

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**SAĞLIKLI BİREYLERDE MANUEL VE
ENSTRUMENTAL SPİNAL MANİPÜLASYONLARIN
VERTEBROBAZİLER VE İTERNAL KAROTİS
ARTERLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Yüksek Lisans Tezi

BURCU KOCABEY

İSTANBUL, 2017

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

**SAĞLIKLI BİREYLERDE MANUEL VE
ENSTRUMENTAL SPİNAL MANİPÜLASYONLARIN
VERTEBROBAZİLER VE İNTERNAL KAROTİS
ARTERLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Yüksek Lisans Tezi

BURCU KOCABEY

Tez Danışmanı: YRD. DOÇ. DR. DİLBER KARAGÖZOĞLU COŞKUNSU

İkinci Tez Danışmanı: DOÇ. DR. KORAY GÜVEN

İSTANBUL, 2017

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KAYROPRATİK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Tezin Adı: Sağlıklı Bireylerde Manuel ve Enstrumantal Spinal
Manipülasyonların Vertebrobaziler ve İnternal Karotis Arterleri Üzerindeki
Etkilerinin Karşılaştırılması
Öğrencinin Adı Soyadı: Burcu Kocabey
Tez Savunma Tarihi: 09/05/2017

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

Yrd. Doç. Dr. H.Kerem
ALPTEKİN
Enstitü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğunu
onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Dilber
KARAGÖZOĞLU
COŞKUNSU
Program Koordinatörü

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

Jüri Üyeleri

Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Dilber KARAGÖZOĞLU COŞKUNSU

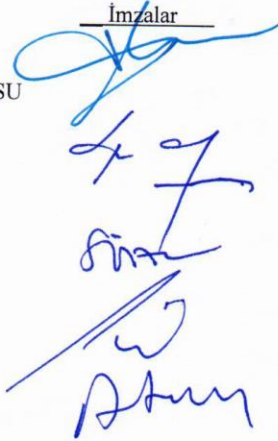
Ek Danışman
Doç. Dr. Koray GÜVEN

Üye
Prof. Dr. H. Serap İNAL

Üye
Yrd. Doç. Dr. Hasan Kerem ALPTEKİN

Üye
Prof. Dr. Ayçe Atalay

İmzalar



ÖNSÖZ

Lisans yıllarımdan beri tanıdığım, tez çalışma sürecimde de maddi ve manevi desteğini esirgemeyen çok sevgili danışmanım sayın Yrd.Doç. Dr. Dilber KARAGÖZOĞLU COŞKUNSU'ya,

Çalışmamı gerçekleştirebilmem için mesleki deneyimini, bilgi birikimini ve emeğini benimle paylaşan çok değerli danışmanım sayın Doç. Dr. Koray GÜVEN'e,

Tez konumu belirleme sürecinde fikirlerini benimle paylaşan, yol gösteren, maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen değerli hocam sayın Prof. Dr. Ayçe ATALAY'a,

Yüksek lisans eğitimim süresince kayropratik mesleğinin temellerini, mesleki bilgi ve deneyimlerini büyük bir özveriyle aktararak ufukumuzu genişleten değerli hocam sayın Kayropratik Doktoru Mustafa AĞAOĞLU'na,

Yüksek lisans eğitimim süresince bilgi ve tecrübeleriyle yol gösteren çok değerli hocalarım Kayropratik doktorları sayın Ali DONAT'a ve sayın Gökhan MANGAN'a,

Kayropratik yüksek lisans programının açılmasında en büyük emeği sarfeden, eğitim süresince de hiçbir konuda desteğini esirgemeyen çok sevgili arkadaşım Uzm. Fzt. Mehmet TOPRAK'a,

Maddi ve manevi her zaman yanımda olan yol arkadaşım, meslektaşım, sevgili dostum Uzm. Fzt. Selvi YÜCE'ye,

Bu süreçte ve hayatımın her alanında en büyük desteği veren sevgili eşim Cihan KOCABEY'e ve sevgili aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

İSTANBUL, 2017

BURCU KOCABEY

ÖZET

SAĞLIKLI BİREYLERDE MANUEL VE ENSTRUMENTAL SPİNAL MANİPÜLASYONLARIN VERTEBROBAZİLER VE İTERNAL KAROTİS ARTERLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Burcu KOCABEY

Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Kayropratik Yüksek Lisans Programı

Mayıs 2017, 68 sayfa

Çalışmanın amacı, vertebrobaziler yetmezlik testi negatif olan nonspesifik boyun ağrılı bireylerde, üst servikal bölgeye uygulanan manuel ve enstrumantal spinal manipülasyonların vertebrobaziler, komon karotis ve internal karotis arterleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

Nonspesifik boyun ağrısı olan, 20- 40 yaş arası 30 gönüllü çalışmaya dahil edildi. Olgular manuel spinal manipülasyon (MSM) (n=15, 11 kadın, 4 erkek) ve enstrumantal spinal manipülasyon (ESM) (n= 15, 11 kadın, 4 erkek) grubu olmak üzere ikiye ayrıldı. Uygulama öncesi tüm olgular spektral renkli Doppler yöntemi ile değerlendirildi. Ardından dizilim bozukluğu tespit edilen spinal segmente, MSM grubuna manuel olarak, ESM grubuna Aktivatör V cihazı ile düzeltme uygulandı. Uygulamanın hemen ardından olgular tekrar Doppler yöntemi ile değerlendirildi.

Başlangıçta tanımlayıcı veriler ve servikal normal eklem hareketleri ölçümleri açısından her iki grup da homojendi ($p>0.05$). Uygulamalar sonrası, komon karotis, internal karotis ve vertebral arterlerin pik sistolik hız (PSH), end diastolik hız (EDH), rezistif indeks (RI) ve akım hacmi (AH) parametrelerinde her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmedi ($p>0.05$). Grupların birbiri arasında karşılaştırılmasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$). MSM grubunda, sol İKA PSH'ında ipsilateral (sol) uygulamalarında azalma, kontralateral (sağ) uygulamalarda gözlenen artma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$). ESM grubunda ise; sol KKA PSH'ında, kontralateral (sağ) daha fazla olmak üzere her iki taraf uygulamalarında da azalma; sol İKA PSH'ında kontralateral (sağ) uygulamalarda azalma, ipsilateral (sol) uygulamalarda artma; sağ KKA PSH'ında ise ipsilateral (sağ) uygulamalarda daha fazla olmak üzere her iki tarafta da azalma görülmüş olup, bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$).

Çalışmada, vertebrobaziler arter testi negatif olan nonspesifik boyun ağrılı kişilerde üst servikal bölgeye uygulanan manuel ve enstrumantal spinal manipülasyonların vertebrobaziler ve internal karotis arterlerinde klinik olarak anlamlı bir daralmaya yol açmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kayropraktik, Manipülasyon, Vertebrobaziler, İnternal Karotis Arter, Kan Akımı



ABSTRACT

COMPARISON THE EFFECTS OF MANUAL AND INSTRUMENTAL SPINAL MANIPULATION ON VERTEBROBASILAR AND INTERNAL CAROTID ARTERIES IN HEALTHY POPULATION

Burcu KOCABEY

Health Sciences Institute
Chiropractic Master Program

May 2017, 68 pages

The aim of this study is to compare the effects of manual and instrumental spinal manipulation on vertebrobasilar, common carotid and internal carotid arteries on the upper cervical spine in subjects with nonspecific neck pain who have negative vertebrobasilar insufficiency test.

Thirty volunteers aged 20-40 years with nonspecific neck pain were included in the study. The subjects were divided into two groups: Manual spinal manipulation (MSM) group (n=15, 11 females, and 4 males) and instrumental spinal manipulation (ESM) group (n=15, 11 females and 4 males). All subjects were evaluated by spectral color coded Doppler before the intervention. The spinal segment, in which misalignment was detected, was adjusted manually for the MSM group, and with Activator V adjusting instrument in ESM group. Immediately after the intervention, subjects were evaluated again with Doppler.

At baseline, both groups were homogenous in terms of diagnostic and cervical normal range of motion measurements ($p>0.05$). There was no statistically significant difference in both groups in peak systolic velocity (PSV), end diastolic velocity (EDV), resistive index (RI) and volume flow (VF) of common carotid, internal carotid and vertebral arteries before and after intervention. ($p>0.05$). There was no statistically significant difference between groups ($p>0.05$). In MSM group, the decrease in the ipsilateral (left-side) interventions and increase in the contralateral (right- side) interventions were statistically significant in the left internal carotid artery PSV ($p<0.05$). In ESM group, there is a decrease in both side interventions more on the contralateral (right) than ipsilateral (left) side in the left common carotid artery PSV; a decrease in both sides interventions of the right common carotid artery PSV, more on the ipsilateral (right); a decrease in contralateral (right) side and increase in the ipsilateral (left) side interventions in left internal carotid artery; and these differences were statistically significant ($p<0.05$).

In this study, it was determined that manual and instrumental spinal manipulations applied to the upper cervical spine in subjects with nonspecific neck pain who had negative

vertebrobasilar insufficiency test, did not cause significant stenosis in vertebrobasilar, common carotid and internal carotid arteries.

Key Words: Chiropractic, Manipulation, Vertebrobasilar, Internal Carotid Artery, Blood Flow



İÇİNDEKİLER

TABLolar.....	x
ŞEKİLLER	xii
KISALTMALAR.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. SERVİKAL BÖLGENİN FONKSİYONEL ANATOMİSİ.....	3
2.1.1. Kemik ve Eklem Yapısı.....	3
2.1.1.1. Üst servikal bölge.....	3
2.1.1.2. Orta ve alt servikal bölge.....	5
2.1.2. Ligaman Yapısı.....	8
2.1.2.1. Ekstrenal kranioservikal ligamanlar.....	9
2.1.2.2. İnternal kranioservikal ligamanlar.....	9
2.1.2.3. Vertebral ligamanlar.....	9
2.1.3. Kas Yapısı.....	10
2.1.3.1. Anterolateral kranioservikal bölge kasları.....	10
2.1.3.2. Posterior kranioservikal bölge kasları.....	11
2.1.4. İntervertebral Diskler.....	12
2.2. BEYNİN KAN DOLAŞIMI.....	13
2.2.1. Anterior Sirkülasyon.....	13
2.2.2. Posterior Sirkülasyon.....	14
2.3. SERVİKAL ARTER DİSEKSİYONLARI.....	15
2.3.1. Epidemiyolojik Özellikler.....	15
2.3.2. Patofizyolojisi.....	15
2.3.3. Etyolojisi.....	16
2.4. NONSPESİFİK BOYUN AĞRISI.....	17
2.5. MANİPÜLASYON.....	20
2.5.1. Fonksiyonel Spinal Lezyon.....	20
2.5.2. Kayropratik Spinal Manipülasyonların Prensipleri.....	21
2.5.2.1. Yüksek hızlı-düşük amplitüdü spinal manipülasyon.....	22
2.5.2.2. Kısa kaldıraç kolu.....	23

2.5.2.3. Spesifik temas noktası.....	23
2.5.3. Spinal Manipülasyonun Endikasyonları.....	24
2.5.4. Spinal Manipülasyona Kontraendike Durumlar ve Olası Komplikasyonlar.....	25
2.6. ENSTRUMENTAL SPİNAL MANİPÜLASYON.....	26
2.6.1. Aktivatör Tekniği.....	27
2.6.1.1. AMKT analizi	27
2.6.1.2. Aktivatör enstrümanı.....	28
3. VERİ VE YÖNTEM.....	31
3.1. OLGULAR.....	31
3.1.1. Olguların Seçimi.....	31
3.2. YÖNTEM	32
3.2.1. Çalışmanın Planı	32
3.2.2. Değerlendirmeler.....	32
3.2.2.1. Tanımlayıcı bilgiler.....	32
3.2.2.2. Boyun normal eklem hareketlerinin ölçümü.....	32
3.2.2.3. Nörolojik muayene.....	33
3.2.2.4. Vertebrobaziler arter değerlendirmesi.....	34
3.2.2.5. Boyun özürlülük indeksi.....	34
3.2.2.6. Doppler ölçümleri.....	35
3.2.2.7. Manipülasyon.....	36
3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....	39
4. BULGULAR.....	40
4.1. ÖRNEK GENİŞLİĞİNİN BELİRLENMESİ.....	40
4.2. TANIMLAYICI VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	40
4.3. GRUPLARIN KENDİ İÇİNDE KAN AKIŞ PARAMETRELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI.....	43
4.4. GRUPLAR ARASINDA KAN AKIŞ PARAMETRELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI.....	46
4.5. UYGULAMANIN YÖNÜNE GÖRE VERİLERİN KARŞILAŞTIRILMASI.....	51
5. TARTIŞMA.....	58

6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	68
KAYNAKÇA.....	69
EKLER	
Ek 1 Bilgilendirilmiş onam formu.....	78
Ek 2 Etik kurul kararı.....	80
Ek 3 Hasta değerlendirme formu.....	82
Ek 4 Boyun özürllük indeksi.....	85



TABLolar

Tablo 2.1: Üst servikal bölge normal eklem açıları.....	4
Tablo 2.2: NBA'nın ayırıcı tanıları.....	18
Tablo 2.3: NBA için kırmızı bayraklar.....	19
Tablo 2.4: Manuel terapi uygulamalarının prensipleri.....	21
Tablo 2.5: Spesifik spinal manipülasyonun komponentleri.....	24
Tablo 2.6: HVLA spinal manipülasyona kontraendike durumlar ve olası komplikasyonlar.....	25
Tablo 4.1: MSM ve ESM grubundaki olguların tanımlayıcı verileri.....	40
Tablo 4.2: MSM ve ESM gruplarında boyun normal eklem hareket ölçümleri.....	41
Tablo 4.3: MSM grubunun uygulama öncesi ve sonrası kan akış parametreleri.....	43
Tablo 4.4: ESM grubunun uygulama öncesi ve sonrası kan akış parametreleri.....	45
Tablo 4.5: MSM ve ESM grupları arasında kan akış parametrelerinin uygulama sonrası ve öncesi farkının karşılaştırılması.....	50
Tablo 4.6: MSM grubunda sağ ve sol uygulamalarının sol KKA parametrelerinde oluşturduğu fark.....	51
Tablo 4.7: ESM grubunda sol ve sağ uygulamalarının sol KKA parametrelerinde oluşturduğu fark.....	52
Tablo 4.8: MSM grubunda sağ ve sol uygulamalarının sol İKA parametrelerinde oluşturduğu fark.....	52
Tablo 4.9: ESM grubunda sağ ve sol uygulamalarının sol İKA parametrelerinde oluşturduğu fark.....	53
Tablo 4.10: MSM grubunda sağ ve sol uygulamalarının sol VA parametrelerinde oluşturduğu fark.....	53
Tablo 4.11: ESM grubunda sağ ve sol uygulamalarının sol VA parametrelerinde oluşturduğu fark.....	54
Tablo 4.12: MSM grubunda sağ ve sol uygulamalarının sağ KKA parametrelerinde oluşturduğu fark.....	54

Tablo 4.13: ESM grubunda sağ ve sol uygulamalarının sağ KKA parametrelerinde oluşturduğu fark.....	55
Tablo 4.14: MSM grubunda sağ ve sol uygulamalarının sağ İKA parametrelerinde oluşturduğu fark.....	55
Tablo 4.15: ESM grubunda sağ ve sol uygulamalarının sağ İKA parametrelerinde oluşturduğu fark.....	56
Tablo 4.16: MSM grubunda sağ ve sol uygulamalarının sağ VA parametrelerinde oluşturduğu fark.....	56
Tablo 4.17: ESM grubunda sağ ve sol uygulamalarının sağ VA parametrelerinde oluşturduğu fark.....	57



ŞEKİLLER

Şekil 2.1: Atlas ve aksisin arkadan ve yukarıdan görünümü.....	5
Şekil 2.2: Nukleus pulposusun lokasyonu ve servikal omurgada disk/gövde oranı.....	7
Şekil 2.3: C4 ve C7 servikal vertebraların yukarıdan görünümü.....	8
Şekil 2.4: Servikal omurganın ligamanları	8
Şekil 2.5: Anterior kranioservikal bölge kasları.....	11
Şekil 2.6: Posterior kranioservikal bölge kasları.....	12
Şekil 2.7: Vertebral arter segmentleri.....	15
Şekil 3.1: Boyun normal eklem hareketlerinin ölçümü.....	33
Şekil 3.2: Vetebrobaziler yetmezlik testi.....	34
Şekil 3.3: Aktivatör V cihazı.....	36
Şekil 3.4: Aktivatör tekniği uygulaması.....	38
Şekil 3.5: Manuel spinal manipülasyon uygulaması.....	38
Şekil 4.1: Olguların akış şeması.....	42
Şekil 4.2: Sol KKA PSH ve EDH.....	46
Şekil 4.3: Sağ KKA PSH ve EDH.....	47
Şekil 4.4: Sol İKA PSH ve EDH.....	47
Şekil 4.5: Sağ İKA PSH ve EDH.....	48
Şekil 4.6: Sol VA PSH ve EDH.....	48
Şekil 4.7: Sağ VA PSH ve EDH.....	49
Şekil 4.8: Sol ve sağ VA AH.....	49

KISALTMALAR

MSM	:	Manuel Spinal Manipülasyon
ESM	:	Enstrumantal Spinal Manipülasyon
KKA	:	Karotis Kommunis Arteri
İKA	:	İnternal Karotis Arteri
EKA	:	Eksternal Karotis Arteri
VA	:	Vertebral Arter
BA	:	Baziler Arter
ASA	:	Anterior Serebral Arter
OSA	:	Orta Serebral Arter
PSH	:	Pik Sistolik Hız
EDH	:	End Diastolik Hız
RI	:	Rezistif İndeks
AH	:	Akım Hacmi
SAD	:	Servikal Arter Diseksiyonları
KAD	:	Karotis Arter Diseksiyonları
VAD	:	Vertebral Arter Diseksiyonları
NEH	:	Normal Eklem Hareketi
NBA	:	Nonspesifik Boyun Ağrısı
FSL	:	Fonksiyonel Spinal Lezyon
HVLA	:	High Velocity- Low Amplitude (Yüksek Hızlı- Düşük Amplitüdü)
AMKT	:	Aktivatör Metodu Kayropratik Tekniği
BÖİ	:	Boyun Özürlülük İndeksi
VAS	:	Vizüel Analog Skalası
ESDS	:	Eklem Subluksasyon Disfonksiyon Sendromu
C1	:	Birinci servikal omuru (Atlas)
C2	:	İkinci Servikal Omuru (Aksis)

1. GİRİŞ

Boyun ağrısı, bel ağrısından daha az olmakla birlikte özellikle sedanter yaşam koşulları nedeniyle son yıllarda gittikçe artan oranlarda görülmektedir. İnsanların yaklaşık yüzde 70'i hayatlarında en az bir kez boyun ağrısı ile karşılaşır . Yıllık prevalansı yüzde 10-20 civarındadır. Yüzde 60 kadar hastada boyun ağrısının kronikleştiği ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilediği bildirilmektedir (Durmuş ve diğ. 2014).

Bel ağrısından sonra boyun ağrısı, hastaların kayropratik tedaviye gereksinim duymalarının en yaygın sebebidir; spinal manipülasyon kullanımının da ikinci en yaygın sebebidir. Boyun ağrısı tedavisi, sağlık hizmetleri servislerini kullanma, malüliyet, tazminat ödemeleri ve iş kaybı nedeniyle yüksek maliyetlidir (Gemmell ve diğ. 2010). Manipülasyon ve mobilizasyon boyun ağrısı tedavisinde kayropraktörler, osteopatlar ve manipülatif fizyoterapistler tarafından yaygınca kullanılır. Birçok araştırma, Aktivatör enstrümanının da kayropratik mesleğinde bu amaçla kullanıldığını göstermektedir (Gemmell ve Miller 2006).

Manipülatif tedavi, omurganın biyomekanik disfonksiyonundan kaynaklanan semptomların azaltılması için en çok kullanılan tamamlayıcı tedavilerden biridir. Omurgaya uygulanan manipülasyonların yaklaşık üçte biri servikal kolona uygulanmaktadır (Licht ve diğ. 2000).

Tedavi amacıyla kullanılan yüksek hızlı-düşük amplitüdü manipülasyon, manuel olarak ya da enstrüman kullanarak uygulanabilir. Manuel manipülasyon, eklem anatomik sınırını aşmadan, fizyolojik hareket açıklığının ötesine geçecek şekilde eklemi hareket ettiren bir kuvvetin elle uygulanmasıdır. Tam tersine, enstrümantal manipülasyondaki kuvvet ise, etki oluşturmak için eklemi fizyolojik hareket açıklığının ötesine hareket ettirmez. Dolayısıyla enstrümantal spinal manipülasyon, uygulanan kuvvet belirli ve sabit olduğu için güvenle uygulanabilen bir manipülatif tedavi yöntemidir (Gorrel ve diğ. 2016).

Enstrümantal spinal manipölasyon yüksek hızlı-düşük amplitüdü düzeltici itme gücü uygulayarak ilgili vertebradaki dizilim bozukluğunu tedavi etmek için yaygın olarak kullanılan kayropratik yöntemlerden biridir (Roberts ve diğ. 2012).

Servikal manipölasyondan kaynaklanan zararlar bilinmemektedir, ancak 20000'de 1 ila 1000000'da 5 aralığında olduğu tahmin edilmektedir. Kanada'da servikal manipölasyon sonrası vertebral arter diseksiyonu ve inmeye bağlı iki ölüm vakası, medyanın ilgisini çekmiştir ve bazı nörologlar akut boyun ağrısında servikal manipölasyondan kaçınılması yönünde çağrı yapmışlardır. Boyun manipölasyonu ile vertebral arter diseksiyonu ve inmeyi ilişkilendiren birçok yayımlanmış vaka sunumu bulunmaktadır. Hakim olan teori, boyun ekstansiyon ve/veya rotasyonunun özellikle C1-C2 seviyesindeki foramen transversarium içinde vertebral arteri hasarlayabileceği yönündedir. Motorlu taşıt çarpışmaları, sürüş sırasında omuz üzerinden geriye doğru bakma, spor, ağır kaldırma, kolların baş üzerinde kullanımı, düşmeler, hapşırma ve öksürme gibi boynun ani ya da sürekli ekstansiyon ve rotasyonuna sebep olan aktiviteler de etkindir. Bununla birlikte, ekstrakraniyal vertebral arter diseksiyonu vakalarının çoğunun spontan olduğu düşünülmektedir ve bağ dokusu bozuklukları, migren, hipertansiyon, enfeksiyon, plazma homosistein düzeyleri, damar anomalileri, ateroskleroz, santral venöz kateterizasyon, servikal omurga cerrahileri, servikal perkutanöz sinir blokları, radyoterapi, ve tanısal serebral anjiyografi olası risk faktörleri olarak tanımlanmıştır (Gammel ve Miller 2006, Cassidy ve diğ. 2008).

Literatürde manuel manipölasyonun servikal bölgedeki arterler üzerine etkisini araştıran çalışmalara rastlanmakla birlikte, enstrüman yardımlı spinal manipölasyonun bu arterler üzerindeki etkilerini araştıran bir çalışmaya rastlanamamıştır.

