					
Tedavi Öncesi	92,8 ± 7,4	91,5	87,4 ± 14,4	87,0	0,051 ^m
Tedavi Sonrası	98,9 ± 8,4	97,0	90,8 ± 16,2	90,0	0,019 ^m
TÖ/TS Değişim	6,1 ± 6,2	5,0	4,4 ± 6,5	4,5	0,510 ^m
<i>Grup İçi Değişim p</i>	0,000 ^w		0,028 ^w		
Ekstansiyon					
Tedavi Öncesi	27,9 ± 7,5	27,0	34,5 ± 8,1	33,0	0,005 ^m
Tedavi Sonrası	30,7 ± 7,1	30,0	38,9 ± 7,2	39,0	0,001 ^m
TÖ/TS Değişim	2,8 ± 2,0	2,5	4,4 ± 5,3	3,5	0,768 ^m
<i>Grup İçi Değişim p</i>	0,000 ^w		0,009 ^w		

^m Mann-whitney u test / ^w Wilcoxon test



Şekil 2. Kayropraktik manipülasyon ve kontrol gruplarında tedavi öncesi ve tedavi sonrası fleksiyon ve ekstansiyon açı değerleri

4.2.2 SLR-Sağ ve SLR-Sol aç ı değ erlerinin karşı laştır ılması. KM ve KT grupları arasında tedavi öncesi, tedavi sonrası SLR sağ değ erinde anlamlı farklılık gör ülmedi ($p>0,05$). KM grubunda tedavi sonrası SLR sağ değ eri, tedavi öncesine göre anlamlı artış gösterdi ($p<0,05$). KT grubunda tedavi sonrası SLR sağ değ eri, tedavi öncesine göre anlamlı değ iş im göstermedi ($p>0,05$). KM grubunda tedavi sonrası SLR sağ değ eri artışı, KT grubundan anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p<0,05$) (Tablo 4).

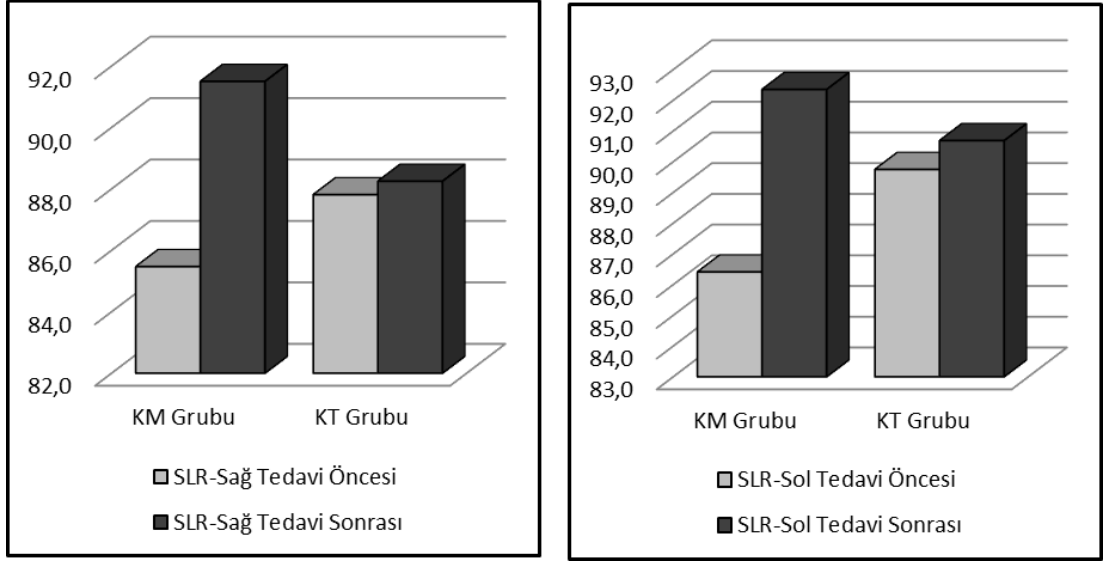
KM ve KT grupları arasında tedavi öncesi, tedavi sonrası SLR sol değ erinde anlamlı farklılık gör ülmedi ($p>0,05$). KM grubunda tedavi sonrası SLR sol değ eri, tedavi öncesine göre anlamlı artış gösterdi ($p<0,05$). Bununla beraber KT grubunda tedavi sonrası SLR sol değ eri, tedavi öncesine göre anlamlı değ iş im göstermedi ($p>0,05$). KM grubunda tedavi sonrası SLR sol değ eri artışı, KT grubundan anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p<0,05$) (Tablo 4).

Tablo 4

Kayropraktik Manipölasyon ve Kontrol Gruplarının SLR-Sağ ve SLR-Sol Aç ı Değ erlerinin Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Öncesi-Sonrası Değ iş imlerinin Karşı laştır ılması

	KM Grubu		KT Grubu		p
	Ort.±s.s /n-%	Medyan	Ort.±s.s /n-%	Medyan	
SLR-Sağ					
Tedavi Öncesi	85,5 ± 10,3	89,0	87,8 ± 13,7	91,0	0,140 ^m
Tedavi Sonrası	91,5 ± 8,7	92,0	88,3 ± 14,8	91,0	0,762 ^m
TÖ/TS Değişim	6,0 ± 6,3	5,0	0,4 ± 6,0	0,0	0,001 ^m
<i>Grup İçi Değişim p</i>	0,000 ^w		0,875 ^w		
SLR-Sol					
Tedavi Öncesi	86,4 ± 8,8	89,0	89,8 ± 18,5	92,5	0,122 ^m
Tedavi Sonrası	92,4 ± 7,5	91,5	90,7 ± 18,1	90,0	0,917 ^m
TÖ/TS Değişim	5,9 ± 6,6	5,0	0,9 ± 5,0	0,0	0,002 ^m
<i>Grup İçi Değişim p</i>	0,000 ^w		0,469 ^w		

^m Mann-whitney u test / ^w Wilcoxon test



Şekil 3. Kayropraktik manipölasyon ve kontrol gruplarında tedavi öncesi ve tedavi sonrası SLR-Sağ ve SLR-Sol açı değerleri

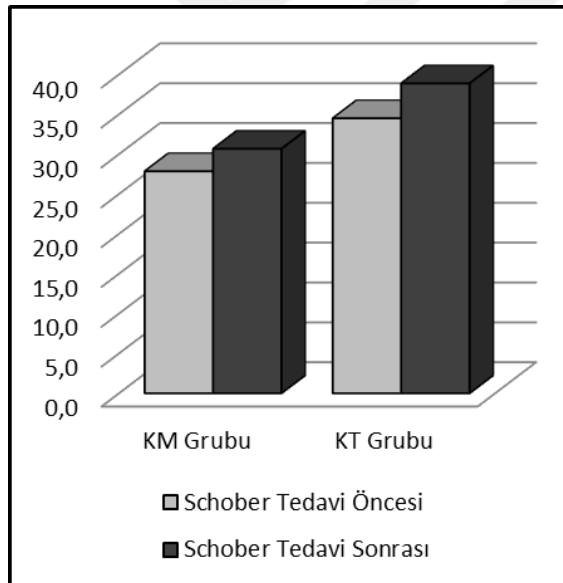
4.2.3 Schober testi değerlerinin karşılaştırılması. KM ve KT grupları arasında tedavi öncesi, tedavi sonrası Schober skorunda anlamlı farklılık görülmedi ($p>0,05$). KM grubunda tedavi sonrası Schober skoru, tedavi öncesine göre anlamlı artış gösterdi ($p<0,05$). KT grubunda tedavi sonrası Schober skoru, tedavi öncesine göre anlamlı artış gösterdi ($p<0,05$). KM grubunda tedavi sonrası Schober skoru artışı, KT grubundan anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p<0,05$) (Tablo 5).

