



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA
TEZİ**

**NONSPESİFİK BOYUN AĞRILI HASTALARDA
SERVİKAL BÖLGEYE YAPILAN MOBİLİZASYONUN
DENGİ VE PROPİOSEPSİYONA ETKİSİ**

NAGİHAN ACET

FİZİYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

KASIM 2020



**NONSPESİFİK BOYUN AĞRILI HASTALARDA SERVİKAL BÖLGEYE
YAPILAN MOBİLİZASYONUN DENGİ VE PROPİRİÖSEPSİYONA
ETKİSİ**

Nagihan ACET

**DOKTORA TEZİ
FİZİYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

KASIM 2020

Nagihan ACET tarafından hazırlanan “NONSPESİFİK BOYUN AĞRILI HASTALARDA SERVİKAL BÖLGEYE YAPILAN MOBİLİZASYONUN DENGİ VE PROPRIÖSEPSİYONA ETKİSİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Nevin A. GÜZEL

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 25/11/2020

Jüri üyeleri tarafından DOKTORA tezi olarak uygun görölmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Yasemin DÜNDAR
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Nagihan ACET tarafından hazırlanan “NONSPESİFİK BOYUN AĞRILI HASTALARDA SERVİKAL BÖLGEYE YAPILAN MOBİLİZASYONUN DENGİ VE PROPRIÖSEPSİYONA ETKİSİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Seyit ÇITAKER

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Tez Savunma Tarihi: 25/11/2020

Jüri üyeleri tarafından DOKTORA tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Yasemin DÜNDAR
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Nagihan ACET tarafından hazırlanan “NONSPESİFİK BOYUN AĞRILI HASTALARDA SERVİKAL BÖLGEYE YAPILAN MOBİLİZASYONUN DENGİ VE PROPRIÖSEPSİYONA ETKİSİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Üye: Prof. Dr. Zafer GÜNENDİ

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Tez Savunma Tarihi: 25/11/2020

Jüri üyeleri tarafından DOKTORA tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Yasemin DÜNDAR
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Nagihan ACET tarafından hazırlanan “NONSPESİFİK BOYUN AĞRILI HASTALARDA SERVİKAL BÖLGEYE YAPILAN MOBİLİZASYONUN DENGİ VE PROPRIÖSEPSİYONA ETKİSİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Üye: Doç. Dr. İlke KESER

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Tez Savunma Tarihi: 25/11/2020

Jüri üyeleri tarafından DOKTORA tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Yasemin DÜNDAR
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Nagihan ACET tarafından hazırlanan “NONSPESİFİK BOYUN AĞRILI HASTALARDA SERVİKAL BÖLGEYE YAPILAN MOBİLİZASYONUN DENGİ VE PROPRIÖSEPSİYONA ETKİSİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Üye: Prof. Dr. Zafer ERDEN

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Tez Savunma Tarihi: 25/11/2020

Jüri üyeleri tarafından DOKTORA tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Yasemin DÜNDAR
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Nagihan ACET tarafından hazırlanan “NONSPESİFİK BOYUN AĞRILI HASTALARDA SERVİKAL BÖLGEYE YAPILAN MOBİLİZASYONUN DENGİ VE PROPRIÖSEPSİYONA ETKİSİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Üye: Prof. Dr. Necmiye ÜN YILDIRIM

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Gülhane Sağlık Bilimleri Fakültesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Tez Savunma Tarihi: 25/11/2020

Jüri üyeleri tarafından DOKTORA tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Yasemin DÜNDAR
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Nagihan ACET

..../..../2020

NONSPESİFİK BOYUN AĞRILI HASTALARDA SERVİKAL BÖLGEYE YAPILAN MOBİLİZASYONUN DENGE VE PROPRIYOSEPSİYONA ETKİSİ

(Doktora Tezi)

Nagihan ACET

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Kasım 2020

ÖZET

Giriş: Boyun ağrısı gerek propriyosepsiyonda gerekse dengede bozulmalara neden olmaktadır. Mobilizasyon veya manipülasyon şeklinde uygulanan manuel terapi yöntemleri, ağrı ve kısıtlılığı gidermekte tedavide sıklıkla tercih edilmektedir. Mevcut çalışmanın amacı nonspesifik boyun ağrısı olan hastalarda servikal bölgeye uygulanan mobilizasyonun statik/dinamik denge ve servikal propriyosepsiyona etkisini belirlemektir. **Bireyler ve Yöntem:** 95 hasta basit rastgele yöntemle üç gruba ayrıldı. Her gruba 15 seans servikal bölgeye geleneksel fizyoterapi uygulanırken (Transkutanöz elektrik stimülasyonu ile birlikte sıcak paket ve ev programı), 2. Gruba ek olarak servikal bölgeye mobilizasyon ve 3. Gruba ise ek olarak plasebo mobilizasyon uygulandı. Mobilizasyon ve plasebo-mobilizasyon haftada iki gün olmak kaydı ile toplam 6 seans yapıldı. Tedavi öncesi ve sonrası, statik ve dinamik denge, servikal propriyosepsiyon, servikal mobilite, ağrı, özür durumu sırasıyla Kinestetik Beceri Eğitim Sistemi 3000 cihazı, eklem pozisyon hatası testi, Servikal Eklem Hareket Açıklığı Cihazı, Vizüel Analog Skala, Boyun Özürölülük Sorgulama Anketi ile değerlendirildi. **Bulgular:** Statik dengede tedavi sonrası sadece mobilizasyon grubunda anlamlı fark olmasına rağmen ($p<0,05$) gruplar arası karşılaştırmada üç grup benzerdi ($p>0,05$). Dinamik dengede mobilizasyon ve geleneksel fizyoterapi gruplarında tedavi sonrası anlamlı farklılık olurken ($p<0,05$), gruplar arası karşılaştırmada bu iki gruptaki iyileşme plasebo mobilizasyon grubundan daha fazla idi ($p<0,05$). Sağ rotasyon yönündeki propriyosepsiyonda mobilizasyon ve geleneksel fizyoterapi gruplarında anlamlı farklılık olurken ($p<0,05$), gruplar arası karşılaştırmalarda üç grup benzerdi ($p>0,05$). Sol rotasyon yönündeki propriyosepsiyonda tedavi sonrası sadece mobilizasyon grubunda anlamlı farklılık olurken ($p>0,05$), bu farklılık geleneksel fizyoterapi grubundan daha fazla idi ($p<0,05$). **Sonuç:** Nonspesifik boyun ağrısı olan hastalarda servikal mobilizasyon ağrı, mobilite ve özürde belirgin ve anlamlı etki sağlarken, denge ve propriyosepsiyona olan etkisi sınırlıdır.

Bilim Kodu : 1024

Anahtar kelimeler : Manuel Terapi, Ağrı, Mobilite, Eklem Pozisyon Hissi, Özür

Sayfa Adedi : 108

Danışman : Prof. Dr. Nevin A. GÜZEL

THE EFFECTS OF MOBILIZATION APPLIED TO THE CERVICAL REGION ON
BALANCE AND PROPRIOCEPTION IN PATIENTS WITH NONSPECIFIC NECK
PAIN

(Ph. D. Thesis)

Nagihan ACET

GAZİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF HEALTH SCIENCES
November 2020

ABSTRACT

Introduction: Neck pain causes disturbances in both proprioception and balance. Manual therapy methods applied in the form of mobilization or manipulation are often preferred in treatment to relieve pain and limitation. The aim of the present study is to determine the effect of mobilization applied to the cervical region on static / dynamic balance and cervical proprioception in patients with nonspecific neck pain. **Individuals and Method:** 95 patients were divided into three groups by simple random method. While traditional physiotherapy was applied to the cervical region for 15 sessions in all three groups (warm pack with transcutaneous electrical nerve stimulation and home program), in addition to this to the second group mobilization to the cervical region, and to third group placebo mobilization were applied. Mobilization and placebo-mobilization were performed twice a week for a total of 6 sessions. Before and after treatment, static and dynamic balance, cervical proprioception, cervical mobility, pain, and disability were evaluated respectively with Kinesthetic Skill Training System 3000 device, joint position error test, Cervical Joint Range of Motion Device, Visual Analogue Scale, Neck Disability Inquiry Questionnaire. **Results:** After treatment although there was a significant difference in the static balance only in the mobilization group ($p<0.05$), the three groups were similar in the comparison between the groups ($p>0.05$). After treatment, while there was a significant difference in the mobilization and traditional physiotherapy groups in dynamic balance ($p<0.05$), the improvement in both groups was greater than the placebo mobilization group when compared between the groups ($p<0.05$). While there was a significant difference in proprioception in the direction of right rotation in the mobilization and traditional physiotherapy groups ($p<0.05$), the three groups were similar in the intergroup comparisons ($p>0.05$). While there was a significant difference in proprioception in the direction of left rotation after treatment only in the mobilization group ($p>0.05$), this difference was greater than in the traditional physiotherapy group ($p<0.05$). **Conclusion:** While cervical mobilization provides a significant effect on pain, mobility and disability in patients with nonspecific neck pain, its effect on balance and proprioception is limited.

Science Code : 1024

Key Words : Manual Therapy, Pain, Mobility, Joint Position Sense, Disability

Page Number : 108

Supervisor : Prof. Dr. Nevin A. GÜZEL

TEŞEKKÜR

Yüksek lisansa başvurduğum ilk günden itibaren, her zaman yanımda olan, bilimsel ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, danışmanım ve sevgili hocam Prof. Dr. Nevin A. GÜZEL'e, tez yazımı sırasında tahammülleri ve varlıklarıyla hayatıma renkle birlikte değer katan oğullarım Kerem ACET ve Ahmet ACET ile canım kızım Elif ACET'e, bu süreçte beni destekleyen eşim Nihat ACET'e ve aileme teşekkür ederim.

Nagihan ACET

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xi
RESİMLERİN LİSTESİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Servikal Bölgenin Anatomi ve Biyomekaniği	5
2.1.1. Servikal bölgedeki kemik yapılar.....	5
2.1.2. Servikal bölgedeki eklemler.....	6
2.1.3. Servikal bölgedeki ligamentler	7
2.1.4. İntervertebral disk	9
2.1.5. Servikal bölgedeki kaslar	10
2.1.6. Servikal bölgedeki sinirler	11
2.1.7. Servikal bölgede biomekani	12
2.2. Nonspesifik Boyun Ağrısı.....	13
2.2.1. Risk faktörleri.....	14
2.2.2. Değerlendirme.....	16
2.2.3. Tedavi.....	17
2.3. Manuel Terapi Uygulamaları	18
2.3.1. Manuel terapide kullanılan temel kavramlar.....	19

	Sayfa
2.3.2. Manuel terapi uygulamalarının endikasyonları.....	19
2.3.3. Literatürde boyun ağrısında manuel terapi uygulamaları	20
2.3.4. Manuel terapinin etkileri	21
2.4. Denge	27
2.4.1. Statik denge	28
2.4.2. Dinamik denge	29
2.4.3. Dengenin biyomekaniği ve fizyolojisi	29
2.4.4. Dengeden sorumlu sensoriyal sistemler	30
2.4.5. Postüral kontrol ve oryantasyon.....	31
2.4.6. Dengenin değerlendirilmesi	33
2.5. Propriyosepsiyon.....	34
2.5.1. Propriyosepsiyon reseptörleri ve mekanizması.....	36
2.5.2. Servikal bölgede propriyosepsiyonun değerlendirilmesi	38
2.5.3. Kronik boyun ağrısının somato-sensoriyal sistem üzerine etkileri	38
3. BİREYLER VE YÖNTEM.....	41
3.1. Bireyler.....	41
3.2. Yöntem.....	42
3.2.1. Değerlendirmeler	42
3.2.2. Tedavi uygulamaları	46
3.2.3. İstatistiksel analiz.....	50
4. BULGULAR	51
4.1. Demografik Bulgular	51
4.2. Klinik Bulgular.....	52
5. TARTIŞMA	59
5.1. Denge	59
5.2. Servikal Propriyosepsiyon	63

	Sayfa
5.3. Servikal Mobilite.....	66
5.4. Ağrı	68
5.5. Servikal özür	71
5.6. Limitasyonlar	73
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	75
KAYNAKLAR	77
EKLER.....	99
EK-1. Etik Kurul Onay Kararı	100
EK-2. Olgu Rapor Formu	103
EK-3. Boyun Özürlülük Sorgulama Anketi.....	105
EK-4. Ev Egzersiz Programı.....	107
ÖZGEÇMİŞ.....	108

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Değerlendirmede ekarte edilmesi gereken durumlar	16
Çizelge 4.1. Gruplara göre sosyo-demografik özellikler	51
Çizelge 4.2. Grup içi ve gruplar arası dengedeki sapma farklılıklarının incelenmesi	52
Çizelge 4.3. Grup içi ve gruplar arası propriyosepsiyondaki sapma farklılıklarının incelenmesi.....	53
Çizelge 4.4. Grup içi ve gruplar arası özür durumu ve mobiliteye ilişkin farklılıkların karşılaştırılması	55
Çizelge 4.5. Grup içi ve gruplar arası ağırlık parametrelerindeki farklılıkların incelenmesi.....	57

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Servikal bölgedeki ligamentler	9
Şekil 2.2. İntervertebral diskin yapısı	9
Şekil 2.3. Servikal bölgedeki kaslar.....	11
Şekil 2.4. Postüral kontrol ve oryantasyonu sağlayan sistemler	32
Şekil 2.5. Postüral kontrolde yer alan sistemlerin özet şeması	35
Şekil 3.1. Hasta akış şeması.....	42
Şekil 4.1. Statik ve dinamik dengenin karşılaştırılması	53
Şekil 4.2. Servikal propriyosepsiyonun karşılaştırılması.....	54
Şekil 4.3. Servikal özür durumunun karşılaştırılması	56
Şekil 4.4. Servikal mobilitenin karşılaştırılması	57
Şekil 4.5. İstirahat-aktivite-gece ağrısının karşılaştırılması.....	58

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Kinestetik Beceri Eğitim Sistemi ile dengenin değerlendirilmesi.....	43
Resim 3.2. Sağ rotasyon yönündeki propriyosepsiyon değerlendirilirken fizyoterapistin hedef pozisyonu pasif olarak göstermesi.....	44
Resim 3.3. Sağ rotasyon yönündeki propriyosepsiyon değerlendirilirken hastanın hedef pozisyonu aktif olarak bulması.....	44
Resim 3. 4. CROM cihazı ile servikal mobilitenin değerlendirilmesi.....	45
Resim 3.5. CROM cihazı.....	45
Resim 3.6. TENS uygulamalarında elektrot yerleşimi	47
Resim 3.7. Alt servikal segmentlere uygulanan rotasyon mobilizasyonu	48
Resim 3.8. Atlanto-oksipital eklem rotasyon mobilizasyonu	49

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simge ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
°	Derece
cm	Santimetre
kg	Kilogram
m	Musculus
m²	Metrekare
n	Hasta Sayısı
p	İstatistiksel Bir Hipotez Testinin Olasılık Değeri

Kısaltmalar	Açıklamalar
C	Servikal
C0	Oksiput
C1	Birinci Servikal Vertebra
C2	İkinci Servikal Vertebra
C3	Üçüncü Servikal Vertebra
C4	Dördüncü Servikal Vertebra
C5	Beşinci Servikal Vertebra
C6	Altıncı Servikal Vertebra
C7	Yedinci Servikal Vertebra
C8	Sekizinci Servikal Vertebra
CROM	Servikal Eklem Hareket Açıklığı Cihazı (Cervical Range of Motion)
dPAG	Dorsal Periakueduktal Gri Alan
EHA	Eklem Hareket Açıklığı
EMG	Elektromiyografi
NSBA	Nonspesifik Boyun Ağrısı
TENS	Transkutanöz Elektriksel Sinir Uyarımı
VAS	Vizüel Analog Skala
VKİ	Vücut Kütle İndeksi

1. GİRİŞ

Nonspesifik boyun ağrısı (NSBA), boynun arkasında superior nukhal çizgi ile birinci torakal vertebranın spinöz çıkıntısı arasında yer alan ağrıdır [1]. Literatürde boyun ağrılarının en sık görülme nedenlerinden olan NSBA [2], kas-iskelet sistemine ait spesifik bir patoloji ya da yaralanma öyküsü olmaksızın, postüral ya da mekanik bir neden sonucunda ortaya çıkar [2, 3].

Boyun ağrısı, yüzeyel servikal kas aktivitesinde artışla birlikte [4], yoğun miktarda kas içiği barındıran derin servikal kas [5, 6] aktivitesinde azalmaya yol açmaktadır [4]. Ağrıya bağlı olarak, servikal reseptörlerde kimyasal değişim meydana gelmekte ve kas içiği sensitivitesinde farklılaşma gözlenmektedir [7]. Servikal bölgedeki yapılarda meydana gelen bu değişiklikler, dengenin önemli bir komponenti olan propriyosepsiyon duyusunda hatalara zemin hazırlamaktadır [8]. Propriyoseptif becerilerdeki bu aksamalar, sensori-motor defekte, kas inhibisyonuna, kas atrofisine ve kas yorgunluğuna neden olmaktadır [9]. 2014 yılında yapılan bir çalışmada, NSBA olan hastaların benign paroksizmal vertigo hastalarına göre daha fazla propriyoseptif defisite sahip oldukları saptanmıştır [10]. Değişen servikal afferent bilgi, propriyosepsiyonla birlikte dengeyi de etkileyebilmektedir.

Denge; vizüel, vestibüler ve propriyoseptif duyu sisteminden gelen inputların santral sinir sistemi tarafından değerlendirilip, kas-iskelet sistemi üzerinde uygun cevapların oluşması sonucu meydana gelen komplike bir mekanizmadır [11]. Gerek boyun ağrısının varlığı, gerekse propriyoseptif duydaki aksamalar, denge ve postüral kontrole olumsuz olarak yansıyabilmektedir. Boyun ağrısı olan bireylerde, asemptomatik kontrollerle karşılaştırıldığında, postüral salınımda artış saptayan ve artan salınının postüral kontrol sisteminin disfonksiyonu ile bağlantılı olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur [9, 12-14]. Ruhe ve arkadaşlarının yaptığı derlemede, boyun ağrısının kökeni ne olursa olsun postüral stabilitede azalma olduğu ve bu durumun propriyoseptif bozulma ile ilişkili olabileceği vurgulanmıştır [12].