Bu bilgiler ışığında çalışmamız, vertebrobaziler arter yetmezliği açısından asemptomatik, mekanik boyun ağrısı olan, 20-40 yaş arası bireylerde manuel ve enstrümantal spinal manipölasyon uygulamalarının vertebrobaziler ve internal karotis arterdeki kan akış parametrelerinde oluşturduğu değişimi karşılaştırmak amacıyla planlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. SERVİKAL BÖLGENİN FONKSİYONEL ANATOMİSİ

Servikal omurga; intervertebral disklerle birbirine bağlanan farklı şekil ve boyuttaki 7 omur ve çok yönlü harekete izin veren kompleks bir kas ve ligaman sisteminden oluşan, insan omurgasının en hareketli ve en az stabil bölümüdür. Yüksek dereceli mobilite, başın geniş bir açıda hareket edebilmesi için gereklidir. Servikal vertebraların en özgün anatomik özellikleri, transvers proseslerinde bulundukları transvers foraminalardır. Önemli bir arter olan vertebral arter, bu foramenlerden yukarıya doğru seyrederek foramen magnumdan geçip beyne ve spinal korda kanı taşır. Vertebral arter, geçtiği seviyedeki spinal sinir kökünün hemen önünde bulunur. Servikal omurga, günlük yaşamdaki konuşma, jest ve mimik yapma, gülme, oturma, yürüme, dönme ve hatta yatma gibi birçok aktivite sırasında gerilir ve zorlanır. Bu özelliklerinden dolayı servikal omurga yaralanmalara daha açıktır ve doğru postürün sağlanması, devamlılığı ve fonksiyonellik açısından önemli bir anatomik bölgedir (Neumann 2010, s. 318; Binder 2007; Bland ve Bousey 1990).

2.1.1. Kemik ve Eklem Yapısı

2.1.1.1. Üst servikal bölge

Üst servikal bölge, aksiyel iskeletin en kompleks bölgesidir. Kafatasını omurgaya bağlayan atlanto-oksipital ve atlanto-aksiyel eklemlerden meydana gelir. Bu iki fonksiyonel ünite anatomik ve kinematik olarak özgündür. Her iki eklemden de intervertebral disk yoktur, ve atlantoaksiyel eklem 3 snovial eklemden oluşur (Bergmann ve Peterson 2011, s. 152).

Atlasın (C1) gövdesi, pedikülü, laminası ve spinöz çıkıntısı yoktur. “Massa lateralis atlantis” adı verilen iki büyük çıkıntının ön ve arka arklarda birleşmesinden meydana gelir. Kısa olan anterior arkta anterior longitudinal ligamanın yapışma yeri olan anterior tüberkül bulunur. Daha geniş olan posterior ark, atlantal halkanın neredeyse yarısını

oluşturur. Posterior arkın orta çizgisinde küçük bir posterior tüberkül bulunur (Neumann 2010, s. 321).

Yukarı bakan eklem yüzeylerine oksiputun kondilleri oturarak bu iki yapı atlanto-oksipital eklemi oluşturur. Atlasın süperior artiküler fasetleri konkav, oksiputun kondilleri konvekstir. Bu eklem çok güçlüdür, sadece kısıtlı bir açıda başı sallama şeklindeki fleksiyon ve ekstansiyon hareketine izin verir. Yer değiştirme hareketleri çok azdır; en fazla yuvarlanma hareketi vardır. Eklem uzun eksenli obliktir, fakat koronal (frontal) düzlemdeki hafif kavislenme lateral tilt yönündeki kayma hareketine izin verir. Aksiyel rotasyon tamamen kısıtlıdır. Tablo 2.1’ de üst servikal bölgenin normal hareket açıları verilmektedir (Neumann 2010, s. 333; Bogduk ve Mercer 2000; Schaffer 1990, s. 88).

Tablo 2.1: Üst servikal bölge normal eklem açıları

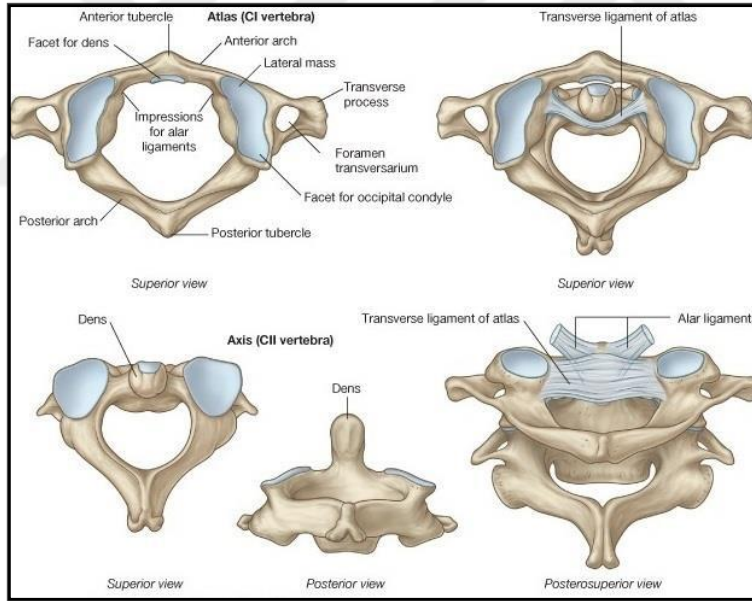
Hareket ünitesi	Hareket	Açı
Atlantookspital	Fleksiyon	10
	Ekstansiyon	15
	Lateral fleksiyon	7
	Rotasyon	3
Atlantoaksiyal	Fleksiyon	11
	Ekstansiyon	1
	Lateral fleksiyon	2
	Rotasyon	45

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

İkinci servikal vertebra olan aksisin uzun ve geniş bir gövdesi vardır; bu gövde üst kısmında odontoid çıkıntıyı taşımaktadır. Odontoid çıkıntı, bir diğer adıyla “dens”, atlas ve başın rotasyonu için sağlam bir vertikal eksen sağlar. Gövdeden laterale doğru uzanan bir çift süperior artiküler çıkıntısı vardır. Bu büyük çıkıntıların üzerinde bulunan hafifçe konveks ve horizontal düzleme 20 derece açı ile yerleşim gösteren süperior artiküler fasetleri, atlasın inferior artiküler fasetleri ile eşleşir. Bir çift inferior artiküler çıkıntı pediküllerin altından uzanır; anterior ve inferior yöne bakan inferior artiküler fasetleri oluşturur. (Neumann 2010, s.322)

Atlantoaksiyel eklem kompleksinin iki artiküler komponenti vardır: bir orta eklem ve bir çift bilateral apofizyel eklemdir. Ortadaki eklem, atlasın anterior arkı ile transvers ligamanın oluşturduğu osseo-ligamentöz halka ile dens aksis arasındaki eklemdir. Diğer eklemler ise, atlasın inferior artiküler fasetleri ile aksisin süperior artiküler fasetleri arasında bilateral oluşan apofizyel eklemlerdir. Eklemde meydana gelen temel hareket aksiyel rotasyondur. Segmental rotasyon açısı her iki yöne ortalama 40 derecedir; bu açı total servikal rotasyonun yarısından fazlasını oluşturur. Servikal rotasyonun ilk 25 derecesi primer olarak atlantoaksiyel eklemden meydana gelir. Atlantoaksiyel eklemden ikincil olarak yaklaşık 10 derecelik fleksiyon-ekstansiyon hareketi gerçekleşmektedir. Lateral fleksiyon hareketi ise oldukça kısıtlıdır; her iki tarafa yaklaşık 5 derecedir. Şekil 2.1, atlas ve aksisi posterior ve süperior yönden göstermektedir (Bergmann ve Peterson 2011, s.155; Neumann 2010, s. 334).

Şekil 2.1: Atlas ve aksisin arkadan ve yukarıdan görünümü



Kaynak: <http://www.doctorshangout.com/photo/atlas-and-axis>,
[accessed 1 April 2017]

2.1.1.2. Orta ve alt servikal bölge (C3- C7)

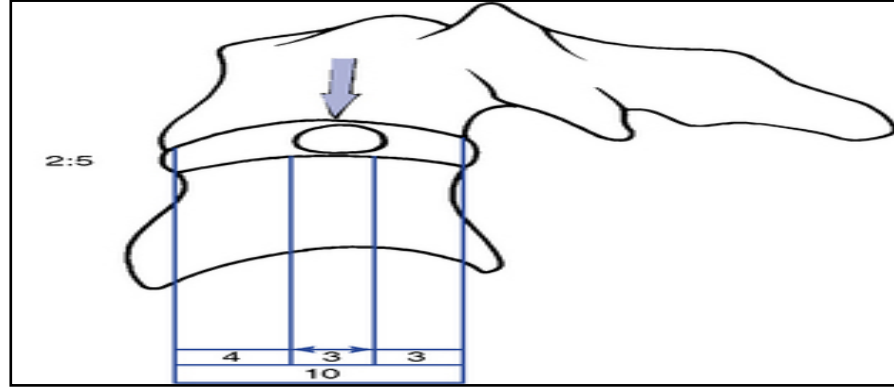
Tipik servikal vertebralar (C3-C6) hemen hemen aynı özellikleri göstermektedirler. Spinöz prosesleri, ligaman ve kasların daha iyi yapışmasını sağlama amacıyla çatal şeklinde iki uçludur. C6 dan yukarıya doğru tüm vertebraların transvers çıkıntılarında

vertebral arterin geçmesine olanak sağlayan transvers foramenler bulunmaktadır. Tipik servikal vertebra gövdelerinin anterior ve posterior yüzeyleri küçük, oval ve laterale doğru genişlemiş şekildedir. Anterior ve posterior yüzeyleri düz ve birbirlerine eşit yüksekliktedir. Vertebra gövdelerinin üst kenarının posterolateral kısımları dudak şeklinde yukarıya doğru kıvrılarak bu bölgeyi stabilize eden ve kuvvetlendiren unsinat çıkıntısı oluşturur. Unkovertebral eklem, bir diğer adıyla “Luschka” eklemi, snoviyal membranı ve sıvısı olan fakat eklem kapsülü olmayan yalancı bir eklemdir. Bu eklemler birleşik hareketlere ve lateral fleksiyon hareketine yol gösterici bir rol oynarlar (Bergmann ve Peterson 2011, s. 157).

C3-C6 vertebraların pedikülleri kısadır ve posterolaterale doğru kavislidir. Her bir pedikülden posteromediale doğru uzanan ince laminalar bulunmaktadır. Üçgen şeklindeki vertebral kanal, servikal bölgede en kalın olan spinal kordu barındırmak için diğer bölgelere göre daha geniştir (Neumann 2010, ss. 318, 320).

Artiküler fasetleri damla şeklindedir. Süperior eklem yüzeyleri yukarı ve arkaya, inferior eklem yüzeyleri aşağıya ve öne bakar. Eklem yüzeyleri koronal ve transvers düzlemlerle 45 derecelik bir açı yapar. Disk/gövde uzunluğu oranı 2:5 olup, bu oran en fazla servikal bölgededir. Şekil 2.2’de servikal omurganın disk/gövde oranı görülmektedir (Bergmann ve Peterson 2011, s. 157).

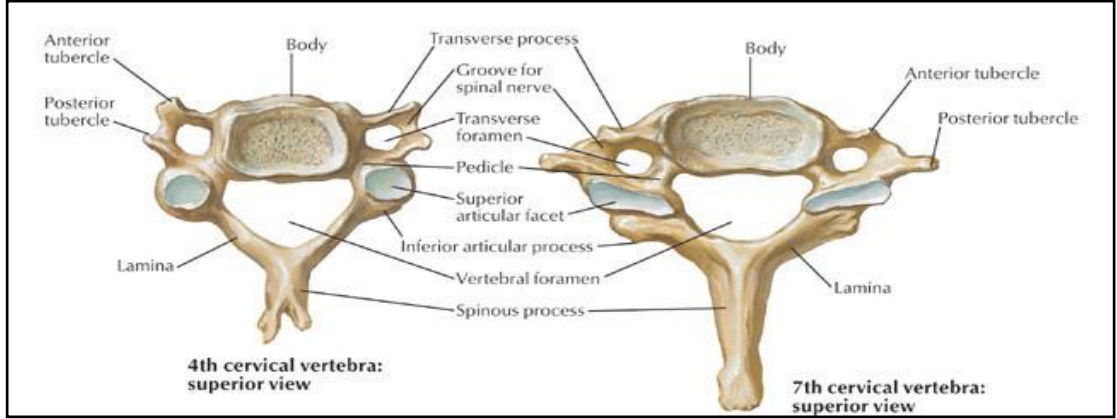
Şekil 2.2: Nukleus pulposusun lokasyonu ve servikal omurgada disk/gövde oranı



Kaynak: <http://musculoskeletalkey.com/the-spine-anatomy-biomechanics-assessment-and-adjustive-techniques/> [Erişim tarihi 25 Mayıs 2017]

“Vertebra prominens” adı verilen C7 omuru, tüm servikal omurlar içinde en büyük olanıdır. Atipik servikal omurlardan biri olarak kabul edilir. C7 omurunun geniş bir transvers prosesi, uzun ve ince bir spinöz prosesi vardır. Transvers proseteki anterior tüberkül, ekstra bir servikal kaburga gibi uzayabilir; bu durum brakial pleksusun sıkışmasına sebep olabilir. Anatomik olarak hem servikal hem de torasik omurlara benzerlik gösterir. İnferior artiküler çıkıntıları torasik vertebralara, süperior artiküler çıkıntıları ise servikal omurlara uyumludur. C7 omurunun uncinat çıkıntıları yoktur. Transvers foramen ise bazen bir veya iki adet bulunur ya da hiç bulunmaz; mevcut ise, foramina sadece küçük aksesuar vertebral venleri içerir. Şekil 2.3, C4 ve C7 servikal vertebraları göstermektedir (Bergmann ve Peterson 2011, ss. 157-158; Neumann 2010, s. 322; Netter 2009, s.11).

Şekil 2.3: C4 ve C7 servikal vertebraların yukarıdan görünümü

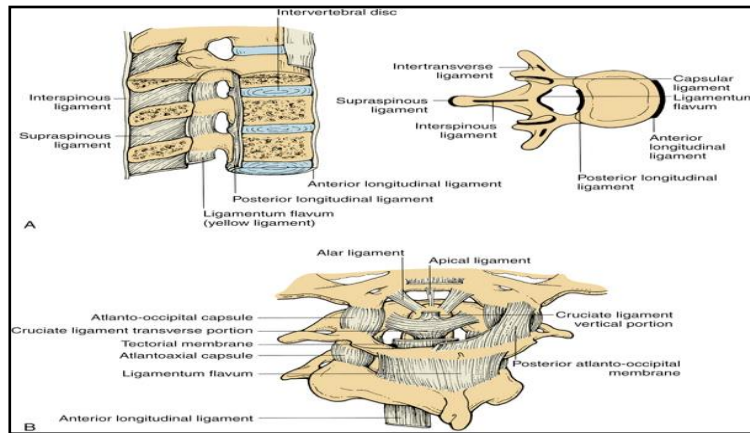


Kaynak: <http://theartofmed.tumblr.com/post/119424509292/typical-cervical-vertebrae-and-c7-there-are-a> [Erişim tarihi 21 Mart 2017]

2.1.2. Ligaman Yapısı

Ligamanlar, sadece gerilme kuvvetlerine direnç gösteren tek eksenli yapılardır. Buna rağmen, bazı ligamanlar bağlandıkları yönden dolayı farklı yönlerden gerilim kuvvetlerine de karşı koyma gücüne sahiptirler. Birden fazla tipte ligaman komşu vertebraları birbirine bağladığından dolayı, reaksiyonları dışarıdan gelen gücün vektörüne bağlıdır. Şekil 2.4, servikal omurganın ligamanlarını göstermektedir (Yoganandan ve diğ. 2001).

Şekil 2.4: Servikal omurganın ligamanları



Kaynak: <http://www.spineuniverse.com/displaygraphic.php/3759/ligaments-BB.jpg>, [Erişim tarihi 20 Mart 2017]

Servikal bölgedeki ligamanlar üç grupta incelenirler. Bunlar, eksternal kranioservikal, internal kranioservikal ve vertebral ligamanlardır.

2.1.2.1. Eksternal kranioservikal ligamanlar

Kraniyumu atlas ve aksise bağlayan dış ligamanlardır. Güvenli hareket serbestliğine izin verirler. Gevşek bağlanmaları sayesinde kafatası hareketleri rahat yapılabilir.

- A. Anterior atlantooksipital ligaman
- B. Posterior atlantooksipital ligaman
- C. Artiküler kapsüller
- D. Anterior longitudinal ligaman (ALL)
- E. Nukhal ligaman
- F. Ligamentum flavum

2.1.2.2. İnternal kranioservikal ligamanlar

Vertebra gövdelerinin posteriorundan görünen ligamanlar, kranioservikal bölgenin güçlenmesinde görev yaparak aşırı hareketlerin kontrolünü sağlarlar.

- A. Tektoriyal membran
- B. Atlas transvers ligaman
- C. Apikal ligaman
- D. Alar ligaman
- E. Aksesuar ligaman (Lig. accesorium)

2.1.2.3. Vertebral ligamanlar

- A. Anterior longitudinal ligaman (ALL)
- B. Posterior longitudinal ligaman (PLL)
- C. Ligamentum flavum
- D. Supraspinal ligaman
- E. İnterspinöz ligaman
- F. İntertransvers ligaman (Netter 2009,ss. 12-14)

2.1.3 Kas Yapısı

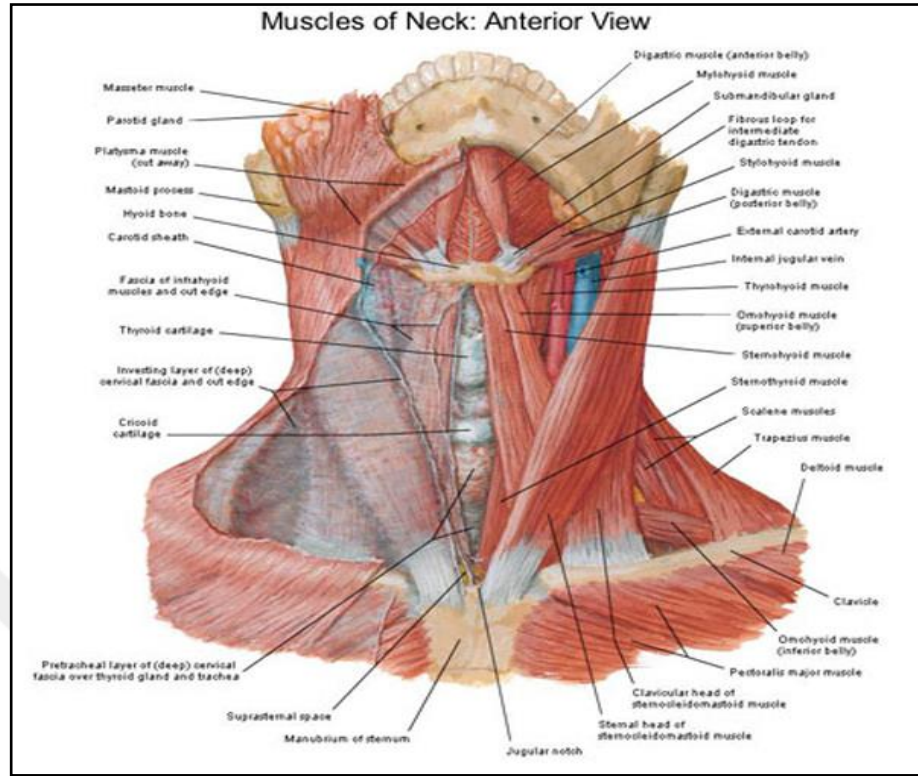
Kranioservikal bölgenin kasları; anterolateral ve posterior kranioservikal bölge kasları olmak üzere iki grupta incelenir.

2.1.3.1. Anterolateral kranioservikal bölge kasları

Bu bölgedeki kaslar, M. sternocleidomastoideus kası hariç (N. accesorius tarafından innerve edilir), servikal pleksusun *ramus ventralis*inden çıkan küçük, isimsiz sinirler tarafından innerve olurlar.

- A. M. sternocleidomastoideus: Unilateral kontraksiyonu ile ipsilateral lateral fleksiyon, kontralateral rotasyon; bilateral kontraksiyonu ile fleksiyonu gerçekleştirirler.
- B. Mm. scaleni: Servikal bölgenin lateral fleksiyonunu gerçekleştirirler.
 - i. M. scalenus anterior
 - ii. M. scalenus medius
 - iii. M. scalenus posterior
- C. M. longus colli: Kranioservikal bölgenin fleksiyonu ve stabilizasyonu sağlarlar.
- D. M. longus capitis: Kranioservikal bölgenin fleksiyonu ve stabilizasyonu sağlarlar.
- E. M. rectus capitis anterior: Atlantooksipital eklemin fleksiyonu gerçekleştirirler.
- F. M. rectus capitis lateralis: Atlantooksipital eklemin lateral fleksiyonunu gerçekleştirirler (Şekil 2.5).

Şekil 2.5: Anterior kranioservikal bölge kasları



Kaynak: http://www.chiro.org/ACAPress/Physical_Examination_of_the_Neck.html

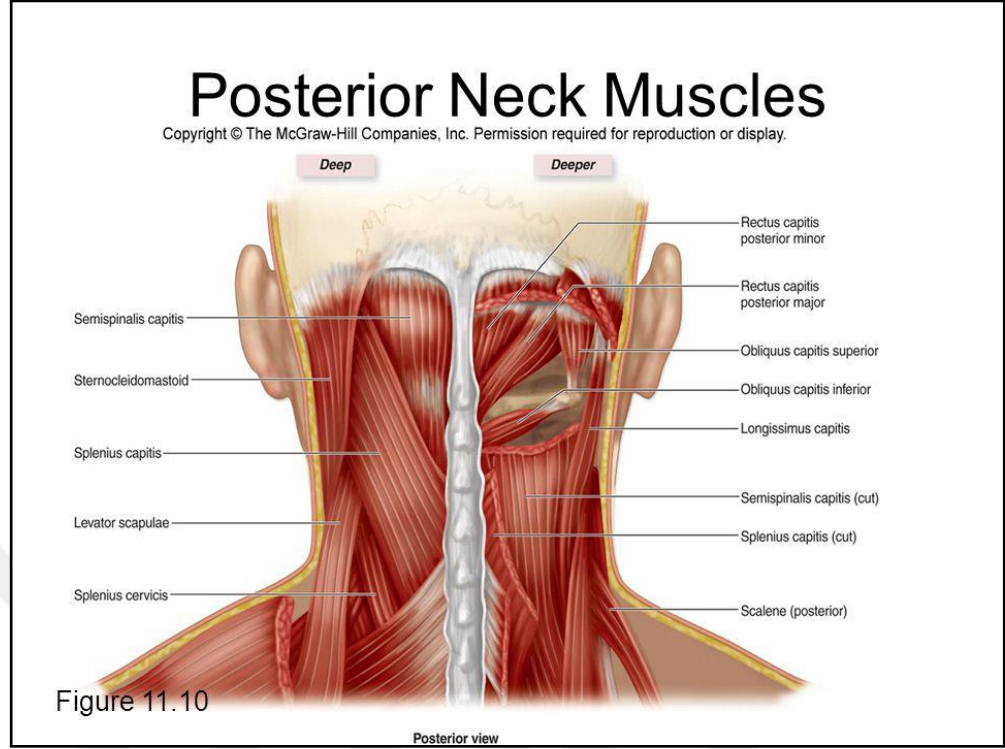
[Erişim tarihi 23 Mart 2017]

2.1.3.2. Posterior kranioservikal bölge kasları

Bu kaslar servikal spinal sinirlerin dorsal kökleri tarafından innerve olurlar.

- A. M. splenius capitis: Unilateral kontraksiyonunda ipsilateral lateral fleksiyon ve rotasyon, bilateral kontraksiyonunda ekstansiyon yaptırırlar.
- B. M. splenius cervicis: Unilateral kontraksiyonunda ipsilateral lateral fleksiyon ve rotasyon, bilateral kontraksiyonunda ekstansiyon yaptırırlar.
- C. Suboksipital kaslar: Atlantooksipital ve atlantoaksiyal eklemleri kontrol ederler.
 - i. M. rectus capitis posterior major
 - ii. M. rectus capitis posterior minor
 - iii. M. obliquus capitis superior
 - iv. M. obliquus capitis inferior (Şekil 2.6).

