

**T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**SERVİKAL SPİNAL MANİPÜLASYONUN EKLEM  
HAREKET AÇIKLIĞI VE EKLEM POZİSYON HİSSİ  
ÜZERİNE ANİ ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**BURCU ÇETİNKAYA**

**İSTANBUL, 2019**



**T.C.**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**KAYROPRAKTİK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**SERVİKAL SPİNAL MANİPÜLASYONUN EKLEM  
HAREKET AÇIKLIĞI VE EKLEM POZİSYON  
HİSSİ ÜZERİNE ANİ ETKİSİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**BURCU ÇETİNKAYA**

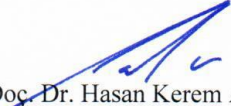
**Tez Danışmanı: PROF. DR. HABİBE SERAP İNAL**

**İSTANBUL, 2019**

**T.C.**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**KAYROPRAKTİK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

Tezin Adı: Servikal Spinal Manipülasyonun Eklem Hareket Açıklığı ve Eklem Pozisyon Hissi Üzerine Ani Etkisinin Değerlendirilmesi  
Öğrencinin Adı Soyadı: Burcu ÇETİNKAYA  
Tez Savunma Tarihi: 28.05.2019

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Sağlık Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

  
Doç. Dr. Hasan Kerem ALPTEKİN  
Enstitü Müdürü  
İmza

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

Jüri Üyeleri

Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Habibe Serap İNAL

Üye  
Doç. Dr. Hasan Kerem ALPTEKİN

Üye  
Dr. Öğr. Üyesi Feyza Şule Badıllı DEMİRBAŞ

İmzalar

  
-----

  
-----

  
-----

## TEŐEKKÜR

Tezimin her aşamasında ilgiyle ve özveriyle bana destek olan, hem lisans hem de yüksek lisans eğitimimde bana bilgileriyle yol gösteren çok sevdiğim sevgili hocam Sayın Prof. Dr. H. Serap İNAL'a,

Yüksek lisans eğitimim süresince kayropraktik mesleğinin temellerini, mesleki ve bilgi deneyimlerini özveriyle paylaşan, ufuk açan, vizyon katan ve her zaman destek çıkan çok sevdiğim sevgili hocam Sayın Kayropraktik Doktoru Mustafa AĞAOĞLU'na,

Yüksek lisans eğitimim süresince bilgi birikimini ve mesleki deneyimlerini müthiŐ bir özveriyle paylaşan, güldüren, öğreten, destekleyen çok sevdiğim sevgili hocam Sayın Kayropraktik Doktoru Ali DONAT'a,

Tez çalışmam sürecinde hiçbir konuda yardımlarını esirgemeyen ve her zaman destekleyen çok sevgili arkadaşlarım ve meslektaşlarım Uzm.Fzt. Burcu KOCABEY'e, Uzm.Fzt. Sinem BÜLBÜL'e, Fzt. AyŐegül UÇAR'a,

Kayropraktik mesleğine beraber adım atıp yol aldığımız çok sevgili sınıf arkadaşlarım ve meslektaşlarıma,

Tez çalışmam sürecinde hep destekleyici ve yardımcı olan, beni çıkmazlardan kurtaran ilk sıra arkadaşım Sayın Uzm.Müh. Murat Bayrak'a,

İlköğretimden bugüne kadar bana öğrettikleri ve destekleri için öğretmenlerime, hayatımı güzelleŐtiren ve kolaylaŐtıran çok sevgili arkadaşlarıma,

Son olarak güvenlerini ve desteklerini her koşulda gösteren, maddi ve manevi her zaman yanımda olan çok sevgili canım aileme sonsuz teŐekkür ederim.

İSTANBUL, 2019

Fzt.Burcu ÇETİNKAYA

## ÖZET

### SERVİKAL SPİNAL MANİPÜLASYONUN EKLEM HAREKET AÇIKLIĞI VE EKLEM POZİSYON HİSSİ ÜZERİNE ANİ ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Burcu Çetinkaya

Kayropraktik Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. H. Serap İnal

Mayıs 2019, 72 sayfa

Deneyimlenerek öğrenilmiş kötü postür, masa başı çalışan bireylerde mekanik boyun ağrısına, propriyoseptif algıda (EPH) ve eklem hareket açıklığında (EHA) azalmalara neden olmaktadır. Bu bağlamda, çalışmamız; non-spesifik boyun ağrılı (NBA), çalışmaya gönüllü katılan (n=61) ofis çalışanlarında servikal bölgeye uygulanan kayropraktik manipülasyonun servikal EHA ve EPH üzerindeki anlık etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Katılımcılar randomize olarak manipülasyon (MAN) (n=21), mobilizasyon (MOB) (n=20) ve sham (Sh) (n=20) gruplarına ayrıldı. Uygulama öncesi katılımcıların sosyodemografik bilgileri, işyerinde ve günde oturarak geçirdikleri süreler, Boyun Özür İndeksi (BÖİ), CROM cihazı ile EHA, başı nötrale yerleştirme testi (lazerli kask) ile EPH değerlendirildi. MAN grubuna tek seferlik kayropraktik spinal servikal manipülasyon; MOB grubuna pasif eklem mobilizasyonu; Sh grubuna ise tek seferlik sham manipülasyonu uygulanmıştır. Katılımcıların uygulama öncesinde ve sonrasında EHA ve EPH değerlerindeki anlık değişimler ölçüldü. EHA değişimi, MOB grubundaki fleksiyon hareketi dışında her gupta ve her yönde anlamlı çıktı ( $p<0.01$ ,  $p<0.05$ ), fakat gruplararası karşılaştırmada fark saptanmadı. EPH değişimi, frontal (X) ve sagittal (Y) düzlemlerdeki sapmalarla tayin edildi. MAN grubunda; Y'de fleksiyonda ( $p<0.05$ ), X'de ekstansiyon ve sol lateral fleksiyonda ( $p<0.05$ ); MOB grubunda; X ve Y'de fleksiyonda ( $p<0.05$ ); Sh grubunda; Y'de fleksiyon ve sağ lateral fleksiyonda ( $p<0.05$ ), ekstansiyonda ( $p<0.01$ ), X'de sol lateral fleksiyonda ( $p<0.05$ ) anlamlı bulundu. Uygulama öncesi ve sonrası, EHA ile EPH arasındaki ilişki MAN grubunda, fleksiyon hareketi boyunca ( $p<0.05$ ) negatif yönde anlamlı bulundu. Elde edilen sonuçlara göre, gruplar içindeki değişim sham grubunda anlamlı olmuş olsa da gruplararası değerlendirmede, fleksiyon hareketinden sonra hedefi bulmada, kayropraktik servikal manipülasyon, eklem pozisyon hissini arttırmada mobilizasyondan daha etkindir ( $p<0.05$ ).

**Anahtar Kelime:** Kayropraktik manipülasyon, Propriyosepsiyon, Eklem pozisyon hissi

## ABSTRACT

### THE ASSESSMENT OF CERVICAL SPINE MANIPULATION'S EFFECTS ON RANGE OF MOTION AND JOINT POSITION SENSE

Burcu Çetinkaya

Kayropratik Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. H. Serap İnal

May 2019, 72 page

Experienced bad posture causes mechanical neck pain, decreased joint position sense (JPS) and decreased range of motion (ROM) in office workers. In this context, the aim of this study was to investigate the effects of chiropractic manipulation applied to cervical region on cervical ROM and JPS in non-specific neck pain (NNP), office workers (n = 61). The participants were randomized into groups of manipulation group (n = 21), mobilization group (n = 20) and sham group (n = 20). The sociodemographic information of the participants, the time spent in the workplace and sitting in the day, the Neck Disability Index (NDI), the ROM with the CROM device, the and JPS with the head replacement test (helmet with laser) were evaluated. Manipulation group received one-time chiropractic spinal cervical manipulation; mobilization group received passive joint mobilization; sham group received one-time sham manipulation. Immediate changes in the ROM and JPS results were recorded before and after the application. According to results; ROM change was significant ( $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$ ) in all groups except for mobilization group in flexion movement ( $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$ ), but there was no change between the groups. JPS change was determined by deviations in frontal (X) and sagittal (Y) planes. The outcomes showed a statistically significant difference in the manipulation group; on flexion-Y ( $p < 0.05$ ), on extension-X and left lateral flexion-X ( $p < 0.05$ ); in the mobilization group; on flexion X and Y ( $p < 0.05$ ); in the sham group; on flexion-Y and right lateral flexion-Y ( $p < 0.05$ ). on extension-Y ( $p < 0.01$ ), on left lateral flexion-X ( $p < 0.05$ ). The relationship between ROM and JPS before and after, was significant in the MAN group, on flexion ( $p < 0.05$ ). According to the results, although the change in the groups was significant in the sham group, chiropractic cervical manipulation is more effective than mobilization in increasing the joint position sense.

**Key words:** Chiropractic manipulation, Joint position sense, Proprioception

## İÇİNDEKİLER

TABLolar	viii
ŞEKİLLER...	x
KISALTMALAR	xi
SEMBOLLER...	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER...	6
2.1 SERVİKAL BÖLGENİN FONKSİYONEL ANATOMİSİ.....	6
2.1.1 Kemik ve Eklem Yapısı .....	7
2.1.2 Ligament Yapısı .....	12
2.1.3 Kas Yapısı ve İnervasyonları .....	15
2.2 SERVİKAL BÖLGENİN BESLENMESİ .....	16
2.3 SERVİKAL SINIRLER .....	17
2.4 SERVİKAL BÖLGE BİYOMEKANİĞİ.....	17
2.4.1 Kardinal Referans Düzlemler .....	17
2.4.2 Servikal Omurganın Hareketleri.....	18
2.5 PROPRIYOSEPSİYON .....	21
2.5.1 Propriyoseptörler ve fonksiyonları.....	22
2.5.2 Eklem Pozisyon Hissi .....	24
2.5.3 Boyun propriyoseptörleri ve Postural Stabilizasyon .....	25
2.6 NON-SPESİFİK BOYUN AĞRISI (NBA) .....	27
2.7 MANUEL TERAPİ YÖNTEMLERİ.....	29
2.7.1 Mobilizasyon.....	30
2.7.2 Mobilizasyon için kullanılan teknikler.....	31
2.7.3 Kayropratik Spinal Manipülasyon.....	31
3. VERİ VE YÖNTEM .....	38
3.1 OLGULAR.....	38



3.1.1 Olguların Seçimi.....	38
3.2 YÖNTEM .....	40
3.2.1 Çalışmanın Planı .....	40
3.2.2 Değerlendirmeler .....	41
3.2.3 Servikal Spinal Manipülasyon İşlemi.....	49
3.2.4 Pasif Eklem Mobilizasyon İşlemi.....	50
3.2.5 Sham Manipülasyon İşlemi .....	50
3.3 İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....	51
4.BULGULAR.....	52
4.1 Katılımcılara Ait Demografik Bilgiler .....	52
4.2 Katılımcıların Ağrı Değerlendirmeleri... ..	55
4.3 Eklem Hareket Açıklığı Ölçümlerinin Gruplararası Karşılaştırılması .....	57
4.4 Grupların Eklem Pozisyon Hissi Ölçümlerinin Karşılaştırılması .....	63
4.5 Grup İçi Ve Gruplar Arası Ölçümlerdeki Değişimlerin Karşılaştırılması .....	68
5. TARTIŞMA .....	69
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	73
KAYNAKÇA .....	74
EKLER.....	88
EK 1. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu.....	89
EK 2. Etik Kurul Karar Belgesi.....	93
EK 3. Katılımcı Değerlendirme Formları.....	95
EK 4. Boyun Özür İndeksi .....	99
EK 5. VAS Değerlendirmeleri.....	102

## TABLÖLAR

Tablo 2.1 Üst servikal bölge normal eklem hareket açıklıkları .....	8
Tablo 2.2 Eksenler ve düzlemler üzerinde oluşan hareketler.....	18
Tablo 2.3 Servikal omurgada görülen hareket açıklığı .....	19
Tablo 2.4 Boyun hareketlerinde birincil görevi üstlenen ve eşlik eden kaslar.....	20
Tablo 2.5 Boynun ana kas grupları, birincil fonksiyonları ve inervasyonları .....	21
Tablo 2.6 Eklem Reseptörlerinin sınıflandırması .....	23
Tablo 2.7 Non-spesifik Boyun Ağrısı'nda Ayırıcı Tanılar .....	28
Tablo 2.8 Non-spesifik Boyun Ağrısında'da Kırmızı Bayraklar .....	29
Tablo 2.9 Manuel Terapi Uygulamalarına İlişkin Prensipler.....	33
Tablo 2.10 Spesifik Spinal Manipülasyonun Bileşenleri .....	35
Tablo 2.11 HVLA Spinal Manipülasyonunda Kontraindikasyon Durumları ve Olası Komplikasyonlar .....	37
Tablo 3.1 Çalışmaya dahil edilme kriterleri.....	38
Tablo 3.2 Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri.....	39
Tablo 4.1 Manipülasyon, mobilizasyon ve sham gruplarındaki olguların tanımlayıcı verileri .....	53

Tablo 4.2 Katılımcıların işyerinde geçirdikleri toplam süre ile gün içinde oturarak geçirdikleri sürelerin gruplara göre dağılımı .....	54
Tablo 4.3 Katılımcıların Boyün Özur İndeksi Total skorlarının gruplar içi cinsiyet dağılımı .....	55
Tablo 4.4 Grup içi VAS dağılımları.....	56
Tablo 4.5 VAS ortalama değerleri ile katılımcıların günlük işyerinde ve oturarak geçirdikleri süre arasındaki ilişki .....	57
Tablo 4.6 Uygulama Öncesi Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Gruplararası Dağılımı .....	58
Tablo 4.7 Uygulama Sonrası Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Gruplararası Dağılımı .....	60
Tablo 4.8 Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Grup İçi Değişimleri ve Gruplararası Karşılaştırmaları.....	62
Tablo 4.9 Uygulama Öncesi, Eklem Pozisyon Hissi Değerlerinin Gruplararası Dağılımı .....	64
Tablo 4.10 Uygulama Sonrası, Eklem Pozisyon Hissi Parametrelerinin Gruplara Göre Dağılımı.....	65
Tablo 4.11 Uygulama Öncesi ve Sonrası Eklem Pozisyon Hissi Değerlerinin Grup İçi Değişim Farkları ve Gruplar Arası Karşılaştırması .....	66
Tablo 4.12 Uygulama sonunda EHA farkının değişmiş propriyoseptif beceriyle ilişkisi .....	68

## ŞEKİLLER

Şekil 2.1 Atlas ve aksisin arkadan ve yukarıdan görünümüleri .....	9
Şekil 2.2 Orta ve alt servikal bölgenin arkadan ve yukarıdan görünümüleri .....	11
Şekil 2.3 Servikal omurganın ligamentleri.....	14
Şekil 2.4 Anterior kranyoservikal bölge omurga kasları.....	16
Şekil 2.5 Propriyoseptif Yol.....	25
Şekil 3.1 Çalışma Gruplarının Randomizasyonu ve Çalışma Planı .....	41
Şekil 3.2 CROM cihazı ve değerlendirmesi.....	43
Şekil 3.3 Vertebrobaziler yetmezlik testi .....	45
Şekil 3.4 Propriyoseptif değerlendirme .....	46
Şekil 3.5 ‘Diversified’ çekme tekniği uygulaması .....	49
Şekil 4.1 Gruplar içi cinsiyet dağılımı .....	52

## KISALTMALAR

ALL	: Anterior Longitudinal Ligament
ANOVA	: One way Variation
BÖİ	: Boyun Özur İndeksi
C1	: Birinci Servikal Vertebra (Atlas)
C2	: İkinci Servikal Vertebra (Aksis)
C3	: Üçüncü Servikal Vertebra
C4	: Dördüncü Servikal Vertebra
C5	: Beşinci Servikal Vertebra
C6	: Altıncı Servikal Vertebra
C7	: Yedinci Servikal Vertebra
CROM	: Cervical Range of Motion
DISH	: Diffüz İdiyopatik İskelet Hiperostozu
EPH	: Eklem Pozisyon Hissi
EPHH	: Eklem Pozisyon Hissi Hatası
GBD	: Global Burden of Disease
HVLA	: High Velocity Long Amplitude
LİG.	: Ligament
M.,m.	: Muscle
MSS	: Merkezi Sinir Sistemi
N.	: Nerve
NBA	: Non-spesifik Boyun Ağrısı
PLL	: Posterior Longitudinal Ligament
ROM	: Range of Motion
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
T1	: Birinci Torakal Vertebra
TB	: Tüberküloz
VAS	: Viziüel Analog Skalası

## SEMBOLLER

Yüzde : %

Küçüktür : <

Büyüktür : >

Artı – eksi :  $\pm$

İstatiksel olarak anlamlı : \*

Eşittir : =

## 1. GİRİŞ

Bilgisayar kullanarak çalışan kişilerde fiziksel aktivite yetersizliği ve belirli bir pozisyonda uzun süre oturmaya bağlı gelişen boyun ağrıları yaygın görülen bir problemdir (Johnston ve diğ. 2008, Tekeoğlu ve diğ. 2010, Kaliniene ve diğ. 2016). Fiziksel aktivite azlığı, sağlığı tehdit eden risk faktörleri arasında sıralanmakta, ve kas iskelet sistemi ağrılarında neden olan fonksiyon bozukluklarında, boyun ağrısının en yaygın görülen iki neden arasında olduğu rapor edilmektedir (Lancet 2016). Bilgisayar kullanımına bağlı gelişen kas-iskelet sistemi problemlerini ele alan geniş ölçekli epidemiyolojik çalışmalarda, boyun ağrısının ön plana çıktığı ve bunların yüksek oranda postüral ve mekanik kaynaklı ağrılar olduğu bildirilmektedir. Buna ilişkin olarak, Wu ve diğerleri (2012) masa başında bilgisayar kullanımı yüksek olan çalışanların yüzde 55,5'inde mekanik boyun ağrısı şikayeti olduğunu belirtmişlerdir. Oha ve diğerleri (2014) ise, benzer çalışmalarında bu oranı yüzde 66 olarak rapor etmişlerdir.

Literatürde mekanik kaynaklı olan boyun ağrıları; non-spesifik boyun ağrısı (NBA) olarak da tanımlanmaktadır (Binder 2007). Non-spesifik boyun ağrısı beraberinde ciddi sakatlıklara yol açmakta (Lee ve diğ. 2015), servikal bölgenin aktif hareket açıklığında azalmalara (Stenneberg ve diğ. 2017), ağrı hassasiyetinde artışlara (Walton ve diğ. 2017) neden olmaktadır. Aynı zamanda proprioseptörler tarafından kontrol edilen eklem pozisyon hissinde (EPH) bozulmalara (Armstrong ve diğ. 2008) ve dolayısıyla EPH hatasında artmalara (de Vries ve diğ. 2015) yol açmaktadır. Bu durum, eklem stabilitesini de olumsuz yönde etkilemektedir (Gong 2013). Dolayısıyla, ortaya çıkan kas-iskelet sistemi şikayetleri, hem çalışan hem de işveren için ciddi maliyetler oluşturmakta ve kayıplara yol açmaktadır (Oha ve diğ. 2014, Wu ve diğ. 2012, Cote ve diğ. 2008).

Treleaven (2008, 2010,2011); herhangi bir nedenle işlevi bozulmuş eklemlerden alınan somatosensoryal afferent bilgilerin, proprioseptif duyu üzerinde yetersizliklere neden olduğunu ve eklem hareketlerinde bozulma miktarının artmasına yol açtığını bildirmiştir. Bu nedenle eklem kontrolü hakkında bilgi edinmek, kas-iskelet sistemi şikayetlerinden korunmak açısından ön plana çıkmakta, eklem hareket açıklığı ve propriosepsiyon değerlendirmeleri (Quentin ve diğ. 2015, İnal 2017), ve özellikle servikal bölge eklem

pozisyonu ve hareket hissi incelemeleri üzerine yoğunlaşmaktadır (Treleaven ve diğ., 2003; Pinsault ve diğ. 2008; Artz ve diğ. 2015). Servikal bölgede gelişen duyu yetersizliği ve eklemlerdeki sensori-motor kontrolde izlenen bozuklukların değerlendirilmesi için ise, servikal bölgedeki eklemlerin pozisyon hissi hatası araştırılmaktadır (Treleaven ve diğ. 2006).

Treleaven ve diğ. (2003), whiplash yaralanması olan bireylerin kontrol deneklerine oranla daha büyük ölçüde eklem pozisyon hataları olduğunu bildirmişlerdir. Lee ve diğ. (2014) ise, bilgisayar ve akıllı telefon kullanımına bağlı oluşabilen kas iskelet sistemi fonksiyon bozukluklarının; edinilmiş kötü baş postürünün uzun süre korunmasından kaynaklı, boyun ve omuz ağrısı şikayetlerine yol açtığını ve buna bağlı olarak propriosepsiyonun ve postural dengenin olumsuz yönde etkilendiğini göstermişlerdir. Dover (2003) de propriyosepsiyonun, vücut uyumu ve eklem stabilitesini olumsuz yönde etkilediğini bildirmiştir. Winter ve diğ. (2005) ile Proske ve diğ. (2009) de kas içindeki reseptörlerden olan golgi tendon organı ve kas içciklerini, kaslardaki gerim ve hız değişikliklerine yanıt vererek hareketi sonlandırabilen yapılar olarak tanımlamış, kötü postürün kas boyu değişikliklerine ve zayıf eklem pozisyon hissine neden olacağını belirtmişlerdir.

Szeto ve diğ. (2002) semptomatik ve asemptomatik boyun ve omuz ağrılı ofis çalışanları üzerinde yaptıkları çalışmalarında; boyunun ön ve arka yüzündeki kaslarının boylarındaki değişimlere bağlı olarak, servikal omurgada sürekli yüklenmelerin meydana geldiğini ve bu durumun eklem pozisyon hissindeki yetersizlikten kaynaklandığını, bir başka ifade ile propriyosepsiyonun bozulmasından ileri geldiğini belirtmişlerdir. Weon ve diğ. (2010) de, baş postüründeki bozulmanın doğrudan yetersiz propriyosepsiyon duyusundan ileri geldiğini bildirmişlerdir. Boyun problemlerinin tanınmasında boyun pozisyonunun önemini inceleyen Wang ve diğ. (2017) başlangıç pozisyonunun servikal eklemlerde eşit bir şekilde değişip değişmediğini gözlemlemiş ve başı yeniden konumlandırma hatalarından yola çıkarak eklem pozisyon hissini değerlendirmişlerdir. Buna bağlı olarak, baş ve servikal eklemlerin pozisyonunun, ezberlenmiş dik pozisyonlarda konumlandırıldıkları zaman değiştiğini belirtmişlerdir.



Revel ve diğeri (1991, 1994) fleksiyon-ekstansiyon ve sağı-sola rotasyon hareketi boyunca 10 tekrarlı ölçüm yaptıkları başı nötrale yerleştirme testinde, boyun ağrısının her iki hareket açıklığında da eklem pozisyon hissi üzerinde anlamlı bir fark yarattığını belirtmişlerdir. Heikkila ve Wenngren (1998) benzer çalışma planını baş dönmesi olan bireylerin sağı ve sola rotasyon, fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinde değerlendirmişler ve eklem pozisyon hissi hata değerlerinde anlamlı farklılıklar bulmuşlardır. Rix ve Bagust (2001) de aynı değerlendirme yönteminin mekanik boyun ağrısı olan kişilerin boyun fleksiyon hareketinde anlamlı sonuç yarattığını bildirmişlerdir. Susan ve diğeri (2014) ise farklı olarak; servikojenik baş ağrısı olan bireyler üzerinde apofizyal 'gliding' kayma ile pasif eklem mobilizasyonu uygulamalarını karşılaştırdıkları çalışmalarında başı nötrale yerleştirme metodunu kullanmışlar, fakat manuel tedavinin denge veya başı yeniden konumlandırmadaki beceri üzerine olumlu yönde etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Başı nötrale alma testi, eklem pozisyon hissini değerlendirmenin yanı sıra propriyosepsiyon eğitiminde tedavi modeli olarak da kullanılmaktadır. Literatüre baktığımızda; mekanik disfonksiyon (Treleaven 2008), boyun ağrısı (Jull ve diğ. 2005, Teng ve diğ. 2007), servikal spondiloz (Reddy ve diğ. 2011) gibi kas iskelet rahatsızlıklarının tedavisinde kullanıldığını görmekteyiz. Ayrıca sensori motor disfonksiyonun varlığında (Kristjansson ve diğ. 2009), baş dönmesi, görsel ve postüral kontrolün hasar gördüğü (Treleaven 2011) durumlarda propriyosepsiyonu iyileştirmeye yönelik, kısa veya uzun dönem rehabilitasyon programlarına da dahil edilmektedir.