Boyun ağrısına eşlik eden azalan servikal mobilite varlığı, dengenin önemli bir komponenti olan somatosensoriyal girişi etkilemektedir. Quek ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, boyun ağrılı bireylerde, servikal bölgede eklem hareket açıklığındaki (EHA) asimetrisinin postüral kontrole etkisi incelenmiş ve servikal asimetrisi olan bireylerde, antero-posterior

postüral salınımın %26 daha fazla olduğu saptanmıştır [15]. Bununla birlikte, boyun ağrısının yol açtığı postüral bozulma (başın anteriora tilti), servikal bölgedeki yapılara tekrarlı ve aşırı stres binmesine, servikal rotasyon kısıtlılığına, bu parametrelerdeki değişim sonucunda da propriyoseptif duyu inhibisyonu ile birlikte sensori-motor entegrasyonda hasara yol açmaktadır [16, 17].

Yapılan önceki çalışmalarda [18-20] servikal omurga disfonksiyonu olan hastalarda, servikal mobilitede azalma saptanmış, sağlıklı kontroller ile karşılaştırıldığında başın tekrar pozisyonlanmasında meydana gelen sapmaların [18, 21-23] ve dengedeki defisit arttığı [18-20, 24] belirtilmiştir. Literatürdeki bu bilgiler ışığında, NSBA olan hastalarda ağrı, servikal mobilite kaybı, propriyosepsiyon ve denge üzerine olumlu katkısı olabilecek tedavi yaklaşımları önem kazanmıştır.

NSBA olan hastalarda, gerek ağrıyı azaltmada [25], gerekse servikal mobilite kısıtlılığını gidermekte [26, 27] manuel terapi uygulamaları sıklıkla tercih edilmektedir. Ancak servikal bölgeye uygulanan manuel terapi yaklaşımlarının, denge üzerine etkisini araştıran çalışma sayısı oldukça yetersizdir [28, 29]. Bilgilerimize göre, tek bir çalışmada NSBA olan hastalarda servikal ve torakal bölgeye uygulanan mobilizasyon uygulamalarının, denge üzerine etkisine bakılırken [28], diğer bir çalışmada servikal bölgeye tek seferlik manipülasyonun postüral salınımına etkisi araştırılmıştır [29].

Yapılan literatür taramalarının sonucunda, servikal bölgeye uygulanan mobilizasyonun, servikal propriyosepsiyon üzerine etkisini araştıran çalışma yakın zamanda (2019) Beinert ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Araştırmada, kronik boyun ağrılı hastalar üzerinde uygulanan servikal mobilizasyonun, servikal eklem pozisyon hatası üzerine etkisine bakılmış, ancak manuel terapiden hemen sonra ağrıda azalma olmasına rağmen, servikal propriyosepsiyonda herhangi bir değişiklik saptanmamıştır [30]. Bununla birlikte, boyun ağrısı olan hastalarda servikal manipülasyonun servikal propriyosepsiyon üzerine etkisini değerlendiren çalışmalar mevcuttur. Bu araştırmalarda ise servikal manipülasyonun servikal eklem pozisyon hatalarını azalttığı gösterilmiştir [31, 32].

Mevcut çalışmaların ışığında, NSBA olan bireylerde, servikal bölgeye uygulanan mobilizasyonun, servikal bölgede propriyosepsiyonu arttırarak, dengeye olumlu katkı sağlayabileceğini düşünülmektedir.

Çalışmamızın amacı, NSBA olan hastalarda, servikal bölgeye yapılan mobilizasyon uygulamalarının denge ve servikal propriyosepsiyon üzerine etkisini incelemektir.

Bu bilgiler ışığında, planlanan çalışmanın hipotezleri aşağıda belirtilmiştir:

H0 hipotezleri:

1. a) NSBA olan hastalarda, mobilizasyon uygulamaları statik denge üzerine etkin değildir.
b) NSBA olan hastalarda, mobilizasyon uygulamaları dinamik denge üzerine etkin değildir.
2. a) NSBA olan hastalarda, mobilizasyon uygulamaları sağ rotasyon yönündeki propriyosepsiyon üzerine etkin değildir.
b) NSBA olan hastalarda, mobilizasyon uygulamaları sol rotasyon yönündeki propriyosepsiyon üzerine etkin değildir.

H1 hipotezleri:

1. a) NSBA olan hastalarda, mobilizasyon uygulamaları statik denge üzerine etkindir.
b) NSBA olan hastalarda, mobilizasyon uygulamaları dinamik denge üzerine etkindir.
2. a) NSBA olan hastalarda, mobilizasyon uygulamaları sağ rotasyon yönündeki propriyosepsiyon üzerine etkindir.
b) NSBA olan hastalarda, mobilizasyon uygulamaları sol rotasyon yönündeki propriyosepsiyon üzerine etkindir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Servikal Bölgenin Anatomi ve Biyomekaniği

2.1.1. Servikal bölgedeki kemik yapılar

Servikal vertebralar (C) hareketli vertebralar arasında en küçük ve en hareketli olanlarıdır. Baş bölgesi geniş hareket açıklığına ihtiyaç duyar ve bu durumu sağlayabilmek için yüksek düzeyde hareketlilik gereklidir [33].

Servikal bölgede üçüncü, dördüncü, beşinci, ve altıncı servikal vertebralar yapısal olarak benzer özellik gösterirken, birinci (atlas), ikinci (aksis) ve yedinci servikal vertebralar yapısal olarak farklıdır ve atipik olarak tanımlanır [33].

Servikal bölge üç bölümde incelenebilir. Bu bölümler:

- kraniyovertebral bileşke (C0–C1),
- üst servikal vertebralar (C1-C2),
- alt servikal vertebralardır (C3–C7) [33].

Kraniyovertebral bileşke ile üst servikal vertebralar, baş ve etrafındaki diğer organlar için uygun mobilitenin ortaya çıkmasından sorumlu iken; alt servikal vertebralar sinir-damar yapılarını korumada ve mekanik olarak servikal bölgeyi desteklemekten sorumludur [34].

Her servikal vertebranın sağ ve sol transvers çıkıntısı bulunur [35]. Servikal vertebralarda sağ ve solda olmak üzere geniş vertebral arterlerin geçtiği transvers foramenler yer alır [35].

Servikal bölgenin ilk vertebraı olan atlas (C1), vertebra gövdesi ve spinöz çıkıntısı olmayan atipik vertebradır. Şekil olarak yüzüğe benzemektedir [33]. Her iki yanda bulunan massa lateralisleri birbirine *arcus anterior* ve *arcus posterior* ile bağlanmıştır [36]. Arcus posteriorun üst yüzünde ve her iki yanda arteria vertebralis'in geçtiği *sulcus arteria vertebralis* olarak isimlendirilen oluklar bulunmaktadır.

Servikal bölgenin ikinci vertebraşı aksis (C2), dens aksis isimli yapıyı bulunduran diğér atipik vertebradır. Başın ağırlığını korpuslara aktardığı için diğér servikal vertabralara göre laminaları daha uzun ve kalındır. Aksisin prosesus spinosusu sağlam bir yapıdır [37].

Alt servikal omurgadaki (C3-C7) vertebralar benzer anatomik ve fonksiyonel özellik gösteren tipik vertebralardır [33]. Her vertebranın bir adet gövdesi, iki adet pedikülü, iki adet laminası, bir adet spinöz çıkıntısı bulunmaktadır. Her iki taraftaki pedikül ve laminanın birleşim yerinden arkaya doğru uzanan çıkıntılara *prosesus transversus* denir [38]. C3-C6 arasında bulunan vertebraların gövdeleri küçük, foramen vertebralisleri ise büyük olup prosesus spinosusları çatal dişine benzemektedir.

2.1.2. Servikal bölgedeki eklemler

Atlasın fovea articularis superiorları ile oksipital kemiğin condylus occipitalisleri arasında oluşan eklem *articulatio atlantooccipitale* denir. Bu eklem elipsoid tipte sinovyal bir eklemdir [39]. Vertebral kolon ile cranium arasındaki bağlantıyı sağlayan bu eklem, yaklaşık 15° fleksiyon ve 25° ekstansiyon hareketine izin verir [40].

Atlas ile aksis arasında bir medial ve iki lateral eklemden oluşan eklem yapısı ise *articulatio atlantoaxialis* 'tir, üç adet sinovyal bir eklemden oluşur [36]. Lateral atlanto-axial eklem, atlasın inferior eklem fasetleri ile aksisin superior eklem fasetleri arasında bulunur. Medial atlanto-aksial eklem ise densin anterior yüzündeki eklem faseti ile atlasın anterior arkının posterior yüzeyi arasındadır [40]. Atlanto-aksial eklem omurganın en hareketli eklemidir. Bu eklemlerde 10° fleksiyon-ekstansiyon, 5° lateral fleksiyon hareketi gerçekleşir ve servikal bölgenin rotasyon hareketinin yaklaşık %50'si açığa çıkmaktadır [41].

C3-C7 vertebralarının processus uncinatusları ve hemen üzerlerinde yer alan corpus vertebralar arasında bulunan eklemler *articulatio uncovertebralis* 'lerdir. Vertebra gövdesinin üst laterali ile üstteki vertebranın alt lateralinde yer alan konkavite arasında yer alırlar. Bazı yazarlar bunun gerçek bir eklem olmaktan ziyade, dejeneratif bir değişiklik olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bir görüşe göre, processus uncinatus, plexus brakialis koruyacak şekilde servikal vertebranın lateral fleksiyonunu sınırlar. Diğér bir görüşe göre uncus servikal vertebranın rotasyon hareketlerini kolaylaştırır [40].

Discus intervertebralisler ile vertebra gövdelerinin eklem yüzleri arasında bulunan eklemler *articulatio intervertebralis* adını alır. İntervertebral eklemler servikal omurganın esnekliğini ve rijitliğini sağlayarak omurgayı birbirine bağlayan yapılardır. İkinci servikal vertebranın altından itibaren, her vertebra gövdesi birbirleri ile intervertebral diskler aracılığıyla simfizis tarzında eklemleşmişlerdir [40].

Üstteki vertebranın alt eklem çıkıntısı ile alttaki vertebranın üst eklem çıkıntısı arasında oluşan eklem *articulatio zygapophysiales* olup, plana tipi eklem özelliği taşımaktadır [39, 42]. Faset eklemler olarak da tanımlanan bu eklemler, servikal bölgede yatay düzlemedir [36]. Servikal omurganın faset eklemi hiyalin kıkırdaklı sinovyal eklem ile gevşek liflerden oluşan eklem kapsülüne sahiptir. Bu gevşek kapsül servikal omurganın hareketlerine belli oranda izin vermektedir. Faset eklemler eklem processleri arasında kayma hareketine izin verirler [40].

2.1.3. Servikal bölgedeki ligamentler

Servikal bölge ligamentlerini, üst ve alt servikal bölge ligamentleri olarak iki grupta inceleyebiliriz [40].

Üst servikal bölge ligamentleri

- *Ligamentum atlanto-occipitalis anterior* (Membrana atlanto-occipitalis anterior), foramen magnumun ön kenarına, atlasın arcus anterioruna tutunur. Yan taraflarda eklem kapsülü ile devamlılık gösterir. Aşağı doğru ligamentum longitudinale anterius ile devam eder [40]. Ekstansiyon hareketini sınırlar ve atlanto-occipital kavşağın anteriordan stabilizasyonunu sağlar [43].
- *Ligamentum atlanto-occipitalis posterior* (Membrana atlanto-occipitalis posterior), foramen magnumun arka kenarı ile arcus atlantis posterior arasında bulunur. Yan taraflarda eklem kapsülü ile devam eder [40]. Servikal bölgenin hiperfleksiyonunu sınırlar ve atlanto-occipital kavşağın posteriordan stabilizasyonunu sağlar [43].
- *Ligamentum alaria*, C2'nin dens aksisini kranyuma bağlar. Densin üst yan kenarından eğik olarak condilus occipitalislerin iç yüzlerine yapışır [40]. Sınırlı fleksiyon, rotasyon ve lateral fleksiyon hareketine izin verir [43].

- *Ligamentum cruciforme atlantis*, dens aksis ile atlasın arcus anteriorunu bağlar [36]. Ligamentum transversusun ortasından yukarıya, foramen magnumun ön kenarına ve aşağıya corpus aksisin ortasına doğru uzanan liflerden oluşur [40]. Odontoid processin öne doğru gitmesini engeller [43].

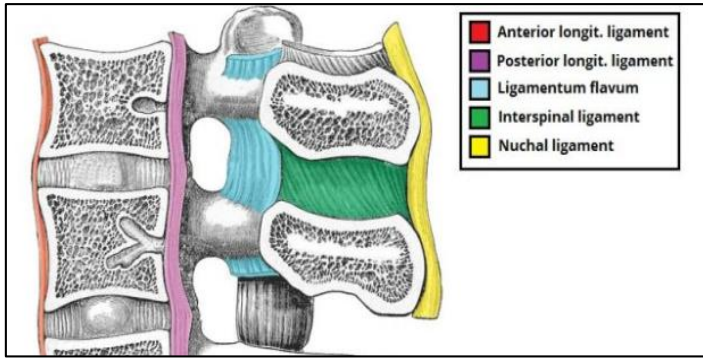
Ligamentum alaria ve ligamentum cruciforme atlantis bağları çapraz bağ şeklindedir ve insan vücudunun en önemli bağ yapılarından biri olarak kabul edilir. Ayrıca tam yırtıkları kranyoservikal instabiliteye neden olabilir [33].

- *Ligamentum apicis dentis*, densin tepesi ile foramen magnumun ön kenarı arasında uzanan ince bir bağıdır [40]. Kraniyo-servikal bağlantının stabilizasyonuna etkisi olmayan körelmiş bir yapıdır [43].
- *Membrana tectoria*, ligamentum longitudinale posteriorun yukarıya doğru ilerleyen devamıdır [40]. Üst servikal bölgenin stabilizasyonuna yardım eder ve üst servikal bölgenin fleksiyon ve rotasyon hareketlerini kısıtlar [43].

Alt servikal bölge ligamentleri

- *Anterior longitudinal ligament*, occipital kemiğin basiller parçasının alt yüzünden başlayıp sakrumda sonlanan vertebraların ön yüzündeki kuvvetli ligamettir. İntervertebral disklere sıkı tutunurken, vertebra gövdelerine gevşekçe yapışır [39]. Vertebral kolonun hiperekstansiyonunu engeller [43].
- *Posterior longitudinal ligament*, vertebra gövdelerinin arka yüzünde bulunur. Membrana tectoria'nın aşağıya devamı olarak başlar, intervertebral disklerin arka kenarına ve vertebra gövdelerinin diske komşu kenarlarına yapışarak sakrumda sonlanır [39]. Üst seviyede geniş olup, aşağıya doğru inildikçe daralır. Vertebral kolonun hiperfleksiyonunu engeller. Propriyoseptif sinir sonlanmaları bulunmaktadır. Posterior disk herniasyonlarını engellemektedir. Fleksiyon hareketinde gerilip, ekstansiyon hareketinde gevşer [40].
- *Ligamentum flavum*, vertebra gövdelerinin arka yüzünde bulunan bir ligament olup; vertebra laminaları arasındaki boşlukları doldurur, faset eklem kapsüllerini kuvvetlendirir [39]. Servikal seviyelerden lumbal seviyelere inildikçe kalınlığı artar. Laminaları birbirine bağlar [40]. Fleksiyon hareketi sırasında vertebranın stabilizasyonuna yardım eder. Dik dururken eklem stabilizasyonunu sağlar. Ekstansiyon hareketi sırasında ligamentlerde görülen zorlanmaları engeller [43].

- *Ligamentum interspinale*, iki vertebranın birbirine bakan processus spinosuslarını birbirine bağlayan ligamenttir [40]. Vertebraların fleksiyon hareketini sınırlar [43].
- *Ligamentum supraspinale*, yedinci servikal vertebra ile sakrum arasındaki processus spinosuslar arasında uzanır. Supraspinal ligamentler, yukarıda ligamentum nuchae, önde ligamentum intertransverse devam eder [40]. Vertebranın fleksiyon hareketini sınırlar [43]. Şekil 2.1’de servikal bölgedeki ligamentler gösterilmiştir.



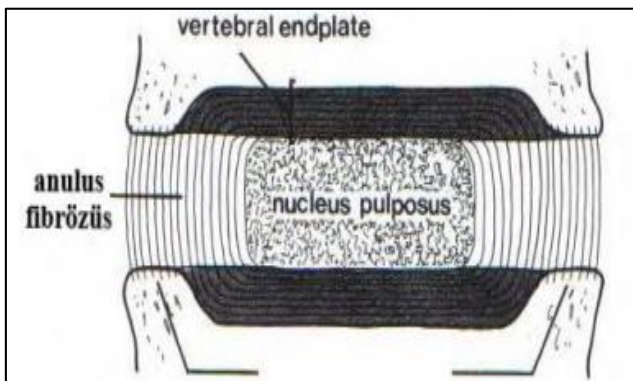
Şekil 2.1. Servikal bölgedeki ligamentler

2.1.4. İntervertebral disk

C2–C7 vertebraları arasında, her iki vertebra arasında intervertebral diskler yer almaktadır. İntervertebral diskler, iç kısımda nucleus pulposus, dış kısımda annulus fibrosus oluşur.

Annulus fibrosis lifli, kalın bir kıkırdak yapıya sahiptir. Diskin anulus fibrözusu ön bölümde kalınken; diskin arka kısmında daha incedir [33]. Nucleus pulposusun ise jelatinimsi, kıkırdak uç plakların üstten ve alttan sıkıştırdığı çekirdek bir yapısı vardır [44].

İntervertebral diskin yapısı Şekil 2.2’de gösterilmiştir.