Şekil 2.6: Posterior Kranioservikal Bölge Kasları



Kaynak: <http://myocarernt.com/massage-therapy-for-neck-pain/> [Erişim tarihi 25 Mart 2017]

2.1.4. İntervertebral Diskler

Aksisten sakruma kadar bitişik vertebra gövdelerinin arasında yer alan intervertebral diskler, güçlü bağlar ve elastik tamponlama sağlayan oldukça kuvvetli fibrokartilajinöz mukopolisakkarit yapılarıdır. Diskler dışta fibröz dokunun konsantrik katmanlarından oluşan *annulus fibrosus*, ve merkezde yaylı, yastıksız bölge olan *nucleus pulposus*tan oluşurlar. *Annulus fibrosus*un iç duvarı ile *nucleus pulposus*un dış duvarı arasında net bir ayırım yoktur. *Annulus fibrosus*u oluşturan annuler fibriller birbirlerini çaprazlayan katmanlar oluştururlar ve bu katmanlar vertebra gövdesine 30 derecelik açı yaparlar (Bergmann 2011, ss. 30,31; Netter 2009, s. 15).

Sağlıkta ve olgunlukta, intervertebral diskler neredeyse vertebral kolon uzunluğunun yüzde 25'ini oluştururlar. Disk yükseklikleri, omurganın daha hareketli segmentleri olan servikal ve lumbal bölgede torakal bölgeye göre daha kalındır. Servikal bölgede intervertebral disk/vertebra gövdesi oranı 2/5'tir. Yaş ilerledikçe *nucleus pulposus*un su içeriği

azalır, mukoid matriks kademeli olarak fibrokartilajla yer değiştirir; sonunda *annulus fibrosus* benzer bir hal alır. Sonuçta her diskte az da olsa yükseklik kaybı meydana gelir ve tüm vertebral kolonun boyunda 2 ila 3 cm'ye kadar azalmaya yol açabilir (Netter 2009, s. 15).

Ligamanların aksine, diskler birden fazla vektörel kuvvete karşı koyabilirler. Fakat temel fonksiyonel görevleri kompresif yüklere karşı koymaktır. Kompresyon hareketle ilişkilidir. Örneğin, fizyolojik fleksiyon yüklenmesi altında anterior disk kompresyonu sürdürürken, fleksiyonun miktarı arttıkça yükü posterior annulus paylaşmaya başlar (Yoganandan ve diğ. 2001).

2.2. BEYNİN KAN DOLAŞIMI

Beynin kan sirkülasyonu, anterior ve posterior komponentler olarak ikiye ayrılabilir. Karotis arterler anterior sirkülasyonu sağlarken, vertebral arterler ise posterior sirkülasyonu sağlarlar. Anterior ve posterior sirkülasyonu sağlayan bu arterler birleşerek “Willis poligonu”nu oluştururlar. “Willis poligonu”, beyin kan akımını sağlayan birçok majör kan damarının bulunduğu dairesel bir halkadır (Pare ve Kahn 2012).

2.2.1. Anterior Sirkülasyon

Sağ ve sol karotis kominis arterleri (KKA), internal karotis arterler (İKA) ve eksternal karotis arterler (EKA) olmak üzere ikiye ayrılır. KKA dal vermeden dördüncü servikal vertebra seviyesine kadar çıktıktan sonra bu bölgede iki dala ayrılır. Bu dallardan biri olan İKA, servikal bölgede dal vermeden yükselir ve kafa tabanında karotis kanalına girer. İKA'nın gövdesi Willis poligonuna girer ve burada orta serebral arter (OSA) ve anterior serebral arter (ASA) olmak üzere iki dala ayrılır. OSA, pariyetal, oksipital, temporal lobların tamamının ve frontal lobun da küçük bir kısmının kanlanmasını sağlar. Lentikülostriat arterler de OSA'den çıkarak kapsula interna ve bazal ganglionu beslerler. ASA ise frontal ve pariyetal lobların medial kısımlarındaki küçük bir bölümün kan akımını sağlar. İKA'nın seyrini dört segmentte tamamlar:

A. Servikal segment: Ana karotid arterden karotid kanal girişine kadar olan segmenttir; dal vermez.

- B. Petrozal segment: Temporal kemiğin petroz kısmı içindeki segmenttir.
- C. Kavernöz segment: Kavernöz sinüs içindeki segmenttir.
- D. Serebral (Supraklinoid) segment: Kavernöz sinüs çıkışından optik kiazmanın latera-
linde, anterior serebral arter ve orta serebral arter dallarına ayrıldığı bifurkasyona ka-
dar olan segmenttir.

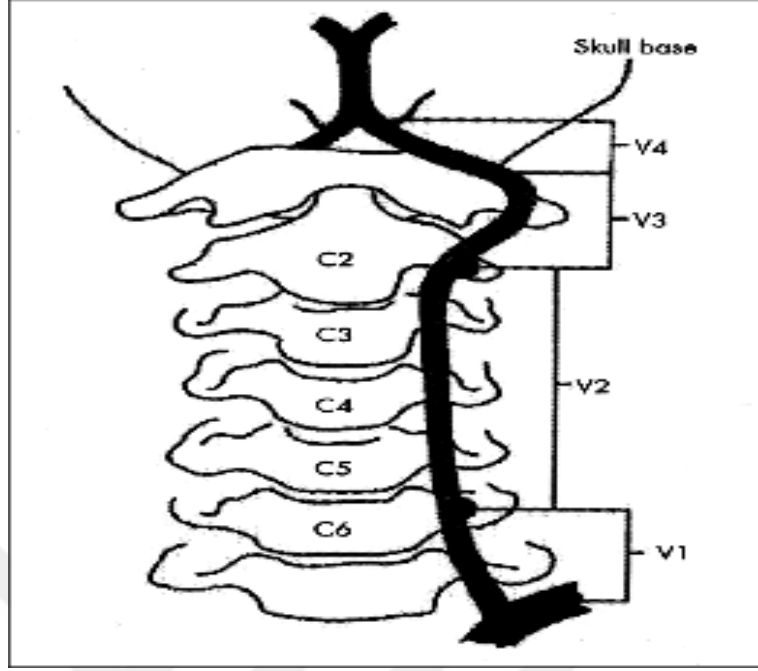
2.2.2. Posterior Sirkülasyon

Sağ ve sol vertebral arterler (VA), beynin posterior sirkülasyonunu sağlayan temel arterlerdir; bununla birlikte beyin sapının küçük bir kısmını besleyen anterior spinal arter de bulunmaktadır. VA, a. subclavia'nın dalıdır; bu arterden ayrıldıktan sonra beşinci ve altıncı servikal vertebraların transvers foramenlerine girerek birinci servikal vertebraya kadar bu foramenlerde seyreder. Atlasın arkasına doğru kıvrım yaparak kranium boşluğuna foremen magnumdan girer ve medullanın vertebrolateralinde seyreder. VA'ler foramen magna girerken atlantookspital ligaman ve duramateri delip geçmek zorundadırlar. Bu dolambaçlı yol VA'leri üst servikal bölgede mekanik irritasyona duyarlı hale getirir. VA'ler, beyin sapının kaudal kısmını beslerler; pons ile beyin sapı bileşkesinde ise baziler arter (BA) ismini alırlar. BA'ler serebellumu ve beyin sapının geri kalan kısmının kan akışını sağlar. BA'ler yukarıya doğru çıktıkça, talamus ve oksipital lobun kısımlarını besleyen sağ ve sol posterior serebral arterlere bölünürler.

VA, üçü ekstrakranial, biri intrakranial olmak üzere dört segmentten oluşmaktadır (Şekil 2.7).

- A. V1 segmenti; subklavian arter çıkışından C6 transvers foramen girişine kadar
- B. V2 segmenti; C6–C2 transvers foramenler arası
- C. V3 segmenti; C2 transvers foramen çıkışından duraya kadar
- D. V4 segmenti; duraya girişten vertebrobaziler arter bileşkesine kadar olan kısımları ifade etmektedir (Pia 2016; Pare ve Kahn 2012; Öge 2011, ss. 239-242; Schafer ve Faye 1989, s. 45).

Şekil 2.7: Vertebral arter segmentleri



Kaynak: Hossein Pia, Karotis ve Vertebral Arter Diseksiyonlarının Tanı, Tedavi ve Prognozunun Retrospektif İncelenmesi, 2016

2.3. SERVİKAL ARTER DİSEKSİYONLARI

2.3.1. Epidemiyolojik Özellikler

Servikal arter diseksiyonları (SAD), tüm iskemik strokların yalnızca yüzde 2'si olmasına rağmen, genç ve orta yaş iskemik strokların yüzde 25'ini oluşturur. Yaşlı popülasyonda yüzde 2-3 oranında görülür. En sık görülme yaşı 50'li yaşlar (45 ± 10) olarak saptanmıştır. İnternal karotis arter diseksiyonunda (İKAD) yıllık insidans 2-3/ 100000 iken, vertebral arter diseksiyonunda (VAD) bu oran 1-1,5/ 100000 olarak belirtilmiştir (Aktan 2012, Arauz ve diğ. 2006).

2.3.2. Patofizyolojisi

Karotis ve vertebral arterlerin ekstrakraniyal segmentleri, intrakraniyal segmentlerine göre daha fazla diseksiyona uğrarlar. Bu farklılık, ekstrakraniyal İKA ve VA'lerin daha

hareketli olması ile servikal vertebral ve stiloid prosesler gibi temas ettikleri kemik yüzeyleri tarafından yaralanma potansiyelleri ile açıklanabilir. Ekstrakraniyal İKA'nın tüm faringeal parçası ile ekstrakraniyal VA'nın proksimal ve distal kısımları hareketlidir. Karotis arter diseksiyonlarında (KAD) diseksiyon en sık İKA orijininin ilk 2 cm'lik bölümünün üstünde görülür. Ekstrakraniyal VAD ise en sık C1- C2 düzeyindeki V3 segmentinde görülür (Schievink 2001).

Damar duvarı histolojik olarak içten dışa doğru intima, medya ve adventisya olmak üzere üç farklı tabakadan oluşmuştur. Karotis ve vertebral arter diseksiyonları, genellikle boyun bölgesine yönelik bir travma sonrası veya tamamen spontan olarak gelişen intimal yırtık sonucu oluşur. Damar duvarı yırtıldığında medya tabakasında bulunan damarı besleyen *vaso vasorum*ların da yırtılması ve kanaması sonucu oluşan kan, intramural hematoma neden olur. İntramural hematoma ya intimaya ya da adventisyaya doğru ilerleyebilir. Eğer oluşan mural hematoma intimaya doğru ilerlerse, akımın sağlandığı gerçek lümenin yanında mural hematoma oluşturduğu, kan akımının olmadığı yalancı bir lümenin oluşumuna yol açar (çift lümen belirtisi). Bu durum arteriyal stenoza veya oklüzyona sebep olabilir. Ayrıca intimal yırtık bölgesinde oluşabilecek bir trombus, gerçek lümen aracılığıyla sekonder olarak distal damarlarda embolik iskemik inmeye neden olabilir. Adventisyaya doğru ilerleyen bir diseksiyon ise nadiren semptomatik olabilen anevrizmal dilatasyona sebep olabilir (Özdemir 2004, Schievink 2001).

2.3.3. Etyolojisi

SAD'nın sebebi olarak boyuna alınan künt ve delici travmalar sayılabilir. Spontan olanlarda, minor travma; başın ve boynun uzun süreli hiperekstensiyonda kalması, boynun ani torsiyon hareketi diseksiyonu başlatabilir. Konnektif doku hastalıklarında damar bütünlüğünün bozulması diseksiyona yol açabilir. Ailesel SAD'nda hastalar daha gençtir ve rekürrens daha sıktır. Yakın zamanda geçirilmiş enfeksiyonlar, fibromusküler displazi, Ehlers-Danlos sendromu, Marfan sendromu, otozomal dominant polikistik böbrek hastalığı, herediter hemokromatozis, α -1 antitripsin eksikliği, *osteogenesis imperfecta* tip I gibi arteriopatielerin varlığında spontan SAD görülme olasılığı artmaktadır. Hipertansiyon, hiperkolesterolemi, gebelik, sigara, oral kontraseptif kullanımı, hiperhomosistinemi ve

migren de endotel disfonksiyonuna yol açabildiğinden, spontan SAD için risk faktörü olarak tanımlanmıştır (Aktan 2012, Kim ve Schulman 2009, Schievink 2001).

2.4. NONSPESİFİK BOYUN AĞRISI

NBA, basit, postüral ve mekanik nedenlerden kaynaklanan, oksiput ve üst torasik omurga arasında ve çevresindeki kaslarda oluşan ve en yaygın görülen mekanik boyun ağrısı olarak tanımlanır. Altta yatan herhangi bir patoloji yoktur. Akut, subakut veya kronik süreçlerde ağrıya sebebiyet veren anormal bir anatomik yapı yoksa, bu durum NBA olarak adlandırılır (Tsakitzidis ve diğ. 2009, Binder 2007, Gemmel ve Miller 2006).

Ağrı boyundaki birçok yapıdan kaynaklanabilir. Bunlar; intervertebral diskler, ligamanlar, kaslar, faset eklemler, dura ve sinir kökleridir. Ayrıca boyun ağrısına sebebiyet veren birçok durum da bulunmaktadır. Bunların bazıları tümörler, travma (*whiplash*, kırık vs.), enfeksiyon, enflamatuar hastalıkları (romatoid artrit vs.) ve konjenital hastalıklardır. Fakat birçok vakada altta yatan herhangi bir patolojiye rastlanmamıştır. Bu grup çoğunlukla dejeneratif değişikliklerden kaynaklanan mekanik problemlerden oluşur ve NBA olarak isimlendirilir (Borghouts 1998).

Kronik boyun ağrılı birçok hasta, postüral ve mekanik temelleri olduğundan NBA kategorisine uygundur. Postüral boyun ağrısı sıklıkla çalışırken veya serbest zamanlarda servikal omurga ve omuz kuşağına uzun süreli statik yük binmesine bağlı oluşur. Bilgisayar kullanan ofis çalışanlarının boyun ve omuz kuşağı ağrı prevalansı yüzde 31 gibi yüksek olduğundan, etyolojik faktörlerin belirlenmesi, bu rahatsızlığın önlenmesi ve tedavisi açısından önemlidir (Edmondson ve diğ. 2007).

Etiyolojik faktörler arasında zayıf postür, anksiyete, depresyon, boyun gerilmesi (zorlanması), iş ve spor aktiviteleri bulunmaktadır; fakat bu durum sıklıkla multifaktöriyeldir. Mekanik faktörlerin belirgin olduğu durumlarda sıklıkla “servikal spondiloz” olarak adlandırılır. Aynı zamanda bu terim kronik NBAlı hastalar için de kullanılır. Başın ani savrulması ile oluşan *whiplash* yaralanmaları da, fraktür, dislokasyon ya da nörolojik defisit ile sonuçlanmadıysa (*whiplash* seviye 0-2), bu gruba dahil edilir. Fibromiyalji veya disk prolapsı bu gruba dahil edilmez (Binder 2007).

İnsanların üçte ikisi hayatlarının bir döneminde boyun ağrısı yaşamaktadır. Orta yaşlarda görülme sıklığı en yüksektir ve kadınlarda erkeklere oranla daha sık rastlanır. Son 6 ayda

insanların yüzde 54'ü boyun ağrısı yaşamıştır, ve boyun ağrısı görülme olasılığı artış göstermektedir. Boyun ağrısının ekonomik yükü yüksektir; Amerika Birleşik Devletleri'nde boyun ağrılı işçilerin yıllık tazminat bedelleri bel ağrısından sonra ikinci sırada gelmektedir (Binder 2008, Childs ve diğ. 2004).

NBA'na sebep olan risk faktörleri, fiziksel, psikolojik, sosyodemografik ve klinik olabilir. Kadın cinsiyet, ileri yaş, yüksek iş beklentisi, düşük sosyal/iş desteği, eski sigara içicisi olmak, geçmişte bel ve boyun rahatsızlıkları yaşamış olmak NBA gelişimiyle bağlantılı bulunmuştur (McLean ve diğ. 2010).

NBA, daha ciddi durumları destekleyen semptomları (kırmızı bayraklar) ayırt etmek koşuluyla tek başına klinik zeminde teşhis edilebilir. Travmatik olmayan sebeplerden kaynaklanan NBA'nda temel bulgu, boyun bölgesinden oksiputa, nukal kaslara, omuzlara ve üst ekstremitelere yayılan ağrıdır. Retroorbital ve temporal ağrı üst servikal bölgeden (C1-C3) yansıyabilir ve büyük hücreli arteriti taklit edebilir. Bazı hasarlarda koroner iskemiye andıran ön göğüs ağrısı görülebilir. Tutukluk reverzibl veya irreverzibl olabilir ve genellikle ağrıya bağlı olarak gelişir. Üst ekstremitelerde hissizlik, karıncalanma ve güçsüzlük varsa, sinir kökü sıkışması olmaksızın radiküler paterni takip ediyorsa bu durum iyi tanımlanmamıştır. Tablo 2.2'de NBA'nın ayırıcı tanıları özetlenmiştir (Binder 2007).

Tablo 2.2: NBA'nın ayırıcı tanıları

Yumuşak doku lezyonları- akut boyun zorlanması, akut tortikolis
Fibromiyalji ve psikojenik nedenler
Mekanik lezyonlar- disk prolapsı, diffüz idiyopatik isket hiperostoza (DISH)
Enflamatuvar- romatoid artrit, ankilozan spondilit, polimiyaljiya romatika
Metabolik- Paget hastalığı, osteoporoz, gut, psödo-gut
Enfektif- osteomyelit, tüberküloz (TB)
Malignite- primer tümörler, sekonder yayılımlar, myeloma
Komşu eklem patolojileri- omuz ve akromioklaviküler problemler

Kaynak: Binder A., *The Diagnosis and Treatment of Nonspecific Neck Pain and Whiplash*, 200

“Kırmızı bayraklar”, altta yatan ciddi sebepleri gösteren klinik işaret ve semptomlardır (Tablo 2.3). NBA tanısını koyabilmek için, sinir kökü ağrısı (radikülopati) gibi “kırmızı bayraklar”ı dışlamak çok önemlidir. Radiküler ağrının varlığı klinik olarak Spurling’s testi, boyun traksiyon/ distraksiyonu, omuz abdüksiyon testi ve Valsalva manevrası ile tespit edilebilir (Tsakitzidis ve diğ. 2009).

Tablo 2.3: NBA için kırmızı bayraklar

Malignite, enfeksiyon, enflamasyon Ateş, gece terlemeleri Beklenmeyen kilo kaybı Enflamatuvar artrit, malignite, enfeksiyon, TB, AIDS, ilaç bağımlılığı veya immünsüpresyon hikayesi Dayanılmaz ağrı Servikal lenfadenopati Vertebra gövdesi üzerindeki şiddetli hassasiyet İnatçı gece ağrısı
Myelopati Yürüyüş bozukluğu ve el beceri kaybı Objektif nörolojik defisit -alt ekstremitelerde üst motor nöron ve üst ekstremitelerde alt motor nöron bulgusu
Diğer Şiddetli osteoporoz öyküsü Geçirilmiş boyun cerrahisi Boyun hareketiyle gelen bayılma inatçı ya da artan ağrı
Whiplash sonrası Servikal bölgede orta hatta 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

2.5. MANİPÜLASYON

Eklem manipülatif terapileri, primer olarak eklem üzerindeki yumuşak doku yapılarını etkileyen, iki elle uygulanan, motor/duysal koordinasyon ve beceri gerektiren tedavi teknikleridir. Bu teknikler, itme teknikleri (düzeltme-adjustment ve itme manipülasyonu) ya da itme içermeyen teknikler (mobilizasyon) vasıtasıyla eklem hareketini arttırmak için dizayn edilmiş fiziksel manevralardır. Ağrıyı azaltıp eklem hareket açıklığını ve kalitesini geliştirerek nöromuskuloskeletal sistem rahatsızlıklarını tedavi etmeyi amaçlar. Minimum klinik beceri için standart, manipülasyonun güvenli bir şekilde uygulanabilmesidir (Bergmann ve Peterson 2011; Haldeman 2005, s. 361).

2.5.1. Fonksiyonel Spinal Lezyon

Manipülasyonun altında yatan temel kavram, çoğunlukla *subluksasyon* veya *eklem disfonksiyonu* olarak adlandırılan fonksiyonel spinal lezyonun (FSL) varlığına dayanır. FSL, lokal ya da lezyondan uzaktaki bir bölgenin semptomlarını etkileyen mekanik bir olay ya da eklem komponentlerinin anormal davranışlarıdır. Bu lezyonların normal davranışlarını yeniden kazandırmak ve sağlıksız etkilerini azaltmak için, spinal manipülasyon uygulamasının uygun olduğu düşünülür (Haldeman 2005, s. 362).

Spinal eklemlerin etrafındaki yumuşak dokuların mekanik iritasyonu nörojenik ya da nörojenik olmayan ağrı ile sonuçlanabilir. Nöroaktif kimyasallar (substans P, 11-amino nöropeptitler vs.) inflamatuvar süreci başlatabilir. Doku hasarının vazoaktif yan ürünleri (bradikinin, serotonin, histamin, prostoglandinler ve potasyum iyonları), sinir sonlanmalarında hassasiyet yaratıp ağrı eşiğini düşürebilirler. Mekanik olarak da hareket segmentinin hareket tarzı etkilenir. O bölgeye özgü yapısal elementler (disk, faset, ligament, sinir, kas) fonksiyonel limitlerin azalması ve etkilenen dokuya özgü semptomların oluşmasıyla stres altına girerler. Sonuçta lokal enflamatuvar ve biyomekanik değişikliklere sebep olan bir disfonksiyon meydana gelir. Eğer nöral yapılar enflame olur ya da sıkışmaya maruz kalırsa, periferde de semptomlar açığa çıkabilir. Sonuç olarak, klinik prezentasyonu çok yönlü ve değişken olabilir (Triano 2001).

2.5.2. Kayropratik Spinal Manipülasyonların Prensipleri

Kayropratik tedavilerde, insan vücudunun, özellikle de spinal kolondaki eklemlerin manipülasyonu önemli bir klinik müdahaledir. Düzeltici uygulamalar (adjustment) manuel veya mekanik olarak, aktif veya pasif uygulansa da, tüm uygulamaların amacı normal artiküler ilişkiyi ve fonksiyonu düzenlemek, mekanik stresi azaltmak, nörolojik bütünlüğü tekrar sağlamak ve böylece fizyolojik süreçleri etkileyebilmektir. Kayropratikte uygulanan manipülasyon tekniği, ilgili spinal segment üzerindeki “spesifik temas noktasına”, “kısa kaldıraç kolu” kullanılarak uygulanan “yüksek hızlı-düşük amplitüdü” (HVLA) itme manevrasıdır (Tablo 2.4) (Haldeman 2005, s. 755).

Tablo 2.4: Manuel terapi uygulamalarının prensipleri

Faktör	Olasılık
Hız	Yüksek hızlı
	Düşük hızlı
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 posteriora, posteriordan anteriora
	İnferiordan süperiora, süperiordan inferiora
Öngerilme	Yardımlı
	Dirençli

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

2.5.2.1. Yüksek hızlı- düşük amplitüdü spinal manipülasyon

Düzeltilici itme (Adjustive thrust), belli bir yönde, kontrollü bir gücün uygulanması olarak tanımlanabilir. Düzeltilici güç, uygulayıcı kişinin kas gücü ve vücut ağırlığının aktarımı ile elde edilir. Kayropratik düzeltilici itme gücü, anatomik eklem hareketinin sınırlarını aşmadan, eklem distraksiyonu ve kavitasyonunu meydana getirmek üzere tasarlanmış, yüksek hız- düşük amplitüdü (HVLA) bir itme gücüdür (Haldeman 2005, s. 758).