Ayrıca yapılan çalışmalarda spinal kayropraktik manipülasyonların servikal bölgede meydana gelen eklem disfonksiyonlarda, sıklıkla tedavi amaçlı kullanıldığı görülmektedir. Kayropraktik spinal manipülasyonların etkilerine baktığımızda literatürde; kas aktivitesinde artışı (Motealleh ve diğ. 2016), serebellum ve korteks üzerine yerleşmiş sensorimotor alan ile kortikospinal yolların aktivitesinde uyarımı (Pickar 2002, Ferreira ve diğ. 2007), ilgili eklem bölgesinde yer alan kas ve kasların motor hareketinde artışı ve bu artışa bağlı olarak gelişen lokal ve/veya uzak bölgelerdeki kas aktivasyonunda değişimi (Farazdaghi ve diğ. 2017), periferal sistemdeki alfa motor nöronların uyarımında artışı (Shrier ve diğ. 2006) etkilediğine ilişkin çalışmalar bulunmaktadır.

Palmgren ve diğeri (2006) kayropratik servikal manipülasyonun servikal kinestetik duyarlılığı arttırdığını göstermişlerdir. Daha yakın zamanda olan başka bir çalışma ise Clark ve diğeri (2015) tarafından eklem pasif hareket tekniklerinin kapsüloligamentöz dokuda kontrollü bir gerginlik yaratarak merkezi sinir sistemine proprioseptif geri bildirim oluşturarak spinal ve ekstremitelerdeki propriyosepsiyonu üzerinde anlık ve önemli ölçüde yararlı etkileri olduğunu belirtmişler.

Spinal kayropratik manipülasyon çalışmaları, uygulamanın etkinliğini anlayabilmek adına sağlıklı bireyler üzerinde de uygulanmıştır. Palmgren ve diğeri (2009) servikal manipülasyonun açılabilir hareketliliği arttırdığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, Win ve diğeri (2015) üst servikal manipülasyonun parasempatik aktivitenin baskınlığını artırırken, alt servikal manipülasyonun sempatik aktivitenin baskınlığını arttırdığını göstermişlerdir. Bununla beraber spinal kayropratik manipülasyonun yaşam kalitesini fiziksel ve mental komponentlerde iyileştirdiğini (Gammel ve Miller 2010), kalp atım hızını azaltarak otonomik sinir sistemini regüle ettiğini (Ke-mi ve diğ. 2006), oksitosin, nörotensin ve kortizol gibi nörosesepسیونla ilgili belirteçlerin konsantrasyonunu artırarak nöropeptit ekspirasyonunu değiştirebileceğini (Lohman ve diğ. 2018) gösteren çalışmalar da bulunmaktadır.

Servikal omurganın fonksiyon bozukluğunun ve fonksiyon bozukluğunun yol açtığı boyun ağrısının tedavisinde, servikal manipülasyon önerilmektedir (Blanpied ve diğ. 2017, Amerikan Fizik Tedavi Derneği, 47(7)) Bununla birlikte servikal spinal manipülasyonun, başı yeniden konumlandırma becerisini artırarak servikal duyu motor kontrol üzerinde olumlu bir etki yaptığı bildirilmiştir (Juana ve diğ. 2018). Bu sonuç Rogers (1997)'in mekanik boyun ağrısı nedeniyle servikal manipülasyon yapılmış olan kişilerin, başı pozisyonlandırmada yüzde 41 iyileşme yaşadığını bildirdikleri çalışmalarını da desteklemektedir.

Ernst (2007) tarafından yapılan sistematik derlemede, spinal manipülasyonun çoğunlukla kendi kendini sınırlayan koşullar için kullanıldığını ve etkinliğinin iyi tespit edilmediğini, çalışmaların yetersiz olduğunu saptamıştır. Hegedeus ve diğeri (2011) küçük gruplar içinde sağlıklı bireyler kullanılarak yapılan çalışmaların yerine, ağrılı bireylerde randomize kontrollü çalışmalar yapılması gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Ayrıca Lohman

ve diğlerleri (2018) de ağrılı bireylerin mekanik uyarılara yanıtlarının incelendiği çalışmalara ihtiyaç olduğunu vurgulamaktadırlar.

Literatürde eklem pozisyon hissini etkilenimine ilişkin bir çok çalışma olmasına rağmen, servikal manipölasyonunun mekanik boyun ağrılı bireylerin eklem pozisyon hissi üzerindeki anlık etkileri kanaatimizce yeterince araştırılmamıştır. Bu nedenle, çalışmamızda, mekanik boyun ağrısı olan sağlıklı ofis alışanlarında kayropratik servikal manipölasyonun servikal bölgenin eklem hareketi ve pozisyon hissi üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Kayropratik servikal spinal manipölasyon uygulanan bireylerin, eklem pozisyon hislerinin, mobilizasyon tekniği uygulanan bireylere göre daha yüksek olacağı, bir başka ifade ile kayropratik servikal spinal manipölasyonun propriyoseptif duyuda daha fazla düzelmeye yol açacağı varsayılmıştır.

Hipotezler:

- 1) Kayropratik servikal manipölasyon, eklem hareket açıklığı ile pozisyon hissini anlık arttırır.
- 2) Mobilizasyon uygulaması, eklem hareket açıklığı ile pozisyon hissini anlık arttırır.
- 3) Eklem hareket açıklığındaki artış, eklem pozisyon hissini arttırır.
- 4) Kayropratik servikal manipölasyon, eklem pozisyon hissini arttırmada mobilizasyon uygulamasından daha etkindir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 SERVİKAL BÖLGENİN FONKSİYONEL ANATOMİSİ

Servikal bölge; omurgadaki diğer bölgelere oranla en çok kas bağlantısına sahip olması, vertebral kolonun en hareketli bölgesi olması ve yaşam boyu baş ve boynun ağırlığını desteklemek zorunda olmasıyla şüphesiz ki omurganın en karmaşık ve benzersiz bölgesidir (Herzog ve diğ. 2001).

Servikal omurga başı desteklemesiyle bir sütun olarak düşünülebilir. Kapsamlı hareket açıklığı; başın işitme, görme, koklama, tatma, dil ve dudakla ilgili duyuları sağlayan motor ve duyu mekanizmaları boşlukta konumlandırılmasını sağlayarak, birbirleriyle ilişkilendirmesine ve çevredeki ortama uyum sağlamasına izin verir. Servikal omurganın global hareket açıklığı başın pozisyonunu belirler. Bu global hareket açıklığı ve intersegmental hareketlilik; servikal omurgadaki vertebraların şekli ve yapısı, disklerin, zigapofizel eklemlerin ve kasların birlikte olan ilişkisi ile sağlanır. Servikal omurganın fonksiyonu, nörolojik programlama, kas tepkisi ve eklem hareketlerinin birbirleriyle etkileşiminden doğan bir hareketin ürünüdür (Haldeman 2005, s.316).

Servikal omurga normalde bir saat içinde ortalama 600 hareket yapar (Kılınç 2014). Günlük hayatta kaçınılmaz olarak kullanılan jestlerin, mimiklerin, konuşmanın ve gülmenin oluşturulabilmesi için gerekli olan hareketlerimizin yanı sıra oturma, yatma, dönme, yürüme gibi aktivitelerimiz sırasında da servikal omurga strese uğrar, gerilir ve zorlanır, dolayısıyla yaralanmaya çok açıktır. Servikal bölge, doğru postürün sağlanması, fonksiyonelliği ve devamlılığı açısından da önemli bir anatomik alandır (Neumann 2010, s.319, Binder 2007, Bland ve Bousey 1990). Duymaz (2014), servikal eklemleri, kas iskelet sisteminin ve periferik propriyosepsiyonun kumanda merkezi olarak tanımlamıştır.

### 2.1.1 Kemik ve Eklem Yapısı

Oksiput ve birinci torakal omurun arasında kalan bölge servikal vertebral kolonu oluşturmakta olup, bölgede yedi vertebra ve sekiz segment bulunmaktadır. Vertebralar anatomik şekil ve özellikleri bakımından farklılık göstermekte olup servikal vertebral kolon üç bölümde ele alınmaktadır; Oksiput ve C2 arasında kalan kısım, üst servikal; C2 ve C5 arasında kalan kısım orta servikal, C5 ve T1 arasında kalan kısım ise alt servikal bölge olarak tanımlanmaktadır. Servikal bölge vertebraları; vertebra boyutunun daha küçük olması, oksiput-C1 ile C1-C2 vertebraları arasında disk yapısının olmayışı, C3-C7 vertebraları arasında unkovertebral eklem yapısının varlığı ve C1-C6 vertebraları arasından vertebral arterin geçmesi ve foramen transversium adı verilen deliklerin bulunması nedeniyle kendi içinde ve spinal kolondaki diğer vertebralardan ayrılmaktadır (Kılınç 2014).

Birinci (atlas) ve ikinci (aksis) servikal vertebralar ile yedinci servikal vertebra atipik servikal vertebralar olarak adlandırılırken, 3-4-5 ve 6. vertebralar tipik vertebra olarak adlandırılmaktadır.

Servikal vertebral kolon, anterior ve posterior kolon şeklinde incelenir. Anterior bölüm vertebra gövdeleri, longitudinal ligamentler ile intervertebral disklerden oluşurken; Posterior bölüm ise, spinal kanal, faset eklemler ile erektör spina kaslarından oluşur. Anterior kolon yükü taşıyan ve şoku absorbe edebilen esnek bir yapıdır. Posterior bölümse nöral elementleri koruyarak destek noktası görevi görür ve fonksiyonel birimin hareketliliğini sağlar (Aksoy 2015).

#### 2.1.1.1 Üst servikal bölge

Bu bölge, aksiyel iskeletin en karmaşık kısmıdır. Kafatası ile omurga arasında bağlantıyı sağlayan atlanto - oksipital ve atlanto - aksiyel eklemlerden oluşmaktadır. Bu hareket üniteleri, anatomik ve kinematik yapısı bakımından özgündürler ve bu iki segmentte de intervertebral disk yoktur. Atlantoaksiyel eklem üç sinoviyal eklemden oluşmaktadır (Bergmann ve Peterson 2011, s. 152). Atlas'da vertebral gövde, lamina, pedikül ve spinöz çıkıntı yoktur. Ön ve arka arklar üzerinde "*Massa lateralis atlantis*" adındaki büyük

çıkıntılar birleşerek atlası meydana getirmektedir. Anterior ark daha kısadır ve üzerinde anterior longitudinal ligamentin yapışabilmesi için anterior tüberkülü bulundurmaktadır. Posterior ark, anterior arka oranla daha geniştir ve atlantal halkanın hemen hemen yarısını oluşturmaktadır. Arkın orta çizgisi üzerinde küçük bir posterior tüberkül de bulunmaktadır (Neumann 2010, s. 321). Anterior ve posterior arkların yukarı bakan eklem yüzeylerine oksiputun kondilleri yerleşerek atlantookspital eklemi oluşturmaktadır. Atlasın süperior artiküler fasetleri konkav, oksiputun kondilleri ise konveks yapıdadır. Bu eklem oldukça güçlü bir yapıya sahiptir, kısıtlı açıda baş sallama şeklinde gerçekleşen fleksiyon ile ekstansiyon hareketlerine izin verirken yer değiştirme hareketleri ise oldukça kısıtlıdır. Eklem uzun eksen oblik olmakla birlikte frontal düzlemde bir miktar kavis yaparak lateral tilt yönündeki kayma hareketine izin verir, ancak aksiyel rotasyon bütünüyle kısıtlanmıştır. Tablo 2.1’ de üst servikal bölgeye ait eklem hareket açıklıkları gösterilmektedir (Neumann 2010, s. 333, Bogduk ve Mercer 2000, Schaffer 1990, s. 88).

**Tablo 2.1 Üst servikal bölge normal eklem hareket açıklıkları**

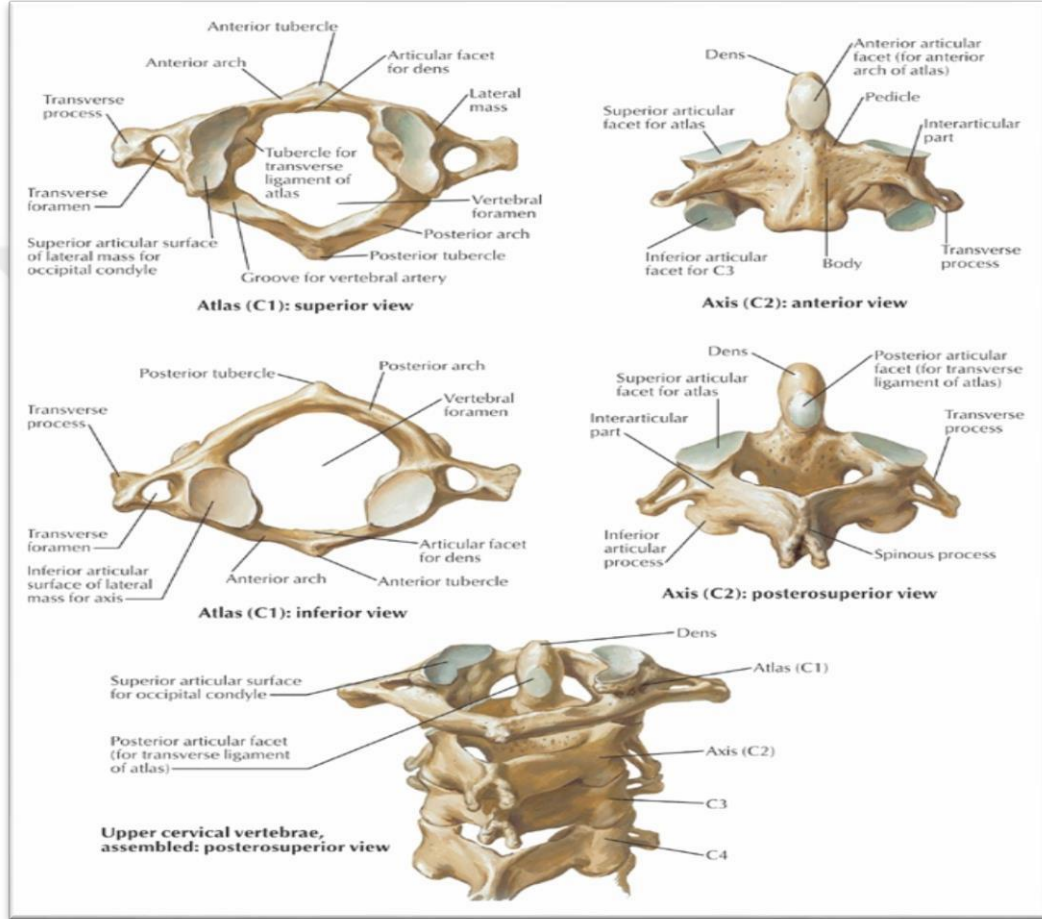
Hareket yönlerindeki açısal değerler	Atlantookspital eklem (C0-C1)	Atlantoaksiyel eklem (C1-C2)
Fleksiyon	10	11
Ekstansiyon	15	1
Lateral Fleksiyon	7	2
Rotasyon	3	45

*Kaynak:* Schafer R.C., 1989, Motion Palpation and Chiropractic Technic, California: The Motion Palpation Institute

Aksis, atlasla oranla uzun ve geniş bir gövde yapısına sahiptir. Vertebral gövde üst kısımda, “dens” adı verilen odontoid çıkıntıyı taşımaktadır. Atlasla birlikte başın rotasyon hareketi için güçlü bir vertikal eksen oluşturmaktadır. Vertebral gövdenin her iki yanında lateral yönde uzanan süperior artiküler çıkıntılar bulunmaktadır. Süperior artiküler çıkıntıların üzerinde, horizontal düzlemde 20 derece açıyla yerleşen hafif konveks

yapıdaki süperior artiküler fasetler, atlasa ait inferior artiküler fasetlerle eşleşmektedir. Bu inferior artiküler çıkıntılar ise vertebral pediküllerin altından uzanarak anterior ve inferior yöndeki inferior artiküler fasetleri oluşturmaktadır (Neumann 2010, s.322).

## Şekil 2.1 Atlas ve aksisin arkadan ve yukarıdan görünümü



Kaynak: <http://healthmatics.org/anatomy/neck-2/> [erişim 22 Nisan 2019]

Atlanto-aksiyel eklem kompleksi bir median ve iki lateral olmak üzere üç ayrı sinoviyal eklemden oluşur.

Median atlanto-aksiyel eklem; C1'in anterior arkı ve C2'nin densi arasında kalan trokoid tip eklemdir.

Lateral atlanto-aksiyal eklemler; C1'in yan kısımlarındaki massa lateralis'lerin faset yüzleri ile C2'nin üst artiküler fasetleri arasında bilateral plana tip eklemlerdir. Bu bölgede eklem kapsülleri gevşek ve boldur (Süzen 2017).

Atlas ve aksis arasında kalan bu üç eklem birlikte vertikal eksen üzerinde hareket ederek toplamda yaklaşık 40 derece aksiyel rotasyon ile 10 derece fleksiyon ve ekstansiyon hareketi yapar. Bu bölgede lateral fleksiyon oldukça kısıtlı olmakla birlikte yaklaşık 5 derece kadardır (Süzen 2017, s.74; Bergmann ve Peterson 2011, s.155).

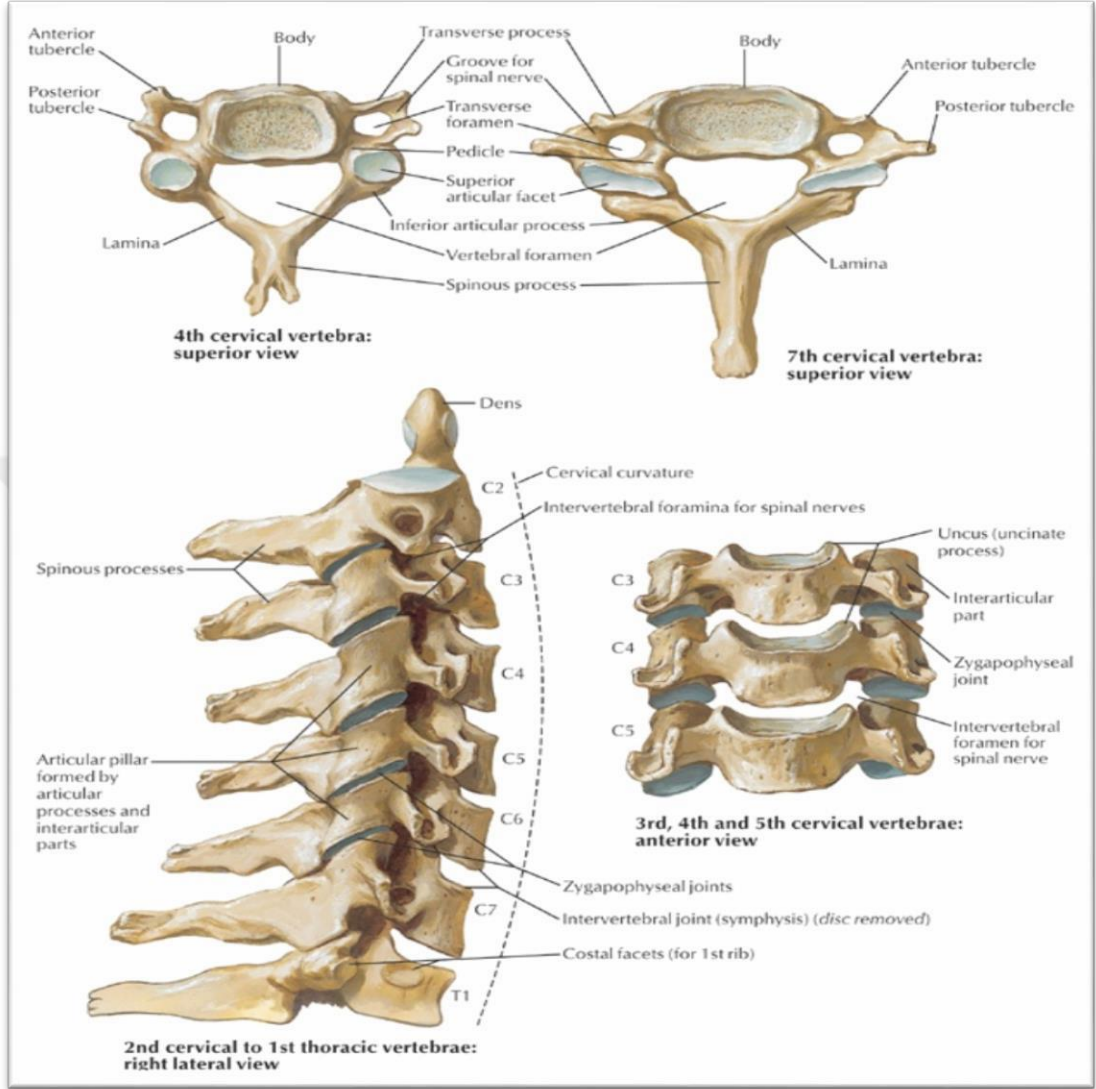
### **2.1.1.2 Orta ve Alt Servikal Bölge**

Tipik servikal vertebralar (C3-C6) benzer özellik göstermektedirler. Spinöz prosesler bu bölgede ligaman ve kasların rahat tutunmasını sağlamak için çatal şeklinde iki uçludur. Vertebral arterin geçebilmesi için C6'dan yukarıya doğru her vertebranın transvers çıkıntısında transvers foramen yapıları bulunmaktadır. Tipik servikal vertebral gövdelerin ön ve arka yüzleri küçük ve oval yapıdadır. Ön ve arka yüzleri düzdür ve eş yüksekliğe sahiptirler. Vertebral gövdelerin üst kenarlarının arka-yan kısımları dudak şeklindedir, ve yukarı yönde uzanarak unsinat çıkıntıyı oluşturmaktadırlar. Unsinat çıkıntılar, bölgeyi stabilize eder ve kuvvetlendirirler. Unkovertebral eklem "Luschka" eklemi de denmektedir. Bu eklem; eklem kapsülü bulundurmayan, ancak sinoviyal membran ve sinoviyal sıvıya sahip sahte bir eklemdir. Unkovertebral eklemler, lateral fleksiyon hareketi ve birleşik hareketler sırasında öncül role sahiptirler (Bergmann ve Peterson 2011, s. 157).

C3 ile C6 arasında kalan vertebraların pedikülleri kısa olmakla birlikte posterolateral yönde kavislenir. Her bir pedikül üzerinden posteromedial yönde ince laminalar uzanmaktadır. Üçgen yapıdaki vertebral kanal, omuriliğin kalınlığına bağlı olarak bu kısımda diğer bölgelere göre daha geniş görülmektedir (Neumann 2010, ss. 318, 320).



Şekil 2.2 Orta ve alt servikal bölgenin arkadan ve yukarıdan görünümü



Kaynak: <http://healthmatics.org/anatomy/neck-2/> [erişim 22 Nisan 2019]

Vertebral artiküler fasetler damlaya benzer yapıdadırlar. Süperior yüzleri yukarı ve arka tarafa bakarken, inferior yüzleri aşağı ve ön tarafa bakmaktadır. Eklem yüzeyleri frontal ve transvers düzlem üzerinde 45 derece açı ile bulunmaktadır. Diskin uzunluğu ile gövdenin uzunluk oranı ise 2/5 şeklindedir (Bergmann ve Peterson 2011, s. 157).

Servikal bölgenin son vertabrası “vertebra prominens” olarak adlandırılmaktadır.

Vertebranın spinöz çıkıntısı yedinci vertebrada (C7) çatallaşmamaktadır, bu özelliği ile

C7 tipik servikal vertebralardan ayrılmaktadır. ‘*Foramen transversalis*’ yapısını bulundurması ve kostaya yapışmaması ise C7’yi torakal bölgenin vertebralarından ayırmaktadır. C7, servikal bölgedeki en uzun spinöz çıkıntıya sahip vertebradır (Çelenay 2014; Baki 2011).

### **2.1.2 Ligament Yapısı**

Ligamentler, yalnızca gerilim kuvvetlerine karşı direnç gösteren, tek eksene sahip yapılar olarak tanımlanmaktadır. Bazı ligamentler ise, bağlandıkları yön itibariyle diğer yönlerden gelen gerilim kuvvetlerine karşı koyabilecek güce sahiptirler. Farklı tiplerdeki ligamentler komşu vertebraların birbirine bağlanmasını sağladığı için, reaksiyonları; dışarıdan gelen gücün vektörüne bağlı olarak gelişmektedir (Yoganandan ve diğ. 2001). Servikal bölge ligamentleri; eksternal ve internal kranioservikal ile vertebral ligamentler olmak üzere üç grupta incelenmektedir.

#### **2.1.2.3 Eksternal kranioservikal ligamentler**

Kraniyumun atlas ve aksisle bağlantısını sağlayan, dışta bulunan ligamentlerdir. Güvenli alandaki serbest harekete izin verirken, esnek bağlantısı sayesinde ise başın hareketleri rahatlıkla sağlanır.