Tablo 5

Kayropraktik Manipülasyon ve Kontrol Gruplarının Schober Testi Değerlerinin Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Öncesi-Sonrası Değişimlerinin Karşılaştırılması

	KM Grubu		KT Grubu		p
	Ort.±s.s /n-%	Medyan	Ort.±s.s /n-%	Medyan	
Schober					
Tedavi Öncesi	14,7 ± 1,3	15,0	15,7 ± 1,3	15,8	0,056 ^m
Tedavi Sonrası	16,6 ± 2,0	17,0	16,4 ± 1,1	16,8	0,452 ^m
TÖ/TS Değişim	1,9 ± 1,2	2,0	0,7 ± 0,8	0,5	0,001 ^m
Grup İçi Değişim p	0,000	^w	0,003	^w	

^m Mann-whitney u test / ^w Wilcoxon test



Şekil 4. Kayropraktik manipülasyon ve kontrol gruplarında tedavi öncesi ve tedavi sonrası Schober Testi değerleri

4.2.4 İzometrik kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.

4.2.4.1 Quadriceps kas kuvveti. KM ve KT grupları arasında tedavi öncesi, tedavi sonrası Quadriceps-Sağ 60°/Sn değerinde anlamlı farklılık görülmedi ($p>0,05$).

KM grubunda tedavi sonrası Quadriceps-Sağ 60°/Sn değeri, tedavi öncesine göre anlamlı artış gösterdi ($p<0,05$). KT grubunda tedavi sonrası Quadriceps-Sağ 60°/Sn değeri, tedavi öncesine göre anlamlı değişim göstermedi ($p>0,05$). KM grubunda tedavi sonrası Quadriceps-Sağ 60°/Sn değeri artışı, KT grubundan anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p<0,05$) (Tablo 6).

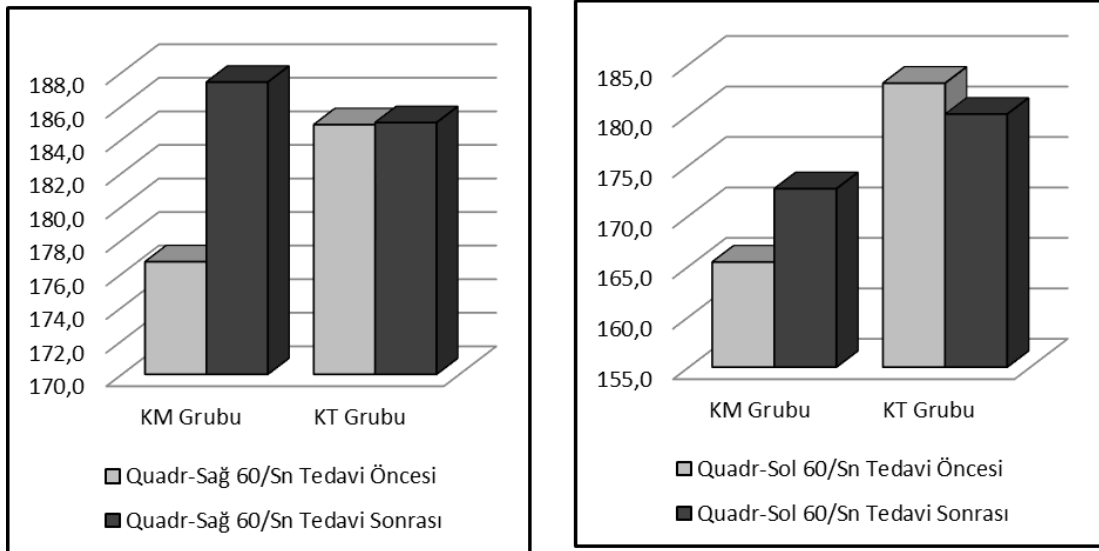
KM ve KT grupları arasında tedavi öncesi, tedavi sonrası Quadriceps-Sol 60°/Sn değerinde anlamlı farklılık görülmedi ($p>0,05$). KM grubunda tedavi sonrası Quadriceps-Sol 60°/Sn değeri, tedavi öncesine göre anlamlı artış gösterdi ($p<0,05$). KT grubunda tedavi sonrası Quadriceps-Sol 60°/Sn değeri, tedavi öncesine göre anlamlı değişim göstermedi ($p>0,05$). KM grubunda tedavi sonrası Quadriceps-Sol 60°/Sn değeri artışı, KT grubundan anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p<0,05$) (Tablo 6).

Tablo 6

Kayropraktik Manipülasyon ve Kontrol Gruplarının Quadriceps 60°/Sn Açısız Hızda Kas Kuvveti Değerlerinin Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Öncesi-Sonrası Değişimlerinin Karşılaştırılması

	KM Grubu		KT Grubu		p
	Ort.± s.s /n-%	Medyan	Ort.±s.s /n-%	Medyan	
Quadriceps-Sağ 60°/Sn					
Tedavi Öncesi	176,7 ± 52,2	187,0	184,9 ± 58,5	168,5	0,827 ^m
Tedavi Sonrası	187,4 ± 51,6	194,0	185,0 ± 51,4	161,0	0,851 ^m
TÖ/TS Değişim	10,7 ± 10,6	10,0	0,13 ± 28,25	0,00	0,027 ^m
Grup İçi Değişim p	0,000 ^w		0,925 ^w		
Quadriceps-Sol 60°/Sn					
Tedavi Öncesi	165,4 ± 50,3	172,0	183,1 ± 47,4	165,5	0,411 ^m
Tedavi Sonrası	172,7 ± 50,1	173,5	180,1 ± 42,3	164,5	0,868 ^m
TÖ/TS Değişim	7,3 ± 10,3	7,0	-3,1 ± 15,0	-2,5	0,011 ^m
Grup İçi Değişim p	0,000 ^w		0,552 ^w		

^m Mann-whitney u test / ^w Wilcoxon test



Şekil 5. Kayropraktik manipülasyon ve kontrol gruplarında tedavi öncesi ve tedavi sonrası quadriceps 60°/Sn açılal hızda kas kuvveti değerleri

KM ve KT grupları arasında tedavi öncesi, tedavi sonrası Quadriceps-Sağ 240°/Sn değerinde anlamlı farklılık görülmedi ($p>0,05$). KM grubunda tedavi sonrası Quadriceps-Sağ 240°/Sn değeri, tedavi öncesine göre anlamlı artış gösterdi ($p<0,05$). KT grubunda tedavi sonrası Quadriceps-Sağ 240°/Sn değeri, tedavi öncesine göre anlamlı değişim göstermedi ($p>0,05$). KM grubunda tedavi sonrası Quadriceps-Sağ 240°/Sn değeri artışı, KT grubundan anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p<0,05$) (Tablo 7).

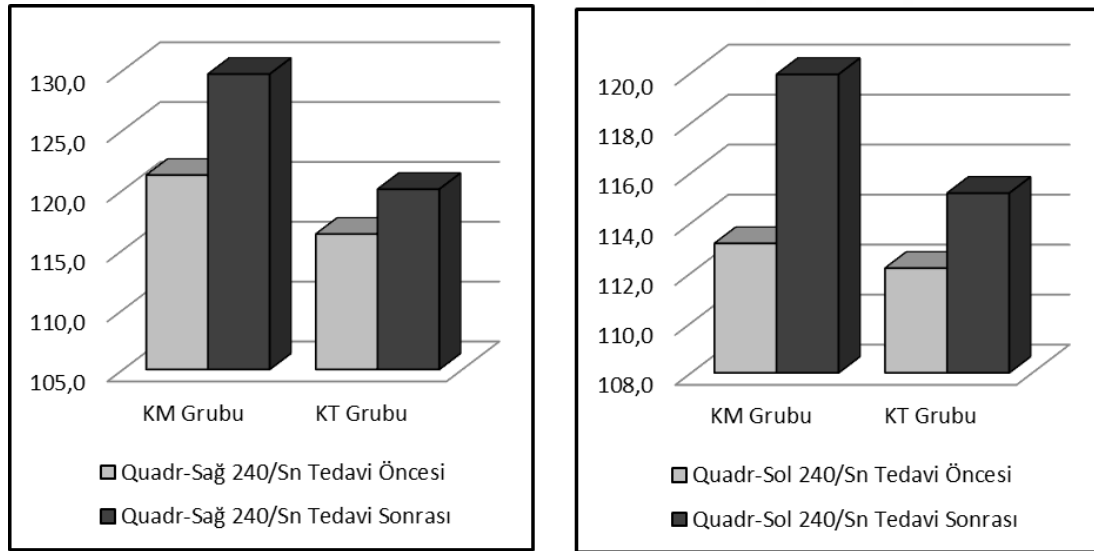
KM ve KT grupları arasında tedavi öncesi, tedavi sonrası Quadriceps-Sol 240°/Sn değerinde anlamlı farklılık görülmedi ($p>0,05$). KM grubunda tedavi sonrası Quadriceps-Sol 240°/Sn değeri, tedavi öncesine göre anlamlı artış gösterdi ($p<0,05$). KT grubunda tedavi sonrası Quadriceps-Sol 240°/Sn değeri, tedavi öncesine göre anlamlı değişim göstermedi ($p>0,05$). KM grubunda tedavi sonrası Quadriceps-Sol 240°/Sn değeri artışı, KT grubundan anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p<0,05$) (Tablo 7).