Şekil 2.2. İntervertebral diskin yapısı

İntervertebral diskler omurganın ana eklemi olarak kabul edilir. Disk, yüksekliği ile omurganın üçte birini oluşturmaktadır. İntervertebral diskler, vücut ağırlığını ve omurga boyunca kassal aktivasyon sonucu oluşan yüklemeleri aktararak, çok önemli bir mekanik görev üstlenmektedir. Ayrıca eğilme, bükülme ve dönme eylemlerine izin vererek, esneklik sağlamakla birlikte [44], şok emici özelliktedirler [36].

2.1.5. Servikal bölgedeki kaslar

Başın statik ve dinamik kontrolü, servikal omurgayla yakın ilişkili yirmi kastan oluşan karmaşık bir sistemle yönetilir [33]. Servikal bölge kasları, fonksiyonel yönden statik ve dinamik olarak iki gruba ayrılırlar. **Statik kaslar;** graviteye karşı dik duruş pozisyonunda, baş ve boyun stabilizasyonunu sağlarken, **dinamik kaslar;** görme, işitme, çiğnemenin yanı sıra vücut segmentlerinin hareketleri sırasında başın dik tutulmasını sağlar. Bu görevleri yapan kaslar, servikal bölgede altı tabaka halinde incelenebilir [37].

Birinci tabakada m. trapezius bulunur.

İkinci tabakada m. levator scapula, m. rhomboideus majör ve minör bulunur.

Üçüncü tabakada m. serratus posterior superior ve m. serratus posterior inferior bulunur.

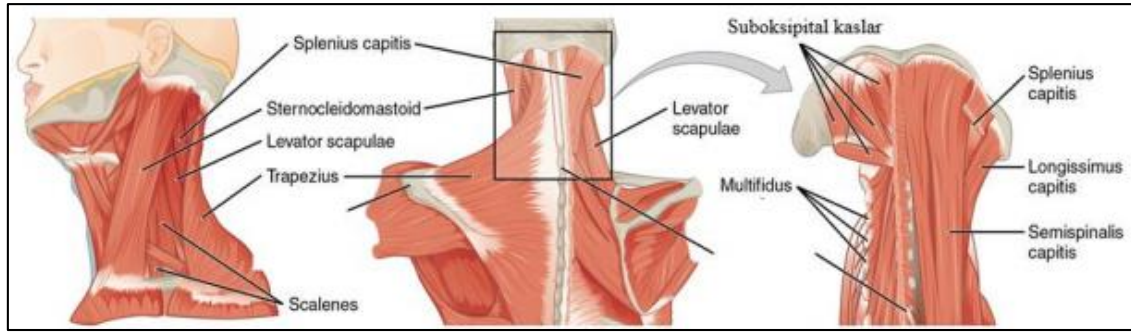
Dördüncü tabakada m. splenius capitis ve m. splenius cervicis yer alır.

Beşinci tabakada m. longissimus capitis, m. longissimus cervicis, m. spinalis capitis, m. spinalis cervicis ve m. iliocostalis cervicis yer alır.

Altıncı tabakada m. semispinalis capitis, m. semispinalis cervicis, mm. multifidi ve mm. rotatores cervicis yer alır.

Servikal bölgenin ön kısmında ise, m. longus capitis, m. longus colli, m. sternocleidomastoideus ve m. platysma yer alır. Ayrıca boynun suboksipital bölgesinde yer alan m. rectus capitis posterior majör ve minör, m. obliquus capitis superior ve inferior kasları da başın konumlanmasına yardım ederler [37].

Anatomik olarak, derin kaslar stabilizasyondan sorumlu, kemik ve eklemlerle yakın ilişkili iken, yüzeysel kasların servikal vertebralar ile bağlantısı yoktur. Ayrıca derin tabakada yer alan kas sistemi çok yüksek kas içiği yoğunluğuna sahiptir ve bu kas içcikleri servikal kaslardan gelen propriyoseptif girdilere aracılık etmekte, kafa-göz koordinasyonu, postür kontrol gibi olaylarda önemli rol almaktadırlar [33]. Şekil 2.3'te servikal bölgedeki kaslar gösterilmiştir.



Şekil 2.3. Servikal bölgedeki kaslar

2.1.6. Servikal bölgedeki sinirler

Sekiz adet servikal sinir bulunur. C8 spinal siniri hariç diğer spinal sinirler aynı isimli servikal vertebranın üzerinden çıkar. C8 ise C7–T1 vertebraları arasından çıkar [34]. Servikal spinal sinirler, hem duyu hem de motor lifler içeren karma sinirlerdir. Motor lifleri içeren radikls anterior ile duyu lifleri içeren radix posteriorun bir araya gelmesiyle bir **servikal spinal sinir** oluşur. Ayrıca her bir sinir, ramus anterior ve ramus posterior olmak üzere iki dala ayrılırlar [36]. C1, C2, C3 ve C4'ün ramus anteriorları plexus cervicalisi oluştururken; C5, C6, C7 ve T1'in ramus anteriorları ise plexus brachialis oluştururlar [36, 39]. Servikal pleksus; m. sternokleidomastoid, m. trapezius, m. levator scapule, üst skalen, boyun paravertebral kasları, yüz, kulak ve boyun derisinin inervasyonunu sağlar [39]. Brachial pleksus ise alt skalen, omuz kuşağı ve üst ekstremitenin kaslarını ile derisini inerve eder [39].

Servikal spinal kolonun kan damarlarında varyasyonlar mevcut olmakla birlikte bölgenin beslenmesinde anterior ve posterior spinal arterler daha fazla etkilidir [39]. Bu arterler servikal vertebraların lateral foramenlerinden yukarı doğru ilerleyip kranyuma girerler. Ekstrinsik ve intrinsik venöz sistemler aracılığıyla da spinal venöz drenaj sağlanmaktadır [45].

2.1.7. Servikal bölgede biomekani

Servikal bölge, omurganın harekete en fazla izin veren bölgesidir [37]. Servikal vertebralarda görülen hareketler; fleksiyon, ekstansiyon, rotasyon ve lateral fleksiyon olmakla birlikte üst segment (C1–C2) ve alt segment (C3–C7) yapılarında bu hareketler farklı derecelerde görülürler. Servikal vertebradaki en fazla hareket oksiput ile C3 arasında olup, fleksiyon, ekstansiyon, rotasyon ve lateral fleksiyon hareketlerinin büyük bölümü oksiput–C1 ve C1–C2 arasındaki eklemlerde gerçekleşir [39]. Aksiyal iskeletin en hareketli kısmı oksipito-atlanto-aksyal kompleks olup; servikal bölge fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin % 40’dan, servikal bölge rotasyon hareketinin % 60’ından bu yapı sorumludur [33]. Atlanto–oksipital eklem fleksiyon, ekstansiyon ve minimal derecelerde lateral fleksiyon ve rotasyon hareketine izin verir [33]. Bu eklem yapısındaki fleksiyon–ekstansiyon hareket açıklığının 14° ila 35° arasında ortalama bir değere sahip olduğu bulunmuştur, bu hareketler sırasında minimal derecelerde anterior ve posterior translasyonlar da meydana gelir [33]. Atlanto–oksipital eklem tek taraflı rotasyon ve lateral fleksiyon hareketleri oksipital kondillerin oturduğu atlantal çentiklerin derinliği nedeniyle yaklaşık 5° ile sınırlıdır [33]. Atlanto–aksyal eklemden fleksiyon, ekstansiyon hareketi 25° ; tek taraflı lateral fleksiyon ve rotasyon hareketlerinin ortalaması ise sırasıyla 5° , 40° ’dır [33, 37]. Alt servikal bölgede fleksiyon ve ekstansiyon açısı C2–C3’ten C5–C6’ya gidildikçe artarken, C6–C7 arasında tekrar azalır. Servikal bölgede fleksiyon–ekstansiyon açıklığının en fazla olduğu segment C5–C6 olmasından dolayı fazla mekanik strese maruz kalır [37].

Alt servikal bölgedeki eklemler arasında meydana gelen maksimum fleksiyon–ekstansiyon dereceleri şu şekildedir [46];

- C2 – C3 eklemi için $11^{\circ} \pm 3.4^{\circ}$
- C3 – C4 eklemi için $15^{\circ} \pm 4^{\circ}$
- C4 – C5 eklemi için $17^{\circ} \pm 4.6^{\circ}$
- C5 – C6 eklemi için $17^{\circ} \pm 6.1^{\circ}$
- C6 – C7 eklemi için $14^{\circ} \pm 4.7^{\circ}$.

Alt servikal bölgedeki eklemler arasında meydana gelen aksiyal rotasyon dereceleri şu şekildedir [47];

- C2 – C3 hareket aralığı 0° - 10° , ortalama değer 3°
- C3 – C4 hareket aralığı 3° - 10° , ortalama değer 6.5°
- C4 – C5 hareket aralığı 1° - 12° , ortalama değer 6.8°
- C5 – C6 hareket aralığı 2° - 12° , ortalama değer 6.9°
- C6 – C7 hareket aralığı 2° - 10° , ortalama değer 2.1° .

Anterior longitudinal ligament hiperekstansiyonu engeller [36]. Ligamentum flavum fleksiyonu sınırlandırır ve columna vertebralis duruş desteği sağlar [36] . Boyunun fleksiyon hareketinde;

- Anterior longitudinal ligament gevşer,
- Posterior longitudinal ligament, ligamentum flavum, interspinal ve supraspinal ligamentler gerilir,
- Disklerin ön bölümü baskı altında kalır,
- Alt eklem yüzleri üst eklem yüzlerine sürtünerek yukarı doğru kayarlar [39].

Boyunun ekstansiyon hareketinde;

- Anterior longitudinal ligament gerilir,
- Posterior longitudinal ligament, ligamentum flavum, interspinal ve supraspinal ligamentler gevşer,
- Disklerin arka bölümü baskı altında kalır [39].

Boynun rotasyonu sırasında aynı taraf kapsüler ligament ile alar ligament gerilirken, lateral fleksiyonu sırasında karşı taraf ligamentum flavum ve intertransvers ligament gerilir [37].

2.2. Nonspesifik Boyun Ağrısı

Nonspesifik boyun ağrısı (NSBA), superior nukhal çizgi ile birinci torakal vertebra arasında kalan, herhangi bir nörolojik ve/veya spesifik patoloji varlığı (kırık, enfeksiyon, inflamasyon

vb.) olmaksızın boyun posterior ve lateral kısmında bulunan ağrı olarak tanımlanmaktadır [48, 49].

NSBA, genel popülasyona bakıldığında yaşam boyu görülme oranı %14,2 ila %71 olarak saptanmıştır [50]. Ayrıca fizyoterapi için polikliniğe başvuran hastaların %25'inin nedeni boyun ağrısı olmakla birlikte [51-53], pek çok hastada semptomların tam bir çözümü mümkün olmamakta ve %50-85 hastada ağrının nüks ettiği görülmektedir [54].

NSBA, genellikle postüral ve mekanik kaynaklı boyun ağrısına atfedilen bir tanıdır [55, 56]. Boyundaki yapılardan herhangi biri nedeniyle ortaya çıkabilir ve patoanatomik nedeni bilinmemektedir. İntervertebral diskler, ligamentler, kaslar, faset eklemler, dura ve sinir kökleri gibi boyunla ilişkili yapılar ağrının kaynağı olabilir. NSBA için muhtemel pek çok neden olsa da tümörler, travma yaralanmaları, enfeksiyonlar, inflamatuvar bozukluklar (örneğin; romatoid artrit) ve konjenital bozukluklar bu sınıflamanın dışında kalır [57]. Semptomları wiplash ile ilişkili semptomlara benzese de, NSBA'da travmatik bir olay söz konusu değildir [54].

Bel ağrısı gibi boyun ağrısının seyri de genellikle epizodik ve uzun süreli olmaktadır. Boyun ağrısı, bel ağrısından sonra ikinci en sık rastlanılan kas iskelet sistemi hastalığıdır [58].

2.2.1. Risk faktörleri

Bireylerde boyun ağrısı gelişmesine sebep olan faktörlerin belirlenmesi, risk gruplarının tanınmasına ve birincil korunma önlemlerinin alınmasına katkıda bulunabilir. Birincil önlem, bir problemin başlangıçta ortaya çıkma riskini azaltmaya yöneliktir [59]. Pek çok araştırmada boyun ağrısının başlangıcıyla ilgili risk faktörleri araştırılmıştır [60, 61]. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar, neredeyse sadece gözlemsel çalışmalara ve vaka kontrol çalışmalarının sonuçlarına dayandığından dolayı sınırlıdır. Son zamanlarda, boyun ağrısının başlamasıyla ilgili daha fazla prospektif çalışmalar yapılmış ve literatüre eklenmiştir [62]. Boyun ağrısını tetikleyen farklı faktörler şu şekildedir:

Yaş

Yaşlanma ile birlikte meydana gelen dejeneratif değişiklikler boyun ağrısına zemin hazırlamaktadır [63].

Cinsiyet

Kadınlardaki boyun ağrısı riski erkeklere göre daha yüksektir [31, 64-67].

Bilgi

Çalışanların işin uygulanma şekli hakkında sahip oldukları deneyim, iş tecrübesinin olmaması, eğitimi veya iş ile aşinalığı boyun ağrısı riskini değiştirmektedir. [63].

Çalışma şartları ve aktivite durumu

Statik postür, uzun süreli oturma, yanlış duruş, tekrarlayan hareketler ve spor uygulamaları boyun ağrısına risk oluşturabilir [63].

Çalışma şekli ve ortamı

Kötü çalışma alanı düzeni, çalışanların uygunsuz pozisyonlarda çalışması, kötü tasarlanmış araç ve makineler boyun ağrısı riskini arttırmaktadır [68].

Aşırı sıcaklık genel yorgunluğu artırırken, aşırı soğuk alanlar boynu dik tutabilmeyi zorlaştırmaktadır [68].

Vücudun gerilmesine neden olan yüksek gürültü seviyeleri, zayıf aydınlatma, kişinin uygunsuz pozisyonlara geçmesine neden olur ve bu durum boyun ağrısını tetikler [68].

Biyomekanik faktörler

Nötral pozisyonda olmayan boyun postürlerinin (fleksiyon postürü gibi) boyun ağrısına neden olduğu bilinmektedir. Harrison ve arkadaşları [69], boynun öne tildi ve fleksiyonu durumunda normal pozisyona göre servikal disklere 10 kg daha fazla yük bindiğini saptamışlardır. Bu tür biyomekanik varyasyonlar, propriyoseptif kayıplara yol açarak boyun ağrısı görülemesine neden olur [69].

Diğer bir çalışmada ise; yüksek düzeyde stres, fiziksel ve psikososyal bozukluklar, boyun ve omuzlarda ağrının başlamasının nedeni olarak kabul edilmektedir [70].

2.2.2. Değerlendirme

NSBA’nda tanımlanabilir altta yatan hastalık veya anormal anatomik yapı yoktur. Bu nedenle bu tip boyun ağrıları 'spesifik olmayan' olarak sınıflandırılırlar. Bu durum NSBA için bir “altın standart” değerlendirme gerekliliği yaratır. Bu perspektiften NSBA, spesifik bir durum içeren özellikte olmadığı için, esas olarak klinik temeller ile teşhis edilir [2]. NSBA’nın semptomları, whiplash ile ilişkili bozuklukların I. ve II. derecesine benzer [54], ancak NSBA’da travmatik bir olay söz konusu değildir. NSBA’nın doğal seyri belirsizliğini korumaktadır. Başlangıçtan birkaç hafta sonra genellikle kendi kendini sınırlar, ancak günlük fonksiyonelliği ciddi şekilde etkileyebilir, ciddi ilaç tüketimine neden olabilir, uzun süreli hastalık izni ve dizabilite ile sonuçlanabilir. Sonuç olarak, bireyler, işverenler ve sağlık hizmetleri üzerinde ağır bir yük oluşturmaktadır [71-74].

Boyun ağrısının değerlendirilmesinde öncelikli olarak anamnez alınmalıdır. Anamnez alımının gerekliliği ve önemi, uzmanlar tarafından oluşturulan konsensuslarda belirtilmiştir [75].

NSBA teşhisi konulurken, literatürde ‘kırmızı bayraklar’ olarak tanımlanan durumların ekarte edilmesi gereklidir. Değerlendirmede ekarte edilmesi gereken durumlar Tablo.1’de gösterilmektedir [74].

Çizelge 2.1. Değerlendirmede ekarte edilmesi gereken durumlar

20 yaşından önce veya 55 yaşından sonra yeni semptomlar Birden fazla myotomda zayıflık veya birden fazla dermatom içeren duyu kaybı İnatçı veya artan ağrı
<i>Omuriliğin kompresyonunu gösteren "kırmızı bayraklar" (myelopati)</i> Sinsi ilerleme Nörolojik semptomlar Yürüme güçlüğü, sakar veya zayıf eller, cinsel, mesane veya bağırsak fonksiyonlarında azalma Nörolojik işaretler: Lhermitte’nin işareti: boyun fleksiyonu ile aşağıya doğru omurga ve uzuvlara yayılan elektrik tipi şok hissi Alt ekstremitelerde üst motor nöron bulguları (patolojik refleksler, hiperrefleksi, klonus, spastisite) Üst ekstremitelerde alt motor nöron işaretleri (atrofi, hiporefleksi) Değişken duyuşal değişiklikler, vibrasyon hissi kaybı ve eklem pozisyon hissinde bozulma
<i>Kanser, enfeksiyon veya inflamasyonu içeren 'kırmızı bayraklar'</i> Ateş, açıklanamayan kilo kaybı Artan, aralıksız veya uykuyu bozan ağrı İnflamatuvar artrit, kanser, tüberküloz, immünosupresyon, AIDS veya diğer enfeksiyon öyküsü-Lenfadenopati Bir omur gövdesi üzerinde lokalize hassasiyet
<i>Şiddetli travma veya iskelet yaralanması içeren "kırmızı bayraklar"</i> Şiddetli travma öyküsü (örn. Trafik kazası) veya yüksekten düşme (bununla birlikte, küçük travmalarda osteoporozlu kişilerde omurga kırılabilir) Boyun cerrahisi öyküsü Osteoporoz, erken menopoz, sistemik steroid kullanımı öyküsü
<i>Vasküler yetersizliğini gösteren 'kırmızı bayraklar'</i> Özellikle boyun ekstansiyonu sırasında baş dönmesi (vertebral arterin kısıtlanması) Bayılma atakları

Ayrıca boyun özürlülük durumunun değerlendirilmesi gereklidir [75].