- i. Anterior atlantooksipital ligament
- ii. Posterior atlantooksipital ligament
- iii. Artiküler kapsüller
- iv. Anterior longitudinal ligament (ALL)
- v. Nukhal ligament
- vi. Ligamentum flavum

#### **2.1.2.4 İnternal kranioservikal ligamentler**

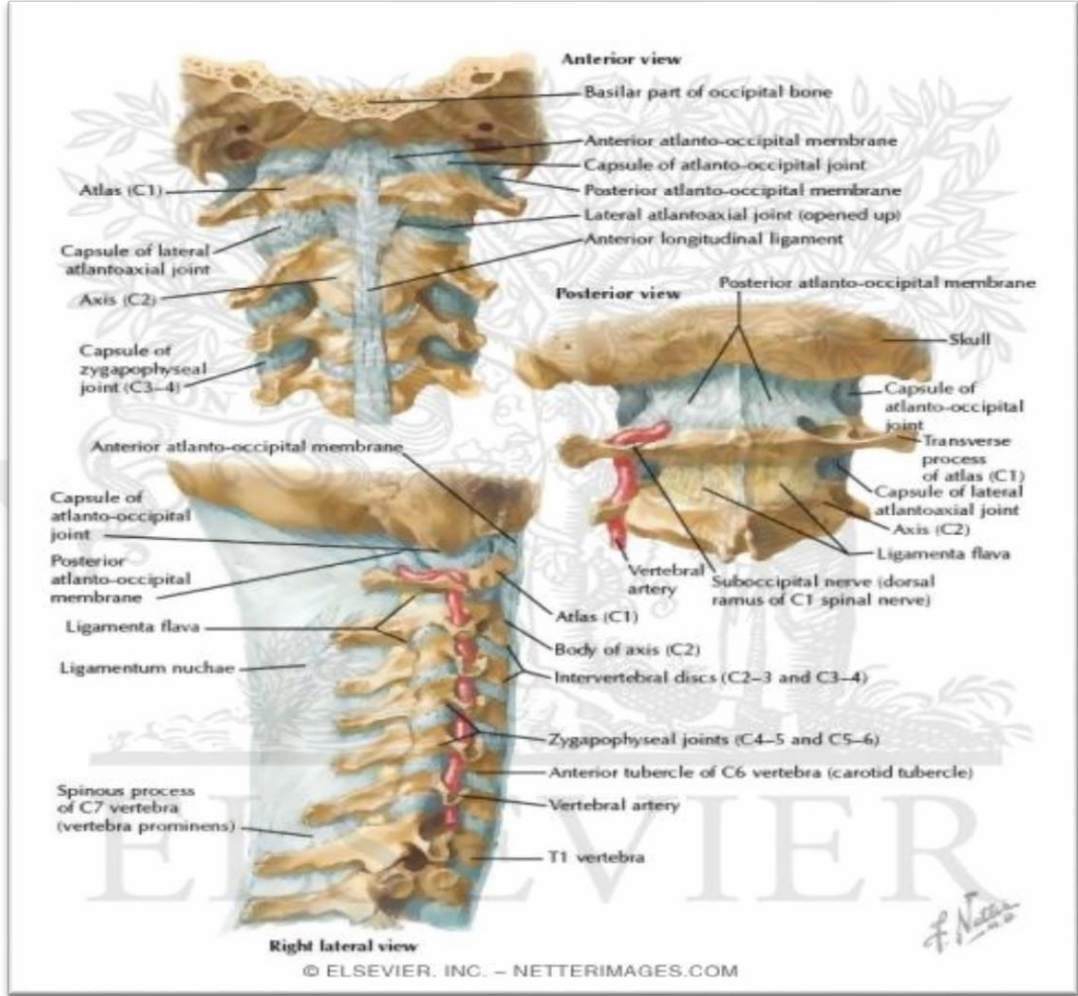
Vertebral gövdelerin posteriorunda görünen ligamentlerdir. Kranioservikal bölgenin güçlenmesinde rol alır ve aşırıya kaçan hareketlerde kontrolü sağlarlar.

- i. Tektoryal membran
- ii. Atlas transvers ligament
- iii. Apikal ligament
- iv. Alar ligament
- v. Aksesuar ligament (Lig. Accesorium)

#### **2.1.2.5 Vertebral ligamentler**

- i. Anterior longitudinal ligament (ALL)
- ii. Posterior longitudinal ligament (PLL)
- iii. Ligamentum flavum
- iv. Supraspinal ligament
- v. İnterspinöz ligament
- vi. İntertransvers ligament (Netter 2009,ss. 12-14 )

## Şekil 2.3 Servikal omurganın ligamentleri



Kaynak: [https://www.physio-pedia.com/File:Cer\\_lig.jpg](https://www.physio-pedia.com/File:Cer_lig.jpg) [erişim 22 Nisan 2019]

İkinci vertebradan başlayarak sakruma kadar uzanan ve vertebral gövdelerin arasında bulunan yapılara intervertebral diskler denmektedir. Disklerin büyüklükleri ve şekilleri vertebra korpuslarına uygundur ve buldukları yere göre farklılık gösterir. Kuvvetli bağ yapısı sayesinde omurgada tampon görevi görmektedirler. İntervertebral diskler, yukarıdan gelen ağırlığın çeşitli yönlere eş kuvvette dağılmasını sağlayan yastıksı bölge, *nucleus pulposus* ile onu dışarıdan çevreleyen fibrokartilajenöz yapıdaki *annulus fibrosus*'dan meydana gelmektedirler. Annulus fibrosusu oluşturan kollojen yapıdaki annuler lifler birbirleri ile çaprazlanarak 30 derecelik bir açı ile vertebraların korpuslarına yapışarak vertebral kolonun hareketlerini sınırlar (Süzen 2017, s.74.; Netter 2009, s. 15).

### **2.1.3 Kas Yapısı ve İnervasyonları**

Omurganın en hareketli bölümü olan servikal bölge karmaşık ve özelleşmiş bir kas sistemine sahiptir, ve dolayısıyla tek bir kası izole şekilde incelemek oldukça güçtür. Kranyoservikal bölgenin kasları antero-lateral ve posterior olarak iki bölgede incelenmektedir (Borenstein ve diğ. 2004).

#### **2.1.3.2 Antero-lateral kranyoservikal bölge kasları**

Aksesuar sinir tarafından inerve edilen sternokleidomastoid kası haricindeki bölgeye ait tüm kaslar, servikal pleksustaki ramus ventralisden çıkan isimsiz sinirler ile inerve olmaktadır.

- i. M. sternocleidomastoideus: Unilateral kasılarak ipsilateral şekilde lateral fleksiyon ve kontralateral rotasyonu sağlarken, bilateral kasılarak fleksiyonu sağlar.
- ii. Mm. scalen: Anterior, medius ve posterior scalenus kaslarının birleşimiyle lateral fleksiyonu sağlar.
- iii. M. longus colli: Stabilizasyon oluşturur ve fleksiyonu sağlar.
- iv. M. longus capitis: Stabilizasyon oluşturur ve fleksiyonu sağlar.
- v. M. rectus capitis anterior: Atlanto-okspital eklemdaki fleksiyonu sağlar.
- vi. M. rectus capitis lateralis: Atlanto-okspital eklemdaki lateral fleksiyonu sağlar.

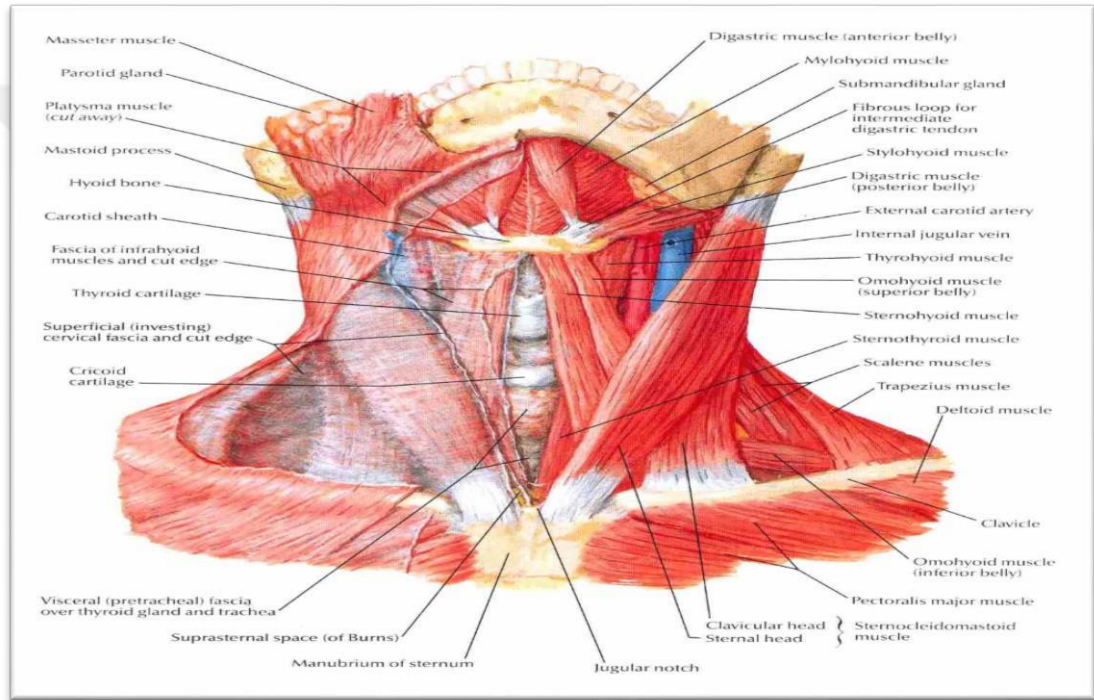
#### **2.1.3.2 Posterior kranyoservikal bölge kasları**

Yoğun miktarda kas içiğine sahip bu kaslar, başın propriyosepsiyonunda önemli bir role sahiptirler ve servikal spinal sinirlerin dorsal köklerinden inerve olmaktadır.

- i. M. splenius capitis: Unilateral kasılarak ipsilateral şekilde lateral fleksiyonu ve rotasyonu sağlarken, bilateral kasılarak ekstansiyonu sağlar.

- ii. M. splenius cervicis: Unilateral kasılarak ipsilateral şekilde lateral fleksiyonu ve rotasyonu sağlarken, bilateral kasılarak ekstansiyonu sağlar.
- iii. Suboksipital kaslar: Atlanto-oksipital ve atlanto-aksiyal eklemleri kontrol eden M.rectus capitis posterior majör, M.rectus capitis posterior minör, M.obliquus capitis superior ve M.obliquus capitis inferior kasları grubudur (Donald 2000).

## Şekil 2.4 Anterior kranyoservikal bölge omurga kasları



Kaynak: <https://www.slideshare.net/DrDebanjanMondalPT/biomechanics-of-the-cervical-spine-ppt-3>  
[erişim 22 Nisan 2019]

## 2.2 SERVİKAL BÖLGENİN BESLENMESİ

Bu bölgenin beslenmesinde birincil görev vertebral arterdedir. Vertebral arter, subklavian arterin dalıdır, C1-C6 vertebralarının transvers çıkıntılarındaki transvers foramenlerden geçer ve foramen magnuma giderek “Willis poligonu” nu oluşturur (Borenstein ve diğ. 2004). Willis poligonu, beyne kan akışını sağlayan arterlerin bulunduğu daire şeklinde halkaya benzer bir yapıdır (Pare ve Kahn 2012). Başın aşırı ekstansiyon ve rotasyonunda

o taraftaki vertebral arter sıkışır ve bölgenin beslenme görevini diğer taraftaki arter alır. Subklavyen, torakoservikal ve kostoservikal arterleri de servikal bölgenin beslenmesinde görev almaktadırlar (Borenstein ve diğ. 2004).

## **2.3 SERVİKAL SİNİRLER**

Diğer tüm spinal sinirler gibi servikal bölgedeki sinirlerde gri maddeden dolayı ön (ventral) motor ve arka (dorsal) sensoriyal sinir liflerinin vertebral alanı terketmeden önce bilateral olarak birleşmiş tek lifli yapılardır. Üst servikal omuriliğin vertebral kolonunun seviyelerinden ayrı ayrı çıkmış olan 8 çift spinal sinir vardır. C1, C2 ve C3 vertebralarının sinir dalları; başın, yüzün ve servikal bölgenin inervasyonunu sağlarken C4 segmentiyse frenik sinir bağlantısıyla diaframın inervasyonunu sağlamaktadırlar. C5 segmenti aksiller sinir yoluyla deltooid kasının, muskulokutanöz sinir yoluyla biceps brachi kasını inerve etmektedirler. C6 segmentiyse radyal sinir yoluyla el bileğinin ekstensör kaslarını ve muskulokutanöz sinir yoluyla biceps brachi kasını uyarmaktadırlar. C7 segmenti radyal sinirle triseps brachi ve parmak ekstensör kaslarını uyarmakta ve son olarak da C8 segmenti ise median sinir aracılığıyla fleksör digitorum superfisialis kasını uyarırken, median ve ulnar sinirlerin aracılığıyla da fleksör digitorum profundus ve lumbrikal kasları inerve etmektedirler (Çiftdemir 2007).

## **2.4 SERVİKAL BÖLGE BİYOMEKANIĞI**

### **2.4.1 Kardinal Referans Düzlemler**

Vücudu ön-arka, üst-alt, yukarı-aşağı olmak üzere üç eşit bölmeye ayıran ve birbirlerini dik olarak kesen vücut düzlemleri kardinal referans düzlemleri olarak adlandırılmaktadır. Sagittal, frontal-koronal ve yatay-transvers olarak adlandırılan bu düzlemler, eksenler ve düzlemler üzerinde oluşan hareketler x, y ve z koordinat sistemleri üzerinden tanımlanmaktadır (İnal 2017).

**Tablo 2.2 Eksenler ve düzlemler üzerinde oluşan hareketler**

<b>DÜZLEM ve KOORDİNATI</b>	<b>EKSEN</b>	<b>HAREKET</b>
Sagittal	Transvers	Fleksiyon-Ekstansiyon
Frontal-Koronal	Sagittal	Lateral Fleksiyon
Yatay-Transvers	Vertical	Rotasyon

#### **2.4.2 Servikal Omurganın Hareketleri**

Başın boyun üstündeki hareketi oksiput-atlas-aksis kompleksi içinde tanımlanırken, boyunun hareketlerinden ayrılır. Servikal omurga sayesinde başımız her düzlem üstünde 4 farklı yönde hareket edebilmektedir.

Sagittal plan üzerinde; fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine ek olarak protraksiyon (başın öne gidişi) ve retraksiyon (başın arkaya gidişi) hareketleri de gerçekleşmektedir. Frontal plan üzerinde ise sağ ve sol lateral fleksiyon hareketleri görünürken transvers planda ise sağ ve sol rotasyon hareketleri görülmektedir.

C2-C7 vertebralarında fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri sırasında üstteki ve alttaki vertebraların arasında '*gliding*' (kayma) hareketi olur. Bu kayma hareketinin gerçekleşebilmesi için baskıyla birlikte intervertebral disk kompresyona bağlı eğrilir. Fleksiyon hareketiyle birlikte üstte kalan vertebra öne doğru kayma yapar ve eş zamanlı olarak diskin ön kısmına yük biner ve posterior mesafe genişleşir. Ekstansiyonda ise tersine bir durum görülür. Arkada kalan eklemler üzerinde, protraksiyon ve retraksiyon hareketleri boyunca kayma gerçekleşir. Baştaki fleksiyon hareketi ile birlikte vertebralar kayma hareketini gerçekleştirir, bu nedenle intervertebral foramen genişler, ekstansiyon ve hiperfleksiyon hareketlerinde ise daralma görülür ve bu durum sinir sıkışmasına neden olabilir. Disklerde oluşan dejenerasyonlar ve osteofitlerle birlikte foramendeki daralma artmaktadır. Atlantooksipital eklemdaki fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri boyunca görülen kayma hareketi ise '*nodding*' ile tanımlanmaktadır. Yalnızca üst servikal segmentte gerçekleşen hareketlerden biridir. Atlantooksipital ekleminde fleksiyon hareketinde 10



dereceye kadar, ekstansiyon hareketinde ise 25 dereceye kadar nodding görülürken, lateral fleksiyon ile rotasyon hareketlerinde görülmemektedir (Solakoğlu 2017, ss. 10-11).

Fleksiyon, ekstansiyon, rotasyon, lateral fleksiyon ve sirkumdiksiyon servikal bölgenin temel hareketleridir. Servikal omurganın klinik değerlendirmesi, global hareket açıklığının değerlendirilmesini içerir ve global kinematik değerlendirmesinde en önemli husus toplam hareket aralığıdır (*Range of Motion=ROM*). Tablo 2.3'de sunulan veriler ROM için kabul edilen değerlerdir. Boyun hareketlerinde birincil görevi üstlenen ve eşlik eden kaslar Tablo 2.4'de, boynun ana kas grupları, birincil fonksiyonları ve inervasyonları Tablo 2.5'de listelenmiştir.

**Tablo 2.3 Servikal omurgada görülen hareket açıklığı**

<b>Hareket</b>	<b>Normal Değerler (derece)</b>
Fleksiyon	45 - 75
Ekstansiyon	35 - 70
Lateral Fleksiyon	35 - 50
Rotasyon	70 - 90

*Kaynak:* Haldemann S. (Ed.), 2005. Principles and practice of chiropractic. Third edition. ABD: McGraw-Hill

**Tablo 2.4 Boyun hareketlerinde birincil görevi üstlenen ve eşlik eden kaslar**

<b>Eklem Hareketleri</b>	<b>Birincil hareket edenler</b>	<b>Aksesuar – ek birimler</b>
Fleksiyon	Sternokleidomastoid Longus colli Longus capitis Rectus capitis anterior Rectus capitis lateralis	Skalenler Hyoid kası
Ekstansiyon	Trapez, üst Splenius capitis Splenius cervicis Semispinalis capitis Semispinalis cervicis Erektör spina capitis Erektör spina cervicis	Transversospinalis grup Levator skapula
Rotasyon	Sternokleidomastoid Trapez, üst Splenius capitis Splenius cervicis	Skalenler Transversospinalis grup
Lateral fleksiyon	Skalenler Levator skapula	Transversospinalis grup Rectus capitis lateralis

*Kaynak:* Schafer R.C.,1983. Clinical Biomechanics Musculoskeletal Actions and Reactions. U.S.A

**Tablo 2.5 Boynun ana kas grupları, birincil fonksiyonları ve inervasyonları**

<b>Kas</b>	<b>Majör Fonksiyon</b>	<b>Spinal Segment</b>
Erector spina, üst	Ekstansiyon, rotasyon	C1 - T1
Longus colli	Fleksiyon	C2 - C6
Longus capitis	Fleksiyon	C1 - C3
Rectus capitis anterior	Fleksiyon	C1 - C2
Rectus capitis lateral	Fleksiyon	C1 - C2
Skalenler	Fleksiyon, rotasyon	C4 - C8
Semispinalis capitis	Ekstansiyon, rotasyon	C1 - T1
Semispinalis cervicis	Ekstansiyon, rotasyon	C1 - T1
Splenius capitis	Ekstansiyon, rotasyon	C1 - C8
Splenius servicis	Ekstansiyon, rotasyon	C1 - C8
Sternokleidomastoid	Fleksiyon, rotasyon	C2, XI
Trapez, üst	Ekstansiyon, rotasyon	C3 - C4

*Kaynak:* Schafer R.C.,1983. Clinical Biomechanics Musculoskeletal Actions and Reactions. U.S.A

## **2.5 PROPRIYOSEPSİYON**

Propriyosepsiyon vücudun hareketleri ve pozisyonları hakkında kişiye bilgi veren somatosensoryal bir duyudur. Latince’de ‘kişinin kendi’ anlamına gelen ‘*proprio*’ kelimesinden türemiştir. Günümüzde Sherrington’ın tanımlamasından yola çıkarak, propriyosepsiyon; vücudun, vücut kısımlarının veya eklemlerin boşlukta veya birbirlerine göre hareketleri ve pozisyonları hakkında bilgi veren duyu olarak tanımlanmaktadır. Propriyoseptörler eklemlerin pozisyonlarını ve hareketlerini algılamakta, vücudun statik ve dinamik postürü hakkında topladığı bilgileri merkezi sinir sistemine aktarmaktadır (İnal 2017). Daha spesifik olarak, veriler, kas gerginliği derecesi ve kasların uzunluğu ile kas içcikleri ve golgi tendon organları üzerinden iletilir. Gerilim mesajları anulospiral sonlanmadaki hızlı iletim sinirleri ve kas içciklerindeki reseptörlerden yüksek eşikli sinirler üzerinden iletilir (Schafer 1983).

Propriyosepsiyon, pozisyonu ve hareketi izlemek için afferent ve efferent reseptörler arasındaki karmaşık etkileşimi aksiyon potansiyellerine dönüştürerek merkezi sinir

sisteminde tanımlayan, dönüştürücülerdir ve özelleşmiş sinir uçları ile sağlanan duyu bilgileri (Martin ve Jessell 1991, Yahia ve diğ., 1992, Newcomer ve diğ. 2000). Propriyosepsiyon bilinçli veya bilinçsiz şekilde, eklemdeki pozisyon (EPH), hareket (kinestezi) ile kuvvet, ağırlık ve efor (kuvvet duygusu) farkındalığını içermektedir (Martin ve Jessell, 1991; Riemann ve Lephart, 2002). Propriyoseptörler, propriyosepsiyona spesifik şekilde katkı sağlayan mekanoreseptörlerdir. Kasta, tendonda, eklemde ve fasyada bulunmaktadır, deri üzerindeki reseptörler de propriyosepsiyona katkıda bulunabilmektedir (Martin and Jessell, 1991; Rothwell, 1994).

Serebruma giden bilgiler bilinçli propriyosepsiyonu oluşturmakta; kişinin kol ve bacaklarının postürü, bütün olarak vücudunun postürü ve pozisyonu hakkında bilinçli olarak farkına varmasını sağlamaktadır. Serebelluma giden bilgiler ise, bilinçdışı propriyosepsiyonu oluşturmakta, kas tonusu kaslar arası koordinasyon, kasların kasılma şekli gibi motor özellikler ile aktiviteler içersindeki temel postürleri düzenli olarak koordine etmekte ve vücudun gereksinimine uygun postürü idame ettirmektedir (İnal 2017).

### **2.5.1 Propriyoseptörler ve fonksiyonları**

Propriyosepsiyonun sensorimotor kontrolde rolü çok yönlüdür. Uygun motor komutlarını planlamak için, merkezi sinir sistemi (MSS), büyük ölçüde propriyoseptörler tarafından sağlanan, vücut parçalarının biyomekanik ve uzamsal özelliklerinin güncellenmiş bir vücut şemasına ihtiyacı vardır (Röijezon ve diğ 2015).

Somatosensoryal duyu organları olan propriyoseptörler, kas, tendon, ligament, eklem kapsülü ve deride yer almaktadır. Hareket hızının duygusu yani kinestezi ile ilgili reseptörler ise kaslar, eklem kapsülü ve ligamentlerde bulunmaktadır (Maravita ve diğ. 2003). Propriyoseptörler, aktif, pasif, dirençli bir çok hareketin hızına, yönüne uygulanan kompresyon ve basınç kuvvetlerine, intrinsik veya ekstrensik değişikliklere karşı duyarlı oldukları için hem vücut farkındalığı, denge ve postürün oluşturulmasında, korunmasında, hem de bozulan motor fonksiyonların iyileştirilmelerinde önemli rol oynarlar (İnal 2017).

Servikal omurganın apofizyal eklemleri mekanoreseptörler ve aferent lifler bakımından, omurganın diğer bölgelerine göre çok daha fazla zengindir. Servikal eklem reseptörlerinden gelen aktivite, boyun kasları ve hem üst hem de alt ekstremitte üzerinde önemli kolaylaştırıcı ve inhibe edici refleks etkileri uygular (Schafer 1983). Eklem reseptörlerinin sınıflandırması Tablo2.6’da verilmiştir.

**Tablo 2.6 Eklem Reseptörlerinin sınıflandırması**

Reseptör Adı	Morfolojik Özellikleri	Yeri	Fizyolojik Karakteristikleri
<b>Ruffini sonlanmaları</b>	İnce kapsüllenmiş, küresel reseptörler	Eklem fibröz kapsülünün yüzeyel katmanları, periartiküler bağlar ve tendonlar	yavaş adapte, düşük eşik; orta seviye birimler eklem pozisyonu, basınç ve hareket hızını gösterir; kas tonusu üzerinde sürekli etkisi var
<b>Paçini korpüskülleri</b>	yoğun, merkezi akson çekirdekli silindirik, kalın, çok katmanlı yapı	Daha derin lifli kapsül katmanları; birleşkede	hızlı adapte, düşük eşik; streteki ani değişikliklere cevap vermek; kas tonusu üzerinde kısa, refleks etkisi var
<b>Golgi tendon organı</b>	Dallanmış sinir ağlarını çevreleyen ince kapsüllü fusiform korpus	En yaygın ligamanlarda bulunur; ayrıca tendonlarda, eklem kapsülünün yoğun bağ dokusu ve intervertebral diskte de bulunur	Çok yavaş adapte olma; yüksek eşik; hareketsiz eklemde tamamen etkin değil; sadece eklem hareket açıklığının sınırlarında olduğunda aktif hale gelir; kas tonusu üzerinde refleks etkisi var
<b>Serbest sinir uçları</b>	Myelinsiz ve kapsüllenmiş	Kıkırdak hariç tüm periartiküler dokularda bulunur	Nonadapting; nosiseptif

*Kaynak:* Haldemann S. (Ed.), 2005. Principles and practice of chiropractic. Third edition. ABD: McGraw-Hill

### 2.5.2 Eklem Pozisyon Hissi

Statik bir durumda eklem pozisyonu ile ilgilidir. Yavaş adapte olan tonik reseptörlerden Golgi tendon organı ve Ruffini sonlanmaları eklem pozisyon hissi hakkındaki bilgileri spinal kord ve merkezi sinir sistemine göndermekten sorumludurlar.