Tablo 7

Kayropraktik Manipülasyon ve Kontrol Gruplarının Quadriceps 240°/Sn Açısal Hızda Kas Kuvveti Değerlerinin Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Öncesi-Sonrası Değişimlerinin Karşılaştırılması

	KM Grubu		KT Grubu		p
	Ort.±s.s /n-%	Medyan	Ort.±s.s /n-%	Medyan	
Quadriceps-Sağ 240°/Sn					
Tedavi Öncesi	121,2 ± 32,4	125,0	116,3 ± 34,1	108,5	0,624 ^m
Tedavi Sonrası	129,7 ± 34,0	131,0	120,1 ± 33,3	112,0	0,353 ^m
TÖ/TS Değişim	8,4 ± 9,0	10,0	3,8 ± 10,0	3,5	0,043 ^m
Grup İçi Değişim p	0,000 ^w		0,156 ^w		
Quadriceps-Sol 240°/Sn					
Tedavi Öncesi	113,2 ± 30,9	117,0	112,2 ± 29,8	106,5	0,506 ^m
Tedavi Sonrası	119,9 ± 31,7	120,5	115,2 ± 32,2	106,0	0,533 ^m
TÖ/TS Değişim	6,8 ± 6,3	7,5	3,0 ± 8,8	0,0	0,043 ^m
Grup İçi Değişim p	0,000 ^w		0,255 ^w		

^m Mann-whitney u test / ^w Wilcoxon test



Şekil 6. Kayropraktik manipülasyon ve kontrol gruplarında tedavi öncesi ve tedavi sonrası quadriceps 240°/Sn açısal hızda kas kuvveti değerleri

4.2.4.2 Hamstring kas kuvveti. KM ve KT grupları arasında tedavi öncesi, tedavi sonrası Hamstring-Sağ 60°/Sn değerinde anlamlı farklılık görülmedi ($p>0,05$). KM grubunda tedavi sonrası Hamstring-Sağ 60°/Sn değeri, tedavi öncesine göre anlamlı artış gösterdi ($p<0,05$). KT grubunda tedavi sonrası Hamstring-Sağ 60°/Sn değeri, tedavi öncesine göre anlamlı değişim göstermedi ($p>0,05$). KM grubunda tedavi sonrası Hamstring-Sağ 60°/Sn değeri artışı, KT grubundan anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p<0,05$) (Tablo 8).

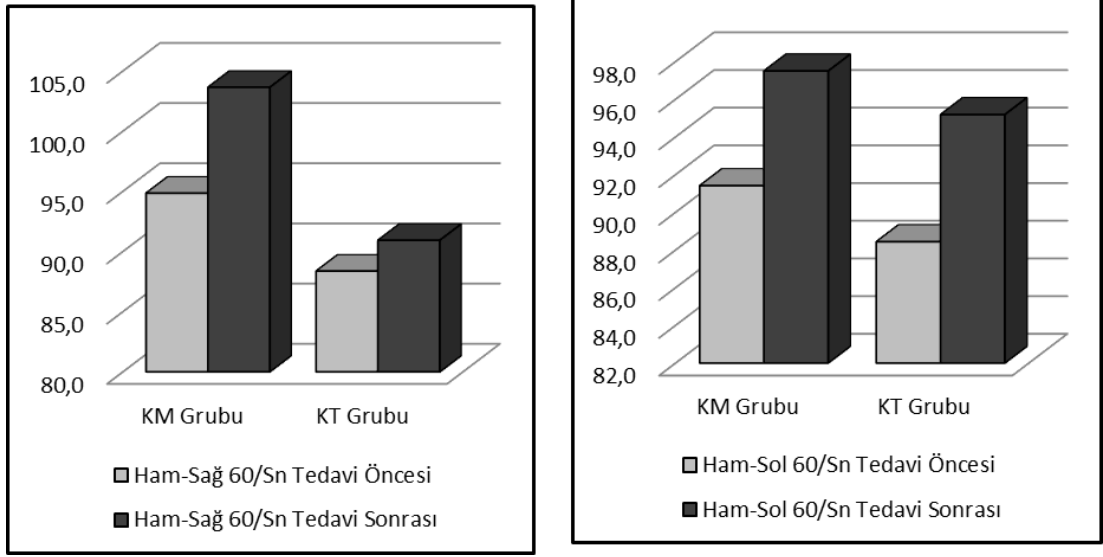
KM ve KT grupları arasında tedavi öncesi, tedavi sonrası Hamstring-Sol 60°/Sn değerinde anlamlı farklılık görülmedi ($p>0,05$). KM grubunda tedavi sonrası Hamstring-Sol 60°/Sn değeri, tedavi öncesine göre anlamlı artış gösterdi ($p<0,05$). KT grubunda tedavi sonrası Hamstring-Sol 60°/Sn değeri, tedavi öncesine göre anlamlı artış gösterdi ($p<0,05$). KM ve KT grupları arasında tedavi sonrası Hamstring-Sol 60°/Sn değişimi anlamlı farklılık göstermedi ($p>0,05$) (Tablo 8).

Tablo 8

Kayropraktik Manipülasyon ve Kontrol Gruplarının Hamstring 60°/Sn Açısız Hızda Kas Kuvveti Değerlerinin Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Öncesi-Sonrası Değişimlerinin Karşılaştırılması

	KM Grubu		KT Grubu		p
	Ort.±s.s /n-%	Medyan	Ort.±s.s /n-%	Medyan	
Hamstring-Sağ 60°/Sn					
Tedavi Öncesi	94,9 ± 34,4	88,0	88,4 ± 33,5	76,5	0,303 ^m
Tedavi Sonrası	103,6 ± 35,9	96,0	90,9 ± 28,3	82,0	0,176 ^m
TÖ/TS Değişim	8,8 ± 8,2	8,0	2,6 ± 20,8	2,0	0,049 ^m
Grup İçi Değişim p	0,000 ^w		0,756 ^w		
Hamstring-Sol 60°/Sn					
Tedavi Öncesi	91,4 ± 30,3	83,5	88,4 ± 22,9	87,0	0,909 ^m
Tedavi Sonrası	97,5 ± 32,1	90,0	95,2 ± 31,5	88,0	0,795 ^m
TÖ/TS Değişim	6,1 ± 5,8	6,5	6,8 ± 15,8	2,5	0,485 ^m
Grup İçi Değişim p	0,000 ^w		0,032 ^w		

^m Mann-whitney u test / ^w Wilcoxon test



Şekil 7. Kayropraktik manipölasyon ve kontrol gruplarında tedavi öncesi ve tedavi sonrası hamstring 60°/Sn açısız hızda kas kuvveti değerleri

KM ve KT grupları arasında tedavi öncesi, tedavi sonrası Hamstring-Sağ 240°/Sn değerinde anlamlı farklılık görülmedi ($p>0,05$). KM grubunda tedavi sonrası Hamstring-Sağ 240°/Sn değeri, tedavi öncesine göre anlamlı artış gösterdi ($p<0,05$). KT grubunda tedavi sonrası Hamstring-Sağ 240°/Sn değeri, tedavi öncesine göre anlamlı değişim göstermedi ($p>0,05$). KM grubunda tedavi sonrası Hamstring-Sağ 240°/Sn değeri artışı, KT grubundan anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p<0,05$) (Tablo 9).