HVLA spinal manipülasyonu, önyüklemesi, süresi, amplitüdü, yönü ve uygulama yeri gibi çeşitli fiziksel özelliklerle tanımlanabilen biyomekanik bir tedavidir. Manipülatif itme için gerekli gücün oluşması, belirli miktarda bir yükün kısa bir mesafede, hızlı bir şekilde dokuya iletilmesini gerektirir. Bununla birlikte uygulanan kişinin intrinsik faktörleri de (doku elastikiyeti ve sertliği) düzeltilici manevraya etki etmektedir (Reed ve diğ., 2015, Redwood ve Cleveland 2003, s.258).

Bir spinal sinovyal eklemden kavitasyon oluşturmak için uygulayıcı tarafından sağlanan kuvvet ve enerji birçok faktöre bağlıdır. Yüksek hız, kısa süre, düşük amplitüd, düzeltilici impuls, tepkisel gerilim ve düzeltme öncesi gerilim, eklem distraksiyonunu sağlayan ve aynı zamanda spesifik eklemi izole etme ve uygulanan kuvvetin dağılmasını minimize etme amacıyla da kullanılan temel prosedürlerdir (Haldeman 2005, s. 758, Redwood ve Cleveland 2003, s.259).

Eklem manipülasyonu için gereken psikomotor becerilerden biri hızdır. Eklem hareket-sizliğini çözebilmek için, kısa sürede yüksek bir hız üretilmelidir. Kısa sürede uygulanan yeterli hız, temas edilmeyen segment harekete katılmadan, temas edilen segmentte maksimum eklem distraksiyonunu sağlayarak eklemi izole etmeyi kolaylaştırır (Haldeman 2005, s. 758).

Bir diğeri önemli psikomotor beceri ise, itmenin derinliğini kontrol edebilme becerisidir. Kısa amplitüd, eklem anatomik sınırların dışına çıkmasını önlerken, komşu hareket segmentlerini de istenmeyen ve gereksiz distraksiyon kuvvetlerinden korur. Amplitüd, itme süresini ve hızını düzenleyerek kontrol edilir (Haldeman 2005, ss. 758-759).

Tarihsel olarak, HVLA spinal manipülasyonun etki mekanizmasının, biyomekanik ve nörofizyolojik süreçlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Manipülasyon sırasında optimal uygulanan HVLA, intraartiküler yapışıklıkları azaltarak, sıkışmış intraartiküler meniskoidleri serbestleştirerek veya anulus fibrosusun distorsiyonunu ortadan kaldırarak

normal omurga hareketini restore edebilir. Buna ek olarak, kas iğciği de dahil olmak üzere, paraspinal dokulardaki duyu siniri sonlanmalarının merkezi nöral işleyişinin, fizyolojik olarak faydalı şekillerde uyarıldığı düşünülmektedir. HVLA spinal manipülasyonu takiben, spinal hareket değişikliklerinden dolayı paraspinal dokulardaki lokal stres ve gerilimin dağılması, duysal iletilerin akışını kalıcı olarak değiştirerek, somatosensoriyel bütünlük ve iyilik hali üzerine faydalı etkiler sağlar (Reed ve diğ. 2015).

2.5.2.2. Kısa kaldıraç kolu

Kaldıraç kolu, bir artikülasyon veya artikülasyon grubunda hareket açığa çıkarmak için kullanılır. Kısa kaldıraç kolu, tüm omurgadan ziyade bir veya iki vertebranın spesifik bir noktasından (transvers proses vs.) temas edilerek rotasyonun uygulanması demektir. Uygulama gücünün spinöz proses ya da lateral prosesler (artiküler, transvers, mamillar) üzerinden verilmesi, kısa kaldıraç kolunu temsil eder. Bu noktalara uygun hızda verilen kuvvet, bir segmenti diğeri üzerinde hareket ettirir. Kısa kaldıraç kolu kullanılan tekniklerde, eklemi hareket ettirmek için gerekli itmenin amplitüdü, uzun kaldıraç kolu tekniklerine göre daha küçüktür. Bu durum, kısa kaldıraç kolu prosedürlerinin daha spesifik bir uygulama alanı yarattığını düşündürmektedir. Lezyona yakın bir noktadan yapılan temas, hastanın stabilizasyonunu da sağlar. Stabilizasyon ve temas sağlandıktan sonra, uygulayıcı eklemi, normal fizyolojik açıların sonlarına kadar götürür ve eklemi parafizyolojik limitine götürecektir şekilde kontrollü bir itme gücü uygular. Parafizyolojik eklem boşluğundaki bu hareket, eklemden duyulabilir bir ses oluşturan kavitasyonu başlatır. Buna rağmen, bu sesin oluşmaması, etkili bir düzeltme manevrası yapılmadığı anlamına gelmez. Kısa kaldıraç kolu yöntemi, en spesifik eklem manipülasyon yöntemlerinden biridir (Halderman 2005, s. 757; Redwood ve Cleveland 2003, s.267).

2.5.2.3. Spesifik temas noktası

Spesifik temas noktası tanımının literatürde iki anlamı vardır. İlki, uygulayan kişinin el veya gövdesindeki hastaya temas eden noktadır. Diğeri ise, hastadaki temas edilen anatomik noktadır. Omurga üzerindeki spesifik temas noktaları; tüm omurgada spinöz prosesler, servikal bölgede artiküler prosesler ve lamina, torakal bölgede transvers prosesler,

lumbal bölgede ise mamillar proseslerdir. Bu bölgelere temas edilerek uygulanan bir itme manevrası, kısa kaldıraç kolu oluşturur. Belirli bir eklem disfonksiyonu için doğru intervertebral eklem kompleksini etkilemek için, temas noktasının spesifik olması önemlidir. Spesifik bir manipülasyon, itme kuvvetini bir eklem veya eklem kompleksinin üzerine odaklar (Haldeman 2005, s. 757; Redwood ve Cleveland 2003, s. 260).

Tablo 2.5: Spesifik spinal manipülasyonun komponentleri

Hasta Pozisyonu
Uygulayıcının pozisyonu
Uygulayıcının temas noktası
Uygulayıcının destekleyici eli
Segmental temas noktası (hastada)
Doku çekme
İtme yönü (vektör)
İtme çeşidi (HVLA vs.)

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

2.5.3. Spinal Manipülasyonun Endikasyonları

Uygulayıcı, kişinin manipülatif tedaviye uygun olup olmadığını değerlendirmek için, öncelikle hastanın şikayet ve bulgularına, fiziksel muayene ve labaratuvar bulgularına dayanarak bir klinik yargı oluşturmalıdır. Mekanik durumları mekanik olmayan durumlardan ayırt etmek, varolan şikayetlerin kaynağını değerlendirmek, ve rahatsızlığın olası patomekaniği ve patofizyolojisini anlayabilmek, başarılı bir tedavinin önemli elementleridir.

Uygun tedavi kararları, düşünülmekte olan rahatsızlığın doğal geçmişi ve tedavinin faydasına karşın risklerinin değerlendirilmesi üzerine kuruludur. Eğer hastanın yakındığı ra-

hatsızlığın kayropraktik tedaviye uygun olduğu tespit edildiyse ve tüm kontraendike durumlar dışlandıysa, bu koşullar uygun düzeltici manevranın denenmesi için yeterli gerekçe sağlar (Bergmann ve Peterson 2011, s. 89).

2.5.4. Spinal Manipülasyona Kontraendike Durumlar ve Olası Komplikasyonlar

Uygulanan prosedür, bir yaralanmaya sebep olma, problemle ilişkili bir durumu kötüleştirme veya iyileşmeyi geciktirecek bir etki yaratabilme ihtimali taşıyorsa, manuel terapi bu koşullarda kontraendikedir. Bazı durumlar, itme gücü ile uygulanan manipülatif tedavilere kontraendike olsa da, diğer manipülatif tedavi yöntemlerine ya da farklı bölgeye yapılacak uygulamalarla kontraendike olmayabilir (Tablo 2.6) (Bergmann ve Peterson 2011, s. 92).

Tablo. 2.6: HVLA spinal manipülasyona kontraendike durumlar ve olası komplikasyonlar

Durum	Olası Komplikasyon	Tanı Yöntemi	Tedavi Modifikasyonu
Majör kan damarlarında ateroskleroz	Kan damarlarında rüptür (hemoraj) Emboli	Palpasyon Oskültasyon X-ray Vizüalizasyon Doppler ultrason	Yumuşak doku ve eklem mobilizasyon teknikleri 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 Oskültasyon X-ray	Damar cerrahına yönlendirme
Tümörler	Omurgaya metastaz Patolojik fraktür Hastalığın ilerlemesi	Palpasyon X-ray Laboratuvar bulguları MR BT	İlgili hekime yönlendirme
Tüberküloz	Patolojik fraktür	Biyopsi X-ray Laboratuvar bulguları	İlgili hekime yönlendirme
Fraktürler	Patolojik fraktür	Biyopsi X-ray Laboratuvar bulguları	İlgili hekime yönlendirme
Eklem instabilitesi veya hipermobilite	İnstabilitede artış iyileşmede gecikme	Radyografi BT	İlgili hekime yönlendirme
İnstabil spondilolistesis	İnstabilitede artış	Stress X-ray görüntüleme Hareketli palpasyon	Hipermobil bölgeyi immobilize etme, gerekirse cerraha yönlendirme
Romatoid artrit	İnstabilitede artış	Stress X-ray görüntüleme Hareketli palpasyon	Kayma olan bölgeden kaçınma Alt ve üst seviyelerine spesifik manipülasyonlar

Durum	Olası Komplikasyon	Tanı Yöntemi	Tedavi Modifikasyonu
Ankilozan spondilit	Transvers ligaman rüptürü Enflamasyon artışı	X-ray Laboratuvar bulguları	Servikal bölgede kuvvetli manipülasyon kontraendike Mobilizasyon teknikleri
Psöriatik artrit	Enflamasyon artışı	X-ray Laboratuvar bulguları	Akut fazda mobilizasyon ve egzersiz kontraendike, yatak istirahati Kronik dönemde mobilizasyon teknikleri
Şiddetli sprain	Transvers ligaman rüptürü	X-ray Deri lezyonları	Yumuşak doku ve eklem mobilizasyon teknikleri
Osteoartrit (geç evre)	İnstabilitede artış	Stress X-ray görüntüleme Hareketli palpasyon	Şiddetli ise, ilgili hekime yönlendirme Şiddetli değilse, fiksasyon bölgesine manipülasyon
Unkartroz	Nörolojik bası Ağrıda artış	Radyografi	Mobilizasyon Yumuşak manipülasyon Distraksiyon uygulamaları
Pıhtılaşma problemleri	Vertebral artere bası yada diseksiyon	Radyografi	Hafif traksiyon Mobilizasyon Yumuşak doku teknikleri
Osteopeni (osteoporoz)	Spinal hematom	Antikoagülan tedavi öyküsü Nabız Morluklar	Kuvvetli manipülasyon kontraendike
Yer kaplayan lezyonlar	Patolojik fraktür	Uzun süreli steroid kullanım öyküsü Postmenapozal kadınlar Malabzorpziyon sendromu Beslenme bozuklukları Antikonvülsif ilaç kullanımı X-ray	Kuvvetli manipülasyon kontraendike Mobilizasyon teknikleri Hafif distraksiyon uygulamaları
Diyabet (Nöropati)	Kalıcı nörolojik defisit	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
Masif disk protrüzyonuna bağlı sakral sinir kökü tutulumu	Tedaviye ve ağrıya uygun ya da hiç yanıt vermeme	Mental durum değerlendirmesi	hafif manipülasyon Mobilizasyon Yumuşak doku teknikleri
Disk lezyonları (nörolojik defisit ile)	Kalıcı nörolojik defisit	Nörolojik ve ortopedik testler BT Myelografi	İlgili hekime yönlendirme

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

2.6. ENSTRUMENTAL SPİNAL MANİPÜLASYON

Düşük kuvvetli teknikler, minimal ölçüde kuvvet uygulayarak manipüle edilebilen lezyonu düzeltmeyi amaçlayan, geniş kategoride kayropratik manipülasyon metodlarını kapsar. Aktivatör Metodu Kayropratik Tekniği (AMKT), düşük kuvvet geleneğinden

gelişerek, bu geniş kategorideki düzeltme yöntemlerinin bir örneği olarak hizmet etmektedir (Haldeman 2005, s.793).

2.6.1. Aktivatör Tekniği

Aktivatör metodu, baş ve omurga ağrıları için birçok kayropraktör tarafından teşhis ve tedavi amacıyla kullanılan bir enstrumantal spinal manipülasyon yöntemidir. Bu teknik, geleneksel manuel spinal manipülasyona alternatif bir yöntemdir (Huggins ve diğ. 2012). Spinal düzeltme enstumanları, ilk kayropraktörler arasından ortaya çıkmıştır. 1901 yılında Minnesota'daki kayropraktörler, DC. Thomas Storey tarafından getirilen, tokmak ve kauçuk uçlu çubuk kullanmışlardır. DC. Alva Gregory ve MD. Albert Abrams, sarsıntılı vertebral refleksleri uyandırmak için, tokmak ile keçe ve kauçukla kaplı metal bir pleksimetre geliştirmişlerdir. Bununla birlikte, 1967'de Minnesota'da Dr. Arlan Fuhr ve Dr. Warren Lee tarafından ortaklaşa kurulan Aktivatör Metodu, elle kullanılan düzeltici enstumanı temel kayropraktik uygulamaların içine dahil etmiştir. Günümüzde Aktivatör düzeltici enstrumanı, ABD'nde ikinci, dünyada da *Diversified* tekniğinden sonra en çok kullanılan kayropraktik yöntemdir. Aktivatör metodu üzerine yapılmış birçok araştırma, akut ve kronik spinal ağrısı olan kişilerde, temporomandibüler eklem disfonksiyonu ve trapez kasındaki tetik nokta varlığı gibi problemlerde manuel manipülasyon ve tetik nokta tedavisi kadar güvenli ve etkili olduğunu göstermiştir (Chapman ve Smith 2014).

AMKT, değerlendirme ve uygulama olmak üzere iki gruba ayrılır. Bu iki prosedür birbirine bağımlı değildir; iki prosedür de kendi başına kullanılabilir (Fuhr ve Menke 2005).

2.6.1.1. AMKT analizi

AMKT'nin altında yatan teori, artiküler disfonksiyonun geniş yelpazede sağlık problemlerine yol açtığı yönündedir. Bu disfonksiyonlar "subluksasyon kompleksi", ya da "subluksasyon sendromu" şeklinde adlandırılır. AMKT analizi, eklemlerdeki hatalı biyomekanik davranışların bacak boyları arasında bir eşitsizliğe sebep olacağı hipotezine dayanır. Değerlendirme protokolü, ayaktan servikal bölgeye doğru eklemlerin fonksiyonlarının değerlendirilmesi için bir dizi yüzüstü pozisyonda uygulanan provakatif testler ve bacak uzunluk testleri içerir. Problemleri bölgelerin doğru değerlendirilebilmesi için önce

daha kaudal bölgelerdeki lezyonların düzeltilmesi gerektiği savunulmaktadır (Fuhr ve Menke 2005).

Değerlendirmeler, hasta yüzüstü pozisyonda iken, rölatif bacak uzunluğunun tekrarlı sistematik gözlemlenmesi ve bacak boyunda gözle görülür değişimlerden oluşur. İlk değerlendirme bacaklar ekstansiyon pozisyonunda iken yapılır (pozisyon 1); ardından 90 derece diz fleksiyonu pozisyonuna (pozisyon 2) alınarak bacağın kısalıp uzadığı gözlemlenir. Bu yöntem ile problemin hangi tarafta olduğu tespit edilir (Fuhr ve Menke 2005; Haldeman 2005, s. 793).

“İzolasyon testleri”, kaslardaki mekanik reseptörler, diartrodial eklemler, ligamanlar, aksiyel ve apendiküler iskelete bağlı tendonlar yoluyla vücuttaki ince kas değişimlerini uyararak için hasta tarafından aktif olarak uygulanan manevralardır. Artiküler disfonksiyon varlığında, rotasyon, fleksiyon- ekstansiyon ve abduksiyon- adduksiyon hareketlerinin kombinasyonları, spesifik nöromusküler irritasyonlara ve kasılmalara yol açarak tutarlı bir şekilde bacak uzunluğu değişikliklerine sebep olur. Başlangıçta pozisyon 1’de kısa olan bacağın reaksiyonu, vücutta bir yerde “subluksasyon”un varlığını ya da yokluğunu gösterir.

“Stres testleri”, şüphelenilen disfonksiyonu şiddetlendirerek bacak boyu eşitsizliğini arttırmak için uygulayıcı tarafından uygulanır. Uygulayıcı, parmağı ile ekleme subluksasyon yönünde bası uygular. Eğer bacak boyunda bir değişim olmazsa, hedeflenen bölgede bir disfonksiyon olmadığı düşünülür; eğer pozisyon 1’de kısa bacak daha da kısaldıysa, o bölgede subluksasyon olduğunu gösterir.

Aksine “basınç testleri”, şüphelenilen subluksasyonun üzerine düzeltme yönünde uygulanan nazik parmak basısını içerir. Bu kuvvet, vertebral eklemin dinamik diskinezisini ya da pozisyonel yanlış dizilimini geçici olarak azaltmak için uygulanır. Basınç testi ile birlikte bacak boyu eşitsizliğinin dengelenmesi beklenir (Fuhr ve Menke 2005).

2.6.1.2. Aktivatör enstrümanı

Aktivatör metodunda küçük, elle kullanılan ve “aktivatör düzeltme enstrümanı” adı verilen bir cihaz kullanılarak, hedeflenen vertebra ya da eklemin hareketini restore etmek amacıyla omurgaya yumuşak bir itme gücü verir. Aktivatör cihazı yaylı bir sistemdir; spesifik bir noktaya hızlı ve düşük kuvvetli bir itme gücü uygular. Aktivatör cihazı

kullanmanın teorik olarak iki avantajı vardır. İlk avantajı cihazın hızına dayanır. Cihaz çok hızlı bir itme gerçekleştirdiğinden, kasların gerilim cevabı ortaya çıkmaz ve tedaviye direnç oluşturamaz. Kas direncinin olmaması tedavinin etkinliğini artırır. İkinci avantajı ise uygulanan kuvvet lokaldır ve ekleme herhangi bir bükme veya rotasyonel hareket yaptırılmaz (Yeoman 2014).

Enstrumantal düzeltmenin hem hastalara hem de uygulayıcılara çok sayıda fayda sağladığı düşünülmektedir. Osteoporotik kemik kırılabilirliği olan hastalarda, çocuklarda, manipülasyonun yarattığı kavitasyon sesinden korkan hastalarda, fiziksel temasta bulunulmasını istemeyen hastalarda kullanılabilirliği; spesifik eklemi düzeltebilmesi ve ekstremitelerde kullanılabilirliği, hastalar için fayda ve avantajlarıdır.

Uygulayıcı yönünden avantajları ise, uygulayıcının yaralandığı ve güç uygulayamayacağı durumlarda da kullanılabilir olması, uygulayıcı ve hastanın antropometrik açıdan farklılıklarını (küçük uygulayıcı, büyük hasta) kompanse edebilmesi, ve sıfır derecesine ayarlandığında kuvvet uygulamadan ses çıkarabildiğinden araştırmalarda “sham” tedavisi olarak kullanılabilirliği (Huggins ve diğ. 2012).

Aktivatör enstrumanı ile yapılan düzeltmelerin, kas tonu, eklem hareketliliği ve sempatik aktiviteyi iyileştirerek, santral sinir sistemine eklemel afferent girişi normalize ettiği varsayılmıştır.

Aktivatör enstrumanının uygulandığı kemiği hareket ettirebilme yeteneği, araştırmalarla kanıtlanmıştır. Normal ve patolojik insan lumbal omurgasının in vivo kinematik ölçümleri, düşük kuvvetle posteriordan anteriora uygulanan impulsların ölçülebilir segmental hareket ürettiği ve mekanik süreçlerin spinal manipülasyonda önemli rol oynadığı görüşünü pekiştirmektedir. Aktivatör enstrumanı ile T11, T12, L1, L2 ve L3 vertebraları üzerine uygulanan 140 Newton’luk bir kuvvet, L3-L4 ve L4-L5 segmentlerinde 0.3-1.6 mm’lik bir hareket açığa çıkarmıştır. Öte yandan, manuel manipülasyonla L4 vertebra üzerine uygulanan 540 Newton’luk bir kuvvet, L4-L5 segmentinde 1.1 mm’lik bir hareket meydana getirmiştir (Maigne ve Guillon 2000, Nathan ve Keller 1994).

İtme hızı, kavitasyon olmaksızın nöral cevapların açığa çıkmasında önemli bir faktördür. Sesli eklem kavitasyonu yapan bir dizi torasik manipülasyonun içinde sadece hızlı manipülasyonlar paraspinal kaslarda elektromyogram aktivitesi üretebilmişlerdir.

Böylece, kavitasyonun, sırt kaslarının refleks cevapları ile ilişkili olmadığı doğrulanmıştır Herzog ve diğ. 1995).



3. VERİ VE YÖNTEM

3.1. OLGULAR

Bu çalışma, Maslak Acıbadem Hastanesi'nde çalışan, hikaye ve fizik muayene sonucu nonspesifik boyun ağrısı tespit edilen 30 sağlık personeli üzerinde yapılmıştır. Değerlendirmeler sonucunda çalışma kriterlerine uygun olduğu tespit edilen kişilere gönüllü onam formu okutuldu (Bkz. EK 1). Yazılı ve sözlü izin alınarak gönüllü onam formu imzalandı. Çalışmanın yapılabilmesi için Acıbadem Üniversitesi Tıbbi Araştırmalar Değerlendirme Kurulu'ndan 16.02.2017 tarihli ve 2017-3/25 numaralı izin ve onay alındı (Bkz. EK 2).

3.1.1. Olguların Seçimi

Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- i. 20-40 yaş aralığında olmak
- ii. Mekanik boyun ağrısına sahip olmak
- iii. Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak
- iv. Aydınlatılmış onam formunu imzalamış olmaktır.

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri;

- i. Spinal kök basısına (radikülopati) sahip olmak
- ii. Ekstremitelerde ve yüzde kuvvet kaybı, hissizlik, kontrolsüz hareketler, anormal yürüyüş, baş dönmesi, açıklanamayan bulantı/kusma, yutma ve konuşma güçlüğü gibi nörolojik semptomu sahip olmak
- iii. Premanipülatif vertebroziler yetmezlik testinin pozitif olması
- iv. Antikoagülan ve antiagregan ilaç kullanmak
- v. Akut enflamatuar hastalığa sahip olmak
- vi. Ailesinde spontan vertebroziler arter disseksiyonuna sahip olmaktır.

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Çalışmanın Planı

Bu çalışma, nonspesifik boyun ağrısı olan kişilerde, manuel ve enstrumantal spinal manipülasyonların vertebrobaziler ve internal karotis arterlerinde yaratmış olduğu kan akış parametrelerindeki değişimleri karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır.

3.2.2. Değerlendirmeler

Olguların değerlendirilmesinde kullanılan değerlendirme formu EK 3’de sunulmuştur.

3.2.2.1. Tanımlayıcı bilgiler

Çalışmaya katılan kişilerin öncelikle demografik bilgileri (isim, soyisim, yaş, meslek, cinsiyet) alındı. Ardından kişinin boyun ağrısı şikayeti, ağrının başlangıç zamanı, lokasyonu, niteliği, yoğunluğu, yayılımı, arttıran ve azaltan durumlar, tedavi geçmişi sorgulandı. Genel değerlendirmede, geçirilmiş travma, ek hastalık, kullanılan ilaçlar, geçirilmiş cerrahi operasyonlar, gebelik durumu, sigara kullanımı ve ailede servikal arter diseksiyonu öyküsü sorgulandı. Bu değerlendirmeler sonucu, antikoagülan ve antiagregan ilaç kullanan, enflamatuar hastalığı olan, gebelik durumu olan, boyun bölgesiyle ilgili bir travma veya cerrahi operasyon geçirmiş olan, ailesinde spontan servikal arter diseksiyonu olan kişiler çalışmaya dahil edilmedi.