2.2.3. Tedavi

Boyun ağrısı için kullanılan tedavi yöntemlerinin pek çoğu, klinik deneyimlere ve bir kısmı da empirik verilere dayanmaktadır. Boyun ağrısı için kullanılan terapatik modaliteler şunlardır [76]:

- Fiziksel müdahaleler; ortez uygulamaları, masaj, manuel tedavi yaklaşımları (mobilizasyon, manipulasyon), traksiyon
- Termal modaliteler; sıcak paket, hidroterapi, infraruj, diatermi, terapatik ultrason, soğuk paket, spray
- Elektroterapi yöntemleri; Transkuteneal Elektriksel Sinir Uyarımı (TENS), enterfaransiyal akım, galvanik stimülasyon, nöromusküler stimülasyon
- Egzersiz tedavileri; eklem hareket açıklığı (EHA) egzersizleri, kuvvetlendirme programları, aerobik egzersiz programları, su içi egzersizler, nöromusküler kontrol eğitimi, postüral eğitim
- Lazer tedavisi
- Alternatif tıp yöntemleri; meridyen terapileri, akapunktur, elektro-akapunktur
- Davranışsal terapiler
- Biyofeedback ve gevşeme terapileri

Boyun ağrısının tedavisinde en sık kullanılan tedavi modalitelerden biri, sıcak paketlerdir. Sıcak paketler, omurga ağrılarının tedavisinde çok eski zamanlardan beri kullanılır. Genellikle elektroterapi ajanları ile birlikte kullanılır. Ayrıca mobilizasyon uygulamaları veya egzersiz öncesi esneklik sağlamak amacıyla uygulanır. Sıcaklık damarlarda vazodilatasyona yol açar ve kas tonusunu azaltır.

Ultrason, daha derine penetre olabilen sıcaklık ajanlarından [76]. TENS, klinikte sıklıkla tercih edilen ve analjezik etkisi olan fizik tedavi ajanlarından. TENS ile sağlanan ağrı inhibisyonu, kapı kontrol teorisine dayandırılmaktadır. Bu teoriyle üst merkezlere ağrı duyusu iletiminin inhibe etmek için substantia jelatinozda yer alan hem ağrılı hem de yüzeyel duyu impulsları ile uyarılan nöronların ağrısız uyarılarla uyarılması sağlanmaktadır [77].

Birçok çalışmada, boyun ağrısı ile boyun kaslarının dayanıklılığı ve kuvveti arasındaki ilişkinin gösterilmesi nedeniyle egzersiz, boyun ağrısının tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadır [78, 79]. Egzersizin amacı, kasların esnekliğini geri kazanmak, kas kuvvet ve enduransını artırmak ve günlük yaşam aktivitelerinin sürdürülebilmesini sağlamaktır [80]. Kullanılan egzersiz programları; egzersiz tipi, frekansı ve süresi açısından çeşitlilik göstermektedir. Daha önce yapılan çalışmalar, izometrik egzersizlerin ve kuvvetlendirme çalışmalarının boyun ağrısı üzerindeki olumlu etkileri bildirilmiştir [81, 82].

2.3. Manuel Terapi Uygulamaları

Kas iskelet sisteminde oluşan yaralanmaların ve fonksiyonel bozuklukların tedavisinde kullanılan ve Yunanca'da 'elle yapılan tedavi' anlamına gelen terapatik yaklaşımdır [83]. Manuel tedavi teknikleri; yumuşak doku ve eklem mobilizasyon teknikleri olarak ikiye ayrılmaktadır.

Manipulatif yaklaşımlar [84];

- Ağrıyı azaltmak,
- Eklem ve doku hareketliliğini sağlamak,
- Adrenalin serbestleşmesini azaltmak,
- Sempatik refleks aktiviteyi inhibe etmek,
- Gama motor nöron aktivitesini azaltıp, kas tonusunu normale döndürmek,
- Myofibroblastların gevşemesi ile konnektif doku tonusunda azalma sağlamak,
- Adezyonları çözmek,
- Sinovyal sıvıda normale dönmeyi hızlandırmak,
- Periferik sensoriyel aktivitede inhibisyon sağlamak,
- İnflamatuvar cevapları baskılamak amacıyla kullanılır.

Manuel terapide iki temel yöntem tedavide kullanılmaktadır [85]. Bunlardan ilki, manipulasyondur. İtme tekniklerini içeren manipulasyon, tedavi edilecek bölge, belirlenip pozisyonlandıktan ve gevşeme elde edildikten sonra, ani, düşük genişlik ve yüksek hızda kuvvet ile uygulanır [85]. İkinci yöntem ise mobilizasyondur. Eklem mobilizasyon teknikleri, normal eklem hareketlerinin fizyolojik sınırlar içerisinde, devamlı tekrarlanması ile gerçekleştirilen bir yöntemidir [84]. Manipulasyonun aksine yüksek genişlik ve düşük

hız kullanılarak tekrarlı uygulanan tekniklerdir [85]. Ekleme uygulanacak yöntemlerin doku üzerinde yarattığı stresi azaltmak için yumuşak doku teknikleri kullanılmaktadır [86].

Vücuttaki yumuşak dokular; epitel, kas, sinir ve konnektif doku olmak üzere 4 temel yapıdan meydana gelmektedir. Gratz, fonksiyonel bir eklem gibi bütün yapılar ile normal boşluklar arasındaki bağlantıların fasyalar tarafından sağlandığını ve fasyaların hareketin meydana gelebilmesi için yapısal bir boşluk gibi fonksiyonel bir eklem olarak işlev gördüğünü tanımlamıştır [87]. Kas dokusunda meydana gelen gerginlik konnektif dokuyu olumsuz etkilemektedir [86].

2.3.1. Manuel terapide kullanılan temel kavramlar

Açısal hareket; aktif veya pasif hareket ile eklemden oluşan yuvarlanma ve kayma hareketidir. Konveks kuralı; konveks eklem yüzeyi distalde ise bu kural geçerlidir. Mobilizasyon limitasyonun olduğu yöne zıt olarak uygulanmalıdır.

Konkav kuralı; konkav eklem yüzeyi distalde ise bu kural geçerlidir. Mobilizasyonun yönü limitasyonun olduğu yön ile aynı yöndedir [85]. Kessler ve Hertling' in tanımladığı, bugün konkav-konveks kuralı olarak bilinen bu kurala göre, eğer konveks bir yüz üzerinde konkav bir yüz hareket ediyorsa kayma ve yuvarlanma aynı yöne doğru olur, eğer konkav bir yüzün üzerinde konveks bir yüz hareket ediyorsa kayma ve yuvarlanma zıt yönlerde olur. Humerus abduksiyonu veya fleksiyonu esnasında humeral baş yukarıya doğru yuvarlanırken, aşağı doğru da kayma yapar [88].

2.3.2. Manuel terapi uygulamalarının endikasyonları

1. Servikal ağrılar (akut ve kronik)
2. Yumuşak doku kaynaklı eklem ağrıları
3. Servikal kaynaklı baş ağrısı
4. Torasik ağrı (altta yatan neden kas-iskelet sistemi ise uygulanır)
5. Mekanik ve fonksiyonel bel ağrıları
6. İntervertebral disk hernileri
7. Psödoradiküler ağrılar
8. Faset eklem sendromu

9. Sakroiliak disfonksiyon
10. Artrozlar
11. Eklemlerde meydana gelen sertlik
12. Ligament yaralanmaları
13. Miyofasyal ağrı [85].

2.3.3. Literatürde boyun ağrısında manuel terapi uygulamaları

Manuel tedavi uygulamaları, boyun ağrısının tedavisinde sıklıkla kullanılır [89]. 2004 yılında yapılan sistematik derlemede, mekanik boyun ağrısı olan erişkinlerde diğer standart tedavilerle birlikte manipulasyon ve/veya mobilizasyonun etkisi incelenmiştir. Subakut veya kronik mekanik boyun ağrısı olan hastalar, tedavi uygulanmayan hastalarla karşılaştırıldığında, manipulasyon ve/veya mobilizasyona ilave egzersiz programı ile ağrı ve fonksiyonunda klinik ve istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte, tek başına manipülasyonun/mobilizasyonun ve egzersiz dışındaki tedavilerin egzersizden daha etkili olduğu gösterilememiştir [90]. 2010 yılındaki sistematik derlemede, subakut veya kronik boyun ağrılı 1.522 hastada servikal manipulasyon veya mobilizasyon; sham veya tedavi almayan grup ile karşılaştırılmış [90], servikal manipulasyonun ve servikal mobilizasyonun subakut veya kronik boyun ağrısı olan hastalarda kısa süreli ağrı rahatlamasında benzer, klinik olarak anlamlı iyileşmeler sağladığı sonucuna varılmıştır [90]. Daha yakın zamanlarda, toplam 2.920 hastayla 51 randomize kontrollü çalışmanın Cochrane incelemesi, manipulasyon ve mobilizasyonun boyun ağrısı olan hastalar üzerindeki etkilerini ele almıştır. Akut veya subakut boyun ağrısı olan hastalarda, servikal manipulasyonun standart oral analjeziklerle karşılaştırıldığında, tedaviden hemen sonra ve uzun süreli takipte ağrıda daha belirgin rahatlama sağladığı tespit edilmiştir [89]. Servikal mobilizasyonun, akut veya kronik boyun ağrısı olan hastalarda, kısa ve orta dönem takiplerde, servikal manipulasyon ile karşılaştırıldığında, ağrının rahatlamasında benzer etkilere sahip olduğu gösterilmiştir [89]. Ancak, boyun ağrısını tedavi etmek için manuel tedavilerden hangisinin kullanılacağına karar verilirken, manipulasyonun ciddi riskleri göz önünde bulundurulmalıdır [91].

2.3.4. Manuel terapinin etkileri

Manuel terapi yaklaşımları, toplumda yaygın olarak [50] gerek iş gücü kayıplarına [92] gerekse kişisel ve toplumsal ciddi maliyetlere neden olan [93] boyun ağrısının tedavisinde fizyoterapistler tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır [94] ve klinik kılavuzlar tarafından tavsiye edilmektedir [95, 96]. Ancak bu kıymetli tedavi yaklaşımlarının, etki mekanizmaların daha iyi anlaşılması, manupulatif tekniklerin daha etkili uygulanmasına yardımcı olabilir [97].

Manuel tedavi yaklaşımlarının etkilerini temel başlıklar altında inceleyeceğiz:

- Basınç ve sıcaklık ağrı eşikleri
- Kas fonksiyonu
- Merkezi sinir sistemi aktivitesi
- Nöral mekanosensitivite ve nosiseptif fleksiyon refleksi
- İntervertebral hareket
- Eklem katılığı
- Postür
- Substance P

Basınç ve sıcaklık ağrı eşikleri

Literatürde, omurgaya yönelik manipulatif yaklaşımlardan sonra, basınç ağrı eşiğini [98-101], ve basınç ağrı eşğine ilaveten sıcaklık ağrı eşiğini [102-104] değerlendiren çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalardan ikisi hariç [100, 102] tümü, lokal olarak [98, 99, 103] ve distalde [98, 99, 101, 104] mobilizasyon yapılan taraf için basınç ağrı eşğinde artış saptamıştır. La Touche ve arkadaşları, bilateral olarak C5 faset eklemi ile masseter ve temporalis kaslarında basınç ağrı eşğinde artış bildirmişlerdir [98]. Salom-Moreno ve arkadaşları ise C5-C6 faset eklemle birlikte, ikinci metakarpal ekleminde ve tibialis anteriorda basınç ağrı eşğinde artış olduğunu saptamıştır [99]. Sterling ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, basınç ağrı eşğinde, sadece mobilize edilen C5-C6 faset eklem üzerinde artış olurken, kontralateral tarafta herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir [103]. Yapılan diğer iki çalışmada ise, servikal mobilizasyonlar sonrası dirsek lateralinde basınç ağrı eşğinde artış saptanmıştır [101, 104].

Bu çalışmaların aksine, mobilizasyon ve plasebo gruplar arasında, basınç ağrı eşiğinde fark bulamayan çalışmalarda mevcuttur [100, 102].

Sıcaklık ağrı eşiğini ölçen üç çalışmanın tamamı, manipulatif tedavi yaklaşımları sonrasında gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik saptamamıştır [102-104].

Kas-iskelet sistemi ile ilgili ağırlı durumlarda, hasarlı dokulardan kaynaklanan yüksek nosiseptif girdi seviyeleri açığa çıkmaktadır. Artan nosiseptif girdinin, gama motor nöronlara eksitatif girdiyi arttırdığı, bunun da kas içiğinin eksitasyonunu arttırarak, kas içiği afferent aktivitesinin artmasına neden olduğu düşünülmektedir [105]. Artan kas içiği afferent aktivitesi ve yüksek nosiseptif girdi seviyesi, teorik olarak alfa motor nöron havuzunda daha fazla eksitatif girdi oluşmasıyla sonuçlanacaktır. Artan eksitatif girdi seviyesi, alfa motor nöronların ve kas liflerinin istem dışı aktivasyonuna (yani spazm) veya supraspinal girdinin (veya herhangi bir kaynaktan uyarıcı girdinin) düşük seviyelerinde deşarj olma olasılığının artmasına neden olabilir. Sonuçta, son organ etkisi, nosiseptif girdiyi ve buna bağlı olarak ağrı-spazm-ağrı döngüsünü daha da kötüleştirebilen kas aktivitesini artıracaktır [105]. Manuel tedaviler, kısmen nosiseptif girişi azaltarak, gama motor nöronlara eksitatif girdiyi azaltıp, gerilme refleksinin uyarılabilirliğini normalleştirmektedir [105]. Azalan gerilme refleksi tepkisi, azaltılmış nosiseptif girdiyle birleştiğinde, alfa motor nöron havuzunda eksitatif girdi düşecek ve sonuçta kas aktivitesi azalacaktır [105]. Ayrıca, bu olaylar dizisi, etkilenen dokularda hareketin restorasyonuna yardımcı olabilir, çünkü zayıflatılmış gerilme refleks tepkisi, fonksiyonel hareketlerle birlikte meydana gelen refleksif istemsiz kontraksiyonların olasılığını veya şiddetini azaltabilir [105].

Manuel tedavilerin, kas içciklerinin uyarılabilirliğini azalttığına dair veriler yer almaktadır [106-108]. Manuel tedavilerin hiperaktif iskelet kaslarının aktivitesini de azalttığını gösteren çalışmalar mevcuttur [109]. Manuel terapinin ağrı-spazm-ağrı halkasını bozduğu hipotezi öne çıkmaktadır [110, 111]. Kısaca, bu döngünün kavramsal temeli, ağrının kas hiperaktivitesine (spazm) yol açması ve bu spazmında ağrıya neden olması veya şiddetlendirmesidir [112]. Her ne kadar bu modeli desteklemek için, iki ayrı sinir yolu önerilmiş olsa da [113], her bir yol aynı kavram temelinde çalışır, yani alfa motor nöron havuzuna artan eksitatif girdi, daha uzun süreli ve yoğun kas aktivitesine yol açar. 40 yıldan fazla bir süre önce Korr [114] manuel tedavilerin, monosinaptik gerilme refleksinin (miyotatik refleks, derin tendon refleksi veya kas içiği refleksi olarak da bilinir)

uyarılabilirliğini azaltarak ağrı-spazm-ağrı döngüsünü bozduğunu varsaymıştır. Bununla birlikte sadece birkaç çalışma manuel terapinin kas üzerine etkisine [109, 115-118] veya insan üzerinde gerilme refleksinin uyarılmasına bakmıştır [106, 107, 119-121].

Kas fonksiyonu

"Kas fonksiyonu" terimi; kas gücünü (maksimum istemli aktivasyon kapasitesi), kas koordinasyonunu (kas aktivasyon modelleri) ve/veya kas enduransını (tekrar sayısı) tanımlamak için kullanılmaktadır [122]. Literatürde omurga mobilizasyonunun yüzeysel elektromiyografi (EMG) aktivitesi üzerindeki etkisini değerlendiren çalışmalar mevcuttur. Sterling ve arkadaşları, kraniyoservikal fleksiyon testinin performansı sırasında, sternokleidomastoid kasının aktivitesinde %21 ila %34 oranında bir azalma ve plasebo grubunda %27 ila %40 artma saptamıştır [103]. Diğer bir çalışma ise, başlangıçta semptomatik katılımcılarda longus colli aktivitesinin anlamlı derecede daha düşük olduğunu bildirmiş ancak mobilizasyon sonrası gruplar arasında fark bulunmamıştır [123]. Literatürde dört çalışma mobilizasyonun kas gücü üzerindeki etkisini araştırmıştır [101, 104, 124, 125]. Epikondiliti olan hastalarda tek bir servikal mobilizasyon seansının ardından ağrısız kavrama kuvveti %12 [104] ve %29 oranında artmıştır [101]; plasebo ve kontrol gruplarında ise, ağrısız kavrama kuvveti kötüleşmiş [104] veya değişmemiştir [101]. Hanrahan ve arkadaşları, akut bel ağrılı katılımcılarda, mobilizasyondan hemen ve 24 saat sonra, kontrol grubuna kıyasla, sırt ekstansiyon kuvvetinde artış olduğunu belirtirken [124], diğer bir çalışmada, omuz ağrısı olan katılımcılarda, servikal lateral kayma sonrası omuz abduksiyon gücünde hemen bir değişiklik meydana gelmemiştir [125]. Ko ve arkadaşları, kraniyoservikal fleksör kas programına ek olarak torasik mobilizasyon alan katılımcıların, boyun fleksör kas enduransında sadece programı gerçekleştiren kontrol grubuna göre, iki kat iyileşme gösterdiğini bildirmişlerdir [126].

2019 yılında yapılan derlemede, pasif eklem mobilizasyonunun, kas fonksiyonunu hemen değiştirme yeteneğine sahip olduğu gösterilmektedir [122]. Eklem mobilizasyonunun, semptomatik bireylerde yüzeysel kasların aktivasyonunu hemen azalttığına dair orta düzeyde kanıt vardır, bu da derin kas aktivitesinde iyileşmeye ve dolayısıyla gelişmiş bir motor paterne işaret eder [122].