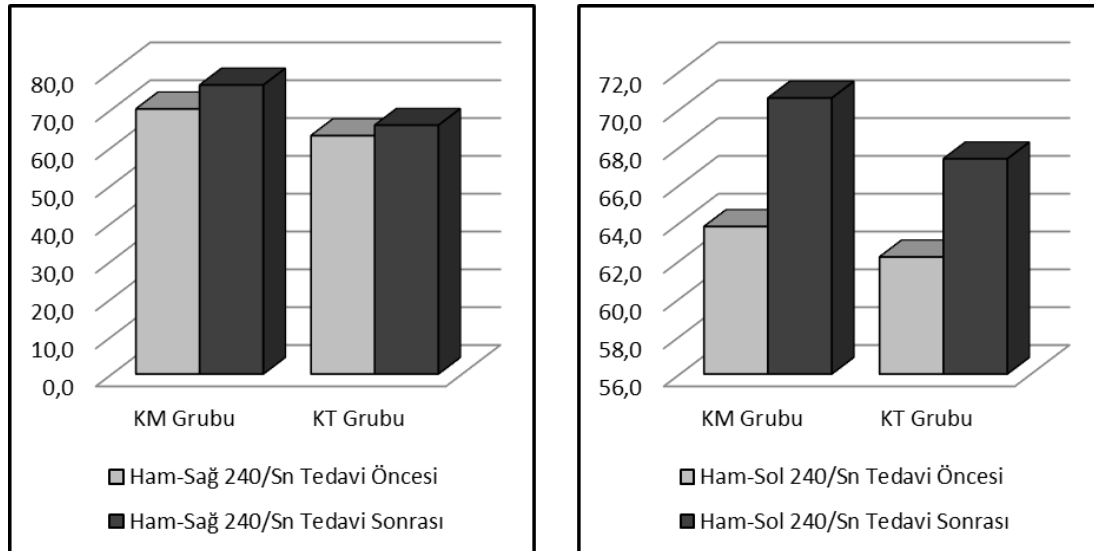
KM ve KT grupları arasında tedavi öncesi, tedavi sonrası Hamstring-Sol 240°/Sn değerinde anlamlı farklılık görülmedi ($p>0,05$). KM grubunda tedavi sonrası Hamstring-Sol 240°/Sn değeri, tedavi öncesine göre anlamlı artış gösterdi ($p<0,05$). KT grubunda tedavi sonrası Hamstring-Sol 240°/Sn değeri, tedavi öncesine göre anlamlı artış gösterdi ($p<0,05$). KM ve KT grupları arasında tedavi sonrası Hamstring-Sol 240°/Sn değişimi anlamlı farklılık göstermedi ($p>0,05$) (Tablo 9).

Tablo 9

Kayropraktik Manipülasyon ve Kontrol Gruplarının Hamstring 240°/Sn Açısal Hızda Kas Kuvveti Değerlerinin Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Öncesi-Sonrası Değişimlerinin Karşılaştırılması

	KM Grubu		KT Grubu		p
	Ort.±s.s /n-%	Medyan	Ort.±s.s /n-%	Medyan	
Hamstring-Sağ 240°/Sn					
Tedavi Öncesi	70,1 ± 21,2	69,5	63,0 ± 15,8	63,0	0,236 ^m
Tedavi Sonrası	76,4 ± 22,2	75,5	65,8 ± 19,4	57,0	0,107 ^m
TÖ/TS Değişim	6,3 ± 5,4	7,0	2,8 ± 10,3	2,5	0,026 ^m
Grup İçi Değişim p	0,000 ^w		0,432 ^w		
Hamstring-Sol 240°/Sn					
Tedavi Öncesi	63,8 ± 18,9	61,0	62,2 ± 16,5	60,0	0,868 ^m
Tedavi Sonrası	70,6 ± 20,7	66,0	67,4 ± 20,9	64,5	0,466 ^m
TÖ/TS Değişim	6,8 ± 5,6	7,0	5,2 ± 9,9	7,0	0,876 ^m
Grup İçi Değişim p	0,000 ^w		0,040 ^w		

^m Mann-whitney u test / ^w Wilcoxon test



Şekil 8. Kayropraktik manipülasyon ve kontrol gruplarında tedavi öncesi ve tedavi sonrası hamstring 240°/Sn açısal hızda kas kuvveti değerleri

BÖLÜM 5

TARTIŞMA

Literatürde kayropraktik HVLA tekniklerinin semptomatik bireylerde, hastalık durumunda veya sporcular üzerinde uygulandığı ve olumlu sonuçların gösterildiği birçok çalışma mevcuttur. Bununla beraber sağlıklı bireyler üzerinde yapılan çalışmalar kısıtlıdır. Sağlıklı kişilerde lomber bölgeye uygulanan kayropraktik HVLA manipülasyonun lomber eklem hareket açıklığı ve alt ekstremit (hamstring-quadriceps) kas kuvveti üzerine olan etkisinin değerlendirildiği çalışmamızda; grup içi karşılaştırmalarda kayropraktik manipülasyon grubunda tedavi sonrası tedavi öncesine göre gövde fleksiyonu ve ekstansiyonu açı değerlerinde, SLR-Sağ ve SLR-Sol açı değerlerinde, Schober testinde, Quadriceps-Sağ 60°/Sn, Quadriceps-Sol 60°/Sn, Quadriceps-Sağ 240°/Sn, Quadriceps-Sol 240°/Sn, Hamstring-Sağ 60°/Sn, Hamstring-Sol 60°/Sn, Hamstring-Sağ 240°/Sn, Hamstring-Sol 240°/Sn açısal hızda kas kuvvetlerinde anlamlı fark olduğu tespit edilirken, kontrol grubunda sadece gövde fleksiyonu ve ekstansiyonu açı değerlerinde, Schober testinde, Hamstring-Sol 60°/Sn ve Hamstring-Sol 240°/Sn açısal hızda kas kuvvetinde anlamlı fark gözlemlendi. Her iki grup kıyaslandığında tedavi sonrası gövde fleksiyonu açı değerinde; tedavi öncesi ve tedavi sonrası gövde ekstansiyonu açı değerlerinde; tedavi sonrası tedavi öncesine göre artışta SLR-Sağ, SLR-Sol, Schober testi, Quadriceps-Sağ 60°/Sn, Quadriceps-Sol 60°/Sn, Quadriceps-Sağ 240°/Sn, Quadriceps-Sol 240°/Sn, Hamstring-Sağ 60°/Sn, Hamstring-Sağ 240°/Sn değerlerinde kayropraktik manipülasyon grubunun kontrol grubuna üstün olduğu gözlemlendi.