3.2.2.2. Boyun normal eklem hareketlerinin ölçümü

Boyun normal eklem hareketlerinin ölçümü oturma pozisyonunda, gonyometre ile yapıldı. Katılımcılar oturma pozisyonunda iken fizyoterapist gonyometre ile önce aktif ardından pasif olmak üzere fleksiyon, ekstansiyon, sağ ve sol lateral fleksiyon, sağ ve sol rotasyon hareketlerini ölçerek değerlendirme formuna kaydetti (Şekil 3.1).

Şekil 3.1: Boyun normal eklem hareketlerinin gonyometrik ölçümü



3.2.2.3. Nörolojik muayene

Nörolojik muayenede kas kuvvet değerlendirmesi manuel kas testi ile yapıldı. Katılımcılar oturma pozisyonunda iken, tüm servikal seviyelerin (C1-2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, T1) innerve ettiği kas grupları bilateral olmak üzere değerlendirildi. Herhangi bir seviyede kuvvet kaybı tespit edilen kişiler çalışmaya dahil edilmeyerek fizik tedavi hekimine refere edildi.

Servikal bölgede olası bir kök basısını elimine etmek için oturma pozisyonunda servikal foraminal kompresyon testi uygulandı. Foraminal kompresyon testi, kök basısına bağlı olan semptomları provake etmek üzere geliştirilmiş bir testtir (Magee 2014). Bradley ve diğ. ve Magee bu testin üç aşamada yapılmasını savunmaktadır. Her bir aşamada provakasyon seviyesi artmaktadır. Eğer herhangi bir seviyede semptomlar açığa çıkıyorsa/artıyorsa test pozitif kabul edilir. Testin ilk seviyesi baş nötralde iken aksiyel kompresyon uygulayarak gerçekleştirilir. İkinci seviyede baş ekstansiyonda iken aksiyel kompresyon uygulanır. Üçüncü seviyede ise önce etkilenmeyen tarafa, sonra etkilenen tarafa olmak üzere boyun ekstansiyon ve rotasyon pozisyonundayken aksiyel kompresyon uygulanır (Takasaki ve diğ. 2009). Testin pozitif olması durumunda katılımcılar çalışmaya dahil edilmedi.

3.2.2.4. Vertebrobaziler arter değerlendirmesi

Vertebrobaziler arter değerlendirmesi, premanipülatif vertebrobaziler yetmezlik testi ile değerlendirildi. Bu test, beyne giden kan akımının yeterliliğini değerlendirmek için, vertebral arteri sıkıştırmak suretiyle serebrovasküler iskemi semptomlarının ortaya çıkıp çıkmadığını tespit etmek amacıyla yapılır. Bu premanipülatif testler, servikal omurga pozisyonunun vertebral arterlerdeki lümeni ve kan akışını azaltabileceği ve uygulamanın servikal omurga manipülasyonunu takiben ciddi patoloji riski taşıyan hastaları tanımlayabileceği öncülüne dayanmaktadır. Hasta sırtüstü yatış pozisyonundayken hastanın başını ekstansiyon ve bir tarafa rotasyona alarak gözleri açık olacak şekilde bu pozisyonda 30 sn tutulur, ardından ekstansiyon ve diğer tarafa rotasyon yaptırılarak bu pozisyonda 30 sn beklenir (Şekil 3.2). Arka beyin kan akışının azalmasına bağlı semptomlar (baş dönmesi, bayılma, disfaji, dizartri, diplopi, ataksi, bulantı, nistagmus, hissizlik) ortaya çıkarsa test pozitifdir (Hutting ve diğ. 2013). Testin pozitif çıkması serebrovasküler olay riskinden ötürü spinal manipülasyon için kontraendikedir. Testin pozitif çıkması halinde katılımcılar çalışmaya dahil edilmedi.

Şekil 3.2: Vertebrobaziler yetmezlik testi



3.2.2.5. Boyun özörlölük indeksi

Hastanın fonksiyonel boyun değerlendirmesi, Boyun Özörlölük İndeksi (BÖİ) (neck disability index) ile yapıldı. BÖİ, boyun ağrısına bağlı özörlölük için ilk ortaya konan ölçektir ve pek çok ölkede yaygın olarak tercüme edilmekte ve kullanılmaktadır. Vernon

ve Mion tarafından oluşturulan bu ölçek, Oswestry Bel Ağrısı ve Özürlülük İndeksi'nin bir modifikasyonudur ve ağrının günlük yaşam aktivitelerini nasıl etkilediğini değerlendirmektedir. 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 (Kesiktaş ve diğ. 2012, Aslan ve diğ. 2008; Vernon 2001, ss. 129-130) (Bkz. EK 4).

3.2.2.6. Doppler ölçümleri

Fizyoterapist değerlendirmesinden sonra çalışmaya alınan kişiler, uzman radyoloji hekimi tarafından Doppler ultrasonografi (USG) ile değerlendirildi. GE LOGIQ S8 model Doppler USG cihazı ile her iki taraf "a. carotis communis", "a. carotis interna" ve "a. vertebralis" arterlerine bakılarak, herhangi bir patoloji tespit edilmesi halinde katılımcı çalışmadan dışlandı. Olgular ultrason laboratuvarına alındıktan sonra hemodinamik açıdan stabil hale gelmeleri için ölçüm öncesi 5 dakika yatış pozisyonunda dinlendirildi. Tüm damarlar, C6-15 MHz eğrisel (curvilinear) matriks prob ile, B-modda, traseleri boyunca aksiyel planda incelendi. Ardından renkli doppler ile damarların akım paternleri ve yönleri incelendi ve herhangi bir darlık olup olmadığı belirlendi. Spektral doppler yöntemi ile KKA'in intimal kalınlığı ölçüldü. 60 derece açıdan az olacak şekilde, KKA supraklaviküler seviyeden, İKA karotid sinüsün üzerinden (C4 seviyesi), VA ise V2 segmentinden (C3-4 seviyesi) görüntülenerek ölçümler kaydedildi. Uygulama öncesi ve sonrası tüm ölçümler aynı seviyelerden gerçekleştirildi. Manipülasyon uygulamasının hemen ardından aynı hekim tarafından tekrar ilgili arterlere Doppler USG ile bakılarak kan akış parametreleri sayısal veriler olarak kaydedildi. Değerlendirilen kan akış

parametreleri; *peak sistolik hız* (PSH), *end diastolik hız* (EDH), rezistif indeks (RI), akım hacmidir (AH). Değerlendirmeler tüm katılımcılarda sırtüstü pozisyonda, görüntülenen damarın açısına göre baş hafif ekstansiyon ve rotasyonda iken uygulandı.

3.2.3. Manipülasyon

Katılımcılar, homojen ve eşit sayıda olacak şekilde iki gruba ayrıldı. İlk grup olan manuel spinal manipülasyon (MSM) grubunda üst servikal bölgeye manuel spinal manipülasyon, ikinci grup olan enstrumantal spinal manipülasyon (ESM) grubunda ise gene üst servikal bölgeye olmak üzere enstrumantal spinal manipülasyon (aktivatör tekniği) uygulandı. Uygulamalar, Aktivatör V cihazı kullanılarak yapıldı (Şekil 3.3, Şekil 3.4).

Şekil 3.3: Aktivatör V cihazı



Manipülasyon uygulamaları, C1 veya C2 (atlas ve aksis) vertebralarına, her katılımcıda bir kez uygulandı. Hangi vertebraya uygulama yapılacağı, fizyoterapist tarafından uygulanan palpasyon yöntemiyle belirlendi. Palpasyonla üst servikal bölgesindeki omurlardan birinde dizilim bozukluğu tespit edilen kişilere manuel olarak ya da enstruman kullanarak, ilgili omura, dizilim bozukluğunu düzeltici yönde spinal manipülasyon uygulandı.

Palpasyon, subluksasyon veya disfonksiyonları belirlemede kayropraktörler tarafından kullanılan en eski değerlendirme yöntemidir. Omurgada herhangi bir seviyedeki omurun dizilim bozukluğu/disfonksiyonunun göstergelerinden biri de palpasyonda kas ve kemik hassasiyettir. Özellikle eklem belirteçlerinin üzerindeki hassasiyet, eklem subluksasyon/disfonksiyon sendromu'nda (ESDS) önemli bir potansiyel işarettir. ESDS'nun tanısal bulguları arasında palpasyonla hassasiyet en güvenilir yöntem gibi görünmektedir (Bergmann ve Peterson 2011, ss. 60-62,66; Gemmell ve Miller 2005).

C1 omuruna MSM, oturma pozisyonunda, "dijit/ atlas çekme" tekniği kullanılarak uygulandı. Bu teknik, uygulayıcının orta parmağı katılımcının atlas transvers çıkıntısının posterior yüzeyine temas edecek şekilde yerleştirilerek, C1-C2 omurları arasında rotasyon yönünde çekme kuvveti oluşturur (Bergmann ve Peterson 2011, s. 179).

C2 omuruna MSM, sırtüstü yatış pozisyonunda, "indeks/faset itme" tekniği kullanılarak uygulandı. Bu teknik, uygulayıcının işaret parmağının laterali katılımcının C2 faset ekleminin posterior yüzeyine temas edecek şekilde yerleştirilerek, C2-C3 omurları arasında rotasyon yönünde itme kuvveti oluşturur (Bergmann ve Peterson 2011, s. 180).

C1 omuruna ESM, sırtüstü yatış pozisyonunda, "aktivatör tekniği" kullanılarak uygulandı. Bu teknik, aktivatör cihazı hastanın ilgili taraf atlas transvers çıkıntısına horizontal olarak yerleştirilip, medial yönde bir itme kuvveti verilerek uygulanır.

C2 omuruna ESM, yüzüstü yatış pozisyonunda, "aktivatör tekniği" kullanılarak uygulandı. Bu teknik, aktivatör cihazı hastanın ilgili C2 pedikül-lamina bileşkesine yerleştirilip, faset eklemin hareket yönü olan anterior, superior ve hafif medial yönde bir itme kuvveti verilerek uygulanır (Fuhr 2009, s.187) (Şekil 3.5).

Şekil 3.4: Aktivatör tekniği uygulaması a) C1 vertebra uygulaması, b) C2 vertebra uygulaması



Şekil 3.5: Manuel spinal manipülasyon uygulaması a) C1 vertebra uygulaması, b) C2 vertebra uygulaması



3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Verilerin değerlendirilmesinde, SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 20.0 paket programı kullanıldı. Kolmogorov-Smirnov testi ile normal dağılım incelendi. Verilerin çoğu normal dağılıma uyduğu için parametrik testler kullanıldı. Sol İKA post EDH, uygulama öncesi sağ İKA RI, uygulama sonrası sol VA PSH, uygulama sonrası sağ VA RI, yağ ve Arot dışındaki veriler normal dağılıma uygundu. Kesikli sayısal değişkenlerin (cinsiyet, sigara kullanımı) karşılaştırılması için Ki kare testi kullanıldı. Ölçümlerin uygulama öncesi ve sonrası değerlendirmesi için eşleştirilmiş T testi kullanıldı. Grupların birbiri arasındaki değerlendirilmelerinde bağımsız örneklem T testi kullanıldı. $p < 0.05$ istatistiksel anlamlılık düzeyi olarak kabul edildi ve yüzde 95 güven aralığı içinde rapor edildi.

4. BULGULAR

Sağlıklı bireylerde manuel ve enstrumantal spinal manipülasyonun servikal arterler üzerindeki etkilerini karşılaştırmak amacıyla yaptığımız çalışmamızda, 33 kişi değerlendirmeye alındı. Değerlendirmeler sırasında 1 kişi vertebral arter testinin pozitif çıkması, 2 kişi ise müsait olmamaları nedeniyle çalışmaya dahil edilemedi. Sonuçta MSM ve ESM gruplarının her birinde 15'er olmak üzere toplam 30 kişi çalışmaya dahil edildi. Olguların akış şeması Şekil 4.1'de verilmiştir.

4.1. ÖRNEK GENİŞLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Bowler ve diğ. (2011)'nin daha önce bildirdiği kan akımı verilerine dayanarak, çalışmanın her grup için en az 12 kişiye ihtiyacı olacağı hesaplandı. Tip I hata miktarı yüzde 5, çalışmanın gücü yüzde 80 olarak belirlendi. Doppler varyasyonu, kan akış hızı ve ultrason makine değişkenliği göz önüne alındığında, standart deviasyonu 18cm/sn ve kan akım hızındaki değişimin ortalaması yüzde 26 olarak alındı.

4.2. TANIMLAYICI VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

MSM ve ESM gruplarının her ikisinde de 15'er kişinin 11'i (yüzde 73,3) kadın, 4'ü (yüzde 26,7) erkekti. Grupların yaşları, sigara kullanımları, VAS ve BÖİ skorları, sistolik ve diastolik kan basınçları ve damar intimal kalınlıklarının ortalamaları karşılaştırıldığında, olguların başlangıçta benzer özelliklere sahip olduğu ve grupların homojen olduğu görüldü; çalışma grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık tespit edilmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.1).

Tablo.4.1: MSM ve ESM grubundaki olguların tanımlayıcı verileri

	MSM GRUBU ort.±std.	ESM GRUBU ort.±std.	P
Yaş (yıl)	28±6,63	27,4±5,49	0,790**
Cinsiyet (sayı, %)			1**
Kadın	11 (%73,3)	11 (%73,3)	
Erkek	4 (%26,7)	4 (%26,7)	

	MSM GRUBU ort.±std.	ESM GRUBU ort.±std.	P
İçiyor sigara (sayı,%) İçmiyor	9 (%60)	5 (%33,3)	0,153*
	6 (%40)	10 (%66,7)	
VAS	5,47±1,88	4,60±1,59	0,185*
BÖİ (%)	17,63±10,91	12,96±7,70	0,187*
Sistolik kan basıncı (mm/Hg)	105,33±9,48	106,53±10,01	0,739*
Diastolik kan basıncı (mm/Hg)	67,47±7,71	69,13±8,56	0,580*
İntimal kalınlık (mm)	0,53±0,12	0,51±0,13	0,669*

p<0.05, p** Ki-kare testi, p* Eşleştirilmiş T testi MSM: Manuel Spinal Manipülasyon, ESM: Enstrumantal Spinal Manipülasyon

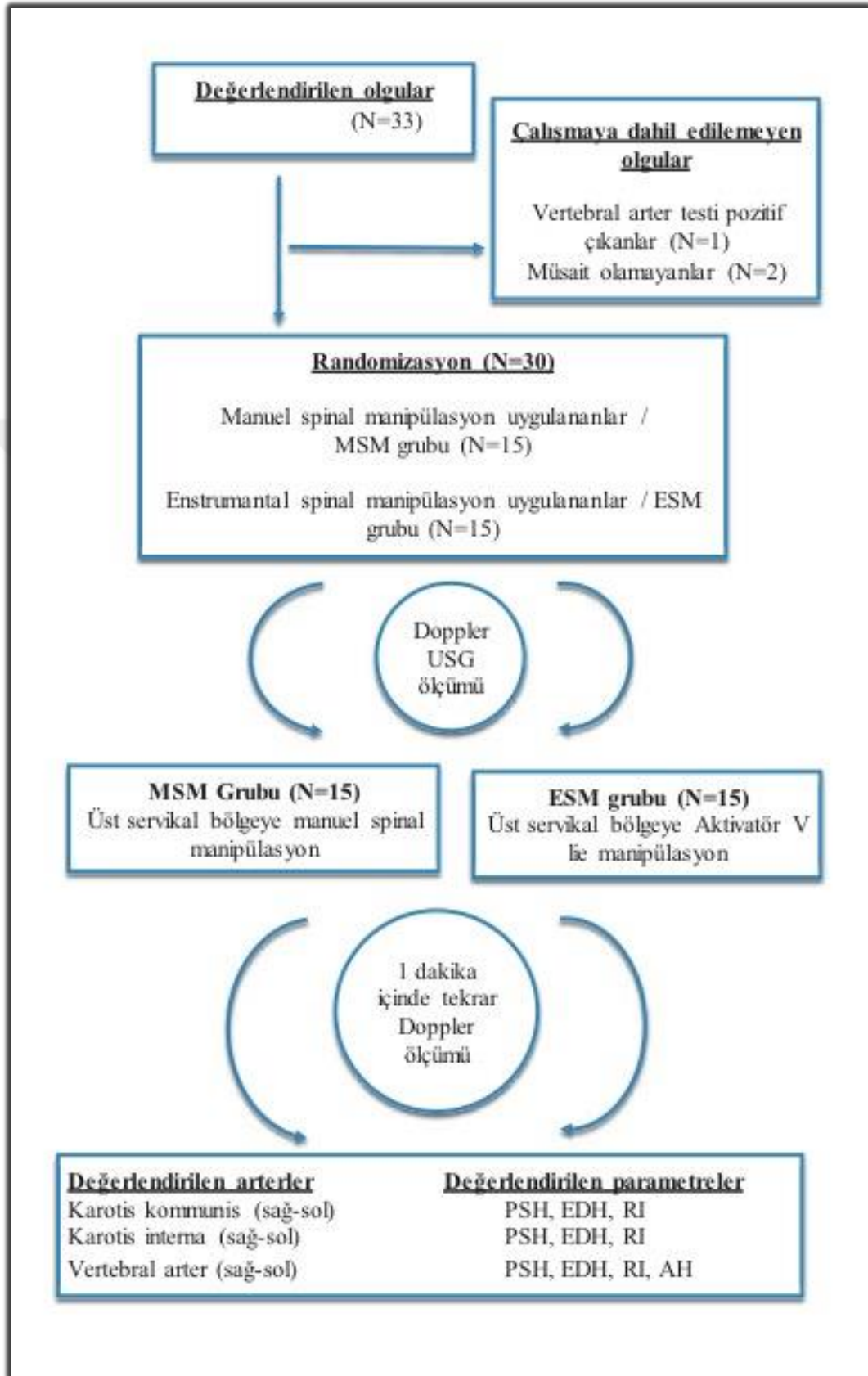
Olguların boyun aktif ve pasif normal eklem hareketleri karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü (p>0.05) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2: MSM ve ESM gruplarında boyun normal eklem hareket ölçümleri

	MSM GRUBU (N:15)	ESM GRUBU (N:15)	P
Aktif fleksiyon (°)	59,93±6,60	62,07±9,74	0,488
Pasif fleksiyon (°)	68,33±7,45	70,47±8,79	0,479
Aktif ekstansiyon (°)	64±12,73	62,33±8,89	0,681
Pasif ekstansiyon (°)	67,93±10,43	69,26±8,34	0,702
Aktif sol lateral fleksiyon (°)	45,53±9,36	45,33±7,81	0,950
Pasif sol lateral fleksiyon (°)	51,53±8,81	54,60±6,94	0,298
Aktif sağ lateral fleksiyon (°)	49,13±7,82	46,07±8,29	0,306
Pasif sağ lateral fleksiyon (°)	55,33±8,13	53,07±8,91	0,473
Aktif sol rotasyon (°)	71,80±12,89	77,40±8,53	0,172
Pasif sol rotasyon (°)	80±11,38	84,80±5,86	0,157
Aktif sağ rotasyon (°)	75,60±5,85	77,67±6,98	0,387
Pasif sağ rotasyon (°)	82,47±5,40	84,20±5,74	0,402

p<0.05, bağımsız örneklem T testi, MSM: Manuel Spinal Manipülasyon, ESM: Enstrumantal Spinal Manipülasyon

Şekil 4.1: Olguların Akış Şeması



4.2. GRUPLARIN KENDİ İÇİNDE KAN AKIŞ PARAMETRELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

MSM grubunda, sol karotis kommunis arterinin PSH, EDH ve RI değerleri karşılaştırıldığında, uygulama öncesi ve sonrası değerlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi (PSH (p=0,815), EDH (p=0,191), RI (p=0,126)) (Tablo 4.3).

MSM grubunda, sağ karotis kommunis arterinin PSH, EDH ve RI değerleri karşılaştırıldığında, uygulama öncesi ve sonrası değerlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (PSH (p=0,445), EDH (p=0,588), RI (p=0,921)) (Tablo 4.3).

MSM grubunda, sol internal karotid arterinin PSH, EDH ve RI değerleri kıyaslandığında, uygulama öncesi ve sonrası değerlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü (PSH (p=0,749), EDH (p=0,601), RI (p=0,838)) (Tablo 4.3).

MSM grubunda, sağ internal karotid arterin PSH, EDH ve RI değerleri kıyaslandığında, uygulama öncesi ve sonrası değerlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi (PSH (p=0,126), EDH (p=0,252), RI (p=0,949)) (Tablo 4.3).

MSM grubunda, sol vertebral arterin PSH, EDH, RI ve AH değerleri karşılaştırıldığında, uygulama öncesi ve sonrası değerlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (PSH (p=0,861), EDH (p=0,916), RI (p=0,667), AH (p=0,489)) (Tablo 4.3).

MSM grubunda, sağ vertebral arterin PSH, EDH, RI ve AH değerleri karşılaştırıldığında, uygulama öncesi ve sonrası değerlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlemlendi (PSH (p=0,715), EDH (p=0,139), RI (p=0,082), AH (p=0,424)) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3: MSM grubunun uygulama öncesi ve sonrası kan akış parametreleri

	N	Uygulama öncesi ort.±std.	Uygulama sonrası ort.±std.		
				t	P
Sol KKA PSH	15	91,67±25,74	93,46±26,65	-0,239	0,815
Sol KKA EDH	15	23,30±6,99	25,08±5,82	-1,373	0,191
Sol KKA RI	15	0,74±0,053	0,72±0,051	1,625	0,126

	N	Uygulama öncesi	Uygulama sonrası		
		ort.±std.	ort.±std.	t	P
Sağ KKA PSH	15	96,18±22,99	91,77±24,15	0,786	0,445
Sağ KKA EDH	15	25,36±6,95	24,53±7,09	0,554	0,588
Sağ KKA RI	15	0,73±0,062	0,73±0,057	0,101	0,921
Sol İKA PSH	15	71,87±20,36	73,95±24,58	-0,326	0,749
Sol İKA EDH	15	24,41±7,46	25,99±14,11	-0,535	0,601
Sol İKA RI	15	0,65±0,10	0,65±0,12	-0,208	0,838
Sağ İKA PSH	15	75,87±17,33	69,15±24,08	1,629	0,126
Sağ İKA EDH	15	30,73±10,51	27,62±12,61	1,195	0,252
Sağ İKA RI	15	0,59±0,10	0,58±0,17	0,065	0,949
Sol VA PSH	15	54,49±16,33	53,47±18,18	0,179	0,861
Sol VA EDH	15	17,33±4,49	17,51±6,52	-0,107	0,916
Sol VA RI	15	0,67±0,056	0,66±0,076	0,440	0,667
Sol VA AH	15	128,47±39,65	118,45±53,63	0,710	0,489
Sağ VA PSH	15	42,65±14,47	41,55±13,70	0,373	0,715
Sağ VA EDH	15	14,02±5,79	12,25±6,52	1,569	0,139
Sağ VA RI	15	0,67±0,075	0,71±0,111	-1,876	0,082
R Sağ VA AH	15	78,73±60,21	72,77±51,52	0,824	0,424

p<0.05, Bağımsız Örneklem T Testi, PSH: Peak Sistolik Hız, EDH: End Diastolik Hız, RI: Rezistif İndeks, AH: Akım Hacmi

ESM grubunda, PSH'ların uygulama öncesi ve sonrası ölçümleri karşılaştırıldığında, sol KKA, sağ KKA, sağ İKA'lerdeki PSH'lar düşüş göstermekle birlikte, bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (sol KKA (p=0,064), sağ KKA (p=0,115), sağ İKA (p=0,593)). sol İKA, sol VA ve sağ VA'lerdeki PSH'lar ise artış göstermiş olsa da, bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildi (sol İKA (p=0,081), sol VA (p=0,387), sağ VA (p=0,351)) (Tablo 4.4).