#### Golgi Tendon Organı

Kas ve tendon liflerinin birleşim yerlerinde paralel olarak yerleşmiş 1mm boyunda ve 0.1mm çapında elipsoid şekilli, kapsüllü yapılardır. Yavaş uyarıldıkları için kas içiciklerinin aksine uyarılma eşikleri düşüktür. Golgi tendon organının uyarılması mekanik nedenler sonucu oluşmaktadır; güçlü kasılan bir kas tendonda gerilim kuvveti oluşturur ve golgi tendon organı içindeki liflerin boyu uzayarak ilikler darlaşır ve baskı altında mekanik uyarım olur, aynı şekilde kas gevşediğinde baskının ortadan kalkması ile de yine bir uyarım sağlanır. Tendondaki gerilim miktarı ve gerim değişikliklerinin hızı ile ilgili afferent bilgiler spinal korda, serebelluma ve kortekse bildirilerek en hızlı şekilde taşınır ki bu ileti en yüksek ileti hızıdır. Kısaca, golgi tendon organı refleks yolla aşırı kasılan kas liflerinde inhibisyon yaptırırken gerilim güçleri düşük kalmış olan kas liflerinde de eksitasyona neden olarak kasdaki yükün tüm liflere yayılmasını ve izole kas liflerinin de kasılmaya iştirak etmesini sağlamaktadır.

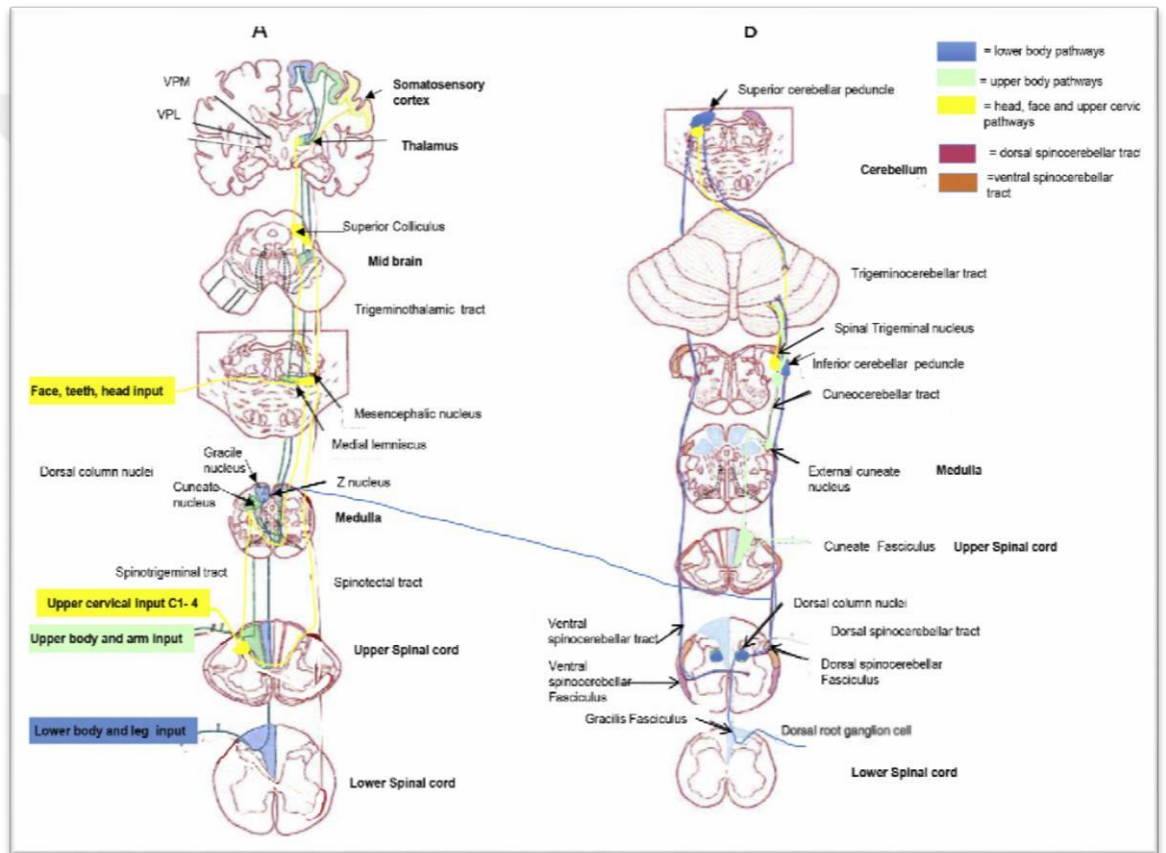
#### Ruffini Sonlanmaları

Elipsoid şekilli kapsülle çevrelenmiş afferent lif dallanmalarından oluşur, 2-3mm kalınlığındaki dermişin deri tabakalarına uzunlamasına yerleşmiş olup eklem kapsülünde, ligamentlerde ve eklemler çevresindeki deri katlanmalarında yer almakta olup derinin gerilmesine karşı hassastırlar. Yavaş adapte olan sonlanmalardır ve derinin veya eklem kapsülünün yoğun ve uzun süreli gerilimine veya basınç sinyallerine karşı duyarlıdır. Eklemlerin aşırı hareketlerinde, eklem hareket miktarının son derecelerinde her iki yönde gerilmeye karşı eklem son limit derecelerinde uyarılarak eklemlerin pozisyonları hakkında anlık bilgileri ve eklemlerdeki anlık pozisyon değişikliklerini merkezi sinir sistemine taşırlar.

Yavaş adapte olan Golgi tendon organları ve Ruffini sonlanmaları hareketin tipine bakmaksızın eklem pozisyonundaki değişiklikleri algılama konusunda hassastırlar (İnal 2017).

## Şekil 2.5 Proprioseptif Yol

A) Bilinçli propriyosepsiyon için serebral kortekse giden Dorsal medial lemisküsü. B) Bilinçsiz propriyosepsiyon için serebelluma giden spinocerebellar yol



Kaynak: <https://www.semanticscholar.org/paper/Proprioception-in-musculoskeletal-rehabilitation.-R%C3%B6jjezon-Clark/f8ed09b715638df28a87291129a6992ff3608121/figure/1>

### 2.5.3 Boyun propriyoseptörleri ve Postural Stabilizasyon

Boyunda propriyoseptörlerin önemli bir işlevi postural stabiliteyi korumaktır. Boyun propriyoseptörleri, başın konumunu sabitlemek, başın hareketli yapısında görüşü

dengelemek ve başı gövdenin konumuna göre dengeleyebilmek için vestibüler sistemden afferent girdilerle uyum içindedir. Boyun proprioseptörleri ayrıca, baş hareketine cevap olarak gövde ve uzuvlarda uygun postural ayarlamalar yapılmasını sağlayan temel duyuşal girdileri sağlarlar. Yapılan bir araştırmaya göre, boyun yapılarından somatosensör girdilerinde meydana gelen değişikliklerin, uyanık insanlarda alt ekstremite motor nöron havuzlarının uyarılabilirliğini etkileyebildiğini göstermiştir. Bu çalışmanın amacı, uyanık insan erişkininde, ekstansör kas tonusunu ayarlayarak baş ve boyun pozisyonundaki değişikliklerle postural stabiliteyi koruyan etkiyen tonik boyun refleksinin gözlemlenip gözlemlenmediğini tespit etmektir. Tonik boyun refleksi, hayvan modelinde olduğu gibi yenidoğan bebeklerde de, bacaklarda uzuvların uzaması olarak kolayca gözlenir. Bununla birlikte, nörolojik olgunlaşma ile refleksin açık ifadesi inhibe edilir. Bilinçli erişkinlerde tonik boyun refleksinin gözlenebileceğinin belirlenmesi, boyundaki somatosensoryel propriyoseptif girdilerdeki boyun ile boynun uyarılmış postural tepkiler üzerindeki etkisini incelemek için invazif olmayan bir yöntem sağlar.

Boyun yaralanmaları, lokal ağrı, baş ağrısı, yayılan ağrı ve uyuşukluk, görme bozuklukları, baş dönmesi ve dengede bozulma gibi bir dizi engelleyici semptom ile ilişkilidir. Klinik olarak, yaralanmaya dahil olan yapılar servikal kasları, bağları ve eklemleri ve ayrıca sinir dokularını içerir. Son araştırmalar, boyun zedelenmesi geçiren kişilerin, pozisyonlarında ve kinestetik anlamda bir eksiklik gösterdiğini göstermektedir. Bu veriler proprioseptörleri içeren boyun yapılarına zarar gelmesinin, yanlış ve uygunsuz bilgilerin MSS'ye iletilmesiyle sonuçlandığını göstermektedir. Bu da, fonksiyonlarda bir düşüşe ve yukarıda tarif edilenler gibi semptomların ortaya çıkmasına neden olur. Saptanması gereken, boyun zedelenmesinin, tonik boyun refleksi ile oluşan alt ekstremite motor nöron uyarılabilirliği paternindeki değişikliklerle de ilişkili olup olmadığıdır. Bu, boynun nöromüsküler iskelet yapılarının hasarının, kinestezi ve postural stabilite ve hareketin MSS entegrasyonunu ne derece etkilediğinin bir göstergesi olabilir (Haldeman 2004, s.261).



## 2.6 NON-SPESİFİK BOYUN AĞRISI (NBA)

Uluslararası ağrı çalışma grubunun (International Association for the Study of Pain-IASP) topografik açıklamasına göre kronikleşmiş ağrının sınıflandırmasında servikal bölgedeki ağrıyı; servikal bölgenin posteriorunda, süperior nuchal çizgiden başlayarak 1.torakal spinöz prosese kadar herhangi bir yerde hissedilen ağrı şeklinde tanımlamaktadır. Bu tanımlama ile boyun ağrısının genellikle posteriorda olduğunu belirtir. Bogduk ve McGuirk (2006) boyun ağrısını C4'den transvers geçen hayali bir çizgiyle ayırarak üst servikal omurga ağrısı ve alt servikal omurga ağrısı olarak ikiye ayırmışlardır. Üst servikal bölgede gelişen ağrı başa doğru yayılım gösterirken, alt servikal bölgedeki ağrı skapula bölgesine, anterior göğüs duvarına, omuzlara ya da üst ekstremitelere doğru yayılım gösterebilmektedir. Ayrıca süperior nuchal çizgi ile C2 arasında kalan ve servikojenik baş ağrısı kaynağı olan bölgesel ağrı; suboksipital ağrı olarak tanımlanmıştır.

Non-spesifik boyun ağrısı ise postüral ve mekanik nedenlere bağlı oluşan, oksiput ile üst torakal bölge arasında kalan ve çevre kaslar üzerinde görülen basit boyun ağrısı olarak tanımlanmaktadır. En yaygın görülen boyun ağrısı türü olmakla birlikte oluşumuna neden olan bir patolojisi bulunmamaktadır. Anatomik yapının temelinde ağrıya neden olacak bir durum yoksa non-spesifik boyun ağrısı olarak tanımlanmaktadır. Akut, subakut ve kronik her dönemde görülebilmektedir (Tsakitzidis ve diğ. 2009, Binder 2007, Gemmel ve Miller 2006).

Bir çok araştırma, üst ve alt ekstremitelerin yanı sıra, servikal ve lomber omurgadaki akut ve kronik kas-iskelet sistemi ağrı bozukluklarında propriosepsiyonun bozulduğunu bildirmiştir. Ağrının varlığında propriyosepsiyon değişmiş refleks aktivitesi ve gama kas mil sisteminin duyarlılığı nedeniyle bozulabilir (Röijejon ve diğ 2015).

En yaygın görülen kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları arasında, boyun bölgesinde görülen ağrı ilk üçe girmektedir. Popülasyondaki prevalans aralığı % 10-22, yaşam boyu görülme sıklığı ise %67-71 olarak bildirilmektedir. Bu sonuç, popülasyonun 2/3'sinin yaşamları

boyunca en azından bir kez boyun ağrısıyla karşılaşacağı durumunu beraberinde getirmektedir.

Boyun ağrısı prevalansı orta yaş döneminde en yüksektir. Erişkin yaş popülasyonunun %10'unda boyun ağrısı saptanır. Kadınlarda %12 sıklıkta görülürken, erkeklerde % 9 sıklıkla görülür (Côté ve diğ. 2003, Hadler 1985). Günümüzde boyun ağrısı artmakta olup nedeni ise modern yaşamda, özellikle evde televizyon karşısında ve iş yerinde bilgisayar başında uzun süreli oturma ve buna bağlı uzun süre uygun olmayan postür ile spinal yüklenme oluşmasıdır (Johnston ve diğ 2010).

NBA tipi ağrıları klinik zeminde ayırt edebilmek adına ciddi durumları destekleyen semptomlar (kırmızı bayraklar) elimine edilmelidir. NBA travmatik olmayan sebeplerden kaynaklı oluşan ağrılar olarak da düşünülebilir ve temel bulgusu; boyun bölgesinden oksiputa doğru ya da nukal kaslar üzerine ve omuzlara doğru, üst ekstremitelerde yayılım gösteren bir ağrı olmasıdır. Bazı hastalar koroner iskemi gibi görünebilecek ön göğüste beliren ağrı tablosu çizebilir. Bununla birlikte görülen tutukluk *reverzibl* ya da *irreverzibl* seyir gösterebilir ve genellikle ağrıyla paralel gelişir. Üst ekstremitelere yayılan karıncalanma, güçsüzlük, hissizlik durumları varlığında sinir kökünde sıkışma olmaksızın radiküler patern yayılımı gözleniyorsa, karşılaşılan durumun çizdiği tablo klinik açıdan iyi değildir. Tablo 2.7'de ayırıcı tanılar sınıflandırılmıştır (Binder 2007).

**Tablo 2.7 Non-spesifik Boyun Ağrısı'nda Ayırıcı Tanılar**

Yumuşak dokuda görülen lezyonlar - boyunda akut zorlanma, akut tortikolis
Fibromiyalji ve psikojenik sebepler
Mekanik lezyonlar - disk prolapse, diffüz idiyopatik iskelet hiperostoza (DISH)
Enflamatuvar - romatoid artrit (RA), ankilozan spondilit (AS), polimiyalji romatika
Metabolik - paget hastalığı, osteoporoz, gut, psödo-gut
Enfektif - osteomyelit, tüberküloz (TB)
Malignite - primer tümörler, seconder yayılımlar, myeloma
Komşu eklemden görülen patolojiler - omuz ve akromiyoklavikular eklem

*Kaynak:* Binder A., The Diagnosis and Treatment of Nonspecific Neck Pain and Whiplash. 2007

**Tablo 2.8 Non-spesifik Boyun Ağrısında'da Kırmızı Bayraklar**

<b>Malignite, enfeksiyon, enflamasyon</b>
Ateş, gece terlemeleri Beklenmeyen kilo kaybı Enflamatuvar artrit, malignite, enfeksiyon, TB, AIDS, ilaç bağımlılığı ve immünsüpresyon hikayesi Dayanılmaz ağrı Servikal lenfadenopati Vertebra gövdesi üzerinde şiddetli hassasiyet İnatçı gece ağrısı
<b>Myelopati</b>
Yürüyüş bozukluğu, el-becerisinde kayıp Objektif nörolojik defisit Alt ekstremiteler üzerinde; üst motor nöron, üst ekstremiteler üzerinde; alt motor nöron bulgusu
<b>Diğer</b>
Şiddetli osteoporoz öyküsü Geçirilmiş boyun cerrahisi Boyun hareketi başlangıçlı bayılmalar İnatçı ya da artan ağrı
<b>Whiplash sonrası</b>
Servikal bölgede orta hassasiyet Bilinç kaybı Alkol ya da ilaç intoksikasyonu Objektif nörolojik defisit Distraksiyon yaralanması

*Kaynak: Binder A., The Diagnosis and Treatment of Nonspecific Neck Pain and Whiplash. 2007*

NBA'da ayırıcı tanımlar "Kırmızı bayraklar" problemin altında yatan, ciddi durumları gösteren, klinik semptom ve işaretlerdir (Tablo 2.8). NBA'da "kırmızı bayraklar"ı dışlamak önemlidir. Sinir kökü ağrısının (radikülopati) varlığı klinik ölçekte boyun traksiyon/distraksiyon testi, omuz abdüksiyon testi, Spurling's testi ve Valsalva manevrası ile belirlenebilir (Kocabey 2017).

## 2.7 MANUEL TERAPİ YÖNTEMLERİ

Dünya Karyopraktik Federasyonu'nun 2001 yılında yapmış olduğu tanımlamaya göre Kayropraktik; kas-iskelet sistemindeki mekanik bozuklukların teşhis, tedavi ve önlenmesi ile ilgilenen, ve beraberinde gelişen bozukluklardan kaynaklı merkezi sinir sistemi ve genel sağlık durumu üzerinde oluşan fonksiyonel etkilerle ilgili çalışan bir meslektir. Manuel tedavileri içine alarak yumuşak doku ve eklem manipülasyonunu da içeren spinal düzeltmeler üzerine yoğunlaşır. Kayropraktik elle (manuel) yapılan çeşitli tedavi yöntemleri arasında en sık kullanılan uygulamalardan biridir. Tüm dünyada

kullanılmakta olup 40 ulusal bölge içinde, meslek tanımları ve yasaları kanunlar ile düzenlenmiş bir sağlık hizmetidir. Kayropraktiğin temel ilkesi ise, organizmanın kendinden gelen doğasında iyileşme sağlayabileceği yönündedir. Kas-iskelet sistemi ile omurganın arasındaki, sinir sistemiyle koordine edilen fonksiyonel ilişkiye dayalıdır (Sullivan 1994).

Manuel terapi, vücuttaki somatik ve visseral yapıları harekete geçirme, ayarlama, manipüle etme, çekiş yaratma ya da masaj yapma için ellerin kullanıldığı tüm prosedürleri içermektedir. Genel olarak vücudun eklem yapılarına veya yumuşak doku bileşenlerine yönelik olan prosedürler olarak sınıflandırılabilirler. Manuel terapi sınıflandırmalarında eklem manipülasyonu prosedürleri mobilizasyon, manuel traksiyon-distraksiyon ve manipülasyondur (Bergmann ve Peterson 2011, s. 85). Eklemlerde uygulanan manipülatif terapiler, çift el ile uygulanan bir tekniktir. Motor ve duyuşal koordinasyon ile beceri gerektiren teknik; yumuşak doku yapılarında etkilidir. Eklem hareketliliğini arttırmaya yönelik geliştirilmiş bu teknikler; itme (manipülasyon) ve itme içermeyen (mobilizasyon) manevralar olarak ayrılmaktadır. Nöromuskuloskeletal sistemin rahatsızlıklarında; ağrıyı azaltarak hareketin kaliteli bir şekilde çıkmasını ve beraberinde tedavi etmeyi amaçlamaktadır. Klinik beceride gerekli olan minimum standart ise, manipülasyon uygulamasının güvenli şekilde sağlanabilmesidir (Bergmann ve Peterson 2011 s.84; Haldeman 2005, s.361).

### **2.7.1 Mobilizasyon**

Eklem mobilizasyonu, eklem hareketinin anatomik sınırına ulaşan ancak aşmayan pasif bir terapötik hareket olarak tanımlanabilir. Eklemi itmeden gerçekleşen bu manevra, bir eklem için elastik bariyerinin ötesinde yaygın olarak kullanılmaz. Elastik bariyerin ötesindeki hareket, eklemi parafizyolojik eklem boşluğuna götürür ve tipik olarak duyulabilir bir pop veya klik sesi ile ilişkilendirilir. Bu nedenle mobilizasyon, manipülasyondan ziyade işitilebilir bir eklem sesiyle daha az ilişkilidir.

Spinal mobilizasyon, mevcut aksesuar aralığında veya aksesuar aralığının sonunda yapılan yumuşak, ikna edici basıncı dikkate alır (Grieve 1984). Bununla birlikte, mobilizasyon geniş bir aralıkta uygulanabilir ve bu nedenle bir dizi hareket (aşamalar ve

dereceler) içerebilir. Mobilizasyon eklem eksenli, tekrarlayan, ritmik bir harekettir ve hasta tarafından direnç gösterilebilir. Bir nonthrust manipülasyon içinde doğasında bir hasta geri bildirim mekanizmasıdır. Hareket nispeten yavaş, kontrollü ve yumuşak olduğundan, hasta uygulama sırasında tekniğin etkisinin etkisini bildirebilir (Bergman ve Peterson 2011, s. 381-382).

Eklem hareketi içerisinde çoklu ve yaylanmalı ve tekrarlayıcı hareketlerden ibaret olan mobilizasyon, düşük amplitüd ve hızla her eklem için 10-20 kez ritmik hareketle sağlanır. Bu uygulamanın amacı eklem sahip olduğu fakat kısıtlanmış olan eklem hareket açıklığını bireye geri kazandırmaktır. Bu hareketler sırasında ağrı oluşmamasına özen gösterilmelidir.

### **2.7.2 Mobilizasyon için kullanılan teknikler**

**Pasif Mobilizasyon:** Kişi nötral pozisyondayken, frontal düzlem üzerinde paralel ya da dikey şekilde uygulanır. Bu pozisyonda eklem kapsülünde maksimum relaksasyon sağlanır ve basınç bulunmamaktadır. Eklem bir tarafı fikse edilirken diğer tarafı mobilize edilir. Pasif mobilizasyon traksiyon ile başlamaktadır ve hareket boyunca ağrı olmamalıdır.

**Aktif Mobilizasyon:** terapist ve hasta aktif olarak katılır. Bugüne kadar yapılmış olan çalışmalarda herhangi bir komplikasyon görülmemektedir; genel sağlık durumunda bozukluk olan, korkmuş ve ciddi ağrıları olan hastalara rahatlıkla uygulanabilmektedir (Todoroff ve diğ. 2009).

### **2.7.3 Kayropratik Spinal Manipülasyon**

Manipülasyon; anatomik sınırlar içerisinde artiküler yapılara uygulanan, pasif ve zorlayıcı hareketler olarak da tanımlanmaktadır. Manipülatif tedavi ise eklem hareketliliğindeki kısıtlılıkları düzeltmek ve reverzible özellikteki disfonksiyonları gidermek amacı ile uygulanan mekanotöreatik bir yöntemdir. Bu yöntem, kontrollü hız ve genlik ile niteliklendirilmiş, uzun ya da kısa kaldıraç tekniklerinin kullanıldığı dinamik bir itme olarak tanımlanmaktadır. Ayarlamalar genellikle sesli bir eklem kaviteyi ile ilişkilendirilmekte olup belirli eklemlere veya anatomik bölgelere yönelik kontrollü

kuvvet, kaldıraç, yön, genlik ve hız kullanılan herhangi bir kayropraktik tedavi prosedürüdür.

Manipülasyon pasif eklem hareketinin bir ileri aşaması olarak tanımlanmaktadır ve ağrısız yönde yapılmalıdır. Eklem hareketinin son noktasında yüksek hız-düşük genlik (HVLA: High Velocity Long Amplitude) yöntemi ile eklem manipülasyonu gerçekleşir. Fonksiyonel blokaj oluşturan, eklem disfonksiyonlarında eklem içinde her zaman serbest hareket yönü vardır. Yapılan uygulama eklemin hareket yapısını zorlayacak veya bozacak biçimde değildir. Uygulama sırasında oluşan ‘Klik’ sesi, eklemler arası ayrılma sonucu oluşan basınçla birlikte sinoviyal sıvı içindeki hava keseciklerinden kaynaklanmaktadır. Doğru manipülasyon amaca yönelik gerçekleştirilmeli, mevcut problem kaynaklı oluşan disfonksiyonu düzeltmeli veya etkilerini azaltmalıdır. Manipülasyon kavramı; eklem disfonksiyonu olarak da tanımlanan fonksiyonel spinal lezyonu temel almaktadır (Bergman ve Peterson 2011; Haldeman 2005).

Manipülasyon kullanılan düzlemler (sagittal, frontal ve horizontal), eklemin hareketi ile aynı düzlemedir ve hareket komponentleri de aynı şekilde fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyondur. Manipülasyon sonucunda etkilenen yalnızca eklem değildir, beraberinde etrafını saran bağ ve kas yapıları ile diğer eklemler de etkilenmektedir (Narman 2000, ss:862-877). Servikal spinal manipülasyon nonspesifik mekanik boyun ağrılarında kullanılan yaygın bir yöntemdir (Vautravers ve diğ. 2003; Bialosky ve diğ. 2009).

### **2.7.3.1 Kayropraktik spinal manipülasyonların prensipleri**

Kayropraktik tedaviler içinde eklem uygulanan manipülasyon kliniksel anlamda önemli bir müdahaledir. Manuel ya da mekanik, aktif ya da pasif olarak uygulanabilen düzeltici (adjutment) manevralar; normal artiküler ilişkiyi ve fonksiyonu düzeltmeyi amaçlamaktadır. Temelinde, fizyolojik süreçleri etkileyerek eklem üstündeki mekanik stresi azaltma ve nörolojik bütünlüğü yeniden sağlama ilkesi yatmaktadır. Kayropraktik tedavi modelinde “spesifik temas nokta”ya “kısa kaldıraç kolu” yöntemiyle eklem yüksek hız düşük amplitüd - HVLA manevrası kullanılmaktadır (Haldeman 2005, s.755). manuel terapi uygulamalarına ilişkin prensipler Tablo 2.9’da verilmiştir.