Literatürde kısıtlı eklem hareket açıklığı olumsuz sonuçlarla ilişkilendirilirken eklem hareket açıklığının artması olumlu sonuçlarla ilişkilendirilmiştir (Snodgrass, Cleland, Haskins ve Rivett, 2014). HVLA servikal manipülasyonların kas iskelet sistemine etkisinin incelendiği bir literatür taramasında, kronik mekanik boyun ağrısı olan bireylere uygulanan HVLA servikal manipülasyonun servikal eklem hareket açıklığını iyileştirdiği bildirilmiştir (Giacalone ve diğerleri, 2020). Martinez ve diğerleri (2006), mekanik boyun ağrısı bulunan bireylerde uygulanan bir seans kayropraktik servikal manipülasyon tedavisi ile servikal mobilizasyon tedavilerinin boyun ağrısına ve aktif servikal eklem hareket açıklığına etkilerini karşılaştırdıkları

çalışmalarında, her iki tedavi sonucunda hem boyun ağrısında hem de servikal eklem hareket açıklığında anlamlı iyileşmeler olduğunu ancak, kayropraktik servikal manipülasyon tedavisinin mobilizasyon tedavisine kıyasla istatistiksel olarak daha etkili olduğunu göstermişlerdir. Benzer bir çalışmada servikojenik baş ağrısı olan denekler sahte manipülasyon ve servikal manipülasyon grupları olmak üzere iki gruba ayrılmış ve bir grup servikal bölge manipülasyonu alırken bir grup sahte bir uygulama almıştır. Ölçümler sonucunda servikal manipülasyon uygulanan grubun servikal eklem hareket açıklığında diğer gruba kıyasla anlamlı artışlar olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra sahte uygulama alan gruba servikal manipülasyon tedavisi uygulanıp ölçümler tekrarlandığında, her iki grubun karşılaştırılmasında fark kaybolmuştur. Dolayısıyla servikal bölge manipülasyonunun servikal eklem hareket açıklığını artırdığı bildirilmiştir (Whittingham ve Nilsson, 2001). Başka bir çalışmada ise, aktivatör cihazı yardımı ile aletli manipülasyon ve HVLA manipülasyon uygulamalarının etkisini karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Her iki grup da bireyler asemptomatik olana kadar ya da maksimum sekiz seans alacak şekilde tedavi uygulanmış ve çalışma sonunda her iki tedavi yönteminin de ağrı ve sakatlığı azalttığı, servikal eklem hareket açıklığını artırdığı gösterilmiştir (Wood, Colloca ve Matthews, 2001). Processus transversus mesafeleri ve intervertebral hareketlerin fonksiyonel radyografi teknikleri ile değerlendirildiği bir çalışmada ise, mekanik boyun ağrısı ve C3-C4 veya C4-C5 seviyelerinde disfonksiyon bulunan bireyler çalışmaya dahil edilmiş ve çalışma sonunda servikal manipülasyonun disfonksiyon bulunan taraftaki processus transversus mesafelerini artırdığı ve hipomobil segmentte intervertebral harekette artışa neden olduğu bildirilmiştir (Fernández, Downey ve Miangolarra, 2005). Vieira ve diğerleri (2014), dejeneratif disk hastalığı olan erkek bireylere uygulanan lumbosakral HVLA manipülasyonlarının ağrıyı azalttığı, spinal mobilitayı artırdığı ve pasif düz bacak kaldırmada kalça fleksiyonunu artırdığını tespit etmişlerdir. Yine lomber dejeneratif disk hastalığı bulunan bireylerde yapılan başka bir çalışmada ise, spinal manipülasyonun intervertebral yükseklik, ağrı ve omurga mobilitesine etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Katılımcıları rastgele iki gruba ayırarak, bir gruba fleksiyon distraksiyon spinal manipülasyonu uygulanırken, diğer grup uygulama almaksızın aynı pozisyonda bir süre tutulmuşlardır. Omurga mobilitesini el parmak-zemin mesafesi testi ve pasif düz bacak kaldırma ile değerlendirdikleri bu çalışma sonucunda spinal manipülasyon uygulanan grupta, intervertebral yükseklikte ve omurga mobilitesinde anlamlı artışlar, ağrıda ise anlamlı azalmalar tespit etmişlerdir (Pi ve

Chung, 2021). Lomber disk herniasyonu olan bireyler üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise, kayropraktik spinal manipölasyon tedavisi ile lokal dekompresyon cihaz tedavisinin bu bireyler üzerinde etkinliğinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Tedavi sonunda lokal dekompresyon cihaz tedavisinin sadece ağrı ve yaşam kalitesinde olumlu sonuçlar gösterdiği, bununla beraber kayropraktik spinal manipölasyon tedavisinin ise ağrı, lomber eklem hareket açıklığı, fonksiyonel durum, kinezyofobi ve yaşam kalitesinde diğer gruba kıyasla anlamlı iyileşmeler gösterdiği bildirilmiştir (Aslanlı, 2021).

Çalışmamızda literatüre benzer olarak kayropraktik manipölasyon grubunun lomber eklem hareket açıklığının incelendiği bütün değişkenlerde anlamlı artışlar bulundu. Ayrıca her iki grup kıyaslandığında SLR-Sağ, SLR-Sol ve Schober testinde tedavi sonrası tedavi öncesine göre anlamlı artışlar tespit edildi. Bununla beraber kontrol grubunda gövde fleksiyonu ve ekstansiyonu açıcı değerlerinde, Schober testinde anlamlı sonuçların olması kontrol grubunun örneklem sayısının azlığı ile ilişkilendirildi. Lomber eklem hareket açıklığını değerlendirdiğimiz gövde fleksiyon ve ekstansiyon ölçümlerinde, seans sayısının artırılması ile iki grup arası karşılaştırmalarda da anlamlı sonuçlara ulaşılabileceği düşünüldü.

Yapılan çalışmalar kayropraktik yüksek hız, düşük genlik spinal manipölasyon uygulamalarının kortikal dürtüyü (*cortical drive*) artırarak, nöromüsküler yorgunluğu ve kas inhibisyonunu azaltarak kassal kontraksiyonda artışa neden olduğu, bununla beraber bu uygulamaların nöroplastisite üzerinde olumlu etkilerinin olabileceğini göstermiştir (Christiansen ve diğerleri, 2018; Haavik ve diğerleri, 2017; Haavik ve diğerleri, 2018; Niazi ve diğerleri, 2015; Suter, McMorland, Herzog ve Bray, 1999). Bununla beraber başka bir çalışmada, spinal mobilizasyon gibi diğer spinal manipölatif tedavilerin de benzer etkiye neden olabileceği ifade edilmiştir (Dishman ve Bulbulian, 2000). Ancak spinal manipölasyon tedavisi ve masaj tedavisi karşılaştırıldığında, spinal manipölasyon tedavisinin motonöronal uyarılabilirlik üzerinde diğer tedaviye kıyasla daha etkin olduğu gösterilmiştir (Dishman ve Bulbulian, 2001). Farklı bir çalışmada ise spinal manipölasyon tedavilerinin merkezi motor sistemde fasilitasyona neden olduğu bildirilmiştir (Dishman, Ball ve Burke, 2002). Literatürde, sağlıklı bireylere uygulanan kayropraktik torakal manipölasyonun parasempatik ve sempatik sinir sistemi üzerinde önemli etkilerinin olduğu ifade edilmiştir (Cakir, Ozden, H.K. Alptekin ve J.O. Alptekin, 2019).