ESM grubunda EDH'ların uygulama öncesi ve sonrası ölçümlerinin karşılaştırılmasında, sol KKA, sol İKA ve sol VA'lerde minimal artış gözlenmiş olup, bu artış istatistiksel

olarak anlamlı bulunmadı (sol KKA (p=0,149), sol İKA (p=0,980), sol VA (p=0,221)). Sağ KKA, sağ İKA ve sağ VA'lerdeki EDH değeri düşüş gösterdi, fakat bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı değildi (sağ KKA (p=0,562), sağ İKA (p=0,335), sağ VA (p=0,557)) (Tablo 4.4).

ESM grubunda RI değerlerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılmasında, sağ KKA, sol İKA, sağ İKA ve sağ VA damarlarında artış gözlenmekle birlikte, bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildi (sağ KKA (p=0,533), sol İKA (p=0,377), sağ İKA (p=0,374), sağ VA (0,167)). Sol KKA ve sol VA'lerde ise azalma olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (sol KKA (p=0,971), sol VA (p=0,351)) (Tablo 4.4).

Sadece sağ ve sol vertebral arterlerde değerlendirilen AH ölçümünde ise uygulama öncesi ve sonrası değerlerde ise, sol VA AH'nde artış, sağ VA AH'nde ise azalma bulundu, fakat bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı değildi (sol VA (p=0,154), sağ VA (p=0,562)) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4: ESM grubunun uygulama öncesi ve sonrası kan akış parametreleri

	N	Uygulama öncesi	Uygulama sonrası		
		ort.±std.	ort.±std.	t	P
Sol KKA PSH	15	74,73±22,75	67,30±17,75	2,008	0,064
Sol KKA EDH	15	23,30±6,99	25,08±5,82	1,528	0,149
Sol KKA RI	15	0,72±0,037	0,72±0,069	0,036	0,971
Sağ KKA PSH	15	85,01±43,80	73,75±28,22	1,682	0,115
Sağ KKA EDH	15	18,31±8,70	17,78±7,99	0,594	0,562
Sağ KKA RI	15	0,74±0,058	0,75±0,057	-0,639	0,533
Sol İKA PSH	15	64,76±16,28	74,82±17,50	-1,879	0,081
Sol İKA EDH	15	21,16±6,53	21,23±8,42	-0,25	0,980
Sol İKA RI	15	0,66±0,080	0,70±0,120	-0,912	0,377
Sağ İKA PSH	15	68,50±19,61	65,68±17,43	0,547	0,593
Sağ İKA EDH	15	23,59±8,35	21,56±7,86	0,999	0,335
Sağ İKA RI	15	0,64±0,102	0,66±0,072	-0,918	0,374

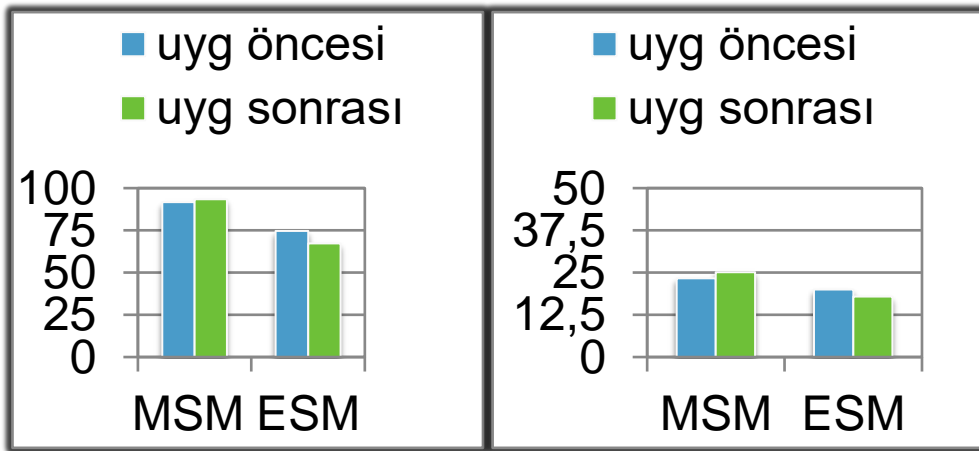
	N	Uygulama öncesi	Uygulama sonrası		
		ort.±std.	ort.±std.	t	P
Sol VA PSH	15	46,40±12,18	49,59±17,44	-0,892	0,387
Sol VA EDH	15	15,76±5,98	17,54±7,39	-1,282	0,221
Sol VA RI	15	0,65±0,116	0,64±0,099	0,965	0,351
Sol VA AH	15	94,66±61,53	114,69±89,19	-1,058	0,154
Sağ VA PSH	15	45,36±16,45	49,42±20,06	-0,965	0,351
Sağ VA EDH	15	15,64±4,32	15,07±4,49	0,601	0,557
Sağ VA RI	15	0,63±0,094	0,74±0,233	-1,457	0,167
Sağ VA AH	15	92,14±63,05	87,02±49,43	0,593	0,562

p<0.05, Bağımsız Örneklem T Testi, PSH: Peak Sistolik Hız, EDH: End Diastolik Hız, RI: Rezistif İndeks, AH: Akım Hacmi

4.3. GRUPLAR ARASINDA KAN AKIŞ PARAMETRELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

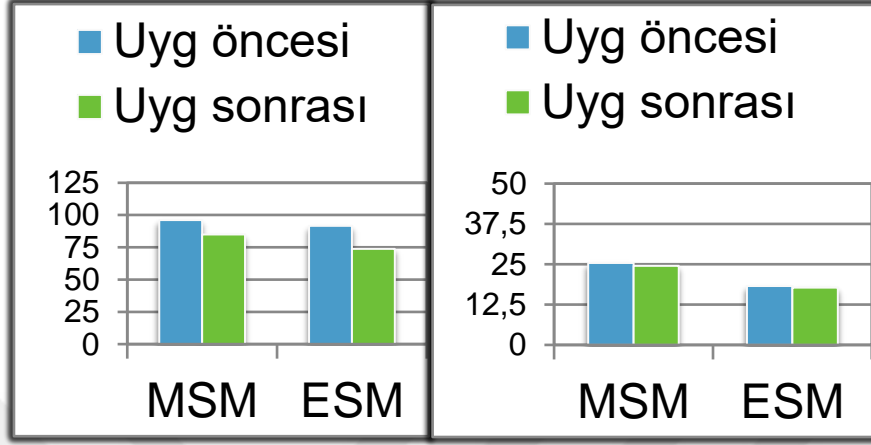
MSM ve ESM grubunda, uygulama öncesi ve sonrası değerler grafiklerde sunulmuştur (Grafik 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7)

Şekil 4.2: Sol KKA PSH ve EDH



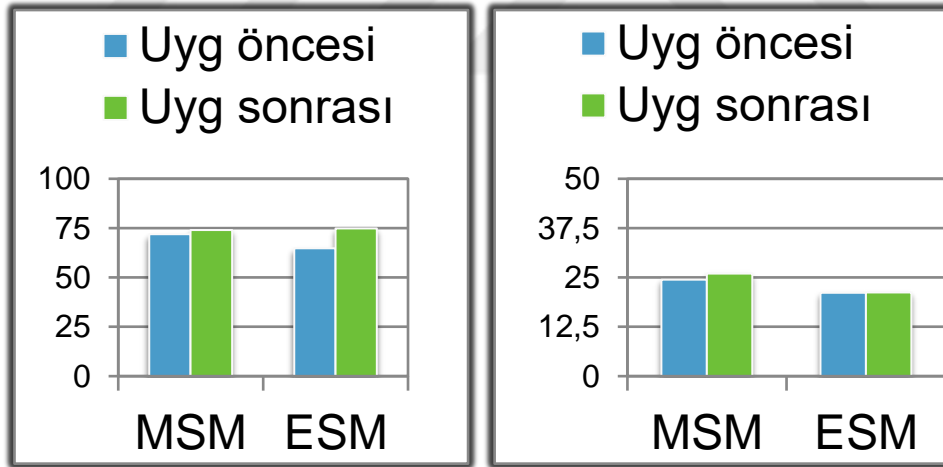
MSM: manuel spinal manipülasyon, ESM: enstrumantal spinal manipülasyon

Şekil 4.3: Sağ KKA PSH ve EDH



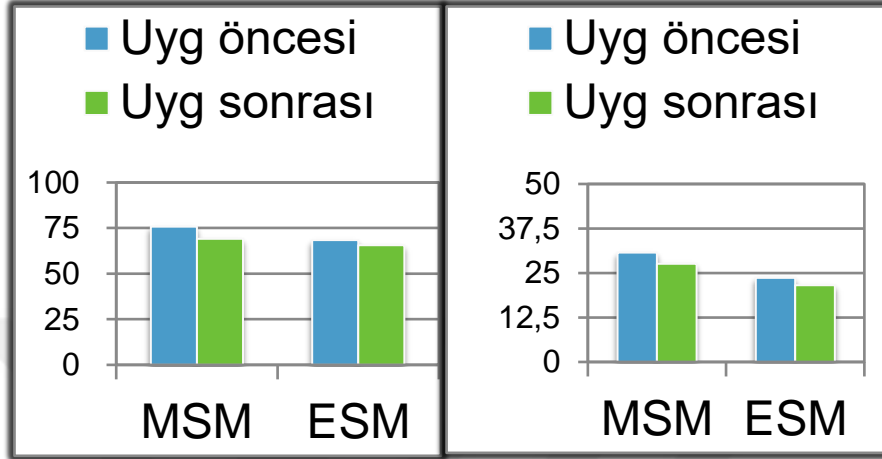
MSM: manuel spinal manipölasyon, ESM: enstrumantal spinal manipölasyon

Şekil 4.4: Sol İKA PSH ve EDH



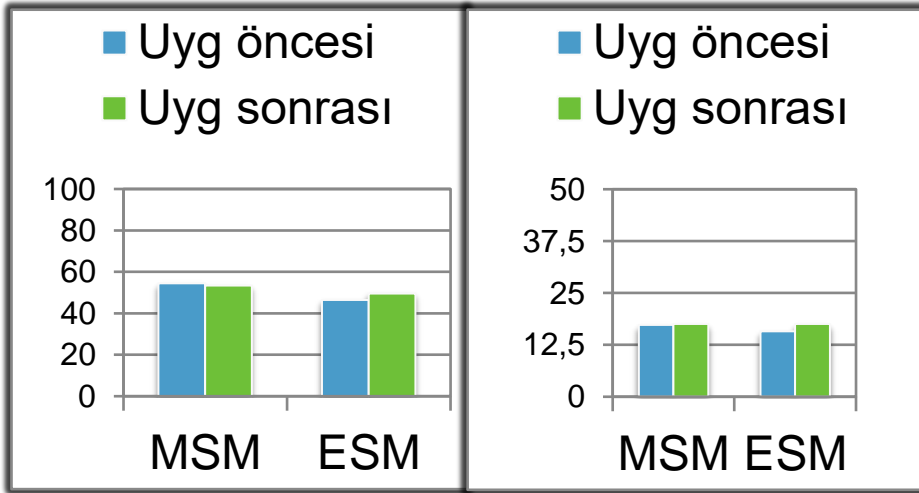
MSM: manuel spinal manipölasyon, ESM: enstrumantal spinal manipölasyon

Şekil 4.5: Sağ İKA PSH ve EDH



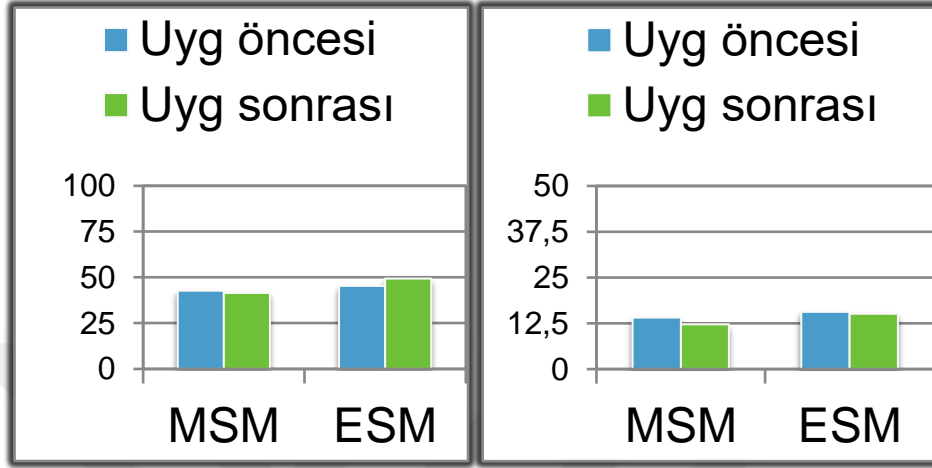
MSM: manuel spinal manipülasyon, ESM: enstrumantal spinal manipülasyon

Şekil 4.6: Sol VA PSH ve EDH



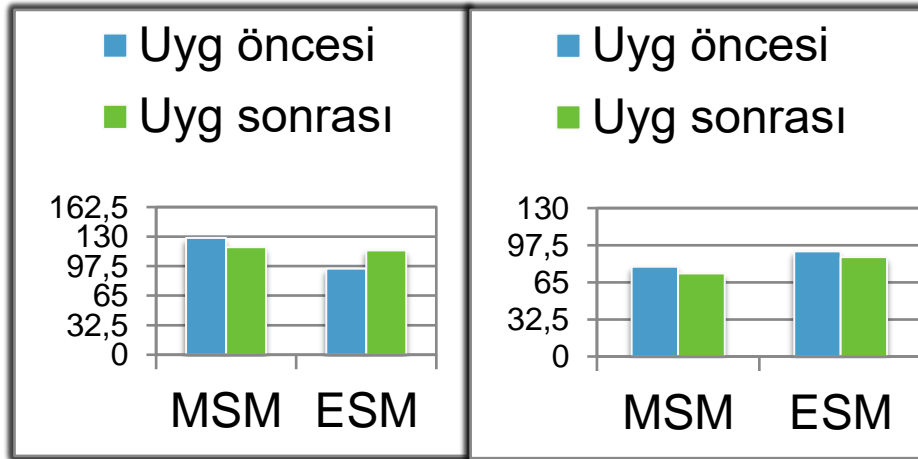
MSM: manuel spinal manipülasyon, ESM: enstrumantal spinal manipülasyon

Şekil 4.7: Sağ VA PSH ve EDH



MSM: manuel spinal manipülasyon, ESM: enstrumantal spinal manipülasyon

Şekil 4.8: Sol ve sağ VA AH



MSM: manuel spinal manipülasyon, ESM: enstrumantal spinal manipülasyon

MSM ve ESM grupları arasında, uygulama sonrası ve öncesi ölçümler arasındaki farkın karşılaştırılması tablo 4.5'te sunulmuştur. Sadece sol KKA'inde EDH parametresindeki gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,049$). MSM grubunda bu parametre uygulama sonrası artış gösterirken, ESM grubunda ise bir azalma gösterdi

(MSM grubu (1,79±29,08), ESM grubu (-7,43±14,34)) . Diğer ölçümlerde, hiçbir parametrede gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuca rastlanmadı (p>0.05) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5: MSM ve ESM grupları arasında kan akış parametrelerinin uygulama sonrası ve öncesi farkının karşılaştırılması

	MSM GRUBU	ESM GRUBU	P
Sol KKA PSH	1,79±29,08	-7,43±14,34	0,283
Sol KKA EDH	1,77±5,00	-2,12±5,37	0,049*
Sol KKA RI	-0,020±0,047	-0,0007±0,070	0,388
Sağ KKA PSH	-4,40±21,71	-11,26±25,92	0,439
Sağ KKA EDH	-0,83±5,82	-0,52±3,43	0,862
Sağ KKA RI	-0,001±0,050	0,008±0,052	0,601
Sol İKA PSH	2,06±24,76	10,05±20,72	0,348
Sol İKA EDH	1,57±11,39	00,73±11,19	0,719
	MSM GRUBU	ESM GRUBU	P
Sol İKA RI	0,007±0,136	0,35±0,150	0,597
Sağ İKA PSH	-6,71±15,95	-2,82±20,01	0,561
Sağ İKA EDH	-3,11±10,09	-2,03±7,88	0,746
Sağ İKA RI	-0,002±0,118	0,022±0,092	0,542
Sol VA PSH	-1,02±22,07	3,18±13,83	0,537
Sol VA EDH	0,18±6,50	1,78±5,37	0,469
Sol VA RI	-0,007±0,064	-0,015±0,061	0,731
Sol VA AH	-10,02±54,62	20,02±51,43	0,132
Sağ VA PSH	-1,09±11,34	4,06±16,29	0,324
Sağ VA EDH	-1,77±4,36	-0,57±3,69	0,425
Sağ VA RI	0,046±0,096	0,113±0,301	0,421
Sağ VA AH	-5,96±28,01	-5,11±33,37	0,941

p<0.05, Bağımsız Örneklem T Testi, PSH: Peak Sistolik Hız, EDH: End Diastolik Hız, RI: Rezistif İndeks, AH: Akım Hacmi

4.4. UYGULAMANIN YÖNÜNE GÖRE VERİLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Manuel spinal manipülasyon uygulanan kişilerin sol karotis kommunis arterleri incelendiğinde, boynun sol (aynı) tarafından manipülasyon yapılan kişilerde PSH'ın uygulama sonrası ve öncesi farkı azalırken, sağ (karşı) tarafından uygulama yapılan kişilerde ise artma gösterdi, fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,122$). EDH'ın uygulama sonrası ve öncesi farkı her iki taraf uygulamalarında da artış gösterdi; bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p=0,701$). RI farkına bakıldığında sol taraf uygulamalarında azalma, sağ taraf uygulamalarında ise artma görüldü, fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p=0,056$) (Tablo 4.6).

Tablo 4.6: MSM grubunda sağ ve sol uygulamalarının sol KKA parametrelerinde oluşturduğu fark

MSM GRUBU			
	SOL (N:6)	SAĞ (N:9)	P
PSH	-12,56±28,27	11,36±26,88	0,122
EDH	1,13±5,02	2,20±5,24	0,701
RI	-0,04±0,04	0,001±0,04	0,056

$p<0.05$, Bağımsız Örneklem T Testi, PSH: Peak Sistolik Hız, EDH: End Diastolik Hız, RI: Rezistif İndeks

Enstrumantal spinal manipülasyon uygulanan kişilerin sol karotis kommunis arterleri incelendiğinde, her iki taraf uygulamalarında da uygulama sonrası ve öncesi PSH farkı azalırken, karşı taraf (sağ) uygulamalarındaki artış belirgindi ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,017$). EDH farkı her iki tarafta azalma göstermekle birlikte, bu artış karşı taraf (sağ) uygulamalarında daha fazlaydı, fakat istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,329$). RI farkları da istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p=0,298$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7: ESM grubunda sol ve sağ uygulamalarının sol KKA parametrelerinde oluşturduğu fark

ESM GRUBU			
	SOL (N:12)	SAĞ (N:3)	P
PSH	-3,25±12,52	-24,13±7,35	0,017*
EDH	-1,41±5,31	-4,93±5,65	0,329
RI	0,009±0,068	0,040±0,078	0,298

p<0.05, Bağımsız Örneklem T Testi, PSH: Peak Sistolik Hız, EDH: End Diastolik Hız, RI: Rezistif İndeks

MSM grubunda sol internal karotis arteri incelendiğinde, sol (aynı) taraf uygulamalarında, uygulama sonrası ve öncesi PSH farkı azalırken, sağ (karşı) taraf uygulamalarında artış gösterdi ve istatistiksel açıdan anlamlı bulundu (p=0,012). EDH farkı her iki grupta da artış gösterdi fakat istatistiksel açıdan anlamlı değildi (p=0,849). RI farkı ise sol tarafta azalırken sağ tarafta arttı, fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p=0,71) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8: MSM grubunda sol ve sağ uygulamalarının sol İKA parametrelerinde oluşturduğu fark

MSM GRUBU			
	SOL (N:6)	SAĞ (N:9)	P
PSH	-16,35±13,89	14,37±22,97	0,012*
EDH	0,85±3,63	2,05±14,77	0,849
RI	-0,070±0,074	0,058±0,147	0,71

p<0.05, Bağımsız Örneklem T Testi, PSH: Peak Sistolik Hız, EDH: End Diastolik Hız, RI: Rezistif İndeks

ESM grubunda sol internal karotis arteri değerlendirmesinde, sol (aynı) taraf uygulamalarında, uygulama sonrası ve öncesi PSH farkı artış gösterirken, sağ (karşı) taraf uygulamalarında düşüş gösterdi ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p=0,032). EDH farkı sol tarafta minimal artarken, sağ taraf uygulamalarında azalma gösterdi, fakat

istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,852$). RI farkı ise sol taraf uygulamalarında artarken, sağ tarafta azalma gösterdi; bu fark da anlamlı bulunmadı ($p=0,522$) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9: ESM grubunda sol ve sağ uygulamalarının Sol İKA parametrelerinde oluşturduğu fark

ESM GRUBU			
	SOL (N:12)	SAĞ (N:3)	P
PSH	13,40±21,93	-3,33±5,05	0,032*
EDH	0,35±11,65	-1,06±11,33	0,852
RI	0,048±0,15	-0,016±0,150	0,522

$p<0.05$, Bağımsız Örneklem T Testi, PSH: Peak Sistolik Hız, EDH: End Diastolik Hız, RI: Rezistif İndeks

MSM grubunda sol vertebral arter değerlendirmesinde, her iki taraf uygulamaları da PSH farkında azalmaya sebep oldu, fakat bu fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmadı ($p=0,968$). EDH farkı sol taraf uygulamalarında azalırken sağ tarafta arttı, istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi ($p=0,879$). RI farkları her iki tarafta minimal azaldı, istatistiksel açıdan anlamlı değildi ($p=0,975$). AH farkı sol tarafta daha fazla olmak üzere her iki tarafta da düşüş gösterdi fakat istatistiksel olarak anlamlı değildi (0,547) (Tablo 4.10).

Tablo 4.10: MSM grubunda sol ve sağ uygulamalarının sol VA parametrelerinde oluşturduğu fark

MSM GRUBU			
	SOL (N:6)	SAĞ (N:9)	P
PSH	-1,31±29,14	-0,82±17,93	0,968
EDH	-0,15±5,32	0,40±7,49	0,879
RI	-0,006±0,072	-0,007±0,063	0,975
AH	-20,95±32,27	-2,73±66,48	0,547

$p<0.05$, Bağımsız Örneklem T Testi, PSH: Peak Sistolik Hız, EDH: End Diastolik Hız, RI: Rezistif İndeks, AH: Akım Hacmi

ESM grubunda sol vertebral arter değerlendirilmesinde, her iki tarafta da ölçülen parametrelerin uygulama sonrası ve öncesi farklarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi (PSH (p=0,807), EDH (p=0,563), (p=0,204), (p=0,528)) (Tablo 4.11).