Maksimum kas kuvvetini değiştirme yeteneğiyle ilgili bulgular çelişkilidir; asemptomatik bireyler için eklem mobilizasyonunun, kas kuvveti artışında etkili olabileceği düşünülürken, semptomatik bireylerde böyle bir iyileşme olmadığını saptanmıştır [122]. 2019 yılında yayınlanan diğer bir derlemede ise, sağlıklı bireylerde, manipulasyon sonrası, kas kuvveti ölçümleri yapılmış ve spinal manipulatif tedavinin, hiçbir müdahale yapılmayan veya sahte manipulasyon yapılan gruba kıyasla, izometrik kuvvet kazancındaki değişiminin daha fazla olduğu saptanmıştır [127].

Merkezi sinir sistemi aktivitesi

Literatürde, spinal mobilizasyonun merkezi sinir sistemi aktivitesi üzerine etkilerini değerlendiren çalışmalar mevcuttur ve bunların hepsinde de sempato-eksitatif değişiklikler bildirilmiştir [98, 103, 104]. La Touche ve arkadaşları, manuel yaklaşımlar sonrası cilt iletiminde, solunum hızında ve kalp hızında ciddi artış gözlemlerken, cilt sıcaklığında bir değişiklik saptamamışlardır [98]. Parametreler bir sonraki seansın başında başlangıç seviyesine dönerken ve seanslar arasında (2 haftada üç seans) değişiklik gözlemlenmemiştir. Sterling ve arkadaşları, mobilizasyon grubunda, hem plasebo hem de kontrole kıyasla deri iletimi ve deri ısısında artış saptarken, tedavi edilmeyen taraf için anlamlı bir etki kaydetmemiştir [103]. Vincenzino ve arkadaşları, plasebo ve kontrole kıyasla deri iletkenliğinde (%69), başparmaktaki deri ısısında (%3) ve her iki başparmak ile (%35) her iki lateral epikondilde (%127) kan akışında değişiklikler olduğunu bildirmişlerdir. Lateral epikondilde deri ısısında değişiklik gözlenmemiştir [104].

Spinal mobilizasyonlara, sempatik sinir sisteminin yanıtının, çok daha büyük olduğu konusunda genel bir fikir birliği vardır [128]. Birçok yazar, orta beyin bölgesi olan dorsal periaqueductal gri alanın (dPAG), bu aktivitenin oluşmasında anahtar bölge olduğunu ileri sürmektedir [129, 130]. Diğer yazarlar ise, sempatik aktivitedeki artışı, sempatik trunkus ve paravertebral gangliyonların anatomik pozisyonuna bağlamışlardır [131]. Örneğin Harris ve Wagon yaptıkları çalışmada, servikal ve lumbal omurların manipulasyonundan sonra periferik cilt sıcaklığında bir artış (sempatik sinir sisteminin inhibisyonunu gösterir) ve torasik omurların manipulasyonundan sonra periferik sıcaklıkta bir azalma (sempatik sinir sisteminin uyarılmasını gösterir) göstermiştir [132].

Hayvan çalışmalarında dPAG'in uyarılmasının ardından kalp hızı, kan basıncı ve solunum hızında artışlar gözlenmiştir [133]. Bu değişiklikler sempatik uyarılma ve hipoaljezi ile eşzamanlı olarak meydana gelmiştir [129].

Nöral mekanosensitivite ve nosiseptif fleksiyon refleksi

Literatürde bilgilerimize göre, spinal mobilizasyonların nöral mekanik duyarlılık üzerindeki etkilerini araştıran beş çalışma saptanmıştır. Bunlardan üç tanesi nöral doku provokasyon testini [134-136] ve iki tanesi üst ekstremitte germe testini kullanmıştır. [101, 104]. Hepsi tek bir servikal mobilizasyon seansının ardından, hassasiyette bir azalma olduğunu bildirmişlerdir. Vincenzino ve arkadaşları, mobilizasyonların üst ekstremitte germe testi sırasında omuz abduksiyonunda anında %22 oranında iyileşme sağlandığını bulmuşlardır [101, 104]. Coppieters ve arkadaşları, manuel terapi sonrasında, nöral doku provokasyon testi sırasında dirsek ekstansiyonunda 19.48° (%14) olan hareketlilik iyileşmesi bildirmiştir [134, 135]. Marks ve arkadaşları, mobilizasyondan hemen sonra dirsek ekstansiyonunda 11.98° ve 1 hafta sonra 11.48° iyileşme tespit etmişlerdir [136].

Bilgimize göre, literatürde, sadece bir çalışma manuel tedavi sonrası sağ alt ekstremitede nosiseptif fleksiyon refleksi üzerindeki etkiyi ölçmüş ve ortaya çıkması gereken yanıtın yoğunluğunda %20 oranında bir artış rapor etmiştir [102].

İntervertebral hareket

Çalışmalar, mobilizasyon tarafından açığa çıkartılan hareketliliği [137, 138] ve yumuşak doku kompresyonunu [138] ölçmüştür. Kulig ve arkadaşları, postero- anterior mobilizasyon sırasında, görüntüleme yöntemi kullanarak asemptomatik ve semptomatik olgularda, lumbal segmental hareketliliği karşılaştırmışlardır [137]. Her denek mobilizasyon prosedürü sırasında ve yüzüstü 'press-up' manevrası yaparken bel omurgasının dinamik görüntülenmesine tabi tutulmuştur. Segmental hareket, istirahat ve son aralık, intervertebral açı farkı hesaplanarak ölçülürken, semptomatik grupta tek segmentteki hipermobilité oranı asemptomatiklerle karşılaştırıldığında anlamlı derecede yüksek bulunmuştur [137]. Aksine, McGregor ve arkadaşları, bir servikal postero-anterior mobilizasyonunun, sadece mobilize edilen tarafta yumuşak doku kompresyonunu sağladığını, ancak herhangi bir servikal eklemden bölge arası hareket üretmediğini bildirmişlerdir [138].

Literatürde segmental mobilizasyonun spinal hareketlere etkisi de araştırılmıştır [139, 140]. Powers ve arkadaşları, tek bir mobilizasyon tedavisinin, yüzüstü lumbal ekstansiyon sırasında lumbal intervertebral harekette hiçbir değişiklik üretmediğini bulmuşlardır [140]. Kim ve arkadaşları, torasik mobilizasyonlardan 8 hafta sonra, aktif servikal fleksiyon ve ekstansiyon sırasında servikal intervertebral translasyonel (<1 mm) ve pendular (98-108) hareketlerde azalmalar bildirmiştir; self- germe yapanlarla karşılaştırıldığında mobilizasyon grubundaki translasyon ve sarkaç hareketi 4. ve 8. haftalarda anlamlı olarak azalmıştır [139]. Sonuç olarak, üst torakal eklem mobilizasyonunun, kronik boyun ağrısı olan hastalarda dinamik stabilite için etkili bir müdahale olduğu bildirilmiştir [139].

Eklem katılığı

Literatürde, mobilizasyon sonrası eklem katılığı değerlendirilmiş, bu çalışmalardan üç tanesi mobilizasyon sonrası bir segmentte hareket açığa çıkması için uygulanması gereken kuvvetin mobilizasyon öncesine göre azaldığını tespit ederken [100, 141, 142] diğer bir çalışma fark bulamamıştır [143]. Semptomatik segmente yapılan bir postero-anterior mobilizasyonunun ardından, Tuttle ve arkadaşları [141] aynı taraf servikal katılıktaki azalmayı rapor etmişlerdir, bununla birlikte, herhangi bir mobilizasyon sonrasında asemptomatik tarafta da bir azalma olduğunu bildirmişlerdir. Snodgrass ve arkadaşları, mobilizasyondan hemen sonra herhangi bir değişiklik bulamamış, ancak 4. günde katılıkta bir azalma tespit etmiştir. Ağrılı bölgede mobilizasyon grubu, plasebo grubu ile karşılaştırıldığında %17 daha az sert bulunmuştur [100]. Shum ve arkadaşları, mobilizasyondan önce tüm bel ağrılı katılımcılarda lomber sertliğin yüksek olduğunu, ancak mobilizasyon sonrası asemptomatik katılımcılara benzer seviyelere düştüğünü bildirmişlerdir [142]. Goodsell ve arkadaşları, postero-anterior mobilizasyonu takiben, postero-anterior esneklikte ani bir değişiklik bildirmemişlerdir [143].

2020 yılında yapılan bir derlemede, bel ağrısı olan bireylerde, spinal manipülatif tedavi uygulamasından sonra spinal sertliğin azaltılarak, dizabilededeki iyileşmelerin gözlemlenmesinin altında yatan mekanizmalar araştırılmıştır [27]. On çalışma dahil edilme kriterlerini karşılamış ve sonuçta katılığı etkileyebilecek mekanizmalar 7 madde ile tanımlanmıştır. Bu mekanizmalar; kas aktivitesindeki değişiklik; mobilite artışı; ağrıda azalma; basınç ağrısı eşiğinde artış; spinal doku davranışında değişiklik; merkezi sinir

sisteminde veya refleks yollarında değişiklik; vertebral disfonksiyonun düzeltilmesi olarak sıralanmıştır.

Postür

Lee ve arkadaşları, tek başına servikal mobilizasyon yapılan grup ile servikal mobilizasyona ilaveten torakal mobilizasyon eklenen grupları kraniyal vertikal açı ve kraniyal rotasyon açısına bakarak karşılaştırmışlar; torakal mobilizasyon eklenen grupta daha büyük bir gelişme saptamışlardır [144].

Substance P

Literatürde bir çalışma, bel mobilizasyonu ve Tai masajını takiben, tükürükte substance P konsantrasyonunda azalma bildirmiştir. Ancak gruplar arasındaki farklar anlamlı bulunmamıştır [145].

Kanıt dayalı araştırmalar incelendiğinde, mobilizasyon sempato-eksitasyonu indükler [98, 103, 104], nöral mekanik duyarlılığı azaltır [101, 104, 134-136], basınç ağrı eşiğini artırır [98, 99, 101, 103, 104] ve kas fonksiyonunu geliştirir [101, 103, 104, 124, 126].

Ele alınması gereken anahtar noktalar [97]:

- Omurga mobilizasyonları, sempato-eksitasyon, hipoaljezi (mobilizasyon bölgesine lokal ve/veya distal) ve gelişmiş kas fonksiyonu ile sonuçlanan nörofizyolojik bir etki indükler.
- Kanıtlar, merkezi sinir sisteminin aracılık ettiği endojen bir ağrı inhibisyon sisteminin dahil olduğunu göstermektedir; ancak, hiçbir çalışma mobilizasyonların beyin ve omurilik üzerindeki etkisini doğrudan ölçmemiştir.
- Mevcut çalışmaların en yaygın metodolojik kısıtlamaları; katılımcı körlüğü eksikliği, yetersiz randomizasyon ve yetersiz örneklem büyüklüğüdür. Bunlar gelecekteki çalışmalarda ele alınmalıdır [97].

2.4. Denge

Denge, düşmeden kaçınmak için vücudun ağırlık merkezini destek yüzeyi içinde tutma ve devam ettirebilme yeteneğidir [146]. Dengenin, postürel bakımdan ayakta durulduğunda,

kas kuvveti, somatik ve vizüel duylular gibi duylu işlevlerine ve spinal refleks ile vestibuler sistemin karmaşık etkileşimlerine bağılı olduğı bildirilmiştir [147].

Denge, senkronize ve uyumlu çalışabilen sistemlerden oluşmuştur. Denge pozisyonunu sağlamak için, beyin çeşitli organlardan gelen bilgileri yorumlar. Dengenin oluşturulabilmesi için bazı sistemler birlikte çalışır;

- Göz ve görme yolları
- İç kulak ve denge siniri
- Propriyosepsiyon duyusu
- Piramidal ve ekstrapiramidal yollar
- Medulla spinalis
- Serebellum
- Serebrum [148].

Denge, statik ve dinamik olarak iki alanda incelenir.

2.4.1. Statik denge

Statik denge, vücuttaki segmentlerin birbiri üzerinde stabilizasyonunun sağlanmasıdır. Sabit olarak ayakta durma ya da oturma pozisyonunda ağırlık merkezinin destek yüzeyi içinde tutabilme yeteneğı olarak da tanımlanabilir [149].

Ayakta dik duruş pozisyonunda yerçekimi merkezi vektörünün, başta kulak kanalı önünden, karın bölgesinde dördüncü lumbal omurun önünden, kalçanın arkasından, diz ve ayak bileğinin önünden geçmesi gerekir. Bu sayede kalça ve diz eklemlerinde pasif olarak stabilizasyon sağlanır. Ayak bileğinde bulunan soleus kasının minimal aktivitesi ile ayakta dururken denge sağlanmaktadır.

Ayakta duruş sırasında küçük salınımlar meydana gelir. Sagittal planda antero-posterior yönde olan salınımlar ortalama 8 mm iken, koronal planda medio-lateral yönde olan salınımlar ortalama 5 mm'dir. Antero-posterior yöndeki salınımlar dorsi ve plantar fleksör kasların aktivitesi ile gerçekleşirken, medio-lateral yöndeki salınımlar ise kalça abduktör ve adduktörleri ile ayak bileğı evertör ve invertör kasların aktivitesi ile sağlanmaktadır.

İki ayak üzerinde sabit durma ve oturma dengesi, statik dengeye örnek olarak gösterilebilir [150].

2.4.2. Dinamik denge

Dinamik denge, hareket etme, yürüme ve koşma gibi aktiviteler sırasında açığa çıkan denge durumudur. Bireyin hareket halinde iken dengesini koruyabilme yeteneği olarak da tanımlanır [148]. Hareket sırasında, vücut ağırlık merkezi ile vücut ağırlık merkezi vektörü devamlı olarak değişmektedir. Vücut ağırlık merkezi vektörü, destek alanı merkezi üzerine geldiğinde denge sağlanmaktadır. Yürüme ve koşma gibi aktiviteler sırasında kasların farklı zamanlardaki aktivasyonu ile vücut ağırlık merkezinin sabit tutulması sağlanmaktadır. Yürümek, koşmak, atlamak gibi hareket gerektiren aktiviteler, dinamik dengeye örnek verilebilir [150]. Dengeyi etkileyen temel patolojiler kısaca [151];

- Santral sinir sistemi patolojileri
- Vestibüler bozukluklar
- Özellikle yük taşıyan eklemlerde kas güçsüzlüğü
- Aşırı artmış ya da azalmış kas tonusu
- Bozulmuş hareket paternleri
- Artmış vücut salınımı
- Baş dönmesi-vertigo
- Ani servikal rotasyon ya da ekstansiyon
- Propriyoseptif bozukluklar
- Hemodinamik bozukluklar olarak özetlenebilir.

2.4.3. Dengenin biyomekaniği ve fizyolojisi

Dengenin sağlanmasında, iki temel refleksden bahsedilir;

- Vestibülo-oküler refleks
- Vestibulo-spinal refleks

Vestibülo-oküler refleks, baş hareketi sırasında görmenin net olmasını sağlayan göz hareketlerinden meydana gelir. Bu refleks vizüel uyarının, retinada fovea üstüne gelmesini sağlar. Semisirküler kanallardan gelen uyarın, vestibüler nükleus, medial longitudinal

fasikülüs, 3. 4. ve 6. kraniyal sinirlerin nükleusları aracılığıyla ekstraoküler kaslara gelir [11].

Vestibülo-spinal refleks, baş ve gövde stabilizasyonu ile postüral stabilite sağlar. Böylece düşmeyi önleyici vücut ayarlamaları yapılır. Yapılan ayarlamalar, *lateral vestibülo-spinal traktus*, *medial vestibülo-spinal traktus* ve *retikulo-spinal traktus* olmak üzere üç yoldan meydana gelmektedir. Lateral vestibülo-spinal traktus; lateral vestibüler nükleustan çıkarak spinal kordun ipsilateral ventral funikulusu boyunca uzanır. Medial vestibülo-spinal traktus; medial, inferior ve lateral vestibüler nükleuslardan çıkarak, midtorasik düzeyine kadar bilateral medial longitudinal fasikulus boyunca uzanır. Retikulo-spinal traktus; retiküler formasyon ile spinal kord arasında bağlantı kurar [11].

2.4.4. Dengeden sorumlu sensoriyal sistemler

Denge vizüel, vestibüler ve propriyoseptif duyu sisteminden gelen inputların santral sinir sistemi tarafından değerlendirilip, kas-iskelet sistemi üzerinde uygun cevapların oluşması sonucu meydana gelen komplike bir sistemdir. Dengenin sürdürülebilmesi üç temel sisteme dayanır.

Vizüel sistem

Vizüel sistem, gözler aracılığıyla elde edilen inputların, afferent yollarla santral sinir sistemine iletilmesini sağlayarak, dengenin oluşmasında rol oynamaktadır. Retinal reseptörler, çevreyle ilgili gereken bilgiyi alarak, optik sinir aracılığıyla oksipital lobtaki görsel kortekse iletilir. Bu sayede çevresel oryantasyon sağlanarak, istemli ve istem dışı göz hareketleri düzenlenmektedir. Dengenin sağlanmasında rol alan en temel unsurdur. Vestibüler sisteme en çok yardımcı olan unsur görmedir.

Vestibüler sistem

Vestibüler sistem, dengenin ve postüral kontrolün sağlanmasında duyuusal ve motor olmak üzere iki role sahiptir. Duyusal roller; pozisyon ve hareket duyusunun algılanmasını ve postüral oryantasyonu sağlamak için farklı duyuusal ortamlarda uygun olan duyuusal bilginin seçimi, baş ve vücudun dik düzleme oryantasyonunu sağlamaktır. Motor roller ise; dinamik ve statik pozisyonlar için yerçekimi merkezinin pozisyon kontrolünü ve postüral hareket

sırasında baş stabilizasyonunu sağlamaktır [152]. Vestibüler sistemin görevleri şunlardır [11]:

- Başın dik durmasını sağlayan postüral refleksler sayesinde, denge kontrolüne katkı sağlamak
- Hızlı yer değişimlerinde, hareket hissini algılayarak, yerçekimi merkezinin ayarlanmasıyla düşmeyi engellemek
- Vücut pozisyonu ve baş hareketlerinin yön ve hızını uzayda doğru algılamak
- Birey veya çevresi hareket ederken çevrenin net görülmesi için göz hareketlerinin kontrolünü sağlamak.