**Tablo 2.9 Manuel Terapi Uygulamalarına İlişkin Prensipler**

<b>Etken Faktörler</b>	<b>Manevralar</b>
Hız	Yüksek hız Düşük hız
Amplitüd	Yüksek amplitüd Düşük amplitüd
Kaldıraç kolu	Kısa kaldıraç kolu Uzun kaldıraç kolu
Özgünlük	Spesifik temas noktası (tek eklem) Genel temas noktası ( birden fazla eklem)
Yön	Anteriordan posterior, posteriordan anteriora Inferiordan süperiora, süperiordan inferiora
Ön gerilme	Yardımlı Dirençli

*Kaynak: Haldeman S., Principles and Practice of Chiropractic, 2005*

### **2.7.3.2 Yüksek hız düşük amplitüd spinal manipülasyonu (HVLA)**

Spesifik yönde, kontrollü güç ile uygulanan düzeltici itme şeklinde tanımlanmaktadır. Düzeltici güç olarak tanımlanan bu manevra ise, uygulayan kişinin kas gücüyle birlikte uygun ağırlık aktarımı ile sağlanmaktadır. HVLA spinal manipülasyonu için gereken güç; belli miktardaki yükün, kısa mesafe içinde ve hızla dokuya iletilmesi ile sağlanmaktadır. Bu yüzden manevrayı uygulayan kişinin intrinsik faktörleri de etkileyici bir rol oynamaktadır.

HVLA spinal manipülasyonunun etki mekanizması biyomekaniksel ve nörofizyolojiksel süreçlere bağlı olarak düşünülmelidir. Manipülasyon için uygulanan optimal HVLA ile intraartiküler yapışıklıkların azaltılması, sıkışmış intraartiküler meniskoidlerin serbestleşmesi, annulus fibrosusun distorsiyonunun giderilmesi ve normal omurga hareketinin restorasyonu sağlanabilir, bununla birlikte kas içiğini de içine alarak paraspinal dokular üzerindeki duyu siniri sonlanmalarının nöral işleyişi üzerinde fizyolojik uyarımlar sağladığı düşünülmektedir.

Ayrıca spinal hareket değişikliklerine bağlı olarak; paraspinal dokular üzerinde oluşan lokal stress ve gerilim dağılmaktadır. Bunun durum, manipülasyonun duyuşal ileti akışında kalıcı değişimler yaratarak iyilik hali üzerinde etkinlik gösteren somato-sensoriyel bütünlüğü sağlamasından kaynaklanmaktadır (Reed ve diğ. 2015).

HVLA eklem manipülasyonu için psikomotor beceriler gereklidir, hız ve itmenin derinliğini kontrol edebilme yetisi bu sayede sağlanır. Hız becerisi, yani manipülasyon sırasındaki kısa sürede yüksek hız oluşturulması, temas edilen segment üzerinde izole ve maksimum distraksiyon oluşturulması ve komşu segmentlerde pozisyonel değişim yaratılmaması için oldukça önemlidir. İtme derinliğini oluşturan kısa amplitüd ise itme süresi ile hızı, kontrollü bir şekilde düzenleyerek eklem anatomik sınırlarının dışına çıkmasını engeller ve hareket segmentinde oluşabilecek gereksiz, istenmeyen kuvvetlerden segmenti korur (Haldeman 2005, ss.758-759). HVLA uygulamalarının MSS üzerindeki etki mekanizması, orta beyinde yer alan periaduktal gri bölgenin aktivasyonu ve nosiseptif afferent barajının azalması ile birlikte mekanik hipoaljezi oluşumu ile açıklanmaktadır. Bu sayede disfonksiyona uğramış eklem üzerinde rahatlama sağlanarak eklem hareket açıklılığının arttırılması sağlanır (Karaduman 2016, s.121).

#### ***2.7.3.2.1 Kısa kaldıraç kolu işlemleri***

Kaldıraç sistemi eklem ya da eklem grubundaki hareketin meydana getirilmesi için kullanılır. Kısa kollu kaldıraç sistemi omurgada spinöz çıkıntı veya lateral çıkıntılar üzerinde uygulanan bir işlemdir ve küçük segmentlere odaklanarak o segmentler üzerinde bir kuvvet uygulanmasıdır. Uzun kollu kaldıraç sistemine göre daha küçük bir amplitüd ile uygulanan itme kuvvetidir ve eklemdeki hareketin açığa çıkmasını sağlar. Dolayısıyla spesifik alanda kullanımı uzun kollu kaldıraç sistemine göre daha uygundur ve hasta stabilizasyonunu destekleyen bir işlemdir. Uygun temas alanı ve stabilizasyon sağlandıktan sonra eklem normal fizyolojik açısına getirilir ve eklem parafizyolojik limitine götürülerek kontrollü bir itme gücü uygulanır.



### 2.7.3.2.2 Spesifik temas (kontakt) noktası

Literatüre bakıldığında; spesifik temas noktası, iki tanıma karşılık gelmektedir. Bunlardan birincisi klinisyenin hastaya temas eden elini ya da gövdesini tanımlarken bir diğeri ise hastada temas edilen anatomik alana karşılık gelir. Servikal bölgedeki temas noktaları artiküler çıkıntılar ve laminayken, torakal bölgede ise transvers çıkıntılar ve lumbal bölgede ise mamillar çıkıntılarıdır. Belirtilen kontak noktaları üzerinden uygulanan itme manevrası kısa kollu kaldıraç prosedürü ile sağlanır. Spesifik eklem disfonksiyonunda doğru intervertebral eklem segmentini etkileyebilmek adına, temas noktasının doğru tayin edilmesi mühimdir. Spesifik olması gereken manipülasyon, itme kuvvetinin eklem ya da o eklemi de içine alan segmentin üzerine odaklanması ile sağlanmaktadır (Haldeman 2005, s. 757; Redwood ve Cleveland 2003, s. 260).

**Tablo 2.10 Spesifik Spinal Manipülasyonun Bileşenleri**

Hastanın Pozisyonu	Segmental temas sağlanan nokta (hastada)
Uygulayan kişinin pozisyonu	Dokunun çekilmesi
Uygulayıcının temas noktası	İtmenin yönü (vektör)
Uygulayıcının destekleyici eli	İtmenin türü (HVLA vs.)

*Kaynak:* Redwood D., Cleveland III C.S., 2003, Fundamentals of Chiropractic, Missouri: Mosby

### 2.7.3.2.3 *Kayropratik Spinal Manipülasyonda Endike Durumlar*

Klinisyen, bireyin manipülatif tedaviye uygunluğunu bireyin şikayetlerini, fiziksel muayenesini, labaratuvar sonuçlarını ve bulgularını göz önünde bulundurarak belirlemeli ve klinik bir yargı oluşturmalıdır. Klinisyenin bu klinik yargı ile başarılı bir tedavi planı oluşturabilmesi; var olan mekanik problemleri mekanik olmayanlardan ayırabilmesine, var olan şikayetlerin nedenini sorgulayabilme ve değerlendirebilme becerisine, altta yatan patomekanik ve patofizyolojik etkileri anlayabilmesine bağlıdır. En doğru tedavi biçimine, rahatsızlığın kendi seyrinin anlaşılması, tedavinin ve risklerinin göz önünde bulundurulması ile ulaşılabilir.

Eğer klinisyen, elindeki tüm bulgular sonucunda; hastanın varolan rahatsızlığı için kayropratik tedaviye uygunluğunu tespit etmiş ve kontra endike durumları dışlamış ise, uygun gördüğü düzeltici manevrayı uygulayabilmek için gerekli koşullar sağlanmış kabul edilmektedir (Bergmann ve Peterson 2011, s. 89).

#### **2.7.3.2.4 Kayropratik Spinal Manipülasyonda Kontraindike Durumlar ve Olası Komplikasyonlar**

Uygulama için seçilmiş olan prosedür, bireyde yaralanmaya, mevcut durumunda kötüleşmeye ya da iyileşme sürecini geciktirecek başka bir etkiye neden oluyor yada ihtimalini taşıyorsa manipülatif tedavi bu durumda kontraindikedir. İtme gücü uygulanan manipülatif tedaviler bazı durumlar için kontraindike olsa da farklı bölgeler ve farklı manuel tedavi yöntemleri için kontraindike olmayabilir (Bergmann ve Peterson 2011, s.92).

**Tablo 2.11 HVLA Spinal Manipülasyonunda Kontraindike Durumlar Ve Olası Komplikasyonlar**

Durum	Olası Komplikasyonlar	Tanı Yöntemi	Tedavi Modifikasyonu
Majör kan damarlarında, Ateroskleroz	Kan damarlarında rüptür (hemoraj), Emboli	Palpasyon, Oskültasyon, X-ray, Vizüalizasyon, Doppler ultrason	Yumuşak doku ve eklemde mobilizasyon yöntemleri, Damar cerrahına yönlendirme
Vertebrobaziler yetmezlik	Wallenberg sendromu, Beyin sapı inme	Hikaye, Doppler ultrason, Anjiyografi, Manyetik rezonans Anjiyografi	Servikal itme teknikleri yapılmaz, Antikoagülan tedavi için yönlendirme
Anevrizma	Rüptür, Hemoraj	Düzensiz atım, Abdominal palpasyon	Damar cerrahına yönlendirme
Tümörler	Omurgada metastaz, Patolojik fraktür, Hastalığın ilerlemesi	Palpasyon, X-ray, Laboratuvar bulguları, MR, BT	İlgili hekime yönlendirme
Tüberküloz	Patolojik fraktür	Biopsi, X-ray, Laboratuvar bulguları	İlgili hekime yönlendirme
Fraktürler	Patolojik fraktür	Biopsi, X-ray, Laboratuvar bulguları	İlgili hekime yönlendirme
Eklem instabilitesi veya hiper mobilite	İnstabilitede artış, İyileşmede gecikme	Radyografi, BT	İlgili hekime yönlendirme
İnstabil spondilolistezis	İnstabilitede artış	Stress, X-ray, Hareketli palpasyon	Hiper mobil bölgeyi immobilize etme, gerekirse cerraha yönlendirme
Romatoid Artrit	İnstabilitede artış	Stress, X-ray, Hareketli palpasyon	Kayma olan bölgeden kaçınma, Alt ve üst seviyeye spesifik manipülasyonlar
Ankilozan spondilit	Transvers ligament rüptürü, Enflamasyon artışı	X-ray, Laboratuvar bulguları	Servikal bölgede kuvvetli manipülasyon kontraindike, Mobilizasyon teknikleri
Psöriatik artrit	Enflamasyon artışı	X-ray, Laboratuvar bulguları	Akut fazda mobilizasyon ve egzersiz kontraindike, Mobilizasyon teknikleri
Şiddetli sprain	Transvers ligament rüptürü	X-ray, Deri lezyonları	Yumuşak doku ve eklem mobilizasyon teknikleri
Osteoartrit (geç evre)	İnstabilitede artış	Stress, X-ray, Hareketli palpasyon	Şiddetli ise ilgili hekime yönlendirme, Şiddetli değil ise fiksasyon bölgesine manipülasyon
Unkartroz	Nörolojik baskı, Ağrıda artış	Radyografi	Mobilizasyon, Yumuşak manipülasyon, Distraksiyon uygulamaları
Pıhtılaşma problemleri	Vertebral artere baskı ya da diseksiyon	Radyografi	Hafif traksiyon, Mobilizasyon, Yumuşak doku teknikleri
Yer kaplayan lezyonlar	Patolojik fraktür	Uzun süreli steroid kullanım öyküsü, Postmenapozal kadımlar, Malabzorpsiyon sendromu, Beslenme bozuklukları, Antikonvulsif ilaç kullanımı, X-ray	Kuvvetli manipülasyon kontraindike, Mobilizasyon teknikleri, Hafif distraksiyon uygulamaları
Diyabet (Nöropati)	Kalıcı nörolojik deficit	MR, BT	İlgili hekime yönlendirme
Hasta rolü yapma	Ağrıya duyarsızlık	Laboratuvar bulguları, Alt ekstremitte muayenesi, Deride trofik değişiklikler, Nabız	İlgili hekime yönlendirme
Histeri	Tedavi uzaması	Semptomları abartma	Psikolojik yönlendirme
Hipokondriazis	Tedavi uzaması	Semptomları abartma	Psikolojik yönlendirme
Alzheimer hastalığı	Tedaviye bağımlılık	Libman testi	Aktif bakım
Massif disk protrüzyonuna bağlı sacral sinir kökü tutulumu	Tedaviye, ağrıya uygun ya da hiç yanıt vermeme	Mental durum değerlendirmesi	Hafif manipülasyon, Mobilizasyon, Yumuşak doku teknikleri
Osteopeni	Spinal hematoma	Anti koagülan tedavi öyküsü, Nabız, Morluklar	Kuvvetli manipülasyon kontraindike
Disk lezyonları (nörolojik defisit ile)	Kalıcı nörolojik defisit	Nörolojik ve ortopedik testler, BT, Myelografi	İlgili hekime yönlendirme

Kaynak: The Journal of the CCA / volue 35 No. 4 / December 1991

## VERİ VE YÖNTEM

### 3.1 OLGULAR

3.  
Randomize kontrollü olan bu çalışma, masa başı çalışan bireylerde hikaye ve fiziksel muayene sonucu nonspesifik boyun ağrısı tespit edilen bireyler (n=70) üzerinde kayropratik spinal manipülasyonun etkinliğini araştırmak üzere yapılmıştır. Değerlendirmeler seticesinde çalışma kriterlerine uygun olan bireylere (n=61) gönüllü onam formu imzalatıldı (Bkz. EK 1). Çalışmamız Acıbadem Üniversitesi Tıbbi Araştırmalar Değerlendirme Etik Kurulu tarafından 26.10.2017 tarihinde ve 2017-16/9 karar numarası ile onaylandı (Bkz. EK 2).

#### 3.1.1 Olguların Seçimi

Nonspesifik boyun ağrısı çeken masa başı çalışan bireylerdeki kayropratik spinal manipülasyonun servikal eklem pozisyon hissi ve servikal hareket açıklığı üzerindeki etkinliğini mobilizasyon ve sham uygulamaları ile karşılaştırmak amacıyla yaptığımız çalışmamızda, 70 kişi değerlendirmeye alındı. Değerlendirmeler sırasında 1 kişide servikal cerrahi geçmişi olması, 2 kişide kanser geçmişi olması, 6 kişide radikülopati bulgusu vermesi sebebiyle çalışmaya dahil edilmedi. Kayropratik Spinal Manipülasyon yapılan Çalışma grubu 21, mobilizasyon ve sham uygulamaları yapılan kontrol grupları ise 20'şer kişi olmak üzere çalışmaya toplam 61 kişi dahil edildi.

**Tablo 3.1 Çalışmaya dahil edilme kriterleri**

<b>Çalışmaya dahil edilme kriterleri</b>
20-50 yaş aralığında olmak
Nonspesifik mekanik boyun ağrısına sahip olmak
Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak

Aydınlatılmış onam formunu imzalamış olmaktır.

**Tablo 3.2 Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri**

<b>Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri</b>
<p>Spinal kök basısına (radikülopati) sahip olmak</p> <p>Ekstremitelerde ve yüzde kuvvet kaybı, hissizlik, kontrolsüz hareketler, anormal yürüyüş, baş dönmesi, açıklanamayan bulantı/kusma, yutma ve konuşma güçlüğü gibi nörolojik semptomaya sahip olmak</p> <p>Premanipülatif vertebrobaziler yetmezlik testinin pozitif olması</p> <p>Antikoagülan ve antiagregan ilaç kullanmak</p> <p>Akut enflamatuvar hastalığa sahip olmak</p> <p>Boyun travması öyküsü olması</p> <p>Son bir hafta içinde kayropraktik tedavi almış olması</p> <p>Hamilelik durumu olması,</p> <p>Ayakta durmak ve yürümek için yardımcı cihaz kullanan,</p> <p>Sinir sistemi hastalıklarına sahip olan (multiple skleroz, inme, parkinson ),</p> <p>Vestibüler apareyi etkileyen hastalıklar olması (meniere hastalığı, benign paroksizmal pozisyonel vertigo),</p> <p>Servikal omurga cerrahisi öyküsü olması</p> <p>Yüksek hız düşük amplitud spinal manipülasyona kontraendike (odontoid hipoplazi, posterior pontikus, akut fraktür-kırık riski taşıyan, romatoid artrit, osteoporoz, osteopeni, ankilozan spondilit, kanser, spinal kord-menenjial tümörler, akut enfeksiyonlar (osteomyelit, septik diskit, sial tbc..) siringomiyeli, motor defisit-ekstrüde sekestre, disk servikal baziler invajinasyon ve vertebrobaziler yetersizlik, anevrizma, eklem hiper-mobilitesi olması.</p> <p>Ailesinde spontan vertebrobaziler arter disseksiyonuna sahip olmak.</p>

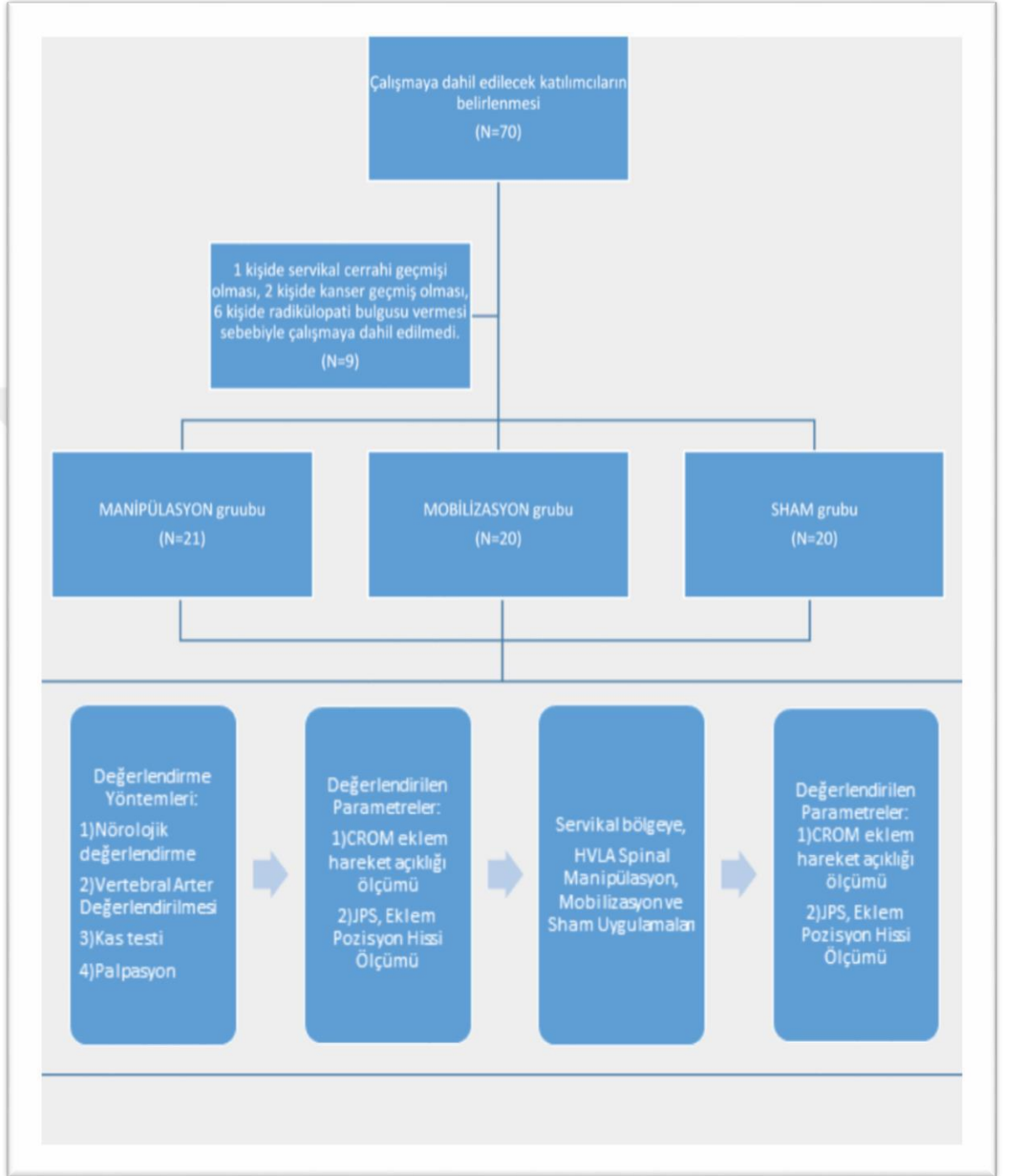
## 3.2 YÖNTEM

### 3.2.1 Çalışmanın Planı

Katılımcılar (n=61); kayropratik spinal manipülasyon grubu (n=21), mobilizasyon grubu (n=20) ve manipülasyon sham grubu (n=20) olmak üzere 3 farklı uygulama ile değerlendirildi. Çalışmamızda manipülasyon grubuna, yüksek hız düşük amplitüd (HVLA) prensibiyle kayropratik servikal manipülasyon uygulaması yapılırken; mobilizasyon grubuna pasif eklem mobilizasyonu, sham grubuna ise kayropratik spinal sham manipülasyonu uygulandı. Uygulama gruplarına göre her katılımcıya birer kez uygulama yapıldıktan sonra, uygulama öncesi ve sonrası eklem hareket açıklıkları ve eklem pozisyon hissi hatalarına ilişkin sonuçlar kayda alındı.

Grup seçimi kapalı zarf sistemi ile randomize şekilde yapıldı. Seçim ve uygulama sırasında hiçbir katılımcı bir diğer katılımcıya uygulanan müdahaleyi görmedi. Çalışma gruplarını randomizasyonu ve çalışma planı Şekil 3.1’de verilmektedir.

**Şekil 3.1 Çalışma Gruplarının Randomizasyonu ve Çalışma Planı**



### 3.2.2 Değerlendirmeler

Olguların değerlendirilmesinde bu tez için özel olarak hazırlanmış değerlendirme formu kullanıldı (EK 3).

### 3.2.2.1 Tanımlayıcı bilgiler

Çalışmaya katılan kişilerin sosyodemografik bilgileri (isim, soyisim, yaş, meslek, cinsiyet, boy, kilo ve BMI) ve sağlık durumlarına ilişkin bilgiler bu tez için özel olarak hazırlanmış forma kaydedildi. bu değerlendirme sırasında, katılımcıların; dominant el, sigara kullanımı, gebelik durumu, travma öyküsü, ailede diyabet, tansiyon ya da kalp hastalıklarının varlığı, karyopraktik tedavi geçmişi, travma geçmişi bilgileri de sorgulandı.

### 3.2.2.2 Kas İskelet Sistemi Değerlendirmeleri

Katılımcıların gün içerisinde ve işyerinde iken ne kadar süre oturarak zaman geçirdikleri, mevcut boyun ağrısının süresi, şiddeti, sıklığı sorgulanarak, yayılımına bağlı bölgeler, ağrı kaynaklı ilaç kullanımı, servikal lordozun varlığı, interspinöz veya spinöz hassasiyeti ve paravertebral spazm durumları da tespit edilerek kaydedildi. Bu değerlendirmeler sonucunda gece ve gündüz daimi bir ağrı tarif edenler, palpasyon sırasında aşırı spinöz hassasiyeti gösteren ve üst ekstremitelerde atrofisine sahip ya da boyun travması ve boyun cerrahisi geçirmiş kişiler (n=9) dışlanma kriterlerini taşıdıkları için çalışmaya dahil edilmedi.

#### 3.2.2.2.1 Servikal bölgenin eklem hareket açıklığının ölçümü

Servikal bölgenin eklem hareket açıklığı tespitinde CROM cihazı (Performance Attainment Associates, St. Paul, MN) kullanıldı. Servikal bölgenin nötral pozisyonda ve dinlenme pozisyonunda güvenilir bir cihaz olan CROM'un Hickey ve diğerleri (2000) ile Eriksen (2004);, Fletcher ve Bandy (2008) tarafından intratestergüvenilirliği 0.87 ile 0.96, ölçüm hatası 2.3 ile 4.1 dereceleri arasında olduğunu bildirilmiştir. Segura ve diğerleri (2012), CROM cihazını FASTRAK hareket analiz sistemi ile karşılaştırmış ve CROM'un güvenilirliğini 0.89 ile 0.98 aralığında, standart ölçüm hatasını ise 1.6 ile 2.8 dereceleri arasında olduğunu rapor edilmiştir.

Değerlendirme işleminde katılımcı dik bir pozisyonda oturtularak, kaymayacak şekilde CROM cihazı başına yerleştirildi. Ardından fizyoterapist (B.Ç.) tarafından katılımcıya



başını fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon (sağ-sol) ve rotasyon (sağ-sol) yönlerinde hareket ettirmesi söylenerek sonuçları veri formuna kaydedildi. Uygulama öncesi ve sonrası olmak üzere, hep aynı terapist tarafından değerlendirme iki kez yapıldı.