Tablo 4.11: ESM grubunda sol ve sağ uygulamalarının sol VA parametrelerinde oluşturduğu fark

ESM GRUBU			
	SOL (N:12)	SAĞ (N:3)	P
PSH	2,72±13,74	5,03±17,12	0,807
EDH	1,35±5,69	3,46±4,35	0,563
RI	-0,005±0,049	-0,056±0,098	0,204
AH	12,01±38,06	52,06±91,04	0,528

p<0.05, Bağımsız Örneklem T Testi, PSH: Peak Sistolik Hız, EDH: End Diastolik Hız, RI: Rezistif İndeks, AH: Akım Hacmi

MSM grubunda sağ karotis kommunis arteri değerlendirmesinde, sol (karşı) taraf uygulamalarında PSH farkı artarken, sağ (aynı) tarafta azaldı. EDH da aynı şekilde sol tarafta artış, sağ tarafta düşüş gösterdi. RI ise sol tarafta azalırken sağ tarafta arttı. Her iki tarafta da ölçülen parametrelerin uygulama sonrası ve öncesi farklarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi (PSH (p=0,178), EDH (p=0,120), (p=0,680)) (Tablo 4.12).

Tablo 4.12: MSM grubunda sol ve sağ uygulamalarının sağ KKA parametrelerinde oluşturduğu fark

MSM GRUBU			
	SOL (N:6)	SAĞ (N:9)	P
PSH	5,03±18,50	-10,70±22,36	0,178
EDH	2,05±6,28	-2,75±4,92	0,120
RI	-0,008±0,047	0,003±0,055	0,680

p<0.05, Bağımsız Örneklem T Testi, PSH: Peak Sistolik Hız, EDH: End Diastolik Hız, RI: Rezistif İndeks

ESM grubunda sağ karotis kommunis arter parametreleri incelendiğinde, her iki tarafta da uygulama sonrası ve öncesi PSH farkında bir azalma vardı, fakat sağ (aynı) tarafta bu fark daha belirgindi. Bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,016$). EDH farkı her iki grupta azaldı; RI farkı ise solda azalırken sağda arttı. Bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (EDH ($p=0,814$), RI ($p=0,075$)) (Tablo 4.13).

Tablo 4.13: ESM grubunda sol ve sağ uygulamalarının sağ KKA parametrelerinde oluşturduğu fark

ESM GRUBU			
	SOL (N:12)	SAĞ (N:3)	P
PSH	-3,65±15,90	-41,70±39,71	0,016*
EDH	-0,41±3,36	-0,96±4,48	0,814
RI	-0,003±0,039	0,056±0,080	0,075

$p<0.05$, Bağımsız Örneklem T Testi, PSH: Peak Sistolik Hız, EDH: End Diastolik Hız, RI: Rezistif İndeks

MSM grubunda sağ internal karotis arter değerlendirmesinde, uygulama sonrası ve öncesi PSH ve EDH farkı her iki taraf uygulamalarında da düşüş gösterdi. RI farkı ise solda artarken sağda azaldı. Her iki tarafta da ölçülen parametrelerin uygulama sonrası ve öncesi farklarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi (PSH ($p=0,195$), EDH ($p=0,456$), RI ($p=0,926$)) (Tablo 4.14).

Tablo 4.14: MSM grubunda sol ve sağ uygulamalarının sağ İKA parametrelerinde oluşturduğu fark

MSM GRUBU			
	SOL (N:6)	SAĞ (N:9)	P
PSH	-13,40±11,47	-2,25±17,53	0,195
EDH	-5,60±3,94	-1,45±12,67	0,456
RI	0,001±0,031	-0,004±0,155	0,926

$p<0.05$, Bağımsız Örneklem T Testi, PSH: Peak Sistolik Hız, EDH: End Diastolik Hız, RI: Rezistif İndeks

ESM grubunda sağ internal karotis arter ölçümleri incelendiğinde, uygulama öncesi ve sonrası PSH ve EDH farklarında düşüş, RI farkında ise artış gözlemlendi. Fakat her iki tarafta da görülen bu değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (PSH (p=0,516), EDH (p=0,538), RI (p=0,979)) (Tablo 4.15).

Tablo 4.15: ESM grubunda sol ve sağ uygulamalarının sağ İKA parametrelerinde oluşturduğu fark

ESM GRUBU			
	SOL (N:12)	SAĞ (N:3)	P
PSH	-1,06±21,20	-9,86±15,45	0,516
EDH	-1,37±8,59	-4,66±3,96	0,538
RI	0,021±0,103	0,023±0,035	0,979

p<0.05, Bağımsız Örneklem T Testi, PSH: Peak Sistolik Hız, EDH: End Diastolik Hız, RI: Rezistif İndeks

MSM grubunda sağ vertebral arter parametreleri incelendiğinde, PSH farkı solda minimal artarken sağda azaldı; EDH ve AH farkı her iki tarafta da minimal azaldı; RI farkı her iki tarafta da arttı. Bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı değildi (PSH (p=0,622), EDH (p=0,354), RI (p=0,640), AH (p=0,829)) (Tablo 4.16).

Tablo 4.16: MSM grubunda sol ve sağ uygulamalarının sağ VA parametrelerinde oluşturduğu fark

MSM GRUBU			
	SOL (N:6)	SAĞ (N:9)	P
PSH	0,76±7,03	-2,33±13,78	0,622
EDH	-0,65±0,97	-2,51±5,58	0,354
RI	0,031±0,054	0,056±0,118	0,640
AH	-3,93±14,91	-7,31±35,06	0,829

p<0.05, Bağımsız Örneklem T Testi, PSH: Peak Sistolik Hız, EDH: End Diastolik Hız, RI: Rezistif İndeks, AH: Akım Hacmi

ESM grubunda sağ vertebral arter değerlendirmesinde, PSH farkı sol tarafta artarken sağ tarafta minimal azaldı. EDH farkı her iki tarafta da azaldı. RI farkı her iki tarafta da arttı. AH farkı ise solda azalırken sağda değişmedi. Hiçbir değişimde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi (PSH (p=0,565), EDH (p=0,281), RI (p=0,625), AH (p=0,779)) (Tablo 4.17).

Tablo 4.17: ESM grubunda sol ve sağ uygulamalarının sağ VA parametrelerinde oluşturduğu fark

ESM GRUBU			
	SOL (N:12)	SAĞ (N:3)	P
PSH	5,33±16,96	-1,03±15,10	0,565
EDH	-0,041±3,04	-2,70±6,00	0,281
RI	0,133±0,336	0,033±0,035	0,625
AH	-6,39±37,43	0±6,24	0,779

p<0.05, Bağımsız Örneklem T Testi, PSH: Peak Sistolik Hız, EDH: End Diastolik Hız, RI: Rezistif İndeks, AH: Akım Hacmi

5. TARTIŞMA

Çalışmamız, servikal arterler açısından sağlıklı, nonspesifik boyun ağrısı olan bireylerde manuel ve enstrumantal spinal manipülasyonların vertebral ve internal karotis arterlerinde yarattığı etkiyi karşılaştıran ilk çalışma olması açısından önem arz etmektedir. Çalışmamızın sonucunda, her iki grupta da uygulama öncesi ve sonrası değerlerde anlamlı bir fark elde edilmemiştir. Gruplar arasında, uygulama öncesi ve sonrası farkların değerlendirilmesinde, sol KKA EDH parametresi dışında iki grup arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Uygulamanın yönüne göre, değişkenlerin uygulama öncesi ve sonrası farkları değerlendirildiğinde, MSM grubunda, sol İKA PSH'ında sol taraf uygulamalarında azalma, sağ taraf uygulamalarında ise artma gözlenmiş olup, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ESM grubunda ise; sol KKA PSH'ında, sağda daha fazla olmak üzere her iki taraf uygulamalarında da azalma; sol İKA PSH'ında sağ taraf uygulamalarında azalma, sol taraf uygulamalarında artma; sağ KKA PSH'ında ise sağ taraf uygulamalarında daha fazla olmak üzere her iki tarafta da azalma görülmüş olup, bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Çalışmamız, vertebrobaziler yetmezlik açısından risk faktörleri elimine edilmiş sağlıklı bireylerde, hem manuel hem de enstrumantal spinal manipülasyonun, vertebral ve karotis arterlerde anlamlı bir daralmaya yol açmadığını göstermiştir.

Dünya çapında, boyun ağrısının bir yıllık prevalansının yüzde 12.1 ila 75.1, 1 aylık prevalansının ise yüzde 15.4 ila 45.3 tahmin edilmektedir. Prevalans, kadınlarda daha yüksektir ve en fazla orta yaşlarda görülür (Hogg-Johnson ve diğ. 2008, Fejer ve diğ. 2006). Boyun ağrısı yakınması olan kişilerin çoğunda, boyun ağrısıyla ilişkili patoanatomik bir neden tespit edilememiştir. Bununla birlikte, miyelopati veya enflamatuar artropatiler dışlandığında, hastalar sıklıkla ya sinir kökü sıkışması ya da mekanik boyun rahatsızlığı olarak sınıflandırılırlar (Childs ve diğ. 2008). Mekanik kökenli boyun ağrılarının tedavisinde manuel terapi, terapötik egzersizler, ergonomi ve eğitim yer almaktadır. Manuel terapi tekniklerinde pasif eklem hareket tekniklerinden “yüksek hızlı- düşük amplitüdü” manipülasyon tekniği yaygın olarak kullanılmaktadır (Bowler ve diğ. 2011). Literatürde, boyun ve baş ağrısı tedavisinde servikal omurga

manipülasyon tekniklerinin kullanılmasını destekleyen önemli kanıtlar bulunmaktadır (Vernon ve diğ. 2007, Vernon ve diğ. 2005). Buna rağmen boyun manipülasyonu, çoğunlukla VA, bazen de İKA diseksiyonuna bağlı geçici iskemik atak, inme ya da ölüm gibi ciddi nörovasküler komplikasyon riski ile ilişkilendirilmektedir. Fakat son yapılan literatür taramaları, kayropratik boyun manipülasyonları ile servikal arter diseksiyonları arasında küçük bir bağlantı olduğunu tanımlamışlardır (Church ve diğ. 2016, Smith ve diğ. 2003). Bu bağlantı, özellikle boyun ağrısının servikal arter diseksiyonu ve kayropratik manipülasyon ile bilinen ilişkisi, mevcut araştırmalardaki karışıklık ve yüksek önyargı riski ile açıklanabilir (Church ve diğ. 2016).

Servikal manipülasyon ve arteriyel diseksiyon arasındaki belirgin ilişki literatürde birçok kez bildirilmiştir. Vertebral arter, kafa tabanından içeri girip baziler arter adını almadan önce, C1-2 seviyesinde vertikal seyri horizontal yönde değişir; bu yüzden rotasyon ve ekstansiyon hareketine bağlı yaralanmalara açık hale gelir. Servikal manipülasyonun boynun rotasyon ve tilt hareketi ile vertebrobaziler arterde gerilme yaratarak diseksiyon veya oklüzyona sebep olabileceği varsayımında bulunulmuştur (Rothwell ve diğ. 2001). Literatürde servikal rotasyona bağlı VA'deki kan akım değişiklikleri ile ilgili yapılmış birçok çalışma vardır, fakat sonuçlar tartışmalıdır ve kanıtlar tatmin edici değildir (Mitchell 2009).

Manipülasyon sonrası servikal arter diseksiyonu vaka sunumları ve serileri yayınlanmıştır. Bu vaka sunumlarının en büyük önemi, hastaların genellikle genç ve sağlıklı kişiler olmasıdır. Diseksiyon, genç ve orta yaşlı hastalarda iskemik inmelerin yüzde 10-25'ini oluşturur (Schievink 2001). Sadece 45 yaş altı bireylerde son kayropratik ziyaretleri ile vertebrobaziler yaralanma arasında bir ilişki bulunmuştur (Rothwell 2001). Biz de bunu göz önünde bulundurarak, genç ve orta yaş grubu kişileri çalışmamıza dahil ettik.

Omurgada yüksek hızlı-düşük amplitüdü itme etkisi yapan aktivatör uygulamasının güvenli olduğu düşünülmektedir (Cohen 2016). Fakat şimdiye kadar, risk faktörleri tanımlanmış veya tanımlanmamış hastalarda, enstrumantal manipülasyonun manuel manipülasyona göre, ciddi yan etkilerle (inme vs.) ilgili daha güvenli olduğuna dair

deneysel veya klinik bir kanıt bulunmamaktadır (Huggins ve diğ. 2012). Gemmel ve Miller (2010)'in çalışmasında, manuel manipülasyon, mobilizasyon ve aktivatör IV cihazının hastalarda oluşturduğu yan etkiler araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, en fazla yan etkiyi beklenmedik şekilde aktivatör tekniği uygulanan gruptaki kişiler bildirmişlerdir. Bu yan etkilerin tümü minör olup, 1 ila 3 gün içerisinde çözülmüşlerdir. Katılımcıların neden aktivatörü zararlı algıladığını, cihaz ile ilgili detaylı bir bilgi verilmemesiyle açıklamışlardır. Ayrıca, cihazın mekanik olması, cerrahi bir cihaz görünümünde olması, çıkardığı klik sesi, ve katılımcıların aktivatör uygulamasında tecrübesiz olması de olası nedenler arasında gösterilmiştir. Nocebo etkisi olabileceğini bildirmişlerdir.

Aktivatör tedavisinin ciddi yan etkileri ile ilgili literatürde sadece bir olgu sunumuna rastlanmıştır. Cohen (2016), akut başlangıçlı şiddetli temporal baş ağrısı, sağda görme bozukluğu, konuşma güçlüğü ile acil servise başvurmuş ve beklenmedik bir bölgede intraserebral kanama tespit edilmiş, 75 yaşında, kadın bir vaka bildirmiştir. Hastanın detaylı hikayesinde, şikayetlerinin başlamasından hemen önceki günlerde üst servikal bölgesine aktivatör tedavisi uygulandığı tespit edilmiştir. Manyetik rezonans görüntüleme servikal arterlerde herhangi bir lezyon bulunmamıştır. Aktivatör cihazının, uygulamanın yapıldığı bölgede minör bir travma yaratmış olabileceği düşünülmektedir. Kafa içi kanamaların muhtemel nedeni olarak küçük ve önemsiz kafa travmasına atıfta bulunan birçok makale vardır (Alrajhi ve diğ. 2015, Nishijima ve diğ. 2013, Adhiyaman ve diğ. 2002, Dacey ve diğ. 1986). Bu bilgiler ve konu ile ilgili yetersiz literatür, aktivatör tekniğinin boyun damarları üzerindeki etkisini araştırma gerekliliği doğurmuş olup çalışmamıza karar vermemizi sağlamıştır. Yaptığımız çalışmada ise, ne manuel manipülasyon ne de aktivatör uygulaması sonrası hiçbir katılımcı tarafından herhangi bir yan etki bildirilmemiştir. Çalışmamıza, 18- 40 yaş arası, vasküler açıdan sağlıklı, normotansif, herhangi bir kanama riski taşımayan (antikoagülan, antikoagülan kullanımı vs.) olgular dahil edilmiş olup, böyle bir riskin potansiyeli elimine edilmiştir.

PSH, karotis ve vertebral arter darlıklarının belirlenmesinde en güvenilir parametredir. Darlık bölgesindeki PSH, lümen daralmasının ciddiyeti ile uyumludur. Yüzde 50 ve üzeri darlıklarda PSH normal sınırların üzerine çıkar. EDH, İKA'daki yüzde 50'nin altındaki

darlıklarda değişmez; fakat, daha fazla darlık durumunda EDH değerlerinde artış görülür. Servikal arterlerdeki darlıklarda, ileri derecede darlık durumu dışında, temel kural olarak darlık bölgesindeki akım hızının arttığı bilinmelidir (Yurdakul ve Aytekin 2011).

Trattinig ve diğ. (1990), normal, nötral VA PSH'ını 19-98 cm/sn (ortalama 56 cm/sn) olarak belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da ortalama PSH değerleri ESM grubundaki kişilerin sol VA'de 46,40 cm/sn, sağ VA'de 45,36 cm/sn; MSM grubundaki kişilerin ise sol VA'de 54,49 cm/sn, sağ VA'de 42,65 cm/sn olarak ölçülmüştür. İKA'in normal popülasyonda PSH'ı <125cm/sn, EDH'ı <40cm/sn olarak bildirilmiştir (Seçil 2008, ss. 479-498). Bizim çalışmamızdaki olguların uygulama öncesi ve sonrası PSH ve EDH'ın ortalama değerleri bu verilere uygun nitelikte normal değer aralığındadır. Uygulama sonrası ölçümler de anlamlı bir daralmayla uyumlu değildir.

Literatürde SMT'nin vertebral arterler üzerindeki etkisini araştıran ilk çalışma Licht ve diğ.(1998)'nin mekanik boyun ağrısı olan 20 üniversite öğrencisi üzerinde yapmış olduğu çalışmada, Doppler ultrason yöntemi ile sağ VA PSH değerlendirilmiştir. Olgular çalışma ve kontrol olmak üzere iki gruba ayrılmışlardır. Çalışma grubuna, belirlenen biyomekanik disfonksiyonlarına göre C1-C5 seviyelerinden birine, sağ ya da sol taraftan manuel manipülasyon uygulanmıştır. Kontrol grubuna uygulanan işlem belirtilmemiştir. Ölçümler VA1 seviyesinden, uygulama öncesi, uygulama sonrası 3'üncü, 10'uncu ve 15'inci dakikalarda yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda VA PSH'larda her iki grupta da anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda da, her iki VA değerlendirilmekle birlikte, VA parametrelerinde her iki grupta da anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Erhardt ve diğ. (2015), plasebo kontrollü, randomize çalışmalarında, 14'ü kadın 9'u erkek olmak üzere toplam 23 kişide, servikal spinal manipülasyonun VA'deki kan akımına etkisini araştırmışlardır. Olgular, 11'i manipülasyon, 12'si kontrol grubunu oluşturmak üzere randomize olarak ayrılmıştır. Manipülasyon grubuna, C1 vertebranının sağ transvers çıkıntısından anterior, inferior ve medial yönde, yüksek hızlı-düşük amplitüdü itme manevrası uygulanmıştır. Kontrol grubu ise, manipülasyon süresi kadar, yaklaşık 3 ila 5 saniye, nötral pozisyonda tutulmuştur. Ölçümler sadece sağ VA'den, nötral pozisyonda, manipülasyon öncesi pozisyonda (sağ lateral fleksiyon ve sol rotasyon), manipülasyon

sonrası pozisyonda ve tekrar nötral pozisyonda uygulanmıştır. VA'de PSH, EDH, RI ve ortalama hız parametreleri değerlendirilmiştir. İki grup arasında ve grup içindeki ölçümlerde anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Bizim çalışmamızda yöntem ve değerlendirme parametreleri açısından farklılıklar bulunmakla birlikte, sonuçlar benzer nitelikte bulunmuştur.

Bowler ve diğ. (2011)'nin 14 sağlıklı birey üzerinde yaptığı tek gruplu çalışmada, simüle manipülasyon pozisyonunun, sağ ve sol vertebral ve internal karotis arterlerinde oluşturduğu etki renkli doppler ile değerlendirilmiştir. İKA ölçümleri karotid sinüsün 1-2 cm üzerinden, VA ölçümleri de aynı seviyeden, yaklaşık C2-3 seviyesinden gerçekleştirilmiştir. İlk ölçüm, nötral pozisyonda, katılımcının hemodinamisinin stabilize olması için 5 dakika istirahat sonrasında, ikinci ölçüm ise simüle manipülasyon pozisyonunda iken yapılmıştır. Ardından katılımcılar 1 dk kadar dinlendirildikten sonra aynı prosedür diğer taraf için uygulanmıştır. Her iki damarda da PSH ve EDH'lar üç kez ölçülmüştür. Bizim çalışmamızda da ölçümler standart olarak aynı seviyelerden ölçülmüş olup, ölçüm öncesi hemodinamik stabilize sağlanması için olgulara 5 dakika dinlenme süresi verilmiştir. Fakat bizim ölçümlerimiz sadece bir kez yapılmıştır. Bowler ve diğ.'nin çalışmasının sonucunda başlangıç nötral pozisyonda, sağ İKA EDH sol İKA'ye göre anlamlı ölçüde yüksek bulunmuştur. Sol İKA EDH, sol rotasyon/sağ lateral fleksiyon pozisyonunda nötral pozisyona göre anlamlı bir artış, buna bağlı olarak RI ise anlamlı bir düşüş göstermiştir. Sol ve sağ VA RI, sol rotasyon/sağ lateral fleksiyon pozisyonunda nötrale göre anlamlı bir düşüş göstermiştir. Sağ VA RI'nde ise sağ rotasyon/sol lateral fleksiyon pozisyonunda da anlamlı bir azalma bulunmuştur. Araştırmacılar bu sonuçların, sağlıklı bireylerde, simüle manipülasyon pozisyonunda İKA ve VA'deki kan akımının negatif etkilendiğine dair bir kanıt niteliği taşımadığı kanısına varmışlardır. Bizim çalışmamızda, MSM grubunda, ipsilateral uygulamalarda sol İKA PSH'ında azalma, kontralateral uygulamalarda artma tespit edilmiştir. ESM grubunda ise tam tersine, ipsilateral uygulamalarda sol İKA PSH'ında artma, kontralateral uygulamalarda ise azalma gözlenmiştir. MSM grubunda sol İKA PSH'ındaki bu anlamlı artış, manuel manipülasyon sonucunda üst servikal bölgede oluşan ani rotasyonun kontralateral İKA'de bir daralmaya neden olmuş olabileceğini düşündürmektedir. ESM grubunda ise sol İKA PSH'ındaki azalma, rotasyonel bir

pozisyonda uygulanmadığı için, kontralateral İKA'de bir daralmaya yol açmamış, aksine bir miktar genişlemeye yol açmış olabileceğini düşündürmektedir. Fakat sağ İKA'de herhangi bir anlamlı değişim gözlenmemiştir. EDH ve RI'lerde her iki grupta da anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Çalışmamızda, ESM grubunda, sadece sağdan yapılan uygulamalarda, hem sol ve sağ KKA PSH'lerinde azalma yönünde anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Oluşan bu etkiyi refleks yollarla açıklamanın daha doğru olduğunu düşünmekteyiz.

Kan basıncı ve volümü, sempatik sinir sistemi (SSS) ve renin-anjiyotensin-aldosteron sisteminin (RAAS) birlikte çalışması ile regüle edilir. SSS ve RAAS'nin paralel aktivasyonu ile oluşan refleks vazokonstriksiyon, *barorefleks* adı verilen, iki birbirini etkileyen negatif geribildirim sistemi ile düzenlenir. Aort- karotis barorefleks sistemleri, SSS'e bağlı periferik vazokonstriksiyon derecesini ve sabit bir perfüzyon basıncı sağlamak için kalp debisini düzenleyerek sistolik kan basıncının anlık değişimlerine cevap verir. Bu refleks, büyük sistemik arterlerin duvarında bulunan, *baroreseptör* olarak adlandırılan gerim reseptörleri tarafından başlatılır. Arter basıncında meydana gelen artış baroreseptörleri gerer, merkezi sinir sistemine uyarılar gönderilmesine neden olur. Baroreseptörler, karotis bifürkasyonun hemen üzerindeki internal karotis arterinin herbirinin duvarında *karotis sinüsü* olarak adlandırılan bölgede ve aort kavisinin duvarında yoğun şekilde bulunmaktadır. Bu baroreseptörler, sistolik kan basıncının akut artışıyla gerildiğinde veya yüklenildiğinde, 9 ve 10'uncu kranial sinirler yoluyla *medulla oblongata*daki *nucleus tractus solitarius* doğru afferent sinir akışını stimüle eder. Bu stimülasyon, SSS'de tonik inhibisyona sebep olur. SSS iletilerindeki azalma, kalp hızı ve kardiyak kasılabilirliği azaltarak sistemik vazodilatasyona sebep olur, dolayısıyla kan basıncını da düşürür. Baroreseptörler arter basıncındaki değişikliklere çok hızlı yanıt verirler. Ayrıca, baroreseptörler hızlı değişen basınçlara durağan basınçlardan çok daha fazla yanıt verirler. Fiziksel etkenler dışında birçok stres çeşidinde de sistolik kan basıncında akut artış oluşabilmektedir (Guyton 2013, ss. 205,206; Izzo ve Taylor 1999). ESM uygulamalarında, çok hızlı, anlık bir basıncın varlığı, cihazın çıkarmış olduğu ses ya da olguların daha önce uygulamayı tecrübe etmemiş olmasının olgularda stres yaratmış ve bu mekanizmayı devreye sokmuş olabileceğini düşünmekteyiz. Soldan uygulamalarda

da görülen PSH'larda azalmanın istatistiksel olarak anlamlı çıkmaması, soldan uygulama yapılan kişilerin sayıca daha fazla olması ile açıklanabilir.