Plantar fleksör kas gücü kaybı olan felçli hastalar üzerinde yapılan bir çalışmada, tek seans kayropraktik tedavinin (omurga ve her iki sakroiliak eklemden gerekli görülen segmentler) plantar fleksör kas kuvvetini artırdığı ve etkilenmiş ekstremitelere kortikal dürtünün arttığı gösterilmiştir (Holt ve diğerleri, 2019). Sağlıklı halter sporcuları üzerinde yapılan bir çalışmada ise, kayropraktik tedavinin lomber eklem hareket açıklığını artırdığı, ağrıyı azalttığı ve bunun sonucunda da paraspinal kaslardaki uyarımlar ile alt ekstremiteler kas kuvvetini artırdığı belirtilmiştir. Bununla beraber kayropraktik spinal manipülasyon tedavi yöntemlerinin sporcularda, yaralanmalarda ve performansın geliştirilmesinde kullanılabileceği ifade edilmiştir (Altunok, 2021). Asemptomatik 30 öğrencinin manipülasyon ve sham gruplarına ayrıldığı bir ön çalışmada, L3 ve L4 vertebralarına uygulanan tek bir spinal manipülasyonun quadriceps kas kuvvetini artırdığı bildirilmiştir (Pollard ve Ward, 1996). Başka bir çalışmada ise tek bir spinal manipülasyonun plantar fleksör kas kuvvetini ve kas iletim hızını artırdığı gösterilmiştir (Niazi ve diğerleri, 2020). Grindstaff ve diğerleri (2009), sağlıklı bireylere uygulanan lumbopelvik eklem manipülasyonunun quadriceps kuvvetinde ve aktivasyonunda akut bir artış sağladığını bildirmişlerdir. Judo sporcularında yapılan bir çalışmada ise, servikal spinal manipülasyon uygulamasının kavrama gücünü artırmak için umut verici bir yaklaşım olduğu ifade edilmiştir. Kayropraktik spinal manipülasyon alan grupta her iki elin kavrama gücünde anlamlı artış gözlemlenmiş, sham grubunda ise bir fark bulunmamıştır. Kayropraktik spinal manipülasyon grubunun sham grubuna kıyasla kavrama gücünün arttığı bildirilen bu çalışmada, spinal manipülasyon tedavisinin omurga sinir kökü yanıtlarını ve kas gücündeki artışla birlikte vertebral hareketi uyaran etkilerinden kaynaklanıyor olabileceği sonucuna varılmıştır (Botelho ve Andrade, 2012). Patellofemoral ağrı sendromu bulunan bireylerde yapılan bir çalışmada, tibiofemoral eklem manipülasyonu ile sakroiliak eklem manipülasyonunun etkinliği karşılaştırılmıştır. Bir gruba sadece tibiofemoral eklem manipülasyonu uygulanırken diğer gruba sadece sakroiliak eklem manipülasyonu uygulanmıştır. Tedavi sonunda sakroiliak eklem manipülasyonu alan grubun quadriceps kas kuvvetinde anlamlı iyileşmeler bulunurken, tibiofemoral eklem manipülasyonu alan grupta fark bulunmamıştır. Bununla beraber iki grup kıyaslandığında farklılık tespit edilmemiştir (Hillermann, Gomes, Korporaal ve Jackson, 2006).

Çalışmamızda literatüre benzer olarak kayropratik manipölasyon grubunun alt ekstremitte kas kuvvetinin incelendiği bütün değişkenlerde anlamlı artışlar bulundu. Ayrıca her iki grup kıyaslandığında Quadriceps-Sağ 60°/Sn, Quadriceps-Sol 60°/Sn, Quadriceps-Sağ 240°/Sn, Quadriceps-Sol 240°/Sn, Hamstring-Sağ 60°/Sn ve Hamstring-Sağ 240°/Sn değerlerinde tedavi sonrası tedavi öncesine göre anlamlı artışlar tespit edildi. Bununla beraber kontrol grubunda Hamstring-Sol 60°/Sn ve Hamstring-Sol 240°/Sn değerlerinde anlamlı sonuçların olması kontrol grubunun örneklem sayısının azlığı ile ilişkilendirildi. Kas kuvvetindeki artışın parasempatik ve sempatik sinir sistemindeki değişimlerden kaynaklı olabileceği düşünüldü. Bu nedenle gelecekte yapılacak çalışmalarda spinal manipülatif tedavilerin neden olduğu nörofizyolojik etki mekanizmaları ileri düzey ölçüm yöntemleri ile araştırılarak kas kuvvetine ve lomber eklem hareket açıklığına etkisinin detaylandırılması önerildi.

Araştırmamızın küresel çapta salgın hastalık olması ve klinik çalışma olması nedeniyle sınırlı kişiyle olması, grupların eşit sayıda olmaması kısıtlılığıdır.

BÖLÜM 6

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sağlıklı kişilerde lomber vertebralar (L2-L3-L4) üzerine HVLA tekniği (High Velocity, Low Amplitude=Yüksek Hız, Düşük Genlik) ile yapılan adjustment'ın hamstring ve quadriceps kas gücü üzerine olan etkisini değerlendiren çalışmamızda;

Kayropraktik manipülasyon ve kontrol gruplarının gruplar arası karşılaştırmasında tedavi sonrası gövde fleksiyon açısında anlamlı farklılık tespit edilirken, tedavi sonrası tedavi öncesine göre artışta farklılık tespit edilmedi. Bununla beraber hem kayropraktik manipülasyon hem de kontrol grubunun grup içi karşılaştırmalarında gövde fleksiyonu açı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu.

Gövde ekstansiyonu açı değerlerinin gruplar arası karşılaştırmalarında kayropraktik manipülasyon grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası ekstansiyon açı değerleri kontrol grubuna kıyasla anlamlı olarak daha düşük bulunurken, tedavi sonrası ekstansiyon açı değişiminde anlamlı farklılık bulunmadı. Ayrıca grup içi karşılaştırmalarda her iki grupta da anlamlı artış tespit edildi.

Kontrol grubunun SLR açı değerlerinin grup içi karşılaştırmalarında hem SLR-Sağ hem de SLR-Sol açı değerlerinin tedavi sonrası tedavi öncesine göre fark göstermezken, kayropraktik manipülasyon grubu tedavi sonrası tedavi öncesine göre hem SLR-Sağ açı değerinde hem de SLR-Sol açı değerinde anlamlı artış gösterdi. Ayrıca gruplar arası karşılaştırmalarda SLR-Sağ ve SLR-Sol açı değerlerinde tedavi sonrası tedavi öncesine göre artışta kayropraktik manipülasyon grubunun kontrol grubuna üstünlüğü tespit edildi.

Schober testi ölçümlerinin grup içi karşılaştırmalarında hem kayropraktik manipülasyon grubu hem de kontrol grubu tedavi sonrası tedavi öncesine göre anlamlı artış gösterirken, gruplar kıyaslandığında kayropraktik manipülasyon grubundaki artış kontrol grubundaki artıştan anlamlı derecede üstün bulundu.

Lomber eklem hareket açıklığı değerlendirildiğinde H_1 ve H_3 hipotezleri kabul edildi.

Kayropraktik manipülasyon grubunun quadriceps ve hamstring kas kuvvetleri grup içi karşılaştırmaları incelendiğinde; tedavi sonrası Quadriceps-Sağ 60°/Sn,

Quadriceps-Sol 60°/Sn, Quadriceps-Sağ 240°/Sn, Quadriceps-Sol 240°/Sn, Hamstring-Sağ 60°/Sn, Hamstring-Sol 60°/Sn, Hamstring-Sağ 240°/Sn, Hamstring-Sol 240°/Sn açısız hızda kas kuvvetlerinde tedavi öncesine göre anlamlı artış tespit edildi. Bununla beraber kontrol grubunun quadriceps ve hamstring kas kuvvetleri grup içi karşılaştırmaları incelendiğinde; Hamstring-Sol 60°/Sn ve Hamstring-Sol 240°/Sn açısız hızda kas kuvveti hariç, diğere parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı. Her iki grup kıyaslandığında; tedavi sonrası Quadriceps-Sağ 60°/Sn, Quadriceps-Sol 60°/Sn, Quadriceps-Sağ 240°/Sn, Quadriceps-Sol 240°/Sn, Hamstring-Sağ 60°/Sn, Hamstring-Sağ 240°/Sn değeri artışında kayropratik manipölasyon grubunun üstünlüğü tespit edilirken, Hamstring-Sol 60°/Sn ve Hamstring-Sol 240°/Sn değerlerinde grupların birbirine üstünlüğü bulunmadı.

Alt ekstremite kas kuvveti değerlendirildiğinde H₅ ve H₈ hipotezleri kabul edildi.

HVLA tekniklerinin, sağlıklı kişilerde lomber eklem hareket açıklığını ve alt ekstremite kas kuvvetini artırmada kullanılabileceğı sonucuna varıldı. Quadriceps ve hamstring kas kuvveti üzerindeki olumlu etkinin diz eklemine koruyarak olası yaralanmaları önleyebileceğı, lomber eklem hareket açıklığındaki artışın ve sağlıklı vertebra diziliminin omurga dejenerasyonunu geciktirebileceğini düşündürdü. Özellikle alt ekstremitelerin aktif olarak kullanıldığı futbol, basketbol, voleybol, olimpiik spor branşlarında, rekreasyonel aktivite yapan bireylerde patlayıcı kuvvet ve enduransı artırmak için etkili bir yaklaşım olabileceğı düşünöldü. Gelecekte yapılacak olan çalışmalarda örneklem sayısının artırılarak, eşit sayıda ve homojen gruplarda, seans sayılarının artırılarak, sporcularda veya semptomatik/asemptomatik bireylerde yaşam kalitesi ve ağrı üzerindeki etkilerinin de incelenmesi gerektiğı önerildi.