### Şekil 3.2 CROM cihazı ve değerlendirmesi

(a. sağ rotasyon, b. sol rotasyon, c. fleksiyon, d. ekstansiyon, e. sağ lateral fleksiyon, f. sol lateral fleksiyon)



#### 3.2.2.3 Nörolojik değerlendirme

Nörolojik muayene sırasında katılımcıların kas kuvveti değerlendirilmesi manuel şekilde yapıldı. Katılımcılar oturma pozisyonuna alınarak, tüm servikal seviyelerinin (C1-2, C3,

C4, C5, C6, C7, C8, T1) innerve ettiği kas grupları bilateral şekilde değerlendirildi. Herhangi bir seviyede kuvvet kaybı tespit edilen kişiler çalışmaya alınmadı ve ilgili hekime refere edildi. Servikal bölgede olası bir kök basısını değerlendirmek için oturma pozisyonunda servikal foraminal kompresyon testi uygulandı. Foraminal kompresyon testi, kök basısına bağlı oluşan semptomları provake etmek amacıyla geliştirilmiş bir testtir (Magee 2014). Bradley ve diğ. (1996) ve Magee bu testin üç aşamalı yapılmasını savunmaktadır. Her bir aşamada provakasyon seviyesi arttırılır. Eğer seviyelerden herhangi birinde semptomlar açığa çıkıyor ya da var olan semptom artıyorsa test pozitif kabul edilir. Testin birinci aşamasında baş nötral pozisyondayken aksiyel kompresyon uygulanır, ikinci aşamasında baş ekstansiyon pozisyonundayken aksiyel kompresyon uygulanır, üçüncü ve son aşamasında ise önce etkilenmeyen daha sonra da etkilenen tarafa olmak üzere boyun ekstansiyon ve rotasyon pozisyonundayken aksiyel kompresyon uygulanır (Takasaki ve diğ. 2009). Testin pozitif olması durumunda katılımcılar çalışmaya dahil edilmedi.

#### **3.2.2.3.1 Vertebrobaziler arter değerlendirmesi**

Vertebrobaziler arter değerlendirmesi için premanipülatif vertebrobaziler yetmezlik testi kullanıldı. Bu test ile vertebral arteri sıkıştırmak suretiyle beyne giden kan akımının yeterliliği değerlendirildi ve serebrovasküler iskemi semptomlarının varlığı tespit edilmeye çalışıldı. Bu tip premanipülatif testler, servikal omurganın pozisyonuna bağlı olarak vertebral arterlerdeki lümenle birlikte kan akışını azaltarak uygulama ile servikal omurga manipülasyonunu takiben ciddi patoloji riski taşıyan hastaları tanımlayabilme fikrine dayanmaktadır. Katılımcı sırtüstü yatış pozisyonuna alınarak başı ekstansiyon ve bir tarafa rotasyona alınarak gözleri açık halde bu pozisyonda 30 sn tutulur, bu aşamanın ardından ekstansiyon ile birlikte diğer tarafa rotasyon yaptırılır ve bu pozisyonda da 30 sn tutulur (Şekil 3.3). Arka beyine ait kan akışının azalması kaynaklı oluşabilecek semptomlar (bayılma, disfaji, baş dönmesi, dizartri, bulantı, diplopi, ataksi, hissizlik, nistagmus) ortaya çıkar ise test pozitif kabul edilir (Hutting ve diğ. 2013). Testin pozitif çıkması durumunda spinal manipülasyon kontraendikedir ve katılımcı serebrovasküler olay riski taşıdığı için çalışmaya alınmaz.

### Şekil 3.3 Vertebrobaziler yetmezlik testi



#### 3.2.2.4 Proprioseptif değerlendirme

##### 3.2.2.4.1 Eklem pozisyon hissini değerlendirmesi

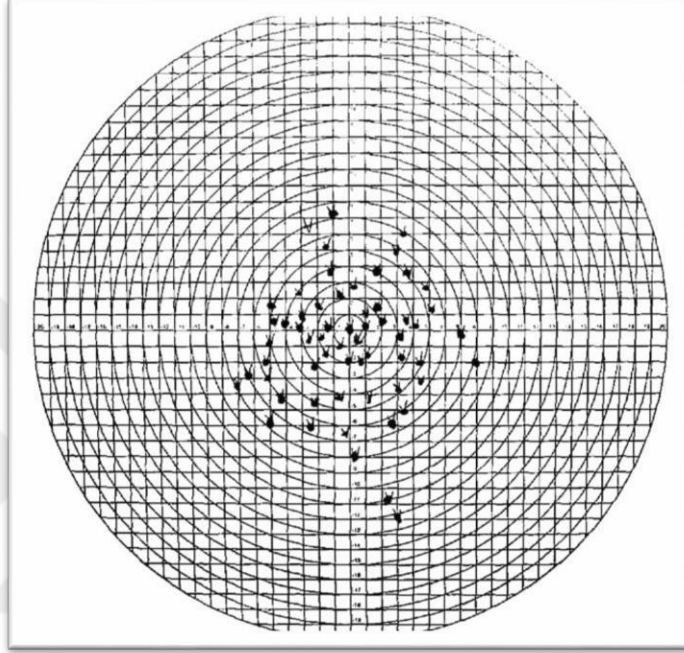
Kişilerin eklem pozisyon hissini değerlendirmek için 'Başı Nötral Pozisyona Yerleştirme Testi' tercih edildi. Bu değerlendirme için, kişiye göre ayarlanabilir kaskın üzerine Lazer Pointer monte edildi ve kask katılımcının başına kaymayacak şekilde aynı terapist tarafından yerleştirildi. A3 'Hedef' duvar posterini ise takip ve ölçüm için kullanıldı.

Değerlendirme işlemi:

Katılımcılardan hedefe 90cm sabit uzaklıkta, sırt destekli bir sandalyeye, kalça ve diz eklemi 90 derece fleksiyonda olacak şekilde oturması istendi ve lazerli kask yere paralel olacak şekilde katılımcıların başına yerleştirildi, ardından katılımcılardan maksimum boyun hareketi yapması istendi. Hareketin son noktasında birkaç saniye beklendikten sonra başın nötral pozisyona (subjektif nötral baş pozisyonu) getirilmesi istenerek referans nokta, örnekteki poster üzerine işaretlendi. Katılımcılardan maksimum açıda hareketi yapmaları istenirken hız ile ilgili herhangi bir uyarı verilmedi. Uygulama boynun her yön hareketi (rotasyon, fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon) için 3 kez

tekrarlandı. Her bir sapmanın referans noktaya olan uzaklığı cm cinsinden hesaplandı ve sapmalar poster üzerine, her hareket için farklı renkte bir kalemle işaretlendi. Katılımcılardan değerlendirme sürecinde gözlerini kapalı tutmaları istendi.

### Şekil 3.4 : Proprioseptif Değerlendirme



a) Hedef posterı



b) Lazerli kask



c) hedef noktayı bulabilme



d) EPH hatası değerlendirmesi

### 3.2.2.5 Ağrı ve fonksiyonel ilişkisinin değerlendirilmesi

#### 3.2.2.5.1 *Vizüel Analog Skalası (VAS)*

Katılımcıların sabah, öğlen, akşam, istirahat ve aktivite sırsındaki boyun ağrıları ile uykusuzluk ve yorgunluk durumları güvenilirliği kanıtlanmış olan viziüel analog skalası ile değerlendirildi. Bu **ölçek** ile katılımcıdan değerlendirilmesi planlanan **olgu için** ölçek üzerinde 0 ile 10 arasında olan bir çizgi üstünde işaretleme yapması istendi. Ölçek üzerinde 0'a karşılık gelen bölgeye "hiç ağrım yok" yazılırken 10'a karşılık gelen kısma ise **şiddetli ağrı bilgisi düşüldü** ve katılımcının verdiği değerler veri formuna kaydedildi (Bijur ve diğ. 2001). (Bkz. EK 4).

#### 3.2.2.5.2 *Boyun özürülük indeksi*

Hastanın fonksiyonel boyun değerlendirmesi, Boyun Özürülük İndeksi (BÖİ) (neck disability index) ile yapıldı. BÖİ, boyun ağrısına bağlı özürülük için ortaya konan ilk ölçektir ve pek çok ülkede yaygın olarak tercüme edilmekte ve kullanılmaktadır. Vernon ve Mion (1991) tarafından oluşturulmuş olan bu ölçek, Oswestry Bel Ağrısı ve Özürülük İndeksi'nin bir modifikasyonu olup ağrının günlük yaşam aktivitelerini nasıl etkilediğini değerlendirmek üzere tasarlanmıştır. Modifiye edilmiş BÖİ- türkçe sürümü güvenilir ve geçerli bir test olup günlük kullanım için uygundur.

BÖİ'nde, ağrı şiddeti, kişisel bakım, yük kaldırma, okuma, baş ağrısı, konsantrasyon, iş hayatı, araba kullanma, uyku ve dinlenme olmak üzere 10 başlık bulunmaktadır. Her başlık özür yok (0), tam özür (5) olarak skorlanmıştır. Toplam skor 0 ile 50 arasındadır. Skorun artması özürün arttığını göstermektedir. Toplam puanda; 0-4 (yüzde 0-8) özür yok, 5-14 (yüzde 10-28) hafif özür, 15-24 (yüzde 30-48) orta derecede özür, 25-34 (yüzde 50-64) şiddetli özür, 35'ten fazla (yüzde 70-100) tamamen özür var olarak değerlendirilmektedir.

Çalışmamızda Aslan ve arkadaşları tarafından hazırlanmış olan anketin Türkçe versiyonu kullanılmıştır (Kesiktaş ve diğ. 2012, Aslan ve diğ. 2008, McCarthy ve diğ. 2007 ) (Bkz. EK 5).

### 3.2.3 Servikal Spinal Manipülasyon İşlemi

Kayropraktik Spinal Manipülasyon uygulaması, C3 veya C4 vertebraları üzerine ve her katılımcıya tek sefer olarak uygulandı. Hangi seviye üzerine uygulama yapılacağı palpasyon yöntemi ile belirlendi. Palpasyon ile belirlenen, omurları arasında dizilim bozukluğu tespit edilmiş katılımcılara oturur pozisyonda, ilgili omur üzerinden düzeltici yönde '*Diversified*' çekme tekniği ile HVLA manipülasyonu yapıldı.

Bu uygulama, uygulayıcının orta parmağı katılımcının omurunun transvers çıkıntısının posterior yüzüyle temas edecek şekilde yerleştirilerek rotasyon yönünde çekme kuvvetinin uygulanması ile sağlanmaktadır (Şekil 3.5).

Şekil 3.5 '*Diversified*' çekme tekniği uygulaması



### **3.2.4 Pasif Eklem Mobilizasyon İşlemi**

Eklem mobilizasyonu uygulaması, C3 veya C4 vertebraları üzerine ve mobilizasyon grubundaki katılımcılara tek sefer olarak uygulandı. Hangi seviye üzerine uygulama yapılacağı palpasyon yöntemi ile belirlendi. Palpasyon ile belirlenen, omurları arasında dizilim bozukluğu tespit edilmiş katılımcılar, oturur pozisyonda iken, ilgili omur üzerinden kayma hareketleri ile eklem mobilize edildi.

### **3.2.5 Sham Manipülasyon İşlemi**

Sham manipülasyon uygulaması, kayropratik spinal manipülasyon pozisyonu yapıyor gibi pozisyonlanır ve rotasyon pozisyonunda katılımcı 10saniye bekletilir, ancak itme işlemi uygulanmaz.



### 3.3 İSTATİSTİKSEL ANALİZ

SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 22.0 paket programı verilerin değerlendirilmesinde kullanıldı. Ölçümlerin uygulama öncesi ve sonrası değerlendirmesi için pair t test kullanıldı. Grupların birbiri arasındaki değerlendirilmelerinde independent sample t test kullanıldı. Elde edilen sonuçlarda p değeri yüzde 95 güven aralığı olan  $p < 0.05$  olarak alınmıştır. Üçlü grup karşılaştırmaları için ANOVA kullanıldı. Uygulamaların öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırmaları için ise Paired T test kullanıldı.

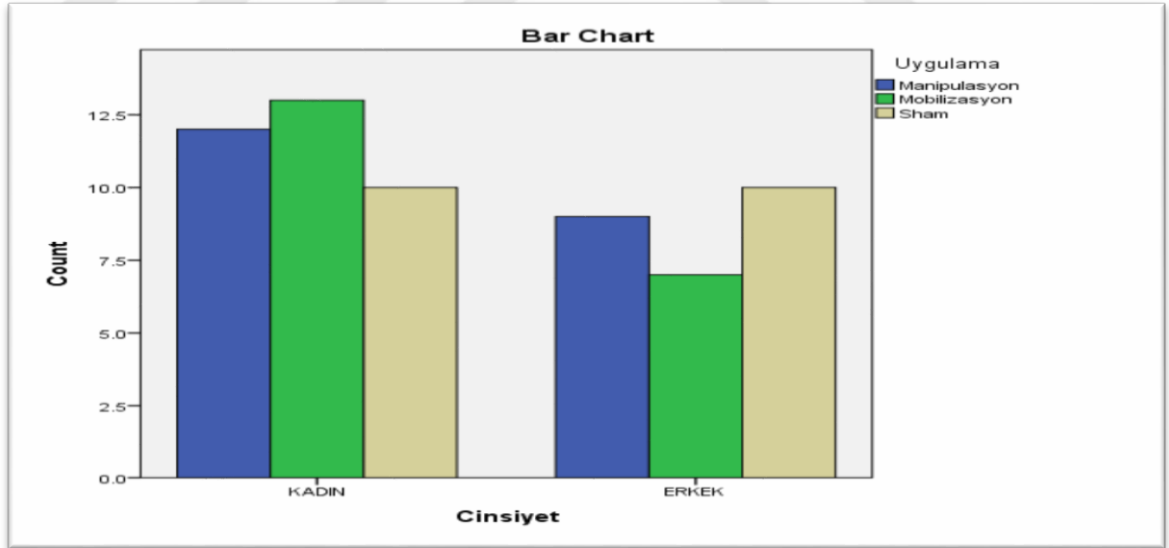


## BULGULAR

### 4.1 Katılımcılara Ait Demografik Bilgiler

4. Nonspesifik boyun ağrısı olan masa başı çalışan bireylerde kayropratik spinal manipülasyonun servikal eklem pozisyon hissi ve servikal hareket açıklığı üzerinde etkinliğini mobilizasyon ve sham uygulamaları ile karşılaştırarak değerlendirmeyi amaçladığımız çalışmamızda elde ettiğimiz bulgulara göre; çalışma grubunu oluşturan 21 çalışandan 12'si kadın (%57.1), 9'u erkek (%42.9) ve kontrol gruplarından; mobilizasyon grubununun 13'ü kadın (%65), 7'si erkek (%35), sham grubunun ise 10'u kadın (%50), 10'u erkektir (%50). Gruplar içindeki cinsiyet dağılımına göre gruplar arasında cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Bu durum Şekil 4.1'de gösterilmiştir.

Şekil 4.1 Gruplar içi cinsiyet dağılımı



Her üç grupta; katılımcılar arasındaki dominant el kullanımı sağ elde %91,8 (n=56) iken, sol el yüzde 8,2 (n=5)'dir. Sigara kullanımı oranı %42,6 (n=26), kullanmama oranı %57,4 (n=35)'tür. Katılımcıların eğitim durumlarına bakıldığında %11.5 (n=7) lise, %77 (n=47) üniversite, %11.5 (n=7) yüksek lisans düzeyidir. Grupların yaşları, boyları, kiloları, BKİ

(beden kitle indeksi) değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.1’de incelendiğinde yaş dışında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $p < 0,05$ ).

**Tablo 4.1 Manipülasyon, mobilizasyon ve sham gruplarındaki olguların tanımlayıcı verileri**

	<b>Grup</b>	<b>Ort <math>\pm</math> SS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>Yaş (yıl)</b>	<b>Manipülasyon</b>	31,14 $\pm$ 6,843	5,782	<b>0,05*</b>
	<b>Mobilizasyon</b>	36,20 $\pm$ 8,942		
	<b>Sham</b>	28,65 $\pm$ 5,214		
<b>Boy (m)</b>	<b>Manipülasyon</b>	172,43 $\pm$ 12,675	,250	,780
	<b>Mobilizasyon</b>	170,10 $\pm$ 8,753		
	<b>Sham</b>	171,9 $\pm$ 11,348		
<b>Kilo (kg)</b>	<b>Manipülasyon</b>	71,19 $\pm$ 19,397	,167	,847
	<b>Mobilizasyon</b>	69,15 $\pm$ 12,373		
	<b>Sham</b>	68,20 $\pm$ 18,176		
<b>BKI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Manipülasyon</b>	23,504 $\pm$ 4,507	,442	,645
	<b>Mobilizasyon</b>	23,86 $\pm$ 3,675		
	<b>Sham</b>	22,70 $\pm$ 3,683		

ANOVA test,  $p < 0.05$  BKI: beden kitle indeksi

Katılımcıların günlük çalışma süreleri ve şekilleri incelendiğinde, gün içinde iş yerinde geçirilen süre ile otururarak geçirilen süre açısından istatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). (Tablo 4.2)

**Tablo 4.2 Katılımcıların işyerinde geçirdikleri toplam süre ile gün içinde oturarak geçirdikleri sürelerin gruplara göre dağılımı**

	<b>Manipülasyon</b> <b>Ort ± SS</b>	<b>Mobilizasyon</b> <b>Ort ± SS</b>	<b>Sham</b> <b>Ort ± SS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>Günde işyerinde geçirilen süre (saat)</b>	8,90 ± 1,75	8,00 ± 2,65	8,45 ± 2,25	,831	,441
<b>Gün içinde oturularak geçirilen süre (saat)</b>	10,86 ± 2,35	8,70 ± 2,90	9,13 ± 2,51	3,99	0,24

ANOVA testi ,  $p<0.05$

## 4.2 Katılımcıların ağrı değerlendirmeleri

Katılımcıların Boyun Özür İndeksi Total puanlarına göre grup içi dağılımlarında her grup için, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur (Tablo 4.3) ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.3 Katılımcıların Boyün Özür İndeksi Total skorlarının gruplar içi cinsiyet dağılımı**

BÖİ TOTAL SKORLAMASI		MANİPÜLASYON (N=21)	MOBİLİZASYON (N=20)	SHAM (N=20)
Özür Yok 0 - 4	K	3	3	2
	E	4	2	6
Hafif Özür 5 - 14	K	8	8	6
	E	5	5	3
Orta Özür 15 - 24	K	1	2	2
	E	0	0	1
p		.488	.549	.189

Pearson Chi Square

Katılımcıların VAS ile belirlenen; istirahat, aktivite, sabah, öğlen, akşam ağrısı ile uyku bozukluğu ve yorgunluk skalalarında gruplar arası dağılımda istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (Tablo 4.4) ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.4 Grup içi VAS dağılımları**

	<b>Manipülasyon</b>	<b>Mobilizasyon</b>	<b>Sham</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
	<b>Ort ± SS</b>	<b>Ort ± SS</b>	<b>Ort ± SS</b>		
<b>İstirahatte ağrı</b>	1,81 ± 1,83	2,6 ± 2,18	1,7 ± 2,08	1,7	,31
<b>Aktivite ile ağrı</b>	3,33 ± 2,24	2,75 ± 2,75	2,7 ± 2,63	,39	,67
<b>Sabah ağrısı</b>	1,05 ± 1,24	2,3 ± 2,59	1,83 ± 2,43	1,75	,18
<b>Öğlen ağrısı</b>	1,76 ± 1,64	2,4 ± 2,41	2,45 ± 2,68	,58	,56
<b>Akşam ağrısı</b>	3,57 ± 1,69	4,0 ± 2,9	3,45 ± 2,87	,25	,77
<b>Uyku bozukluğu</b>	1,57 ± 1,77	2,8 ± 3,33	2,50 ± 3,44	,98	,38
<b>Yorgunluk</b>	5,24 ± 2,34	4,8 ± 2,68	4,75 ± 3,19	,18	,83
<b>VAS total ortalama</b>	2,12 ± 1,12	2,9 ± 2,36	2,58 ± 2,06	,84	,43

VAS ortalama skor ile katılımcıların günde işyerinde geçirdikleri süre ile oturarak geçirdikleri süre arasındaki ilişki her üç grup birlikte incelendiğinde; süreler ile VAS ort.

arasında her süre içinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmüştür (Tablo 4.5) ( $p < 0,05$ ).

**Tablo 4.5 VAS ortalama değerleri ile katılımcıların günlük işyerinde ve oturarak geçirdikleri süre arasındaki ilişki**

Ağrı ile günde işyerinde ve oturularak geçirilen sürelerin ilişkisi	İşyerinde geçirilen süre		Oturarak geçirilen süre	
	r	p	r	p
VAS ortalama	,277*	,030	,293*	,022

Pearson Korelasyonu

### 4.3 Eklem Hareket Açıklığı Ölçümlerinin Gruplararası Karşılaştırılması

Katılımcıların uygulama öncesi ve sonrası eklem hareket açıklık değerlerinin gruplararası dağılımlarında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır (Tablo 4.6 ve Tablo 4.7)

**Tablo 4.6 Uygulama öncesi eklem hareket açıklığı değerlerinin gruplararası dağılımı**

Uygulama öncesi Eklem Hareket Açıklığı Dağılımı	Grup	Ort ± SS	F	p
Fleksiyon	Manipülasyon	51.81 ± 12.85	,908	,409
	Mobilizasyon	49.40 ± 7.92		
	Sham	53.60 ± 7.88		
	Total	51.61 ± 9.87		
Ekstansiyon	Manipülasyon	62.19 ± 10.39	,254	,776
	Mobilizasyon	60.55 ± 12.30		
	Sham	63.00 ± 10.45		
	Total	61.92 ± 10.93		
Sağ Lateral Fleksiyon	Manipülasyon	39.57 ± 5.35	,453	,638
	Mobilizasyon	37.80 ± 7.62		
	Sham	38.10 ± 6.06		
	Total	38.51 ± 6.34		
Sol Lateral Fleksiyon	Manipülasyon	42.33 ± 9.45	,720	,491
	Mobilizasyon	40.20 ± 6.83		
	Sham	43.10 ± 7.15		
	Total	41.89 ± 7.89		
Sağ Rotasyon	Manipülasyon	60.52 ± 12.07	2,93	,061
	Mobilizasyon	61.30 ± 8.99		
	Sham	67.60 ± 9.05		
	Total	63.10 ± 10.50		
Sol Rotasyon	Manipülasyon	61.95 ± 9.87	2,10	,131
	Mobilizasyon	63,45 ± 8,83		
	Sham	67,55 ± 8,15		



	<b>Total</b>	64,28 ± 9,16		
--	--------------	--------------	--	--

ANOVA testi ,  $p < 0.05$

Tablo 4.6 Uygulama öncesi eklem hareket açıklığı değerlerinin gruplararası dağılım tablosu yukarıda görüldüğü gibi devam etmektedir.



**Tablo 4.7 Uygulama sonrası eklem hareket açıklığı değerlerinin gruplararası dağılımı**

Uygulama sonrası Eklem Hareket Açıklığı	Grup	Ort ± SS	F	p
Flexiyon	Manipülasyon	55.81 ± 9.67	,131	,878
	Mobilizasyon	54.75 ± 7.36		
	Sham	55.95 ± 7.03		
	Total	55,51 ± 8,02		
Ekstansiyon	Manipülasyon	65.9 ± 9.96	,434	,650
	Mobilizasyon	63.35 ± 9.13		
	Sham	63.35 ± 11.31		
	Total	64,23 ± 10,07		
Sağ Lateral Flexiyon	Manipülasyon	42.52 ± 6.75	2,64	,079
	Mobilizasyon	40.35 ± 7.65		
	Sham	37.40 ± 7.02		
	Total	40,13 ± 7,33		
Sol Lateral Flexiyon	Manipülasyon	44.76 ± 9.72	,137	,872
	Mobilizasyon	44.00 ± 7.14		
	Sham	43.40 ± 7.87		
	Total	44,07 ± 8,22		
Sağ Rotasyon	Manipülasyon	65.57 ± 11.03	2,78	,070
	Mobilizasyon	63.35 ± 7.09		
	Sham	69.75 ± 7.28		
	Total	66,21 ± 8,96		
Sol Rotasyon	Manipülasyon	64.67 ± 10.92	,765	,470
	Mobilizasyon	66.65 ± 7.67		
	Sham	68.05 ± 7.22		

	<b>Total</b>	66,43 ± 8,77		
--	--------------	--------------	--	--

ANOVA testi ,  $p < 0.05$

Tablo 4.7 Uygulama sonrası eklem hareket açıklığı değerlerinin gruplararası dağılım tablosu yukarıda görüldüğü gibi devam etmektedir.

Katılımcıların, uygulama öncesi ve sonrası eklem hareket açıklığı miktarlarının grup içi karşılaştırılmasında ortaya çıkan fark, mobilizasyon uygulaması sonrasında fleksiyon hareketi dışında her üç grupta da anlamlıdır (Tablo 4.8). Buna karşın gruplar arası karşılaştırılmada bir fark saptanmamıştır.