Quesnelle ve diğ. (2013), yaşları 18-35 arasında değişen 10 sağlıklı erkek vaka üzerinde yapmış oldukları pilot çalışmada, dört farklı boyun pozisyonunun (nötral, 45 derece rotasyon, maksimum rotasyon ve spinal manipülasyon) VA'lerde oluşturduğu akım hızı ve hacim değişikliklerini manyetik rezonans (MR) görüntüleme ile değerlendirmişlerdir. Her bir pozisyonda 1dakika bekledikten sonra, C1-2 vertebralara uygulanan yüksek hızlı-düşük amplitüdü manipülasyon uygulandıktan hemen sonra baş nötral pozisyona getirilerek ölçümler yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, kontralateral ve ipsilateral VA'lerin V3 segmentinde akım hızı ve hacminde anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır. Araştırmacı, manipülasyon uygulaması sonrası MR cihazından ilk görüntünün gelmeye başlamasına kadar geçen sürenin, manipülasyonun ani ve geçici etkisini kaçırabilecek kadar fazla olduğunu belirtmiştir. Oysa ki Doppler yönteminde, uygulamadan hemen sonra, yaklaşık 1 dakika içinde tekrar görüntüleme mümkün olmaktadır. Literatür taramaları, renkli-spektral doppler yöntemini VA'deki kan akımını incelemede, VA'in doğru görüntülenmesinde, patolojilerin ve anormal akım paterninin belirlenmesinde tercih edilebilir bir yöntem olarak bildirmişlerdir (Mitchell 2009).

Literatürde SMT ve servikal rotasyonun VA ve İKA üzerindeki etkilerini araştıran *in vitro* çalışmalar da bulunmaktadır (Herzog ve diğ. 2012, Wuest ve diğ. 2010, Symons ve diğ. 2002). Symons ve diğ. (2002)'nin 5 yeni kadavarda 6 VA üzerinde yapılan çalışmada, VA'lerin proksimal (C6-subklaviyen arter) ve distal (C0-C1) kısımlarına piezoelektrik ultrasonografik kristaller yerleştirilerek, son açılardaki normal eklem hareketlerinin, VA test pozisyonunun ve SMT'nin damarlarda yaratmış olduğu gerilimi incelemeyi amaçlamışlardır. Sırasıyla fleksiyon, ekstansiyon, ipsilateral rotasyon, kontralateral rotasyon, ipsilateral lateral fleksiyon, kontralateral lateral fleksiyon, ipsilateral ve kontralateral vertebobaziler yetmezlik testi ve farklı SMT uygulamaları sırasında damar gerilimleri test edilmiştir. Ardından damarlar çıkartılarak maksimum gerilebilirliği incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, SMT uygulandığı sırada kontralateral VA'de oluşan gerilimin, kontralateral tam rotasyon hareketinde oluşan gerilimden daha az olduğu, damarın mekanik olarak zarar görmeden önce istirahatteki boyunun yüzde 139

ila yüzde 162 oranında gerilebildiğini bildirmişlerdir. SMT sırasında VA'in maruz kaldığı gerilim miktarı mekanik zarar görme seviyesinin yaklaşık 9'da 1'i olarak belirtilmiştir.

Önceki çalışma yalnızca VA'in transvers foraminaya giriş ve çıkış kısımlarındaki gerilimi test etmiş olup, VA'in transvers foramina içindeki kısmı hakkında bilgi vermemektedir. Wuest ve diğ. (2010)'nın yapmış olduğu çalışma ise, 1 kadavradaki 2 VA üzerinde, VA'lerin C1-C6 seviyesinde, transvers foraminaların içindeki kısımlarında, son açılardaki normal eklem hareketlerinin, vertebrozitler yetmezlik testinin ve farklı şekillerdeki SMT'lerin yarattığı gerilimi değerlendirmiştir. Uygulamalar iki ayrı araştırmacı tarafından, üçer kez uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, pasif tam rotasyon hareketinin VA'de SMT'den daha fazla gerilime sebep olduğu tespit edilmiştir. Tekrarlı rotasyonel eklem hareket testinde C2-3 seviyesinde VA 1.3mm uzarken, SMT sonrası C3-4 seviyesinde 0.2mm kısalma gözlenmiştir. Her iki çalışmada da, VA'in SMT sırasında, normal boyun hareketlerinden daha az gerilime maruz kaldığını göstermiştir.

Benzer çalışma Herzog ve diğ. (2012) tarafından İKA için yapılmıştır. 6 yeni kadavrada 12 İKA üzerinde yapmış oldukları çalışmada, sonomikrometre kullanarak damarda oluşan gerilim incelenmiştir. İKA'lerin pik ve ortalama gerilim miktarları servikal normal eklem hareketlerinin son açılarında, vertebrozitler yetmezlik testi sırasında ve SMT sırasında ölçülmüştür. İki sonomikrometri kristali C1 ve C7 seviyesinde İKA duvarlarına yerleştirilmiştir. Uygulamalar 3 farklı kayropraktör tarafından 3'er kez gerçekleştirilmiştir. NEH ve SMT ölçümleri sonrası İKA'ler çıkartılarak dış ortamda gerilim streslerine dayanıklılıkları açısından incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, VA çalışmalarıyla benzer nitelikte, SMT sırasındaki gerilimin normal servikal rotasyon sırasındaki gerilmeden daha küçük olduğu bildirilmiştir. SMT sırasında İKA'de oluşan maksimal gerilme istirahat boyunun yüzde 28'i iken, mekanik olarak zarar görme sınırını istirahat boyunun yüzde 59'u olarak belirtmişlerdir. Araştırmacılar, SMT'nin İKA için de VA'de olduğu gibi güvenli bir yöntem olduğu, İKA yaralanmaları için bir risk faktörü oluşturmadığı kanısına varmışlardır. Bizim çalışmamız da, uygulanan her iki manipülasyon yönteminin de hem VA hem İKA'de anlamlı bir daralmaya yol açmadığını

göstermiştir. Ayrıca bu iki yöntemin de güvenlik açısından birbirlerine üstünlüklerinin olmadığı söylenebilir.

Sistemik literatür taramaları, servikal rotasyonun vertebral arterler üzerindeki etkilerini, kullanılan yöntem ve sonuçlar açısından irdelemişlerdir. Doppler tekniğinin sırtüstü yatış veya oturma pozisyonunda uygulanması arasında anlamlı bir farklılık belirtmemişlerdir. Kan akış parametrelerini değerlendirmede sağlıklı ve hasta kişilerden oluşan, farklı yaş ve cinsiyetleri barındıran, daha büyük ve homojen gruplara ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca VA kan akımının özellikle VA4 seviyesinde, tam ve uzamış servikal rotasyon pozisyonunda ve hasta bireylerde tehlikeye girdiği belirtilmiştir. Fakat, vertebrobaziler yetmezlik testi olarak tedavi öncesi kullanılan, uzamış, tam servikal rotasyonun, sadece bireylerin vertebrobaziler ve kollateral dolaşımının fonksiyonel durumunu belirlemek ve vasküler patolojiden şüphelenilen kişileri ileri vasküler araştırmalara yönlendirmek için kullanılabileceği görüşüne varılmıştır (Mitchell 2009).

SMT, nonspesifik boyun ağrısı tedavisinde tüm dünyada, kayropraktörler, fizyoterapistler, osteopatlar ve manuel terapistler tarafından yaygınca kullanılan bir tedavi yöntemidir. Fakat, servikal arterlerin anatomik pozisyonu ve servikal omurgayla ilişkisi göz önünde bulundurulduğunda, servikal bölgeye uygulanan yüksek hızlı- düşük amplitüdü manipülasyonların servikal arterlerde bir gerilime ya da daralmaya yol açıp açmadığı sıkça tartışılan bir konu olmuştur. Araştırmamız, bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılmış olmakla birlikte, farklı manipülasyon tekniklerinin damarlar üzerindeki etkilerini de karşılaştırarak literatürdeki eksikliği gidermeyi hedeflemiştir. Araştırmamızın sonucunda, manuel ve enstrumantal spinal manipülasyonların, nonspesifik boyun ağrısı olan, kommon karotis, internal karotis ve vertebral arterlerinde herhangi bir patoloji bulunmayan, 18-40 yaş arası bireylerde, bu arterlerde anlamlı bir daralmaya yol açmadığı kanısına varılmıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonunda;

- i. Sağlıklı bireylerde manuel ve enstrumantal spinal manipülasyonun komon karotis, internal karotis ve vertebral arterlerde kan akış parametrelerinde klinik olarak anlamlı bir değişime sebep olmadığı,
- ii. Her iki manipülasyon yönteminin de servikal arterlerdeki olası patolojilerin elimine edildiği hastalarda güvenle kullanılabileceği saptanmıştır.

Bu çalışmanın limitasyonları ;

- i. Kontrol grubunun olmaması,
- ii. Uzun dönem etkilerinin araştırılmamış olması,
- iii. Gruplardaki olgu sayılarının az olması,
- iv. Doppler yönteminin operatör bağımlı olmasıdır.

Aynı çalışmanın pre-manipülatif vertebrobaziler yetmezlik testinde nörovasküler yetmezlik bulguları gösteren kişiler üzerinde, daha fazla olguyla yapılması ve uzun dönem etkilerinin araştırılması; kontrastlı MR, anjiyo MR gibi 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
- Fuhr A. W., 2009. *The activator method*. Second edition. St. Louis, Missouri: Mosby
- Guyton A. C. ve Hall J. E., 2013. *Tıbbi Fizyoloji*. Onikinci basım. Çağlayan Yeğen B (Ed.). İstanbul: Nobel kitabevleri
- Haldemann S. (Ed.), 2005. *Principles and practice of chiropractic*. Third edition. ABD: McGraw-Hill
- Magee DJ., 2014, *Orthopedic Physical Assessment*. Sixth edition. St. Louis, MO: Saunders Elsevier.
- 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
- Öge A. E., 2011. *Nöroloji*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi
- Redwood D. ve Cleveland C. S., 2003. *Fundamentals of chiropractic*. St. Louis, Missouri: Mosby
- Schafer R. C., 1990, *Motion palpation and chiropractic technic*. Second edition. Huntington Beach, CA: The Motion Palpation Institute
- Schafer R. C. ve Faye L. J., 1989. *Motion palpation and chiropractic technic- principles of dynamic chiropractic*. First edition. Huntington Beach, CA: The Motion Palpation Institute
- Schünke M., Schulte E., Schumacher U., Voll M. ve Wesker K., 2009. *Prometheus anatomi atlası*. M.Yıldırım (Çev.), İstanbul: Nobel
- Seçil M., 2013. *Temel Ultrasonografi ve Doppler*. 2. Basım, Ankara: Akademisyen Kitabevi
- Vernon H., 2001. *The craniocervical syndrome*. Oxford: Butterworth Heinemann

Sürelî Yayınlar

- Adhiyaman, V., Asghar, M., Ganeshram, K., Bhowmick, B., 2002. Chronic subdural haematoma in the elderly. *Postgraduate Medical Journal*. **78** (916), pp. 71-75.
- Aktan, S., 2012. Servikal ve intrakranial arter diseksiyonları. *Türk Beyin Damar Hastalıkları Dergisi*. **18** (2), ss. 25-30.
- Alrajhi, K. N., Perry, J. J., Forster, A. J., 2015. Intracranial bleeds after minor and minimal head injury in patients on warfarin. *Journal of Emergency Medicine*. **48** (2), pp. 137-142.
- Arauz, A., Hcyo, S.L., Espinoza, C., Roman, G., 2006. Dissection of cervical arteries: Long- Term follow-up study of consecutive cases. *Cerebrovascular Disease*, **22**, pp.150-154.
- 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.
- Binder, A., 2007. The diagnosis and treatment of nonspecific neck pain and whiplash. *Europa Medicophysica*, **43** (1), pp. 79-89
- Binder A., 2008. Neck pain. *BMJ Clinical Evidence*. **4**.
- Bland, J. H., Boushey, D. R., 1990. Anatomy and Physiology of the Cervical Spine. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*. **20** (1). pp. 1-20.
- Bogduk, N., Mercer, S., 2000. Biomechanics of the cervical spine. I: Normal kinematics. *Clinical Biomechanics* **15**, pp. 633-648.
- Borghouts, J. A. J., Koes, B. W., Bouter, L. M., 1998. The clinical course and prognostic factors of non-specific neck pain: a systematic review. *Pain*. **77**, pp. 1-13.
- Bowler, N., Shamley, D., Davies, R., 2011. The effect of a simulated manipulation position on internal carotid and vertebral artery blood flow in healthy individuals. *Manual Therapy*. **16**, pp. 87-93.
- Cassidy, J. D., Boyle, E., Cote, P., He, Y., Hogg-Johnson, S., Silver, F. L., Bondy, S. J., 2008. Risk of Vertebrobasilar Stroke and Chiropractic Care Results of a Population-Based Case-Control and Case-Crossover Study. *SPINE*. **33** (4S), pp. 176-183.

- Chapman-Smith, D. 2014. Activator Methods. Rise and new status of instrument adjusting. *The Chiropractic Report*. **28** (3).
- Childs, M. J. D., Fritz, M. J., Piva, S. R., Whitman, J. M., 2004. Proposal of a classification system for patients with neck pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. **34** (11), pp. 686-700.
- Church, E. W., Sieg, E. P., Zalatimo, O., Hussain, N. S., Glantz, M., Harbaugh, N. S., 2016. Systematic review and meta-analysis of chiropractic care and cervical artery dissection: No evidence for causation. *Cureus*. **8** (2), pp. 1-11.
- Durmuş, B., 2014. Servikal bölge sorunlarında egzersiz reçeteleme. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*. **60** (2), ss. 15-24.
- Edmonston, S. J., Chan, H. Y., Ngai, G. C. V., Warren, M. L. R., Williams, J. M., Glennon, S., Netto, K., 2007. Postural neck pain: an investigation of habitual sitting posture, perception of 'good' posture and cervicothoracic kinaesthesia. *Manual Therapy*. **12**, pp. 363-371.
- Erhardt, J. W., Windsor B. A., Kerry R., Hoekstra, C., Powell, D. W., Porter-Hoke, A., Taylor, A., 2015. The immediate effect of atlanto-axial high velocity thrust techniques on blood flow in the vertebral artery: A randomized controlled trial. *Manual Therapy*. **20** (4), pp. 614-622.
- Fejer, R., Kyvik, K. O., Hartvigsen, J., 2006. The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature. *European Spine Journal*. **15** (6), pp. 834- 848.
- Fuhr, A. W., Menke, M., 2005. Status of activator methods chiropractic technique, theory and practice. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. **28** (2), pp. 135-155.
- 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).

- Correll, L. M., Beath, K., Engel, R. M., 2016. Manipulation and instrument applied cervical manipulation for mechanical neck pain: a randomized controlled trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. **39** (5), pp. 319-329.
- Herzog, W., Tang, C., Leonard, T., 2015. Internal carotid artery strains during high speed, low-amplitude spinal manipulations of the neck. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. **38** (9), pp. 664-671.
- Herzog, W., Leonard, T. R., Symons, B., Tang, C., Wuest, S., 2012. Vertebral artery strains during high-speed, low amplitude cervical spinal manipulation. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. **22**, pp. 740-746.
- Herzog, W., Conway, P. J., Zhang Y. T., Gal, J., Guimaraes, A. C., 1995. Reflex responses associated with manipulative treatments on the thoracic spine: a pilot study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. **18** (4), pp. 233-236.
- Hogg-Johnson, S., van der Velde, G., Carroll, L. J., Holm, L. W., Cassidy, D., Guzman, J., Co'te', P., Haldeman, S., Ammendolia, C., Carragee, E., Hurwitz, E., Nordin, M., Peloso, P., 2008. The burden and determinants of neck pain in the general population. *Spine*. **17** (1), pp. 39-51.
- Huggins, T., Boras, A. L., Gleberzon, B. J., Popescu, M., Bahry, L. A., 2012. Clinical effectiveness of the activator adjusting instrument in the management of musculoskeletal disorders: a systematic review of the literature. *Journal of the Canadian Chiropractic Association*. **56** (1), pp. 49-57.
- 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.
- Izzo, J. L., Taylo, A. A., 1999. The sympathetic nervous system and baroreflexes in hypertension and hypotension. *Current Hypertension reports*. **1** (3), pp. 254-263.
- Kesiktaş, N., Özcan, E., Vernon, H., 2012. Clinimetric properties of the Turkish translation of a modified neck disability index. *BMC Musculoskeletal Disorders*. **13** (25).
- Kim, Y., Schulman, S., 2009. Cervical artery dissection: Pathology, epidemiology and management. *Thrombosis Research*. **123**, pp. 810-821.
- Licht, P. B., Christensen, H. W., Carlsen, P. F. H., 2000. Is there a role for premanipu-

- lative testing before cervical manipulation? *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. **23** (3), pp. 175-179.
- Licht, P. B., Christensen, H. W., Hoiland-Carlsen, P. F., 1999. Vertebral artery volume flow in human beings. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. **22** (6), pp. 363-367.
- Licht, P. B., Christensen, H. W., Hojgaard, P., Marving, j., 1998. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. **21** (3), pp. 141-145.
- Maigne, J. Y., Guillon, F., 2000. Highlighting of intervertebral movements and variations of intradiskal pressure during lumbar spine manipulation: a feasibility study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. **23** (8), pp. 531-535.
- McLean, S. M., May, S., Moffett, J. K., Sharp, D. M., Gardiner, E., 2010 Risk factors for the onset of non-specific neck pain: a systematic review. *Journal of Epidemiology and Community Health*. **64** (7), pp. 565-572.
- Mitchell, J., 2009. Vertebral artery blood flow velocity changes associated with cervical spine rotation: A meta-analysis of the evidence with implications for professional practice. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy*. **17** (1), pp. 46-57.
- Mitchell, J., 2007. Doppler insonation of vertebral artery blood flow changes associated with cervical spine rotation: Implications for manual therapists. *Physiotherapy Theory and Practice*, **23** (6), pp. 303-313.
- Nathan, M., Keller, T. S., 1994. Measurement and analysis of the in vivo posteroanterior impulse response of the human thoracolumbar spine: a feasibility study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. **17** (7), pp. 431-441.
- Nishijima, D. K., Haukoos, J. S., Newgard, C. D., Staudenmayer, K., White, N., Slatery, D., Maxim, P. C., Gee, C. A., Hsia, R. Y., Melnikow, J. A., Holmes, J. F., 2013. Variability of ICU use in adult patients with minor traumatic intracranial hemorrhage. *Annals of emergency medicine*. **61** (5), pp. 509-517.
- Özdemir, A. Ö., 2004. Genç stroklu hastaya yaklaşım. *Türkiye Klinikleri Nöroloji Dergisi*. **2** (1), ss. 31-40.
- Pare, J. R., Kahn, J. H., 2012. Basic neuroanatomy and stroke syndromes. *Emergency Medicine Clinics of North America*. **30** (3), pp. 601-615.
- Pia, H., 2016. Karotis ve vertebral arter diseksiyonlarının tanı, tedavi ve prognozunun

retrospektif incelenmesi. *Uzmanlık Tezi*. İzmir: Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü Nöroloji Anabilim Dalı.

- Quesnelle, J. J., Triano, J. J., Noseworthy, M. D., Wells, G. D., 2013. Changes in vertebral artery blood flow following various head positions and cervical spine manipulations. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. **33** (1), pp. 22-31.
- Reed, W. R., Long, C. R., Kawchuk, G. N., Sozio, R. S., Pickar, J. G., 2015. Neural responses to physical characteristics of a high velocity, low amplitude spinal manipulation: Effect of thrust direction. *Spine*.
- Roberts, J. A., Wolfe, T. M., 2012. Chiropractic spinal manipulative therapy for a geriatric patient with low back pain and comorbidities of cancer, compression fractures, and osteoporosis. *Journal of Chiropractic Medicine*. **11**, pp. 16-23.
- Rothwell, D. M., Bondy, S. J., Williams, J. I., 2001. Chiropractic Manipulation and Stroke A Population-Based Case-Control Study. *Stroke*. **32**, pp. 1054-1060.
- Cohen, F. L., 2016. Cerebral Hemorrhage Following Chiropractic Activator Treatment- Case Report and Review of Literature. *Journal of Neurological Surgery Reports*. **77** (4), pp. 162-167
- Schievink, W. I., 2001. Spontaneous dissection of the carotid and vertebral arteries. *The England Journal of Medicine*. **344** (12), pp. 898-906.
- Wuest, S., Symons, B., Leonard, T., Herzog, W., 2010. Preliminary report: biomechanics of vertebral artery segments C1-C6 during cervical spinal
- Smith, W. S., Johnston, S. C., Skalabrin, E. J., Weaver, M., Azari, P., Albers, G. W., Gress, D. R., 2003. Spinal manipulative therapy is an independent risk factor for vertebral artery dissection. *Neurology*. **60** (9), pp. 1424-1428.
- Symons, B. P., Leonard, T., Herzog, W., 2002. Internal Forces sustained by the vertebral artery during spinal manipulative therapy. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. **25** (8).
- Takasaki, H., Hall, T., Jull, G., Kaneko, S., Iizawa, T., Ikemoto, Y., 2009. The Influence of Cervical Traction, Compression, and Spurling Test on Cervical Intervertebral Foramen Size. *Spine*. **34** (16), pp. 1658-1662.

- Trattnig, S., Hubsch, P., Schuster H., Polzleitner D., 1990. Color-coded Doppler imaging of normal vertebral arteries. *Stroke*. **21** (8), pp. 1222-1225.
- Triano, J.J., 2001. Biomechanics of spinal manipulative therapy. *Spine*. **1** (2), pp. 121–130.
- 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., Humphreys, B., Hagino, C., 2007. Chronic mechanical neck pain in adults treated by manual therapy: A systematic review of change scores in randomised clinical trials. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. **30** (3), pp. 215-242.
- Vernon, H., Humphreys, B., Hagino, C., 2005. A systematic review of conservative treatments for acute neck pain not due to whiplash. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. **28**, pp. 443-451.
- 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**, 1-27.
- Yurdakul, S., Aytakin, S., 2011. Karotis ve vertebral arterlerin Doppler ultrasonografi ile görüntülenmesi. *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi*. **39** (6), ss. 508-517.

Diğer Yayınlar

<http://www.doctorshangout.com/photo/atlas-and-axis>, [Accessed 1 April 2017].

<http://musculoskeletalkey.com/the-spine-anatomy-biomechanics-assessment-and-adjustive-techniques/> [Accessed 25 May 2017].

<http://www.spineuniverse.com/displaygraphic.php /3759/ligaments- BB.jpg>, [Accessed 20 March 2017].

<http://www.chiro.org/ACAPress/Physical Examination of the Neck.html> [Accessed 23 March 2017].

<http://theartofmed.tumblr.com/post/119424509292/typical-cervical-vertebrae-and-c7-there-are-a> [Accessed 21 March 2017].

<http://myocarernt.com/massage-therapy-for-neck-pain/> [Accessed 25 March 2017]

Yeoman, S. G., 2014, Activator method chiropractic technique, <http://www.spine-health.com/treatment/chiropractic/activator-method-chiropractic-technique>. [Accessed 1 April 2017].