Bu sistemde yer alan beyin sapındaki premotor nöronlar ve ikincil duyu nöronları; motor nöronlardan gelen uyarıyı kısa sürede alır ve iletir. Görme ile ilgili bir sorun yoksa vestibüler sistem bozukluklarında bile kişi istirahat sırasında dengesini koruyabilir [153].

Propriyoseptif duyu sistemi

Santral sinir sistemi, vücudun ve ekstremitelerin hareketi ve konumunu algılamayı ve pozisyon değiştiği zaman en dengeli konumu ayarlamayı hedefler. Propriyoseptif duyu reseptörleri eklemlerde, deride ve yer çekimine karşı çalışan kaslarda bulunur. Bu reseptörler eklem ve kaslardaki yerçekimi, pozisyon, yüzey, uzunluk ve hareketle ilgili verileri iletir [154]. Propriyoseptif sistem, propriyoseptif duyu reseptörlerinden alınan inputlar aracılığıyla, yerçekimine karşı dik duruşu sağlayan eklem ve kasların uzunluk, gerginlik ve pozisyon ayarlamasını yapar. Bu sayede en dengeli pozisyonun alınması sağlanır [154]. Bu konu hakkındaki ilgili detaylı bilgi ‘propriyosepsiyon’ başlığı altında ele alınacaktır.

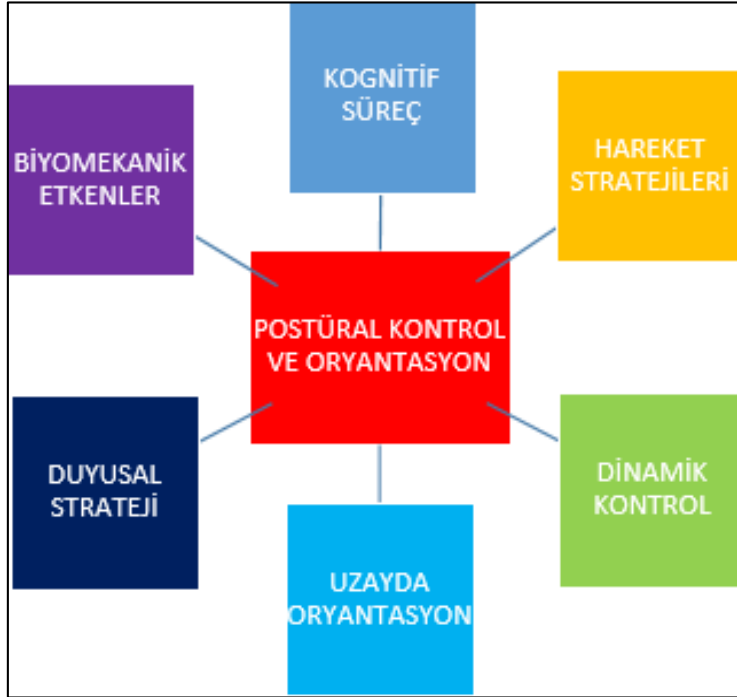
Bu üç sistem de birbiriyle iletişim halindedir. Postüral kontrolün sağlanmasında en önemli unsurun görme olduğu öngörülse de kişiler karanlıkta da hareket edebilmektedirler. Görme veya vestibüler sistem bozukluklarında, dengenin sürdürülebilmesi için propriyosepsiyon ön plana çıkmaktadır [155].

2.4.5. Postüral kontrol ve oryantasyon

Postüral kontrol ve oryantasyonu sağlayabilmek için hareket stratejileri, duyuusal stratejiler, uzayda oryantasyon ve dinamik kontrol gereklidir. Bunlara ek olarak kognitif süreç ve

biyomekaniksel etkenlerin sağlamlığı ve devamlılığı da denge ve postüral becerilerin devamlılığı için gereklidir [156].

Şekil 2.4'te postüral kontrol ve oryantasyonu sağlayan sistemler gösterilmiştir [156].



Şekil 2.4. Postüral kontrol ve oryantasyonu sağlayan sistemler

Hareket stratejisi

Postüral stabiliteyi sağlamak amacıyla oluşturulan otomatik postüral reaksiyonlardır. Bu reaksiyonlar, istemli hareketten önce bilinçaltı seviyede meydana gelirler [157]. Dengeyi statik duruş pozisyonunda sağlamak için üç tip hareket stratejisi gerekir.

- *Ayak bileği eklem reaksiyonu:* Ayak bileği postüral düzeltmelerde temel rol oynamaktadır. En fazla kullanılan stratejidir. Ağırlık merkezindeki küçük değişiklikler ayak bileği ile düzeltilir.
- *Kalça eklem reaksiyonu:* Ayak bileği eklem reaksiyonunun yetersiz kaldığı, büyük yer değişimlerinde kalça eklemi devreye girer. Kalça fleksiyonu ve ekstansiyonu ile ağırlık merkezi destek yüzeyi sınırlarında tutulmaya çalışılır. Bu reaksiyon daha çok dar yüzeyler üzerinde ayakta dururken oluşmaktadır.
- *Adım alma reaksiyonu:* Ayak bileği ve kalça ağırlık merkezi destek yüzeyi içinde korunamadığında, adım alma hareketi ile destek yüzeyi yeniden şekillendirilir [158].

Duyusal strateji

Vizüel, vestibüler ve propriyoseptif duyu sisteminden gelen inputların santral sinir sisteminde işlenerek, karmaşık durumlarda işlevselliğin sürdürülmesini sağlar. Duyusal ortam değişirse, duyuların işlevsellik oranlarında da değişiklikler görülür. Dengenin devamlılığı için, sert zeminde propriyoseptif bilgilere %70, vizüel bilgilere %10 ve vestibüler bilgilere %20 bağımlılık gerekmektedir. Sabit olmayan bir zeminde postüral devamlılığı sağlamak için vizüel ve vestibuler inputlara bağımlılık yüzdesinde bir artış görülmektedir [156].

Uzayda oryantasyon

Postüral kontrolün sağlanabilmesi için görsel ortama, yerçekimine ve vücut destek yüzeyine vücut oryantasyonunun sağlanması gereklidir. Santral sinir sistemi, sağlıklı bireylerde vücudun uzaydaki pozisyonunu sürdürebilmesi için değişim sağlamaktadır [156].

Dinamik kontrol

Yürürken ve postüral değişimler sırasındaki denge kontrolü ve yerçekimi merkezi hareketleri karmaşık bir kontrol süreci içerir. Sessiz duruştan farklı olarak, sağlıklı bir kişinin vücut kütle merkezi, yürürken veya bir duruştan diğerine geçerken ayak tabanının içinde değildir. Yürüme sırasında öne doğru olan postüral stabilite, değişen kütle merkezinin altında olan, sallanan ekstremitelerin yerleştirilmesinden gelir. Bununla birlikte, lateral stabilite için, lateral gövde kontrolü ve ayakların lateral yerleşiminin kombinasyonu gereklidir [156].

2.4.6. Dengenin değerlendirilmesi

Denge çeşitli faktörlerden etkilendiği için dengeyi değerlendirmede tek bir ölçüm yöntemi bulunmamaktadır [159]. Dengenin değerlendirilmesinde klinik ölçümlerin yanı sıra bilgisayarlı sistemlerden de faydalanabilmektedir. Klinik testlerin avantajı her hastaya uygulanabilir olmasıdır. Bilgisayarlı sistemler ise her hasta için uygun olmamakla birlikte, bazı durumlarda hastalığı anlamada oldukça katkı sağlamaktadır [160]. Denge ve postürün değerlendirilmesinde kullanılan bilgisayarlı sistemlere, kuvvet pertürbasyon platformları ve Kinestetik beceri eğitim sistemi 3000 (KBE 3000, Med-Fit Systems Inc. Fallbrook, CA,

USA) örnek verilebilir. Emed-SX sistemi (Novel GmbH, Munich, Germany) gibi ayak basıncını ölçen pedobarografi cihazlarını kullanarak dengeyi dolaylı olarak gösterebilen, basınç merkezi salınımını değerlendirmek mümkündür [161, 162].

Denge değerlendirmesi üç kategoride incelenebilir. İlk kategori; yardımcı ekipmanlarla birlikte ya da bu ekipmanlar olmadan fonksiyonel aktiviteler sırasındaki dengenin değerlendirilmesidir. Bu gruba örnek olarak günlük yaşam aktivitelerinin değerlendirilmesi ve denge gözlemleri verilebilir. İkinci grupta, yardımcı cihazlarla birlikte ya da bu cihazlar olmaksızın yapılan statik ya da dinamik ölçümler yer almaktadır. Bu gruba denge skalaları, motor yetersizlik testleri, statik ve dinamik postürografik ölçümler örnek verilebilir. Üçüncü kategoride ise; kişinin hareket ve yürüme güvenliğinin değerlendirildiği testler yer almaktadır. Örnek olarak güvenlik skalaları, düşme indeksleri ve günlükler verilebilir [163]. Dengenin değerlendirilmesinde kullanılan testler, basitçe dinamik testler ve statik testler olarak ayrılabilir. Romberg Testi, Tandem Romberg Testi ve tek ayak üzerinde durma testi statik testler arasında sayılabilir [164]. Dinamik testler arasında ise tandem yürüyüşü, zamanlı ayağa kalkma ve yürüme testi, fonksiyonel uzanım testi, dört kare adımlama testi, Berg Denge Testi, Tinetti denge ve yürüme değerlendirmesi ve kısa 23 fiziksel performans testi sayılabilir. Berg Denge Testi ayrıca, yaşlılarda düşme riskinin tahmininde de kullanılabilir [165].

Çalışmamızda kullanılan olan sistem *Kinestetik Beceri Eğitim Sistemi 3000* (KBE 3000, Med-Fit Systems Inc. Fallbrook, CA, USA) [162]. Denge bu cihaz ile hem statik, hem de dinamik açıdan değerlendirilebilmektedir.

2.5. Propriyosepsiyon

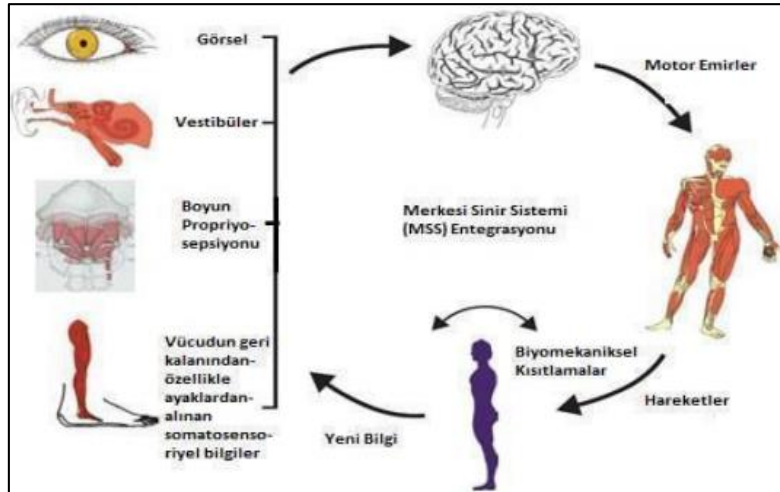
Latince ‘proprius: kendi başına olma’ anlamına gelen propriyosepsiyon, 1906 yılında, Charles Bell adındaki bir cerrah tarafından altıncı duyu olarak tanımlanmıştır. Bell’e göre propriyosepsiyon, kişinin vücut segmentlerinin uzaydaki konumundan bilinç ve bilinç dışı düzeyde haberdar olma yeteneğidir [166]. Propriyosepsiyon, görme duyusu olmaksızın eklemlerin hangi pozisyonda olduğunu algılamaya ve ayakta dengeyi devam ettirebilmeye yardımcı olur. Propriyosepsiyon duyusu, kişiye düzgün bir şekilde yazmayı, zıplamayı, koşmayı ve bir objeyi fırlatmayı mümkün kılar. Ayrıca çevikliği, stabiliteyi ve koordinasyonu artırır [167].

Propriyosepsiyon duyusu, eklem pozisyon hissi, eklem hareket algısı (kinestezi) ve kuvvet hissini içeren üç ana başlıkta toplanmaktadır. İyi bir nöromusküler kontrol ve sağlıklı bir propriyosepsiyon algısı için, bu üç faktörün sağlanması gerekmektedir [168]. Bu üç temel bileşen;

- Gerekli vücut postürünün sağlanması ve düzenlenmesi
- Kontrollü ve koordineli hareket oluşumu
- Denge ve postüral kontrolün düzenlenmesi
- Motor öğrenme için gereklidir [169].

Bunlara ek olarak, propriyosepsiyonda etkili olan diğer kavramlar; vücut segmentinin statik pozisyon hissi, yer değiştirme, hız, ivme, kuvvetin kassal hissi, efor, propriyoseptif yapılar üzerindeki ağırlık hissidir [170].

İyi gelişmiş propriyoseptif sistem, servikal omurganın nöromusküler kontrolünü sağlar [170]. Servikal kaslardaki kas içiği yoğunluğu daha fazla olan bireylerde, propriyoseptif sistem bozulmadığı için boyun kaslarının sensorimotor fonksiyona katkısının daha fazla olduğu vurgulanmıştır [171].



Şekil 2.5. Postüral kontrolde yer alan sistemlerin özet şeması

Propriyosepsiyon, affarent ve efferent sistem arasında etkileşim kurarak dinamik ve statik aktiviteler sırasında vücut stabilitesi ve oryantasyonunu sağlayan, karmaşık bir nöromusküler sistemdir. Postüral kontrolde görev alan sistemlerin özet şeması Şekil 2.5'te gösterilmektedir [170].

2.5.1. Propriyosepsiyon reseptörleri ve mekanizması

Propriyoseptif veri, paccini cisimcikleri, ruffini reseptörleri, kas içciği, golgi tendon organı, deri reseptörleri, serbest sinir sonlanmaları ve fasyadan gelen bilgilerle sağlanmaktadır [169].

Propriyoseptör olarak isimlendirilen bu özel reseptörler, mekanik durumdaki değişikliği (örneğin, pozisyonda değişim ve hareket kaynaklı eklem rotasyonu) elektrik sinyalleri aracılığıyla ileten farklılaşmış nöronlardır. Propriyoseptörlerin aktivasyonu, refleks kas kasılması gerçekleşir ve bu kasılma, hareketten sorumlu eklem ortaya çıkan ani hareketlere uyum sağlamasına olanak sağlar. Mekanik uyarının reseptörü aktive etmesi, membranın gerilmesi ve iyon kanallarının açılmasına neden olur. Böylece pozitif yüklü iyonlar (Na^+) hücre içine geçer ve net depolarize edici etki ortaya çıkar.

Propriyoseptörler, uyararla etkileşimlerine göre farklı uyumsal özellikler sergilerler. Hızlı-adapte olan propriyoseptörlerin (Paccini korpuskülü) özelliği deşarj hızlarını uzun süreli bir uyarının tetiklemesiyle milisaniyeler içinde azaltmalarıdır. Yavaş-adapte olan propriyoseptörler ise (Ruffini sonlanmaları, golgi tendon organı ve kas içciği) uzun süreli bir uyarı karşısında deşarj olmaya devam ederler [172].

Eklem, kas, bağ ve tendonlarda bulunan bu özel reseptörler aracılığıyla alınan veriler, afferent yollarla spinal kord, beyin sapı ve beyin korteksine gelir. Burada değerlendirilen veriler, efferent yollarla geri döner ve uygun motor cevabı oluşturur [173]. Bu afferentler deride, kasta ve tendonlarda bulunan özel reseptörler tarafından alınır ve santral sinir sistemine iletilir. Duyusal ve motor sistemler arasındaki sağlıklı ilişki motor kontrol için çok önemlidir.

Propriyoseptif duyunun yaşlanma ile birlikte azaldığı görülmektedir. Yaşla beraber servikal omurgadaki dejenerasyon, EHA ve kas kuvvetinde azalma, kasın gerginlik-uzunluk ilişkisinin değişmesi başlıca faktörler olarak düşünülmektedir [174, 175].

Klinik deneyim ve araştırmalar, boyun ağrısı olan bireylerde, servikal propriyoseptif bozuklukların boyun ağrısının tekrarlanmasında veya ilerlemesinde önemli bir faktör olabileceğini göstermektedir [170]. Bununla beraber boyun ağrısı da deafferentasyonla

servikal propriyosepsiyon duyusunu bozabilmektedir [23]. Kronik boyun ağrılı bireylerde görülen azalan propriyosepsiyon, göz hareketleri kontrolünde ve dengede bozulmalara sebep olabilmektedir. Bunlara ek olarak boyun kaslarındaki yorgunluğun postüral kontrol mekanizmalarını etkileyebileceğini gösteren çalışmalar mevcuttur [21, 176]. Literatürde, kronik boyun ağrılı hastalarda farklı testlemeler ile propriyoseptif değerlendirmeleri içeren farklı çalışmalar da bulunmaktadır. Sonuçları genellikle benzer olmakla beraber, kronik boyun ağrılı bireylerde eklem pozisyon hissindeki hata, sağlıklı bireylere kıyasla daha yüksek çıkmıştır [175, 177].

Boyun ağrılı bireylerde, servikal propriyosepsiyon duyusundaki azalma ile postür bozukluğu ve kaslar arasındaki dengenin bozulması arasında bir ilişki vardır. Bu ilişki sonucunda baş yapısal olarak vücudun merkez çizgisinden ileri konuma gelir [178]. Servikal bölgedeki tekrarlı ve aşırı stresler, dokularda yaralanmaya, ağrıya ve boyun rotasyonunda kısıtlılığa yol açabilmektedir. Bu stresler sonucunda servikal bölgedeki propriyoseptif duyu inhibe olabilmekte ve motor kontrol değişebilmektedir [7].