KAYNAKÇA

- Altunok, M.K. (2021). *Olimpik stil halter sporcularında lumbosakral kayropratik spinal manipülatif tedavinin kas kuvveti, eklem hareket açıklığı, denge ve ağrı üzerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Bahçeşehir Üniversitesi LEE, İstanbul.
- Ashalatha, P. R., & Deepa, G. (2011). *Textbook of Anatomy & Physiology for Nurses* (Third Edition). New Delhi: JB Medical Ltd.
- Aslanlı, V. (2021). *Lomber disk herniasyonu tanısı olan hastalarda kayropratik spinal manipülasyon tedavisi ile lokal dekompresyon cihaz tedavisinin etkinliğinin karşılaştırılması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Bahçeşehir Üniversitesi LEE, İstanbul.
- Bergmann T., F., & Peterson D., H. (2011). *Chiropractic Technique, Principles and Procedures* (3rd Edition). St. Louis Missouri: Elsevier Mosby.
- Blanchette, M. A., Stochkendahl, M. J., Borges Da Silva, R., Boruff, J., Harrison, P., & Bussi eres, A. (2016). Effectiveness and economic evaluation of chiropractic care for the treatment of low back pain: a systematic review of pragmatic studies. *PLoS One*, **11**(8).
- Bonnick, S. L., & Lewis, L. A. (2013). *Bone densitometry for technologists* (Third Edition). New York: Springer.
- Botelho, M. B., & Andrade, B. B. (2012). Effect of cervical spine manipulative therapy on judo athletes' grip strength. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, **35**(1), 38-44.
- Buckwalter, J. A. (1995). Aging and degeneration of the human intervertebral disc. *Spine*, **20**(11), 1307-1314.
- Cael, C. (2015). *Fonksiyonel Anatomi, Manuel Terapistler için Kas  skelet Anatomisi, Kinezyoloji ve Palpasyon*. Ergun, N. (Ed.),  . Avcı, N. Yıldırım & Y. Bakar ( ev.), İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, (orijinal basım tarihi 2010).
- Cakir, A. G., Ozden, A. V., Alptekin, H. K., & Alptekin, J. O. (2019). Immediate effects of chiropractic thoracic manipulations on the autonomic nervous system. *Journal of Orthopaedics Trauma Surgery and Related Research*, **14**(3).
- Chung, K.W., Chung. H.M. & Halliday N.L. (2015). *Gross anatomy* (Eighth edition). Philadelphia: Wolters Kluwer.

- Christiansen, T. L., Niazi, I. K., Holt, K., Nedergaard, R. W., Duehr, J., Allen, K., Marshall P., Türker K.S., Hartvigsen J., & Haavik, H. (2018). The effects of a single session of spinal manipulation on strength and cortical drive in athletes. *European journal of applied physiology*, **118**(4), 737-749.
- Cooperstein, R. (1995). Technique system overview: Thompson technique. *Chiropractic Technique*, **7**(2), 60-63.
- Cooperstein, R. & Gleberzon, B.J. (2004). *Technique systems in Chiropractic*. Great Britain: CPI Antony Rowe.
- DeSaix, P., Betts, G. J., Johnson, E., Johnson, J. E., Oksana, K., Kruse, D. H., Poe, B., Wise, J. A., & Young, K. A. (2013). *Anatomy & Physiology*. (OpenStax).
- Diogo, R., Noden, D. M., Smith, C. M., Molnar, J., Boughner, J. C., Barrocas, C., & Bruno, J. (2016). *Understanding human anatomy and pathology: An evolutionary and developmental guide for medical students*. CRC Press.
- Dishman, J. D., Ball, K. A., & Burke, J. (2002). First prize central motor excitability changes after spinal manipulation: A transcranial magnetic stimulation study. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, **25**(1), 1-9.
- Dishman, J. D., & Bulbulian, R. (2000). Spinal reflex attenuation associated with spinal manipulation. *Spine*, **25**(19), 2519-2525.
- Dishman, J. D., & Bulbulian, R. (2001). Comparison of effects of spinal manipulation and massage on motoneuron excitability. *Electromyography and clinical neurophysiology*, **41**(2), 97-106.
- Drake, R. L., Vogl, A.W. & Mitchell, A.W.M. (2012). *Gray's basic anatomy*. Philadelphia: Elsevier Health Sciences.
- Drake, R.L., Vogl, A.W. & Mitchell, A.W.M. (2018). *Gray's anatomi öğrenciler için* (3.Baskı). Cumhur, M., Taşcıoğlu, B. & Tunalı, S. (Ed.), Ankara: Nehir Matbaacılık, (orijinal basım tarihi 2015).
- Feneis, H., & Dauber, W. (2000). *Pocket atlas of human anatomy* (4th Edition). Stuttgart: Thieme.
- Fernández-de-las-Peñas, C., Downey, C., & Miangolarra-Page, J. C. (2005). Immediate changes in radiographically determined lateral flexion range of motion following a single cervical HVLA manipulation in patients presenting with mechanical neck pain: a case series. *International Journal of Osteopathic Medicine*, **8**(4), 139-145.

- Fuhr A., W., & Fischer R., S. (2009). *The activator method* (Second Edition). St. Louis Missouri: Mosby Elsevier.
- Gatterman, M. I. (1991). Standards of practice relative to complications of and contraindications to spinal manipulative therapy. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, **35**(4), 232-236.
- Gatterman, M. I. (2005). *Foundations of chiropractic: subluxation* (Second Edition). St. Louis Missouri: Elsevier Mosby.
- Giacalone, A., Febbi, M., Magnifica, F., & Ruberti, E. (2020). The Effect of High Velocity Low Amplitude Cervical Manipulations on the Musculoskeletal System: Literature Review. *Cureus*, **12**(4).
- Gibbons, P., & Tehan, P. (2001). Spinal manipulation: indications, risks and benefits. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, **5**(2), 110-119.
- Grindstaff, T. L., Hertel, J., Beazell, J. R., Magrum, E. M., & Ingersoll, C. D. (2009). Effects of lumbopelvic joint manipulation on quadriceps activation and strength in healthy individuals. *Manual therapy*, **14**(4), 415-420.
- Gürol, B., & Yılmaz, İ. (2013). İzokinetik kuvvet antrenmanı. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **11**(1), 1-11.
- Gyer, G., Michael, J., Inklebarger, J., & Tedla, J. S. (2019). Spinal manipulation therapy: Is it all about the brain? A current review of the neurophysiological effects of manipulation. *Journal of integrative medicine*, **17**(5), 328-337.
- Haavik, H., & Murphy, B. (2012). The role of spinal manipulation in addressing disordered sensorimotor integration and altered motor control. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, **22**(5), 768-776.
- Haavik, H., Niazi, I. K., Jochumsen, M., Sherwin, D., Flavel, S., & Türker, K. S. (2017). Impact of spinal manipulation on cortical drive to upper and lower limb muscles. *Brain sciences*, **7**(1), 2.
- Haavik, H., Özyurt, M. G., Niazi, I. K., Holt, K., Nedergaard, R. W., Yilmaz, G., & Türker, K. S. (2018). Chiropractic manipulation increases maximal bite force in healthy individuals. *Brain sciences*, **8**(5), 76.
- Hillermann, B., Gomes, A. N., Korporaal, C., & Jackson, D. (2006). A pilot study comparing the effects of spinal manipulative therapy with those of extra-spinal manipulative therapy on quadriceps muscle strength. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, **29**(2), 145-149.