**Tablo 4.8 Eklem hareket açıklığı değerlerinin uygulama öncesi ve sonrası grup içi değişimleri ve gruplararası karşılaştırılmaları**

EHA	Manipülasyon (n=21)			Mobilizasyon (n=20)			Sham (n=20)		
	Önce (Ort±SS) Sonra (Ort±SS)	t	p	Önce (Ort±SS) Sonra (Ort±SS)	t	p	Önce (Ort±SS) Sonra (Ort±SS)	t	p
<b>FLE.</b>	51.81±12.85 55.81±9.67	.804**	,00	49.40±7.92 54.75±7.36	.291	,213	53.60±7.88 55.95±7.03	.466*	,038
<b>F</b>	Man-Mob: ,858			Mob-Sham : ,483			Man-Sham: ,796		
<b>EKS.</b>	62.19±10.39 65.90±9.96	.776**	,00	60.55±12.3 63.35±9.13	.791**	,00	63.0±10.45 63.3±11.31	.831**	,00
<b>F</b>	Man-Mob: ,907			Mob-Sham : ,508			Man-Sham: ,274		
<b>SAĞ LAT. FLE.</b>	39.57±5.35 42.52±6.75	.801	,00	37.80±7.62 40.35±7.65	.687**	,001	38.10±6.06 37.40±7.02	.649**	,002
<b>F</b>	Man-Mob: ,968			Mob-Sham : ,133			Man-Sham: ,076		
<b>SOL LAT. FLE.</b>	42.33±9.45 44.76±9.72	.846**	,00	40.20±6.83 44.00±7.14	.673**	,001	43.10±7.15 43.40±7.87	.674**	,001
<b>F</b>	Man-Mob: ,723			Mob-Sham : ,136			Man-Sham: ,460		
<b>SAĞ ROT.</b>	60.52±12.07 65.57±11.03	.818**	,00	61.30±8.99 63.35±7.09	.570**	,009	67.60±9.05 69.75±7.28	.712**	,00
<b>F</b>	Man-Mob: ,368			Mob-Sham : ,999			Man-Sham: ,393		
<b>SOL ROT.</b>	61.95±9.87 64.67±10.92	.830**	,00	63.45±8.83 66.65±7.67	.624*	,003	67.55±8.15 68.05±7.22	.604**	,005
<b>F</b>	Man-Mob: ,971			Mob-Sham : ,422			Man-Sham: ,550		

ANOVA test, Paired t test.  $p<0.01$  \*\*,  $p<0.05$ \* EHA: eklem hareket açıklığı, FLE: fleksiyon, EKS: ekstansiyon, SAĞ LAT FLE: sağ lateral fleksiyon, SOL LAT FLE: sol lateral fleksiyon, SAĞ ROT:sağ rotasyon, SOL ROT:sol rotasyon

#### **4.4 Grupların Eklem Pozisyon Hissi Ölçümlerinin Karşılaştırılması**

Katılımcıların propriyoseptif duyularının değerlendirme sonuçlarına göre, hedef noktayı (X ve Y koordinatlarının birleşim noktası) bulma başarıları hedef posteri üzerinde tam fleksiyon, ekstansiyon, sağ ve sol lateral fleksiyon hareketleri boyunca sagittal düzlemde Y koordinatı ve frontal düzlemde X koordinatı üzerindeki sapmalar santimetre cinsinden uygulama öncesi (Tablo 4.9) ve uygulama sonrası (Tablo 4.10) olarak verilmektedir. Bu bağlamda, uygulama öncesi ve sonrasında X-Y ve EPH hatası değerlerinin grup içi dağılımında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

**Tablo 4.9 Uygulama öncesi, eklem pozisyon hissi değerlerinin gruplararası dağılımı**

<b>Uygulama Öncesi Eklem Pozisyon Hissi Sapmaları</b>	<b>Manipülasyon Ort ± SS</b>	<b>Mobilizasyon Ort ± SS</b>	<b>Sham Ort ± SS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>Fleksiyon</b>					
<b>X (cm)</b>	1.25±6.61	2.34±5.89	1.64±4.65	,184	,832
<b>Y (cm)</b>	-.94±6.70	.53±8.19	-.44±5.01	,25	,77
<b>EPH Hatası (cm)</b>	7.98 ± 4.93	8,87 ± 5,00	6,02 ± 3,42	2,09	,13
<b>Ekstansiyon</b>					
<b>X (cm)</b>	1.53±7.08	1.28±4.62	1.57±4.48	0,01	,98
<b>Y (cm)</b>	-5.31±6.76	-4.77±7.13	-6.21±6.77	,22	,80
<b>EPH Hatası (cm)</b>	9,46 ± 5,83	6,93 ± 6,88	8,98±4,92	1,04	,135
<b>Sağ Lat. Fleksiyon</b>					
<b>X (cm)</b>	-1.20±7.01	-2.38±5.77	-.58±5.29	,44	,64
<b>Y (cm)</b>	-1.92±7.26	-.92±5.62	-4.19±5.43	1,47	,23
<b>EPH Hatası (cm)</b>	8,80 ± 5,09	6,81 ± 4,79	8,03±2,90	1,06	,35
<b>Sol Lat. Fleksiyon</b>					
<b>X (cm)</b>	3.56±7.14	.48±6.00	1.55±5.52	1,27	,28
<b>Y (cm)</b>	-1.14±7.29	-.76±6.01	-3.15±7.28	,69	,50
<b>EPH Hatası (cm)</b>	9,51 ± 4,90	7,10 ± 4,47	8,48±4,56	1,37	,26

ANOVA testi , p&lt;0.05 cm:santimetre

**Tablo 4.10 Uygulama sonrası, eklem pozisyon hissi parametrelerinin gruplara göre dağılımı**

Uygulama Sonrası Eklem Pozisyon Hissi Sapmaları	Manipülasyon	Mobilizasyon	Sham	F	p	
	Ort ± SS	Ort ± SS	Ort ± SS			
<b>Fleksiyon</b>						
	<b>X (cm)</b>	2.81±5.97	2.16±5.39	,76±3,57	,86	,42
	<b>Y (cm)</b>	-.51±7.66	33.34±7.31	-1,4±6,42	2,49	,09
<b>EPH Hatası (cm)</b>	8,08±5,86	8,32±5,12	6,57±3,36	,75	,47	
<b>Ekstansiyon</b>						
	<b>X (cm)</b>	1.78±6.72	.58±4.74	1,21±4,58	,24	,78
	<b>Y (cm)</b>	-3.70±5.93	-5.71±7.88	-4.07±7,54	,45	,63
<b>EPH Hatası (cm)</b>	8,15±5,33	8,81±6,13	7,97±5,48	,12	,88	
<b>Sağ Lat. Fleksiyon</b>						
	<b>X (cm)</b>	-1.19±6.42	-3.41±6.60	-2,53±6,47	,60	,54
	<b>Y (cm)</b>	-1.06±7.11	.93±9.15	-2,05±6,33	,80	,45
<b>EPH Hatası (cm)</b>	8,11±5,04	9,81±6,26	8,18±4,76	,63	,53	
<b>Sol Lat. Fleksiyon</b>						
	<b>X (cm)</b>	2.70±6.48	.20±7.22	-,47±6,25	1,30	,27
	<b>Y (cm)</b>	-.28±7.87	-.95±8.08	-1,68±6,29	,26	,76
<b>EPH Hatası (cm)</b>	9,12±4,95	8,83±5,95	7,28±5,10	,69	,50	

ANOVA testi , p<0.05 cm: santimetre

Tablo 4.11’de bu iki düzlemdeki uygulama öncesi ve sonrası sapmaların bileşkesi olan eklem pozisyon hissi (EPH) hatasına (hedef noktadan sonuç sapma mesafesi) ilişkin elde edilmiş olan verilerin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması verilmektedir.

Bu değerlendirmede, manipölasyon grubundaki katılımcıların tüm hareketler boyunca EPH hatalarındaki grup içi değişimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bununla birlikte hedef noktayı bulmada fleksiyon hareketinden dönerken sagittal düzlemde (Y eksen); ekstansiyon, ve sol lateral fleksiyon hareketlerinden dönerken ise frontal düzlemde (X eksen) EPH hataları istatistiksel olarak düşük bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Bir başka ifade ile hedef noktayı bulma becerileri manipölasyon sonrasında artmıştır.

Mobilizasyon grubundaki katılımcıların ise, fleksiyon ve sol lateral fleksiyon hareketlerinden sonra hedef noktayı bulma becerileri ya da frontal düzlemdeki propriyoseptif sapmaları (EPH hataları) istatistiksel olarak düşük bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Sham grubundaki katılımcıların da sol lateral fleksiyon hareketi dışında kalan tüm hareketlerdeki (sagittal düzlem - Y eksen) propriyoseptif becerileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Sol lateral fleksiyon hareketinde ise frontal düzlemdeki (X eksen) propriyoseptif becerisi, bir başka ifade ile hedef noktadan sapması istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Grup içi değişimlerdeki EPH hatasında görölen istatistiksel anlamlı değişim; yalnızca manipölasyon grubunda fleksiyon hareketinden dönerken, sham grubunda ise ekstansiyon hareketinden dönerken saptanmıştır ( $p<0.05$ ).



**Tablo 4.11 Uygulama Öncesi ve Sonrası Eklem Pozisyon Hissi Değerlerinin Grup İçi değişim farkları ve gruplar arası karşılaştırması**

EPH hatası Değişimi		Manipülasyon (n=21)			Mobilizasyon (n=20)			Sham (n=20)		
		Önce - Sonra farkı (Ort ± SS)	t	p	Önce - Sonra farkı (Ort ± SS)	t	p	Önce - Sonra farkı (Ort ± SS)	t	p
FLE.	X	1,56±7,77	,241	,293	-,17±5,16	,586	<b>,007</b>	-,87±4,93	,304	,192
	Y	,42±7,68	,435	<b>,049</b>	2,80±8,11	,457	<b>,043</b>	-,96±5,82	,504	<b>,023</b>
	Z	,10±5,84	,425	,055	-,54±6,00	,296	,205	,54±4,95	-,06	,782
F		Man-Mob: ,928			Mob-Sham: ,811			Man-Sham: ,965		
EKS.	X	,24±5,96	,628	<b>,002</b>	-,69±6,05	,164	,491	-,36±5,22	,338	,145
	Y	1,61±9,62	-,145	,531	-,94±8,82	,312	,180	2,13±5,48	,711	<b>,000</b>
	Z	- 1,31±7,60	,075	,747	1,88±7,44	,350	,130	-1,0±4,49	,631	<b>,003</b>
F		Man-Mob: ,284			Mob-Sham: ,365			Man-Sham: ,988		
SAĞ LAT. FLE.	X	,013±7,24	,422	,057	-1,03±8,42	,080	,739	-1,9±6,42	,418	,066
	Y	,85±8,93	,227	,322	1,86±10,69	,010	,967	2,14±6,20	,454	<b>,045</b>
	Z	-,68±7,58	-,120	,605	2,99±8,66	-,213	,367	,14±5,57	,003	,991
F		Man-Mob: ,257			Mob-Sham: ,448			Man-Sham: ,931		
SOL LAT. FLE.	X	-,85±6,99	,477	<b>,029</b>	-,28±6,90	,468	,037	-2,0±5,93	,497	<b>,026</b>
	Y	,85±9,00	,298	,190	,67±6,72	,579	,007	1,47±8,19	,277	,236
	Z	-,38±6,68	,080	,731	1,73±7,30	,038	,872	- 1,20±6,58	,077	,748
F		Man-Mob: ,157			Mob-Sham: ,942			Man-Sham: ,238		

p<0.01 \*\*, p<0.05\* EHA: eklem hareket açıklığı, FLE: fleksiyon, EKS: ekstansiyon, SAĞ LAT FLE:sağ lateral fleksiyon, SOL LAT FLE.:sol lateral fleksiyon, SAĞ ROT:sağ rotasyon, SOL ROT: sol rotasyon

#### 4.5 Katılımcıların, Grup İçi Ve Gruplar Arası Eklem Hareket Açıklığı Ölçümleri İle Eklem Pozisyon Hissi Ölçümlerindeki Değişimlerin Karşılaştırılması

Eklem hareket açıklığı verilerinin derece cinsinden değişimi ile eklem pozisyon hissi hatasının santimetre cinsinden değişimi arasında gruplar içinde negatif bir ilişki vardır. Bu bağlamda; manipülasyon grubunda fleksiyon hareketinde negtaif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ( $p<0,05$ ). Mobilizasyon grubunda ise sağ lateral fleksiyon ve sham grubunda sol lateral fleksiyon hareketinde pozitif bir ilişki bulunmuştur ( $p<0,05$ ). (Tablo 4.12)

**Tablo 4.12 Uygulama sonunda EHA farkının değişmiş propriyoseptif beceriyle ilişkisi**

EHA–EPH hatası değişimlerinin korelasyonu	Manipülasyon (N:21)	Mobilizasyon (N:20)	Sham (N:20)
	Fleksiyon	Sağ Lateral Fleksiyon	Sol Lateral Fleksiyon
	r p	r p	r p
Fleksiyon	-,541* ,011		
Sağ Lateral Fleksiyon		,724** ,000	
Sol Lateral Fleksiyon			,555* ,011

$p<0.01$  \*\*,  $p<0.05$ \*

## 5. TARTIŞMA

Aşırı kullanım ve tekrarlayan hareketlere bağlı olarak da gelişebilen mekanik boyun ağrısı, spinal segmentlerde pozisyonun korunmasını zorlaştırırken (de Vries ve diğ. 2015) buna bağlı olarak somatosensöriyel sistemde kontrolün azalmasına, ve sonuç olarak eklem hareket miktarlarında ve dolayısıyla da fonksiyonda kısıtlanmalara yol açmaktadır (Cross ve diğ. 2011). Bilgisayar başında belirli bir pozisyonda uzun süre kalmak veya günlük yaşamda aynı pozisyonda durmayı alışkanlık haline getirmiş olmak, bireyin baş postürünü, ve beraberinde sinir sistemine postüral bilgi taşıyan propriyosepsiyon duyusunu olumsuz etkilemektedir (Lee ve diğ. 2009). Bu durum; kişilere, deneyimle öğrenilmiş kötü postürü kazandırmaktadır (Arnold ve Docherty 2002). Bedenin bu postürü edinmesi propriyosepsiyon hissini azaltacağı gibi, eklem pozisyon hissi hatasını da arttırmaktadır (Lee ve diğ. 2014). Propriyosepsiyon; kaslar arasındaki dengenin ve omurganın fonksiyonel hareketliliğinin sağlanması, dolayısıyla yaralanmalarda koruyucu olması açısından oldukça önemlidir (Jull 2006).

Boyun problemlerinin tanılanmasında boynun pozisyonunun önemini inceleyen Wang ve diğerleri (2017) başlangıç pozisyonunun servikal eklemlerde eşit bir şekilde değişip değişmediğini gözlemlemiş ve başı yeniden konumlandırma hatalarından yola çıkarak eklem pozisyon hissini değerlendirmişlerdir. Buna bağlı olarak; baş ve servikal eklemlerin pozisyon hissindeki bozulmasının, başı yeniden konumlandırma becerisini azalttığını belirtmişlerdir.

Kayropraktik müdahaleler eklemlerin hareket açıklıkları üzerinde anlık artışlara yol açtığı gibi (Martinez vd. 2006; Sueki vd. 2018), propriyoseptörlerde pozisyon, hareket ve kuvvet algılarını da geliştirerek, fonksiyonel hareketin dengeli olmasını da sağlamaktadır (Röijezon ve diğ. 2015). Bu durum, kayropraktik HVLA manipülasyonlarının omurga hareketliliğini akut olarak arttırmasına bağlanabilir. Cassidy ve diğerleri (1992) bağımsız olarak mekanik boyun ağrısı olan hastalara uyguladıkları manipülasyon ve eklem mobilizasyonu sonrasında ağrıda azalma ve EHA'da artma saptadıklarını bildirmişlerdir. Gavin (1999) de asemptomatik katılımcılarda T3 ve T8 bölgelerine uyguladığı torakal manipülasyon sonucunda, omurganın hareketliliğinde artış olduğunu belirtmiştir. Bu

sonuçları destekleyici nitelikte güncel çalışmalar da literatürde mevcuttur. Juana ve diğerleri (2018) servikal manipülasyonun ağrı eşiğini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Ferreira ve diğerleri (2013), spinal manipülasyonun ağrıyı hafifletmede ve fonksiyonel hareketlilik gelişiminin geri kazanılmasında akut etki yarattığını; Ditcharles ve diğerleri (2017) de T9'a uygulanan manipülasyonun, omurganın fleksiyon hareket açıklığında anlık etki oluşturduğunu belirtmişlerdir. Martinez ve diğerleri (2006) de servikale uygulanan HVLA manipülasyonunun boyun ağrılarında azalmaya ve servikal bölgenin hareket açıklıklarında artmaya neden olduğunu, buna bağlı olarak da HVLA manipülasyonunun mobilizasyondan daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda da uygulamalar sonucunda; kayropratik spinal manipülasyonun; fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon (sağ - sol), rotasyon (sağ - sol) hareketlerindeki eklem açıklığında; mobilizasyonun ise, sadece fleksiyon ve sol lateral fleksiyon hareket açıklıklarında ani ve kısa süreli artışlara yol açması literatür sonuçları ile uyumludur. Nitekim, Galindez ve diğerleri (2017) sistematik derlemelerinde, servikal bölgeye uygulanan HVLA manipülasyonunun eklem hareket miktarını arttırdığını gösteren çalışmaların varlığını bildirmişlerdir.

Reed ve diğerleri (2018) omurga üzerine uygulanan HVLA manipülasyonlarının biyomekanik ve nörofizyolojik etkileri olduğunu belirtmekte olup, manipülasyonun intra artiküler yapışıklıklarda azalma yaratarak, sıkışan intra artiküler meniskoidlerde serbestleştirme ya da anulus fibrosus'un distorsiyonunda ve omurganın hareketliliğinde iyileşme sağlayabileceğini bildirmektedirler. Bu durumun, Hillermann ve diğerleri'nin (2006) kaslardaki inhibitör etkinin mekanoreseptörler sayesinde kaybolduğu düşüncesini destekler nitelikte olduğu düşünülebilir. Yazarlar; sonuçların manipülasyon uygulamasında daha yüksek olmakla birlikte sham uygulamasında da istatistiksel olarak anlamlı çıktığını bildirmiş, ancak bu konunun nörofizyolojiye ve biyomekaniğe ilişkin etkilerinin daha detaylı incelenmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Zira, kasın ani uyarana karşı refleksif cevabı olarak kabul ettiğimiz kas stiffness'ı, kastaki aktin ve miyozin bandlarının sayısına bağlı olduğu için intrinsik faktörler olarak; eklem stiffness'ı da dokulardaki (kas, tendon, ligament, eklem kapsülü) gerilim ile oluşan ekstrensik faktörler olarak, sensorimotor aktivasyonda oldukça önemlidir (Ikezoe ve diğ. 2012, İnal 2017). Paterno ve diğerleri (2004) ligament ve kas yaralanmalarında oluşan denge

bozukluklarını pertürbasyon (ani uyarıcı) kuvvetinin yanlış algılanması ya da yavaş cevap oluşturmasıyla ilişkilendirmektedirler.

Başı nötrale yerleştirme testini (Palmgren ve diğ. 2009) kullanarak yaptığımız propriyoseptif duyu değerlendirmelerimizde, manipülasyonun EPH üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim göstermediği, bununla birlikte sham uygulamasının, tüm hareket yönlerinden sonra hedefi bulma mesafesinde; frontal ve horizontal planlardaki sapmalarda ve ekstansiyon yönündeki EPH hatasında, istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği saptanmıştır. Manipulasyon veya mobilizasyon işlemleriyle birlikte ortaya çıkan kuvvetlerin eklem çevresindeki dokuların ekstrensik stiffness'ını azalttığı (Duke ve Brotzman, 2011; İnal, 2017), bu bağlamda, bir başka ifade ile esneyen ligamentler üzerinde propriyoseptif aktivasyonda yavaşlama oluşturarak hedef pozisyonu anlık tayin edebilme becerisini olumsuz etkilediği düşünülmektedir.

Peterka ve Loughlin (2004) de ani uyarana karşı eklem dengesinin korunmasını ve propriyoseptif duyudaki cevabı, ekstrensik stiffness ile ilişkilendirmektedirler. Perry ve diğerleri (2000) ise; deneyimle öğrenilmiş kas stiffness'ının eklem dengesinin korunmasında önemli rolü olduğunu belirtmekte ve deneyimlerin çevreden gelen görsel, işitsel ve duyuşsal bilgilerle oluşabileceğini bildirmektedirler. Öğrenilmiş pozisyon, her ne kadar kişinin dengesini korumasına yardımcı oluyor ise de postüral kontrolün azalmasına yol açarak kuvvetlerin yanlış anlaşılmasına ve eklemde boşluk (emptiness, givingway) hissinin oluşmasına da sebep olmaktadır (Arnold ve Docherty 2002). Manipülasyonun eklem pozisyon hissi üzerindeki anlık etkisinin diğer uygulamalardan daha etkin bir sonuç vermemesi "givingway" varlığıyla da açıklanabilir. Bu bilgiler ışığında çalışmamızda manipülasyon ve sham uygulamaları sonucu elde edilmiş olan bulguların; manipülasyonun nörofizyolojik etkilerine ilişkin sınırlı sayıdaki literatüre destek sağlayabileceği kanaatindeyiz.

Çalışmamızda manipülasyon sonrası eklem hareket açıklığında görülen artış ile fleksiyon hareketi boyunca eklem pozisyon hissi hatasında görülen düşüş (propriyoseptif beceride artış) arasında, beklenildiği üzere negatif yönde bir ilişki saptanmıştır. Bu durum kurduğumuz "Kayropratik servikal manipülasyon, eklem pozisyon hissini arttırmada mobilizasyondan daha etkindir" hipotezimizi fleksiyon hareketi için doğrular yöndedir.

Randomize kontrollü olan çalışmamızın gücü %90 olarak hesaplanmıştır. Ernst (2001) tarafından da vurgulandığı üzere, çalışmamızın literatürde sınırlı sayıda olan kontrollü grup çalışmalarına destek olacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte, eklem pozisyon hissi sapmaları değerlendirilmesinde kullanılan lazerli kaskın her katılımcıda yeniden ayarlama gerektirmesi ve uygulama öncesi ve sonrasında bu işlemin tekrarlanması çalışmamızın limitasyonları olarak gösterilebilir. Propriyosepsiyonun iki düzlemde ve manuel değerlendirilmiş olması her ne kadar bir diğer limitasyonumuz ise de, klinik ortamda kullanılabilecek kolay ve erişilebilir bir test olarak da önerilebilir.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonunda;

- i. Servikal eklem hareket açıklığını arttırmada en büyük değişimin manipülasyonla sağlandığı, her 3 uygulamanında eklem hareketliliğinde değişime neden olduğu, ancak bu değişimlerin sağlıklı bireylerde, istatistiksel olarak birbirinden ayrılmadığı saptanmıştır.
- ii. Sağlıklı bireylerde, hareket sonrası hedefi tayin edebilme becerisindeki, yani propriyosepsiyon algısındaki anlık değişim sham grubunda her harekette, manipülasyon grubunda fleksiyon ve ekstansiyon; mobilizasyon grubunda ise yalnızca fleksiyon hareketinde saptanmıştır.
- iii. Sağlıklı bireylerde; yalnızca, kayropratik manipülasyonun yarattığı eklem hareket açıklığındaki artış; eklem pozisyon hissini arttırmış, yani sapma hatasını azaltmıştır.

Aynı çalışmanın propriyoseptif beceride yetersizlik bulguları gösteren kişiler üzerinde, sağlıklı gruplarla karşılaştırmalı olarak, üç boyutta daha fazla olguyla yapılması ve uzun dönem etkilerinin araştırılması; lazerli gözlük gibi uyumu daha kolay ve farklı ölçüm yöntemleriyle tekrarlanması önerilir.

## KAYNAKÇA

### *Kitaplar*

- Bergmann T. F. ve Peterson D. H., 2011. *Chiropractic technique, principles and procedures*. Third edition. St. Louis, Missouri: Mosby.
- Borenstein, D.G., Wiese, S.W. & Boden, S.D., 2004. *Low back and neck pain: comprehensive diagnosis and management*. 2. Philadelphia: PA Saunders.
- Bradley, J.P., Tibone, R.E., Watkins, R.G., 1996. *History, physical examination, and diagnostic tests for neck and upper extremity problems*. In: Watkins RG, editor. *The Spine in Sports*. St Louis, MO: Mosby-Year Book Inc;. pp. 71–81.
- Eriksen, K., 2004. *Upper cervical subluxation complex: a review of the chiropractic and medical literature*. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins.
- Haldemann S. (Ed.), 2005. *Principles and practice of chiropractic*. Third edition. ABD: McGraw-Hill.
- İnal H.S., 2017. *Spor ve Egzersizde Vücut Biyomekaniği*. Ankara: Hipokrat Kitabevi.
- Karaduman A., Tunca Yılmaz Ö., 2016. *Fizyoterapi ve rehabilitasyon*. Ankara: Pelikan Yayınevi.
- Magee DJ., 2014. *Orthopedic physical assessment*. 6. Edition. St. Louis, MO: Saunders Elsevier.
- Martin, J., Jessell, T., 1991. *Modality coding in the somatic sensory system*. In: Kandel E, Schwartz J, Jessell T, editors. *Principles of neural science*. London: Prentice-Hall International Inc;. pp. 341-352.
- Netter F. H., 2009. *The Netter collection of medical illustrations, cilt 8, kas iskelet sistemi*. Arasıl T. ve Kayalar Ak G. (Çev.). İstanbul: Güneş Tıp Kitabevleri.
- Neumann D. A., 2010. *Kinesiology of the musculoskeletal system*. Second edition. St. Louis, Missouri: Mosby
- Redwood D., Cleveland III C.S., 2003, *Fundamentals of Chiropractic*, Missouri: Mosby



- Rothwell, J., 1994. *Control of human voluntary movement*. Second edition. London: Chapman and Hall.
- Schafer R. C., 1990, *Motion palpation and chiropractic technic*. Second edition. Huntington Beach, CA: The Motion Palpation Institute
- Schafer, R. C., 1983. *Clinical biomechanics: musculoskeletal actions and reactions*. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Sullivan, E. C., 1994. *Behavioral medicine for chiropractic physicians*. Ohio: The Union Graduate School Cincinnati.
- Süzen, B., 2017. *İnsan Anatomisine Giriş*. Nobel Kitabevi. İstanbul.
- Winter, D.A., 1990. *Biomechanics and motor control of human movement*. Second ed. John Wiley & Sons INC, New York.