Kronik boyun ağrılı hastalarda, suboksipital ve derin fleksör kaslarındaki morfolojik ve fonksiyonel değişikliklerin servikal propriyoseptörlerdeki fonksiyon bozuklukları ile birlikte, propriyosepsiyonu ve indirekt olarak postüral kontrolü ve/veya dengeyi etkileyebileceği düşünülmektedir [8]. Propriyoseptif girdi ve sensori-motor entegrasyondaki hasar nedeniyle sensori-motor kontrolün azaldığı ve servikal eklemlerdeki tekrar pozisyonlamada hatalarının arttığı saptanmıştır [179]. Propriyoseptif becerilerdeki bu kayıp, sensori-motor defekte, kas inhibisyonuna, kas atrofisine ve kas yorgunluğuna neden olmaktadır [9].

Boyun ağrılı kişilerde, servikal afferent aktivitelerde de değişiklik olmaktadır. İskemik veya inflamatuvar olaylar reseptörlerde kimyasal değişimlere yol açmakta ve reseptör sensitivitesini ile refleks eklem inhibisyonunu etkilemektedir. Santral sinir sisteminin birçok seviyesindeki ağrı, kas içiği hassasiyetini değiştirebilir, kortikal temsili ve servikal afferent girişinin modülasyonunu değiştirebilir.

Psiko-sosyal stres de, sempatik sinir sisteminin aktivasyonu yoluyla, kas içiğinin aktivitesini değiştirme potansiyeline sahiptir. Artan kas yorgunluğu ve dejeneratif değişiklikler gibi fonksiyonel bozulmalar, lif tipindeki değişiklik, yağ infiltrasyonu ve boyun

kaslarının atrofisi gibi dejeneratif değişiklikler, propriyoseptif yeteneklerini, eklem mekaniğini ve kas içiği hassasiyetini değiştirerek servikal afferent girişi etkileyebilir.

Boyun ağrısı olan bireylerin, baş-boyun pozisyonları hakkında farkındalıklarının yetersiz olduğu görülmekte ve bazıları servikal pozisyon hissindeki problemin sonucu olabilecek “sallanan kafa” hakkında şikâyet etmektedir [180].

2.5.2. Servikal bölgede propriyosepsiyonun değerlendirilmesi

Servikal bölge eklem pozisyon hatası, kişinin gözleri kapalı pozisyonda iken istenilen servikal hareketten sonra ilk pozisyona göre ne kadar sapma olduğunu ifade eder. Servikal propriyosepsiyonun klinikte fonksiyonel olarak değerlendirilmesinde birincil ölçü eklem pozisyon hatası testidir [181].

Servikal bölgede bulunan reseptörler aracılığıyla alınan bilgi, afferent yollarla santral sinir sistemine gelir ve burada değerlendirilir. Servikal bölgenin pozisyon duyusu, başın gövde üzerindeki oryantasyonu için önemlidir [182]. Servikal pozisyon duyusu, gözleri kapalı bireyin önceden belirlenmiş bir hedefe göre başını doğru bir şekilde pozisyonlama yeteneğinin test edilmesiyle değerlendirilir [183].

Literatürde üç boyutlu cihazlar, lazerli sistemler, elektrogonyometre, ProReflex System ve servikal hareket açıklığı cihazı (Cervical range of motion, CROM) kullanılarak boyun pozisyon duyusunun değerlendirildiğini gösteren çalışmalar mevcuttur [184, 185].

Eklem pozisyon hissindeki hatayı ölçmek için, aktif ve pasif hareketlerin hızı ve yönü hakkında görsel uyarı olmaksızın bilgi veren izokinetik sistemler ve üç boyutlu analiz sistemleri gibi farklı değerlendirme yöntemleri bulunmasına rağmen, bu sistemlerin maliyetli olması ve değerlendirmelerin uzun sürmesi nedenleri ile pratikte kullanımı zordur [185].

2.5.3. Kronik boyun ağrısının somato-sensoriyal sistem üzerine etkileri

Servikal bölge propriyosepsiyon ve denge açısından çok önemli bir role sahiptir. Servikal bölgede bulunan mekanoreseptörler miktarı ve servikal bölgenin vestibüler, vizüel ve santral sinir sistemi ile olan santral ve refleks bağlantıları bu rolü belirlemektedir [9].

Suboksipital bölgede kas dokusunun bir gramında 200 kas iğciği mevcut iken başparmaktaki birinci lumbrikal kasın bir gramında 16 adet şeklindedir [5, 186]. Servikal bölgede eklem pozisyon hissinden birinci derece sorumlu reseptör olarak kabul edilen kas iğciğinin yoğun miktarda bulunması, propriyoseptif girdi açısından dikkat çekicidir.

Kas iğciği yoğunluğunun en fazla olduğu kaslar, *M. longus kapitis* ve *M. longus kolli* başta olmak üzere, *M. oblikus kapitis süperior*, *M. oblikus kapitis inferior*, *M. rektus kapitis posterior majör* ve *M. rektus kapitis posterior minördür* [187].

Postural kontrolde önemli derecede rol oynayan ve eklem pozisyon hissi bilgilerini alan kas iğciğinin servikal bölgede özellikle yavaş kasılan kas liflerinde daha yoğun olduğu saptanmıştır [188]. Bu kadar ciddi sayıda kas iğciği yoğunluğu olan servikal kaslar, santral sinir sistemine bilgi akışı sağlamakta ve santral sinir sisteminden gelen bilgiler doğrultusunda aktivasyonu düzenlemektedir. Servikal bölgede bulunan reseptörlerin vestibüler, vizüel ve sempatik sinir sistemi ile de özel bağlantıları bulunmaktadır [189]. Bu reseptörlerden elde edilen bilgiler baş, göz ve postüral stabiliteden sorumlu üç reflekse dahil olurlar. Bu refleksler serviko-kollik refleks, serviko-oküler refleks ve tonik boyun refleksidir [190].

- Serviko-kollik refleks, baş pozisyonunun korunmasına yardımcı olmak için gerilmeye yanıt olarak boyun bölgesi kasları aktive eder.
- Vestibulo-oküler refleks ile birlikte çalışan serviko-oküler refleks, ekstraoküler kaslara etki ederek hareket sırasında net görüşün sağlanmasına yardımcı olur [191].
- Tonik boyun refleksi, postüral stabiliteyi sağlamak için vestibulospinal refleks ile bağlantı halindedir [192].

Servikal bölgeden gelen bozulmuş afferent bilgiler ile vestibüler ve vizüel sistemlerden gelen normal bilgiler arasındaki uyumsuzluğun, denge ve propriyosepsiyonda bozulmalara yol açabileceği düşünülmektedir.

Yapılan literatür taramasının ışığında,

- Boyun ağrılı bireylerin derin servikal kaslarına yapılan kas biyopsisi sunucunda, boyun ağrılı bireylerde yavaş kasılan oksidatif tip I liflerinin hızlı kasılan glikolitik tip II b

liflerine dönüşümü sonucu oluşan tip II c liflerinin oranında sağlıklı bireylere kıyasla anlamlı bir artış olduğu [4],

- Kronik boyun ağrısında yağ infiltrasyonundaki artış ile tip I ve tip II lif oranlarında görülen bozulma sonucu derin servikal kaslarda atrofi meydana gelebildiği [193],
- Kronik boyun ağrılı bireylerde derin servikal kaslardaki tonik kontraktıl kapasitenin azalması sonucunda daha az kas aktivitesi görüldüğü [4] ve buna bağlı olarak, yüzeysel servikal kasların aktivasyon cevabında ve yorgunluğunda artış meydana geldiği [194],
- Servikal yüzeysel kaslarının daha fazla çalışması sonucunda başın vücudun merkez çizgisinden ileri konuma gelerek anterior tilt pozisyonuna geldiği [195],
- Kraniovertebral açının azalması ve torakal açının artması sonucu görülen başın anterior tiltinin postüral kontrolü ve dengeyi olumsuz etkileyebileceği [9, 196],
- Servikal bölgeye uygulanan anestezik enjeksiyonların, uzun süreli servikal izometrik kontraksiyonların ve servikal bölgede artmış kas yorgunluğunun nistagmus ve denge problemlerine neden olabileceği saptanmıştır [197, 198].

Sonuç olarak, boyun ağrısı sonucu servikal kaslarda meydana gelen morfolojik ve fonksiyonel değişiklikler, servikal bölgede bulunan mekanoreseptörlerde fonksiyonel bozulmalara sebep olmaktadır [196]. Daha önce bahsedilen kas yapısındaki bozulma sonucu deafferentasyonla boyun pozisyon duygusu kötü yönde etkilenmekte ve sensorimotor fonksiyonlar doğru yerine getirilememektedir [4]. Servikal kaslardan gelen afferent verideki değişim postüral salınımda da değişime yol açmaktadır [199]. Gözler açık ve kapalı olarak yapılan bir denge çalışmasında, kronik boyun ağrılı bireylerde anterior-posterior yöndeki postüral salınının sağlıklı bireylere göre daha fazla olduğu bulunmuştur [200].

Ayrıca boyun ağrılı bireylerde kortikal cevaplarda gecikme olurken [201], ağrı-spazm-ağrı kısır döngüsü sonucu kaslarda bulunan reseptörlerden santral sinir sistemine hatalı bilgilerin iletildiği ve servikal bölgeden giden afferent verilerdeki bozulmaların dengeyi etkileyebileceği bildirilmiştir [202].

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

Randomize ve kontrollü olarak planlanan çalışmada, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda, NSBA tanısı almış 95 hasta çalışmaya dahil edildi. Gazi Üniversitesi Etik Kurulu'ndan 26.12.2019 tarih ve 24074710-604.01.01- sayı numarası ile onay alındı. Katılımcılara çalışma konusunda bilgi verilerek, çalışmaya katılmayı gönüllülükle kabul edenlerden yazılı onamları alındı. Çalışmada hastalar 'Random Allocation Software 2.0' ile randomize olarak, geleneksel fizyoterapi grubu (1. Grup, n:31), mobilizasyon grubu (2. Grup, n:33) ve plasebo mobilizasyon grubu (3. Grup, n:31) şeklinde üçe ayrıldı.

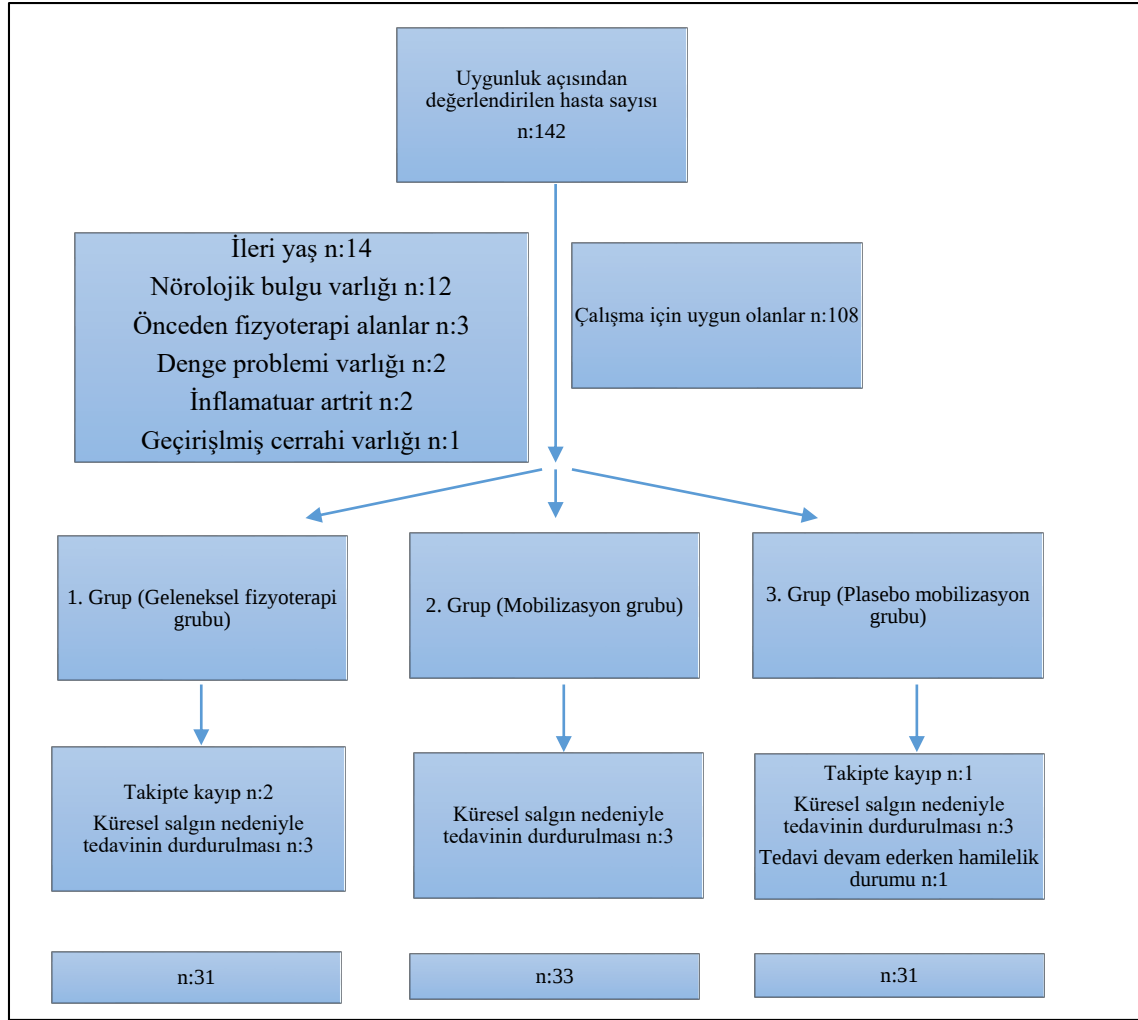
Çalışmaya dahil edilme kriterleri; uzman doktor tarafından NSBA tanısı alması, 18-60 yıl yaş aralığında olması, en az son iki hafta içinde boyunda ağrı ve servikal EHA'da kısıtlılık olması, boyun hareketleri ile boyun ağrısının provoke olması veya boyun postüründen etkilenmesi, istirahatte Vizüel Analog Skalasına (VAS) göre ağrının en az 2 olmasıdır.

Çalışmadan dışlanma kriterleri; denge ve propriyosepsiyonu etkileyecek nörolojik veya ortopedik hastalık varlığı, nörolojik veya inflamatuvar semptom varlığı, instabilite varlığı, son bir yıl içinde geçirilmiş travma, ciddi osteoporoz, geçirilmiş boyun cerrahisi, dengeyi etkileyebilecek ilaç kullanım öyküsü olanlar (antidepresanlar, antikonvülzanlar, sedatifler, betahistin), hamilelik, vizüel ve/veya vestibüler bozukluk olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın güç analizi (post-power analiz)

Çalışmada kullanılan tüm testler üzerinden etki genişliği hesaplanmış ve en küçük etki genişliği 0,44 olarak saptanmıştır. Bu genişlik tüm testleri kapsayacağından güç analizinde bu etki genişliği kullanılmıştır. 0,44 etki genişliği ve 0,05 anlamlılık düzeyinde hastalar 3 grup olarak tanımlanmış ve çalışmanın gücü %99,48 olarak hesaplanmıştır. Güç analizi G*Power paket programı üzerinden hesaplanmıştır.

Hasta akış şeması Şekil 3.1'de detaylı olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Hasta akış şeması

3.2. Yöntem

Hastaların demografik bilgilerine dair yaş (yıl), boy (cm), vücut ağırlığı (kg) ve vücut kütle indeksi (VKİ) (kg/m^2) kaydedildi. Hastaların meslek durumu, sigara kullanımı ve ağrının durasyonu sorgulandı.

3.2.1. Değerlendirmeler

Değerlendirmeler tedavi öncesi ve tedavi sonrası yapıldı. Ayrıca mobilizasyon ve plasebo mobilizasyon uygulanan hastalara, hangi manuel terapi grubunda olduklarını bilmeksizin tedavi uygulandı.

Dengenin değerlendirilmesi

Denge değerlendirmesi için Kinestetik Beceri Eğitim Sistemi 3000 (Med-Fit Systems Inc., Fallbrook, C.A., USA) kullanıldı. Kinestetik beceri eğitim sistemi 3000 ile denge hem statik, hem de dinamik açıdan değerlendirebilmektedir. Denge değerlendirilmesinde ve tedavide kullanılan ve maliyeti daha düşük olan bir yöntemdir. Kinestetik beceri eğitim sistemi 3000, merkez noktasından bir pivotla desteklenmiş hareketli bir platform ile platformun önünde bulunan ve platformun referans noktasına göre eğimini bilgisayara ileten bir algılayıcı ve monitörden meydana gelmektedir. Platformun kararlılığı, platform ile ünitenin tabanı arasında bulunan pnömotik yastık içindeki basıncın değiştirilmesi ile düzenlenmektedir [203].

Platformda sabit duran kişiler kendi vücut ağırlık merkezlerinin hareketi ile platformu testte istenilen şekilde hareket ettirmeye çalışırlar. Bunu gerçekleştirirken göz hizalarında yer alan bilgisayar monitöründen hareketlerini takip edebilmektedirler. Platformun önünde bilgisayar ile bağlantılı olan eğim algılayıcısı test süresi boyunca platformun referans pozisyonundan sapmasını saniyede 18,2 kez kayıtlar. Platformun merkezinden referans pozisyonuna olan uzaklık her kayıtta ölçülür. Bu uzaklıklar toplanarak bir denge indeksi hesaplanır. Statik ve dinamik incelemelerde referans noktası değişmektedir. Statik incelemede hastanın monitördeki X işaretini (vücut ağırlık merkezi) ekranın tam ortasında tutması istenir. Dinamik testte ise kişinin ekranda daire çizen hareketli bir top ile birlikte hareket etmesi istenir. Kişinin vücut ağırlık merkezini kontrollü olarak öne, arkaya, sağ ve sola kaydırarak tam bir daire çizebilmesi gerekmektedir. Denge indeksinin düşük olması kişinin denge fonksiyonunun iyi olduğunu gösterir [203]. Kinestetik Beceri Eğitim 3000 (KBE 3000) cihazında uygulanan denge testlerinin güvenilirliğini ve bu testlerin yaygın olarak kullanılan klinik denge testleriyle korelasyonları ortaya konulmuştur [204].