- Hislop, H. J., & Montgomery, J. (2006). Daniels ve Worthingham'ın Kas Tesi, Manuel Değerlendirme Teknikleri, Yedinci Baskıdan Çeviri. A.R. Özdiñçler, İ. Yeldan & F.Ş. Badıllı Demirbaş (Çev. Ed.), İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, (orjinal basım tarihi 2002)
- Holt, K., Niazi, I. K., Nedergaard, R. W., Duehr, J., Amjad, I., Shafique, M., Anwar, M. N., Ndetan, H., Turker, K. S., & Haavik, H. (2019). The effects of a single session of chiropractic care on strength, cortical drive, and spinal excitability in stroke patients. *Scientific reports*, **9**(1), 1-10.
- Holt, K. R., Haavik, H., Lee, A. C. L., Murphy, B., & Elley, C. R. (2016). Effectiveness of chiropractic care to improve sensorimotor function associated with falls risk in older people: a randomized controlled trial. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, **39**(4), 267-278.
- Jarosz, B. S., & Ellis, W. (2010). The effect on a racewalker's sports performance with chiropractic treatment: a case report. *Chiropractic Journal of Australia*, **40**(3), 117-119.
- Jenkins, H. J., Downie, A. S., Moore, C. S., & French, S. D. (2018). Current evidence for spinal X-ray use in the chiropractic profession: a narrative review. *Chiropractic & manual therapies*, **26**(1), 1-11.
- Kahle, W., Leonhardt, H., & Platzer, W. (1986). *Color atlas and textbook of human anatomy in 3 Volumes, volume 1: Locomotor System*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Kahle, W., & Frotscher, M. (2003). *Color atlas of human anatomy, vol. 3: nervous system and sensory organs* (5th revised edition). Stuttgart: Thieme.
- Martínez-Segura, R., Fernández-de-las-Peñas, C., Ruiz-Sáez, M., López-Jiménez, C., & Rodríguez-Blanco, C. (2006). Immediate effects on neck pain and active range of motion after a single cervical high-velocity low-amplitude manipulation in subjects presenting with mechanical neck pain: a randomized controlled trial. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, **29**(7), 511-517.
- McConnell, T. H., & Hull, K. L. (2020). *Human Form, Human Function: Essentials of Anatomy & Physiology*. Jones & Bartlett Publishers.
- McGill, S. M. (1999). Stability: from biomechanical concept to chiropractic practice. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, **43**(2), 75.
- Minardi, J. (2014). *The complete Thompson textbook: Minardi integrated systems* (Second Edition). John Minardi.

- Niazi, I. K., Kamavuako, E. N., Holt, K., Janjua, T. A. M., Kumari, N., Amjad, I., & Haavik, H. (2020). The effect of spinal manipulation on the electrophysiological and metabolic properties of the tibialis anterior muscle. *In Healthcare*, **8**(4), 548.
- Niazi, I. K., Türker, K. S., Flavel, S., Kinget, M., Duehr, J., & Haavik, H. (2015). Changes in H-reflex and V-waves following spinal manipulation. *Experimental brain research*, **233**(4), 1165-1173.
- Ombregt, L. (2013). *A system of orthopaedic medicine-E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Patton, K. T., & Thibodeau, G. A. (2014). *Anthony's Textbook of Anatomy & Physiology-E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Pi, T., & Chung, Y. (2021). Immediate Effect of Flexion-Distracton Spinal Manipulation on Intervertebral Height, Pain, and Spine Mobility in Patients with Lumbar Degenerative Disc Disease. *Physical Therapy Rehabilitation Science*, **10**(2), 235-243.
- Pollard, H., & Ward, G. (1996). Strength change of quadriceps femoris following a single manipulation of the L3/4 vertebral motion segment: a preliminary investigation. *Journal of the Neuromusculoskeletal System*, **4**(4), 137-144.
- Rabischong, P. (2014). *Comprehensive Anatomy of Motor Functions*. Springer Science & Business Media.
- Redwood, D., & Cleveland, C. S. (2003). *Fundamentals of Chiropractic-e-book*. Elsevier Health Sciences.
- Reis, F. J. J., & Macedo, A. R. (2015). Influence of hamstring tightness in pelvic, lumbar and trunk range of motion in low back pain and asymptomatic volunteers during forward bending. *Asian spine journal*, **9**(4), 535.
- Schafer, R. C., & Faye, L. J. (1989). *Motion Palpation and Chiropractic Technic: Principles of Dynamic Chiropractic*. Huntington Beach: Motion Palpation Institute.
- Schuenke, M., Schulte, E. & Schumacher, U. (2006). *Thieme atlas of anatomy: General anatomy and musculoskeletal system*. Ross, L. M. & Lamperti, E. D (Eds.), Stuttgart: Thieme.
- Schuenke, M., Schulte, E. & Schumacher, U. (2014). *Anatomi Atlası* (İkinci Baskıdan Çeviri). Gilroy, A. M., MacPherson, B. R. & Ross L. M. (Eds.), C.C. Denk & H. H. Çelik (Çev. Ed.), Ankara: Palme Yayıncılık, (orjinal basım tarihi 2012)

- Seagal, Z.M. (2020). *Topographical pathotopographical medical atlas of the human body*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Seikel, J. A., Drumright, D. G., & King, D. W. (2015). *Anatomy & physiology for speech, language, and hearing*. Cengage Learning.
- Snodgrass, S. J., Cleland, J. A., Haskins, R., & Rivett, D. A. (2014). The clinical utility of cervical range of motion in diagnosis, prognosis, and evaluating the effects of manipulation: a systematic review. *Physiotherapy*, **100**(4), 290-304.
- Somovilla-Gómez, F., Lostado-Lorza, R., Corral-Bobadilla, M., & Escribano-García, R. (2020). Improvement in determining the risk of damage to the human lumbar functional spinal unit considering age, height, weight and sex using a combination of FEM and RSM. *Biomechanics and modeling in mechanobiology*, **19**(1), 351-387.
- Souza, T. A. (2016). *Differential diagnosis and management for the chiropractor: protocols and algorithms* (Fifth Edition). Burlington: Jones & Bartlett Publishers.
- Suter, E., McMorland, G., Herzog, W., & Bray, R. (1999). Decrease in quadriceps inhibition after sacroiliac joint manipulation in patients with anterior knee pain. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, **22**(3), 149-153.
- Şahin, Ö. (2010). Rehabilitasyonda izokinetik değerlendirmeler. *Cumhuriyet Medical Journal*, **32**(4), 386-396.
- Tortora, G. J., & Nielsen, M. (2017). *Principles of human anatomy* (14th Edition). John Wiley & Sons.
- Vieira-Pellenz, F., Oliva-Pascual-Vaca, Á., Rodriguez-Blanco, C., Heredia-Rizo, A. M., Ricard, F., & Almazán-Campos, G. (2014). Short-term effect of spinal manipulation on pain perception, spinal mobility, and full height recovery in male subjects with degenerative disk disease: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, **95**(9), 1613-1619.
- Whittingham, W., & Nilsson, N. (2001). Active range of motion in the cervical spine increases after spinal manipulation (toggle recoil). *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, **24**(9), 552-555.
- Wood, T. G., Colloca, C. J., & Matthews, R. (2001). A pilot randomized clinical trial on the relative effect of instrumental (MFMA) versus manual (HVLA) manipulation in the treatment of cervical spine dysfunction. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, **24**(4), 260-271.

World Federation of Chiropractic, WFC Dictionary Definition, 2001, https://www.wfc.org/website/index.php?option=com_content&view=article&id=90&Itemid=110 [eriřim tarihi 3 Kasım 2021].

World Health Organization, WHO guidelines on basic training and safety in chiropractic, 2005, <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43352> [eriřim tarihi 3 Kasım 2021].

Wyatt, L. H. (2005). *Handbook of clinical chiropractic care* (Second Edition). Jones & Bartlett Learning.

Yıldırım, M. (2006). *İnsan anatomisi 2: Dolaşım sistemi, iç organlar, sinir sistemine giriş, duyu organları*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.

Yıldırım, M. (2012). *Sağlık yüksek okulları için resimli insan anatomisi* (2. Baskı). Nobel Tıp Kitabevleri.