### *Süreli Yayınlar*

- Armstrong, B., McNair, P., Taylor, D. 2008. Head and neck position sense. *Sports Medicine*. **38** (2), pp.101-11.
- Arnold, B.L., Docherty C.L., 2004. Bracing and rehabilitation: What's new. *Clin. Sports Med*. **23**, pp.83-95.
- Artz, N.A., Adams, M.A., Dolan, P., 2015. Sensorimotor function of the cervical spine in healthy volunteers. *Clinical Biomechanics*. **30**, pp. 260–268.
- Aslan, E., Karaduman, A., Yakut, Y., Aras, B., Şimşek, İ. E., Yagli, N., 2008. The cultural adaptation, reliability and validity of neck disability index in patients with neck pain. A Turkish Version Study. *Spine*. 33 (11), pp. 362-365.
- Beinert, K., Keller, M., Taube, W., 2014. Neck muscle vibration can improve sensorimotor function in patients with neck pain. *The Spine Journal*.
- Bialosky, J.E., Bishop, M.D., Price, D.D., Robinson, M.E., George, S.Z., 2009. The mechanisms of manual therapy in the treatment of musculoskeletal pain: A comprehensive model. *Man Ther*. **14** (5), pp.531-538.
- Bijur, P.E., Silver, W., & Gallagher, E.J., 2001. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. *Academic Emergency Medicine*. **8**, pp.1153–1157.
- Binder, A., 2007. The diagnosis and treatment of nonspecific neck pain and whiplash. *Europa Medicophysica*. **43** (1), pp. 79-89
- Bland, J. H., Boushey, D. R., 1990. Anatomy and Physiology of the Cervical Spine. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*. 20 (1). pp. 1-20.
- Blanpied , P.R., Gross, A.R., Elliott, J.M., Devaney, L.L., Clewley, D., Walton, D.M., Sparks, C., Robertson, E.K., 2017. *Journal of Orthopedic & Sport Physical Therapy*. 47(7), pp.A1-A83.
- Bogduk N, McGuirk B. Management of acute and chronic neck pain: an evidence-based approach: Elsevier Health Sciences; 2006.
- Bogduk, N., Mercer, S., 2000. Biomechanics of the cervical spine. I: Normal kinematics. *Clinical Biomechanics*. **15**, pp. 633-648.
- Cassidy, J.D., Lopes, A.A., Yong-Hing, K., 1992. The immediate effect of manipulation versus mobilization on pain and range of motion in the cervical spine: a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther*. **15**, pp. 570–575.

- Clark, N., Roijezon, U., Treleaven, J., 2015. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 2: Clinical assessment and intervention. *Man Ther.*
- Cote, P., van der Velde, G., Cassidy JD, et al., 2008. The burden and determinants of neck pain in workers: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Spine.* **33** (4),pp.60-74.
- Cross, K.M., Kuenze, C., Grindstaff, T.L., 2011. Thoracic spine thrust manipulation improves pain, range of motion, and self-reported function in patients with mechanical neck pain: a systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther.* **41**, pp.633-642.
- Çiftdemir, M., 2007. Servikal Omurga Yaralanmaları. *The Journal of Turkish Spinal Surgery.* **18** (4), pp.43-50.
- De Vries, J., Ischebeck, B.K., Voogt, L.P., Geest, J.N., Janssen M., Frens, M.A., Kleinrensink, G.J., 2015. Joint position sense error in people with neck pain: A systematic review. *Manual Therapy.* pp.1-9.
- Ditcharles, S., You, E., Delafontaine, A. & Hamaoui, A., 2017. Short-Term Effects of Donald, N. (2000). *Kinesiology of the musculoskeletal System : Foundations for Physical Rehabilitation* Mosby.
- Dover, G.C., Kaminski, T.W., Meister, K., Powers, M.E., Horodyski, M.B., 2003. Assessment of shoulder proprioception in the Female Softball Athlete. *Am. J. Sports Med.* **31**, pp. 431-437.
- Duke, M., Brotzman, S.B., 2011. Perturbation training for posterolateral ACL reconstruction and patients who were nonoperatively treated and ACL deficient. *Clinical orthopedic rehabilitation: An evidenced based approach.* Third ed. Elsevier Saunders, Philadelphia.
- Ernst, E., 2007. Adverse effects of spinal manipulation: a systematic review. *J.Royal Society of Medicine.* **100** (7).
- Farazdaghi, MR., Motealleh, A., Abtahi, F., Panjan, A., Sarabon, N. & Ghaffarinejad, F., 2017. Effect of sacroiliac manipulation on postural sway in quiet standing: a randomized controlled trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy.* **22**(2), pp.120-126.
- Ferreira, ML., Ferreira, PH., & Hodges, PW., 2007. Changes in postural activity of the trunkmuscles following spinal. *Manipulative Therapy Journal.* **12**(3), pp.240-248.

- Fletcher, J. P., & Bandy, W., D. 2008. Intrarater reliability of CROM measurement of cervical spine active range of motion in persons with and without neck pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. **38** (10), pp. 640-645.
- Galindez, X.I., Setuain, I., Andersen, L.L., Ramírez, R.V., González, M.I., 2017. Andoni Jauregi ve Mikel Izquierdo. Effects of Cervical High-Velocity Low-Amplitude Techniques on Range of Motion, Strength Performance, and Cardiovascular Outcomes: A Review. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. **23**(9), pp.667-675.
- Gavin, D., 1999. The Effect of Joint Manipulation Techniques on Active Range of Motion in the Mid-Thoracic Spine of Asymptomatic Subjects. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*. **7**(3), pp. 114-122.
- Gemmel, H., Miller, P., 2010. Relative effectiveness and adverse effects of cervical manipulation, mobilization and the activator instruments with sub-acute non-specific neck pain: results from a stopped randomised trial. *Chiropractic & Osteopathy*. **18** (20), pp. 1-14.
- Gemmel, H., Miller, P., 2006. Comparative effectiveness of manipulation, mobilisation and the Activator instrument in treatment of non-specific neck pain: a systematic review. *Chiropractic & Osteopathy*. **14** (7).
- Gong, W., 2013. Effects of cervical joint manipulation on joint position sense of normal adults. *J. Phys. Ther. Sci*. **25**, pp.721–723.
- Hegedeuds, E.J., Goode, A., Butler, R.J., Slaven, E., 2011. The neurophysiological effects of a single session of spinal joint mobilization: does the effect last? *J. Manual & Manipulative Therapy*. **19** (3), pp.143-151.
- Heikkila, H., Anstrom, P.G., 1996. Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with whiplash injury. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*. **28**, pp.133–138.
- Heikkila, H.V., Wenngren, B.I., 1998. Cervicocephalic kinesthetic sensibility, active range of cervical motion, and oculomotor function in patients with whiplash injury. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*. **79** (9), pp.1089-1094.
- Herzog, W., Kats., M., Symons, B., 2001. The effective forces transmitted by high-speed, low-amplitude thoracic manipulation. *Spine*. **26** (19), pp.2105-2110.
- Hickey, E.R., Rondeau M.J., Corrente J.R., Abysalh, J., & Seymour C.R., 2000. Reliability of the cervical range of motion (crom) device and plumb-line techniques

in measuring resting head position (rhp). *Journal of Manipulative Therapy*. **8**(1), pp.10-17.

- 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**, pp.145–149.
- Hutting, N., Verhagen, A. P., Vijverman V., Keesenberg, M. D. M. Dixon, G., & Scholten-Peeters G. G. M., 2013. Diagnostic accuracy of premanipulative vertebrobasilar insufficiency tests: a systematic review. *Manual Therapy*. **18**, pp. 177-182.
- Ikezoe, T., Akasawa, Y., Fukumoto, Y., Tsukagoshi, R., Ichihashi, N., 2012. Associations of muscle stiffness and thickness with muscle strength and muscle power in elderly woman. *Geriatr. Gerontol. Int.* **12**, pp.86-92
- Johnson, E.O., Soucacos, P.N., 2007. Proprioception. In: JH Stone, M Blouin, editors. *International Encyclopedia of Rehabilitation*.
- Johnston V, Jull G, Souvlis T, Jimmieson N., 2010. Interactive effects from self-reported physical and psychosocial factors in the workplace on neck pain and disability in female office workers. *Ergon.* **53**(4), pp.502-13.
- Johnston, V., Jull, G., Souvlis, T.; Jimmieson, N., 2008. Neck movement and muscle activity characteristics in office workers with neck pain. *Spine*. **33**, pp.555-563.
- Juana, D.G.P., Fernández-de-las-Peñas, C., Arias-Buría, J.L., Cleland, J.A., Plaza-Manzano, G., Ortega-Santiago, R., 2018. Changes in cervicocephalic kinesthetic sensibility, widespread pressure pain sensitivity, and neck pain after cervical thrust manipulation in patients with chronic mechanical neck pain: a randomized clinical trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. **41** (7), pp. 551-560
- Jull, G., Falla, D., Treleaven, J., Hodges, P., Vicenzino, B., 2006. Retraining cervical joint position sense: the effect of two exercise regimes. *Journal of Orthopedic Research*. **25** (3), pp.404-412.
- Kaliniene, G., Ustinaviciene, R., Skemiene, L., Vaiciulis, V., Vasilavicius, P., 2016. Associations between musculoskeletal pain and work-related factors among public service sector computer workers in Kaunas County, Lithuania. *BMC Musculoskeletal Disorders*. **17**:420

- Karaduman A., Tunca Yılmaz Ö., 2016. Fizyoterapi ve rehabilitasyon. Ankara: PelikanYaymevi.
- Ke-mi, C., Wei-min, L., Xia, L., Budgell, B., Na, L., Gen-cheng, W., 2006. Effect of cervical manipulation on autonomic nervous function in healthy volunteers. *J.Acupuncture and Tuina Science*. 4 (5), pp. 267-270.
- Kristjansson E, Jonsson H, Jr. Is the sagittal configuration of the cervical spine changed in women with chronic whiplash syndrome? A comparative computer-assisted radiographic assessment. *J Manipulative Physiol Ther*. 2002;25(9):550-5.
- Lee, H., Hübscher M., Moseley, G.L. et al., 2015. How does pain lead to disability? A systematic review and meta-analysis of mediation studies in people with back and neck pain. *Pain*. **156** (6),pp. 988-997.
- Lee, M.Y., Lee, H.Y., Yong, M.S., 2014. Characteristics of Cervical Position Sense in Subjects with Forward Head Posture. *J. Phys. Ther. Sci*. **26**, pp.1741-1743.
- Lee, H.M., Cheng, C.K., Liao, J.J., 2009. Correlation between proprioception, muscle strength, knee laxity, and dynamic standing balance in patients with chronic anterior cruciate ligament deficiency. *Knee*. **16**, pp.387–391.
- Lohman, E.B., Pacheco, G.R., Gharibvand, L., Daher, N., Devore, K, Bains, G., 2018. The immediate effects of cervical spine manipulation on pain and biochemical markers in females with acute non-specific mechanical neck pain: a randomized clinical trial. *J. Manual&Manipulative Therapy*.
- manipulation on jump height and running velocity. *British journal of sports medicine*. 40(11), pp.947-949.
- Maravita, A., Spence, C., Driver, J., 2013. Multisensory integration and the body schema: close to hand and within reach. *Curr Biol*. **13**(13).
- Martin, J., Jessel, T., 1991. Modality coding in the somatic sensory system. *Principles of neuroscience*. Third edition. London: Prentice-Hall International Inc. pp.341-352.
- Martinez-Segura, R., Fernandez-de-las-Penas, C., Ruiz-Saez, M., Lopez-Jimenez, C., Rodriguez-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 Therapy*, 29 (7), 511-517.

- Martínez-Segura, R., De-la-Llave-Rincón, A. I., Ortega-Santiago, R., Cleland, J. A., & Fernandez-De-Las-Penas, C., 2012. Immediate changes in widespread pressure pain sensitivity, neck pain, and cervical range of motion after cervical or thoracic thrust manipulation in patients with bilateral chronic mechanical neck pain: a randomized clinical trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. **42**(9), pp. 806-814.
- McCarthy, M.J.H., Grevitt, M.P., Silcocks, P., Hobbs, G., 2007. The reliability of the Vernon and Mior neck disability index, and its validity compared with the short form-36 health survey questionnaire. *European Spine Journal*. **16** (12), pp.211-2117.
- Motealleh, A., Gheysari, E., Shokri, E., Sobhani, S., 2016. The immediate effect of lumbopelvic manipulation on EMG of vasti and gluteus medius in athletes with patellofemoral pain syndrome: A randomized controlled trial. *Man Ther*. **22**, pp.16-21.
- Narman, S. 2000. Manipülasyon. Fiziksel tıp ve rehabilitasyon. Beyazova, M. ve Gökçe, K., (Çev.) Ankara: Güneş kitapevi Ltd. Şti. ss. 861-878.
- Newcomer, L., Yu, Larson, An, 2000. Repositioning error in low back pain: comparing trunk repositioning error in subjects with chronic low back pain and control subjects. *Spine*. **25** (245).
- Palmgren, P.J., Lindeberg, A., Nath, S., Heikkilä, H., 2009. Head repositioning accuracy and posturography related to cervical facet nerve blockade and spinal manipulative therapy in healthy volunteers: a time series study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. **32** (3), pp. 193-202.
- Palmgren, P.J., Sandström, P.J., Lundqvist, F.J., Heikkilä, H., 2006. Improvement after chiropractic care in cervicocephalic kinesthetic sensibility and subjective pain intensity in patients with nontraumatic chronic neck pain. *J Manipulative Physiol Therapy*. **29** (2), pp.100-106.
- Pare, J. R., Kahn, J. H., 2012. Basic neuroanatomy and stroke syndromes. *Emergency Medicine Clinics of North America*. **30** (3), pp.601-615.
- Paterno M.V., Myer G.D., Ford, K.R., Hewett, T.E., 2004. Neuromuscular training improves single limb- stability in young female athletes. *Journal of Orthopaedics and Sports Physical Therapy*. **34**, pp.305-316.

- Perry, S.D., McIlroy, W.E., Maki, B.E., 2000. The role of plantar cutaneous mechanoreceptors in the control compensatory stepping reactions evoked by unpredictable, multi dimensional perturbation. *Brain Res.*887, pp.401-406.
- Peterka, R.J., Loughlin, P.J., 2004. Dynamic regulation of sensorimotor integration in human postural control. *J. Neurophysiol.* 91, pp.410-423.
- Pickar, J.G., 2002. Neurophysiological effects of spinal manipulation. *The Spine Journal.*2 (5), pp. 357-371.
- Pinsault, N., Fleury, A., Virone, G., Bouvier, B., Vaillant, J., Vuillerme, N., 2008. Test-retest reliability of cervicocephalic relocation test to neutral head position. *Physiotherapy Theory and Practice.* 24 (5), pp.380-391.
- Proske, U., Gandevia, S.C., 2009. The kinaesthetic senses. *J Physiol.* 587, pp.4139–4146.
- Quentin, M., Fleury, A., Diot, B., Franco, C., Vuillerme, N., 2015. Mobile Phone–Based Joint Angle Measurement for Functional Assessment and Rehabilitation of Proprioception. *BioMed Research International. Randomized Pilot Study. Frontiers in Human Neuroscience.* 11, pp:343.
- Reed, W.R., Long, C.R., Kawchuk, G.N., Sozio, R.S. & Pickar, J.G., 2018. Neural responses to physical characteristics of a high velocity, low amplitude spinal manipulation: Effect of thrust direction. *Spine.* 1;43(1), pp.1-9.
- Reed, W.R., Long, C.R., Kawchuk, G.N., Pickar, J.G., 2015. Neural responses to the mechanical characteristics of high velocity, low amplitude spinal manipulation. *Manual Therapy.* pp.1-8.
- Reid, S.A., Callister, R., Katekar, M.G., Rivett, D.A., 2014. Effects of Cervical Spine Manual Therapy on Range of Motion, Head Repositioning and Balance in Participants with Cervicogenic Dizziness: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.*
- Reimann, B.L., Lephart, S.M., 2002. The Sensory Motor System, Part I: The physiologic basis of functional joint stability. *Journal of Athletic Training.* 37, pp.71-79.
- Revel, M., Deshayes, A., Minguet, M., 1991. Cervicocephalic kinesthesia sensibility in patients with cervical pain. *Arch Physical Med Rehab.* 72 (2), pp.88-91.
- Revel, M., Minguet, M., Gregoy, P., Vaillant, J., Manuel, J.L., 1994. Changes in cervicocephalic kinesthesia after a proprioceptive rehabilitation program in patients



- with neck pain: a randomized controlled study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. **75**, pp.895–899.
- Rix, G.D., Bagust, J., 2001. Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with chronic, nontraumatic cervical spine pain. *Arch Phys Med Rehabil*. **82**, pp.911–919.
- 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*
- Rogers, R.G., 1997. The effects of spinal manipulation on cervical kinesthesia in patients with chronic neck pain: a pilot study. *J Manipulative Physiol Ther*. 20(2), pp.80-85.
- Röjjezon, U., Clark, N., Treleaven, J., 2015. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 1: basic science and principles of assessment and clinical intervention. *Journal of Manual Therapy*. pp. 1-10
- Shrier, I., Macdonald, D. & Uchacz, G., 2006. A pilot study on the effects of prevent manipulation on jump height and running velocity. *Br J Sports Med*. **40**, pp.947–9.
- Stenneberg, M.S., Rood, M., de Bie, R., Schmitt, M.A., Cattrys, E., Scholten-Peeters, G.G., 2017. To what degree does active cervical range of motion differ between patients with neck pain, patients with whiplash, and those without neck pain? A systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. **98** (7), pp.1407-1434.
- Strimpakosa, N., Sakellari, V., Gioftos, G., Kapreli, E., Oldham, J., 2006. Cervical joint position sense: an intra- and inter-examiner reliability study. *Gait & Posture*. **23**
- Sueki, D., Almaria, S., Bender., McConnell, B., 2018. The immediate and 1-week effects of mid-thoracic thrust manipulation on lower extremity passive range of motion. *Physiotherapy Theory and practice*. pp.1-11.
- Szeto, G.P., Straker, L., Raine, S., 2002. A field comparison of neck and shoulder postures in symptomatic and asymptomatic office workers. *Appl Ergon*. **33**, pp.75–84.
- Tekeoğlu, A., Yeldan, İ., Kuru, T., Akbaba, Y.A., Tarakçı, D., Kostanoğlu, A., Zengin, A., 2010. Bilgisayar ile çalışanlarda boyun ve sırt ağrısı değerlendirme sonuçları. *Cerrahpaşa Tıp Dergisi*. **41** (3)

- Teng, C.C., Chai, H., Lai, D.-M., Wang, S.-F., 2007. Cervicocephalic kinesthetic sensibility in young and middle-aged adults with or without a history of mild neck pain. *Manual Therapy*. **12**, pp.22-28.
- Treleaven, J., 2011. Dizziness, Unsteadiness, Visual Disturbances, and Postural Control. Implications for the Transition to Chronic Symptoms After a Whiplash Trauma. *Spine*.**36**, pp.211-217.
- Treleaven, J., 2010. A tailored sensorimotor approach for management of whiplash associated disorders. A single case study. *Manual Therapy*. **15**, pp.206-209.
- Treleaven, J., 2008. Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control. *Man. Ther.* **13**, pp.2–11.
- Treleaven, J., Jull, G., LowChoy, N., 2006. The relationship of cervical joint position error to balance and eye movement disturbances in persistent whiplash. *Manual Therapy*. **11**, pp.99-106.
- Treleaven, J., Jull, G., Sterling, M., 2003. Dizziness and unsteadiness following whiplash injury: characteristic features and relationship with cervical joint position error. *J Rehabil Med.* **35** (1), pp.36-43.
- Tsakitzidis, G., Remmen, R., Peremans, L., Van Royen, P., Duchesnes, C., Paulus, D., Eyssen, M., 2009. Non-specific neck pain: diagnosis and treatment. *KCE Reports 119C*.
- Vernon H, Mior S. The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther.* 1991;14(7):409-15.
- Walton, D.M., Kwok, T.S., Mehta, S., et al., 2017. Cluster analysis of an international pressure pain threshold database identifies 4 meaningful subgroups of adults with mechanical neck pain. *Clin J Pain.* **33** (5), pp.422-428.
- Wang, X.U., Lindstroem, R., Carstens, N.P.B., Nielsen, T.G., 2017. Cervical spine reposition errors after cervical flexion and extension. *BMC Musculoskeletal Disorders.* **18**,p.102.
- Weon, J.H., Oh, J.S., Cynn, H.S., et al., 2010. Influence of forward head posture on scapular upward rotators during isometric shoulder flexion. *J Bodyw Mov Ther.* **14**, pp.367–374.
- Win, N.N., Jorgensen, A.M.S., Chen, Y.S., Haneline, M.T., 2015) Effects of upper and lower cervical spinal manipulative therapy on blood pressure and heart rate

- variability in volunteers and patients with neck pain: A randomized controlled, Cross-Over, Preliminary Study. *Journal of Chiropractic Medicine*. 14 (1), pp.1-9.
- Wu, S., He, L., Li, J., Wang, J., Wang, S., 2012. Visual Display Terminal Use Increases the Prevalence and Risk of Work-related Musculoskeletal Disorders among Chinese Office Workers: A Cross-sectional Study. *Journal of Occupational Health*. **54**, pp.34-43.
- Yahia, L., Rhalmi, S., Newman, N., Isler, M., 1992. Sensory intervention of human thoracolumbar fascia. An immunohistochemical study. *Acta Orthop Scand*. **63**, pp.195-197
- Yoganandan, N., Kumaresan, S., Pintar, F. A., 2001. Biomechanics of the cervical spine Part 2. Cervical spine soft tissue responses and biomechanical modeling. *Clinical Biomechanics*. **16**, pp.1-27.

## ***Diğer Yayınlar***

- Baki, A., 2011. Dejeneratif servikal hastalığı olan kişilerde servikal stabilizasyon egzersizlerinin etkinliği. *Yüksek lisans Tezi*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi SBE.
- Çelenay, Ş. T., (2014). Kronik boyun ağrılı hastalarda stabilizasyon egzersizleri ile birlikte servikal ve skapular mabilizasyonun ağrı ve yaşam kalitesine etkilerinin araştırılması. *Doktora Tezi*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi SBE.
- Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. 2017. Global, regional and national incidence, prevalence, and years with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990-2016: a systematic analyses for global burden of disease study 2016. *Lancet*.390 (10100), pp.1211-1259
- Duymaz, T.,(2014). Mekanik boyun ağrısında mulligan mobilizasyon tekniğinin etkinliği. *Doktora Tezi*. Denizli: Pamukkale Üniversitesi SBE.  
<http://healthmatics.org/anatomy/neck-2/> [erişim 22 Nisan 2019]  
[https://www.physio-pedia.com/File:Cer\\_lig.jpg](https://www.physio-pedia.com/File:Cer_lig.jpg) [erişim 22 Nisan 2019]  
<https://www.semanticscholar.org/paper/Proprioception-in-musculoskeletal-rehabilitation.R%C3%B6jezonClark/f8ed09b715638df28a87291129a6992ff3608121/figure/1>  
<https://www.slideshare.net/DrDebanjanMondalPT/biomechanics-of-the-cervical-spine-ppt-3> [erişim 22 Nisan 2019]
- Kılınç, H., (2014). Mekanik orijinli kronik boyun ağrısı olan hastalarda iki farklı fizyoterapi yaklaşımının karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi SBE.
- Kocabay, B., (2017). Sağlıklı bireylerde manuel ve enstrumental spinal manipülasyonların vertebroziler ve internal karotis arterleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi SBE.
- Solakoğlu, Ö., (2017). Kronik boyun ağrısı olan hastalarda ileri baş (forward head) postür bozukluğu ile boyun ağrısı ve boyun özürüllüğü arasındaki ilişki, ileri baş postürünün solunum fonksiyon testlerine etkileri. *Uzmanlık Tezi*. Ankara: Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi.