Resim 3.1. Kinestetik Beceri Eğitim Sistemi ile dengenin değerlendirilmesi

Servikal propriyosepsiyonun değeriendirilmesi

Servikal propriyosepsiyonun değeriendirilmesi için baş pozisyon hatası testi kullanıldı. Baş pozisyonu sağ rotasyon ve sol rotasyon olmak üzere iki pozisyonda, CROM cihazı (Perfomance Attainment Associates, St. Paul, MN, 55117, United States) kullanılarak değeriendirildi [23]. Maksimum servikal EHA belirlendi. Maksimum hareket açısının orta noktası “hedef pozisyon” olarak saptandı. Katılımcıların (gözü kapalı) başları nötr pozisyonunda iken pasif olarak başları hedef pozisyona getirildi, burada 3 sn bekletildi ve tekrar nötral pozisyona döndürüldü. Daha sonra hastadan aynı hedef pozisyona tekrar aktif olarak getirmesi istendi ve bu hareket üç kez tekrarlatıldı. Hedef pozisyon ile elde edilen pozisyon arasındaki farklar derece cinsinden kaydedilip ortalamaları alındı.



Resim 3.2. Sağ rotasyon yönündeki propriyosepsiyon değeriendirilirken fizyoterapistin hedef pozisyonu pasif olarak göstermesi



Resim 3.3. Sağ rotasyon yönündeki propriyosepsiyon değeriendirilirken hastanın hedef pozisyonu aktif olarak bulması

Servikal mobilitenin değeriendirilmesi

Aktif servikal EHA'nın değeriendirilmesinde Minnesota Üniversitesi tarafından geliştirilen CROM (Cervical Range of Motion-Perfomance Attainment Associates, St. Paul, MN, 55117, United States) cihazı kullanıldı. CROM cihazı yerçekimi ve manyetik etkiden yararlanan inklinometre sistemidir [205]. Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Alet, sagittal ve frontal düzlemde yerçekimine bağlı iki adet sabit inklinometre, alete üstten takılan horizontal düzlemde manyetik iğne içeren inklinometre, manyetik boyunluk, alete üstten takılan cm cinsinden cetvel içeren kol ve bir adet terazi sistemi içeren vertebra tespit

edici koldan oluşmaktadır. Alet gözlüğe benzeyen plastik çerçeve şeklinde olup burun ve kulakların üzerine yerleşmektedir. Belirtilen şekilde yerleştirildiğinde önde lateral fleksiyonu, sol yanda fleksiyon-ekstansiyonu gösteren sabit dikey iki adet inklinometre bulunmaktadır. Aletin üst kısmına monte edilen manyetik iğneli yatay inklinometre, torasik hareketin rotasyon üzerine etkisini ortadan kaldıran manyetik boyunluk ile rotasyonu değerlendirmektedir.



Resim 3.4. CROM cihazı ile servikal mobilitenin değerlendirilmesi



Resim 3.5. CROM cihazı

Ağrının değerlendirilmesi

Ağrı Vizüel Analog Skala (VAS) ile değerlendirildi. Bunun için 10 cm uzunluğunda bir doğru çizildi. 0=ağrısız ve 10=en şiddetli ağrının olduğu durumu temsil ettiği anlatılıp, hastanın ağrısına karşılık gelen değeri skala üzerinde işaretlemesi istendi ve işaretli yer cm cinsinden ölçüldü [206]. Ağrı istirahat, aktivite, gece ağrısı şeklinde sorgulandı.

Servikal özürün değerlendirilmesi

Boyun Özürlülük Sorgulama Anketi [207] seçildi ve Türkçe versiyonu kullanıldı [208]. Boyun ağrısı için en sık kullanılan anketlerdendir. Pek çok dile çevrilmiştir ve herbirinin kendi geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Hastanın mevcut durumunu ve tedavi süresince gösterdiği ilerlemeyi ölçmek için kullanılır. Hedeflenen popülasyon, kronik boyun ağrısı, whiplash, servikal radikülopatisi olan hasta gruplarıdır.

Hastanın doldurduğu 10 bölümden oluşur. Ağrı, kişisel bakım, ağır kaldırma, okuma, baş ağrısı, konsantrasyon, iş, araba kullanma, uyuma, rekreasyon kısımlarından oluşur. Her bir başlık 0'dan (özür yok), 5'e (tam özür) kadar skorlanmıştır. Total skor 0 (özür yok) ile 50 (total özür) arasındadır. İndeksin hasta tarafından doldurulması maksimum 3-7,8 dakikadır. Skorun artması ile özür artmakta, azalması ile özür azalmaktadır. Yöntemin yorumlanması şu şekildedir:

- 0-4 puan (0-8 %) özür yok
- 5-14 puan (10-28 %) hafif özür
- 15-24 puan (30-48 %) orta düzey özür
- 25-34 puan (50-64 %) ciddi özür
- 35-40 puan (70-100 %) tam özür

Duyarlılığı 0.78, özgüllüğü: 0.80'dir [207]. Test-tekrar test güvenilirliğinde mekanik boyun ağrılı hastalarda korelasyon 0.50-0.98 arası değişmektedir [207].

3.2.2. Tedavi uygulamaları

Ocak/2020-Mart/2020 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğine başvurmuş ve NSBA tanısı almış olan 95 hasta çalışmaya dahil edildi. Çalışmada olgular Random Allocation Software 2.0 ile randomize olarak 3 gruba ayrıldı.

1.GRUP-Geleneksel fizyoterapi grubu: Bu gruptaki hastalara boyun bölgesine boyunca sıcak paket ile birlikte Transkutanöz Elektriksel Sinir Uyarımı (TENS) uygulandı ve ev egzersiz programı öğretildi.

2.GRUP-Mobilizasyon grubu: Bu gruptaki hastalara geleneksel fizyoterapi uygulamaları ile birlikte servikal bölgeye mobilizasyon uygulandı.

3.GRUP-Plasebo grubu: Bu gruptaki hastalara geleneksel fizyoterapi uygulamaları ile birlikte servikal bölgeye plasebo mobilizasyon uygulandı.

Geleneksel fizyoterapi uygulamaları

Boyun bölgesine Elettronica Pagani Class1 type BF marka cihaz ile 30 dakika boyunca TENS uygulaması (konvansiyonel modda frekansı 100 Hz, atım süresi 200 μ s ve akım şiddeti 20-35 mA arasında) hastanın tolere edebileceği dozda yapıldı. Elektrot yerleşimi Şekil 3.11’de gösterilmiştir.

Ayrıca, boyun bölgesine 20 dakika boyunca sıcak paket uygulandı. Geleneksel uygulamalar her üç gruba da üç hafta boyunca hergün yapıldı (toplam 15 seans).



Resim 3.6. TENS uygulamalarında elektrot yerleşimi

Mobilizasyon uygulamaları

Servikal bölgede Kaltenborn-Evjenth sistemine uygun olarak, semptom lokalizasyon testleri ve detaylı muayene (joint play testleri, servikal bölge güvenlik testleri, ağrı provakasyon testleri, ağrı giderici testler, spurling...vs) yapıldıktan sonra semptomatik segmentte/segmentlerde ‘rotasyon mobilizasyonu’ uygulandı [209]. Servikal bölgede ağrılı ve/veya kısıtlı segmentlere uygulanan mobilizasyon 45 sn boyunca 3 tekrarlı olarak yapıldı ve her uygulama arasında 30 sn dinlenme periodu verildi. Her hasta haftada iki seans olmak kaydıyla toplam 6 seans mobilizasyon tedavisi aldı.

Yapılan mobilizasyon uygulamaları Resim 3.12 ve Resim 3.13'te gösterilmiştir.



Resim 3.7. Alt servikal segmentlere uygulanan rotasyon mobilizasyonu (sol faset eklem)

Başlama pozisyonu: Hasta sırtüstü pozisyonda, fizyoterapist hastanın sol tarafında ayakta durdu.

El duruşu ve stabilizasyon:

Fizyoterapistin sabit eli: Sağ el küçük parmakla sol taraftaki hastanın başını ve tedavi edilecek segmentin kranial vertebrağını stabilize etti.

Fizyoterapistin hareketli eli: Sol elle hastanın paraspinal kaslarını kavradı. Orta parmağını tedavi edilecek kaudal vertebrağın sağ tarafına yerleştirdi.

Uygulama: Derinin izin verdiği ölçüde, kasa basınç uygulayarak, ritmik şekilde ve deri temasını kaybetmeyecek bir baskıyla sol elle ventral ve kaudal yönde hareket uygulandı [209].



Resim 3.8. Atlanto-oksipital eklem rotasyon mobilizasyonu (sol faset eklem)

Başlama pozisyonu: Hasta sırtüstü pozisyonda uzanırken, terapist hastanın sol tarafında ayakta durdu.

El pozisyonu ve fiksasyonu:

Fizyoterapistin sabit eli: Sağ el hastanın başını soldan fiks etti.

Fizyoterapistin hareketli eli: Sol elle hastanın sağ üst servikal yumuşak dokusu tutuldu. Orta parmak hastanın atlasının arkının sağına yerleştirildi.

Uygulama: Sol elle hastanın atlası ventral yönde hareket ettirildi. Tedavi düzlemi atlanto-oksipital eklemin düzlemine paralel idi [209].

Plasebo mobilizasyon uygulamaları

Mobilizasyon grubu ile aynı pozisyon ve aynı tutuş ile ancak rastgele seçilen faset ekleme fizyoterapist elini yerleştirdi ve herhangi bir itme veya çekme yapılmaksızın 45 sn boyunca bekledi. 3 tekrarlı yapılan uygulamada, uygulamalar arasına 30 sn dinlenme süresi verilerek beklenildi.

Plasebo manuel terapi uygulamaları haftanın iki günü ve üç hafta boyu yapıldı. (toplam 6 seans) Uygulamalar sertifikalı ve onbeş yıllık deneyimi olan bir fizyoterapist tarafından gerçekleştirildi.

Ev egzersiz programı

Boyun izometrik ve eklem hareket açıklığı egzersizleri günde üç defa, ağrı sınırında, 10 tekrarlı yapılmak kaydıyla verildi. Ev egzersiz programı, fizyoterapist tarafından, detaylı olarak anlatılıp, gösterildi ve egzersizleri tarif eden form hastalara teslim edildi (Ek-4). Ev egzersiz programının takibi her seansta fizyoterapist tarafından sözel olarak sorgulandı.

3.2.3. İstatistiksel Analiz

Analizler IBM SPSS Statistics 23 paket programı üzerinden yapıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken kategorik değişkenler (örneğin meslek) için sıklıklar (sayı, yüzde), sayısal değişkenler (örneğin denge skorları) için ise tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma) verildi.

Sayısal değişkenlerin gruplara göre normallik varsayımları Shapiro Wilk normallik testi ile incelendi ve bazı değişkenlerin normal bazı değişkenlerin ise normal dağılmadıkları görüldü. Bu nedenle çalışmada hem parametrik olan hem de parametrik olmayan istatistiksel yöntemlerden yararlanıldı.

Gruplarda kategorik değişken arasındaki ilişkiler Ki Kare analizi ile yorumlandı. Ki Kare analizinde beklenen değer varsayımının sağlanmadığı durumlarda Fisher Exact test sonuçları kullanıldı. İki den fazla bağımsız grup (örneğin çalışma grupları) arasındaki farklılıklara normal dağılım gösteren değişkenler için Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) normal dağılım göstermeyen değişkenler için ise Kruskal Wallis testi ile incelendi. İki bağımlı sayısal değişken arasındaki farklılıklar (örneğin tedavi öncesi ve sonrası denge skorları) normal dağılım gösteren değişkenler için Bağımlı Örneklem T Testi normal dağılım göstermeyen değişkenler için ise Wilcoxon Analizi ile değerlendirildi.

Analizlerde istatistiksel anlamlılık 0,05 düzeyinden yorumlandı.

4. BULGULAR

4.1. Demografik Bulgular

Çalışmaya katılan hastaların demografik özellikleri Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Gruplara göre sosyo-demografik özellikler

	Grup 1 (n=31)		Grup 2 (n=33)		Grup 3 (n=31)		Gruplar arası farklılıklar	p
	Ortalama ± Standart sapma		Ortalama ± Standart sapma		Ortalama ± Standart sapma			
Yaş (yıl)	43,87 ± 16,67		45,67 ± 12,78		42,84 ± 14,08		KW=0,540	0,763
Boy (cm)	165,21 ± 9,64		163,88 ± 6,97		162,48 ± 5,83		KW=1,227	0,542
Vücut ağırlığı (kg)	69,03 ± 13,55		67,82 ± 10,89		64,16 ± 12,21		F=1,335	0,268
VKİ (kg/m²)	26,86 ± 4,27		25,28 ± 4,00		24,34 ± 4,71		KW=2,449	0,294
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde		
Sigara							FE=3,913	0,134
Var	6	19,4	2	6,1	7	22,6		
Yok	25	80,6	31	93,9	24	77,4		
Meslek							FE=4,916	0,566
Çalışan	12	38,7	18	54,5	19	61,3		
Emekli	8	25,8	5	15,2	3	9,7		
Ev Hanımı	6	19,4	7	21,2	5	16,1		
Öğrenci	5	16,1	3	9,1	4	12,9		
Ağrının Durasyonu							X²=0,276	0,900
Kronik (>3 ay)	18	58,1	20	60,6	20	64,5		
Subakut (7 gün-3 ay)	13	41,9	13	39,4	11	35,5		
*:p<0,05 (İstatistiksel olarak anlamlı)								
KW: Kruskal Wallis F:Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) FE: Fishers Exact X²: Ki Kare Analizi								
Grup 1: Geleneksel fizyoterapi alan hastalar								
Grup 2: Geleneksel fizyoterapi ile birlikte mobilizasyon yapılan hastalar								
Grup 3: Geleneksel fizyoterapi ile birlikte plasebo mobilizasyon yapılan hastalar								
VKİ: Vücut kütle indeksi								

Çizelge 4.1’de gruplarda yaş ortalaması, boy ortalaması, vücut ağırlığı ortalaması, VKİ ortalaması, sigara içme oranı, meslek durumları, ağrının durasyonu gösterildi.

Uygulanan analizler sonucunda, gruplar arasında yaş, boy, vücut ağırlığı ve VKİ bakımından anlamlı farklılık bulunmamaktadır (p>0,05). Gruplar ile sigara içme oranı, meslek durumu ve ağrı durasyonu arasında anlamlı ilişki bulunmamaktadır (p>0,05).

Bu sonuçlar ışığında, çalışma grupları yaş, boy, vücut ağırlığı, VKİ, sigara içme oranı, meslek durumu ve ağrı durasyonu bakımından benzerdir.

4.2. Klinik Bulgular

Klinik bulgular denge, propriyosepsiyon, özürlülük, mobilite ve ağrı olarak incelenmiştir.

Çizelge 4.2. Grup içi ve gruplar arası dengedeki sapma farklılıklarının incelenmesi

		1. Grup (n=31)	2. Grup (n=33)	3. Grup (n=31)	Gruplar Arası Farklılıklar	p	Fark
		Ortalama± Standart sapma	Ortalama± Standart sapma	Ortalama± Standart sapma			
Statik denge	TÖ	170,95±62,37	147,52±54,81	131,26±49,22	KW=4,909	0,086	-
	TS	140,89±59,22	117,82±54,19	129,19±84,42	KW=3,963	0,138	-
	TÖ-TS Fark	-30,05±76,04	-29,70±74,37	-2,06±89,52	KW=4,303	0,116	-
Grup İçi Farklılıklar		t=1,723	Z=-3,508	Z=-0,995			
p		0,102	0,000*	0,320			
Dinamik denge	TÖ	945,42±273,80	860,48±245,47	798,3 ±160,97	KW=4,613	0,100	-
	TS	779,1±110,40	719,70±143,56	810,90±191,67	KW=5,530	0,063	-
	TÖ-TS Fark	-166,32±235,62	-140,79±143,64	12,58±132,41	KW=18,47	0,000*	1-3 2-3
Grup İçi Farklılıklar		t=3,077	Z=-5,012	Z=-0,020			
p		0,007*	0,000*	0,984			

*:p<0,05 (İstatistiksel olarak anlamlı)
“Gruplar arası farklılıklar” KW: Kruskal Wallis
“Grup içi farklılıklar” t: Bağımlı Örneklem T Testi Z: Wilcoxon Analizi
1.Grup: Geleneksel fizyoterapi alan hastalar
2.Grup: Geleneksel fizyoterapi ile birlikte mobilizasyon uygulanan hastalar
3.Grup: Geleneksel fizyoterapi ile birlikte plasebo mobilizasyon uygulanan hastalar
TÖ: Tedavi öncesi
TS: Tedavi sonrası

Çizelge 4.2’de grup içi ve gruplar arası dengedeki sapma farklılıklarının incelenmesi gösterilmiştir.

Uygulanan analizler sonucunda, grup içi karşılaştırmada, mobilizasyon grubunda tedavi sonrası statik denge sapma ortalamasında anlamlı azalma olurken ($p<0,05$), geleneksel fizyoterapi grubu ve plasebo mobilizasyon grubunda tedavi sonrası anlamlı farklılık yoktu ($p>0,05$). Ancak, gruplar arası karşılaştırmalarda, üç grup arasında statik denge bakımından anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$).

Dinamik denge sapma ortalamaları mobilizasyon grubunda ve geleneksel fizyoterapi grubunda tedavi sonrası anlamlı olarak azalırken ($p<0,05$), plasebo grubunda tedavi sonrası anlamlı farklılık yoktu ($p>0,05$).

Gruplar arası karşılaştırmalarda mobilizasyon grubu ve geleneksel fizyoterapi grubunda, plasebo mobilizasyon grubuna kıyasla, dinamik dengedeki sapma ortalamaları daha fazla azaldı ($p<0,05$).

Çizelge 4.3'te grup içi ve gruplar arası propriyosepsiyondaki sapma farklılıklarının incelenmesi gösterildi.

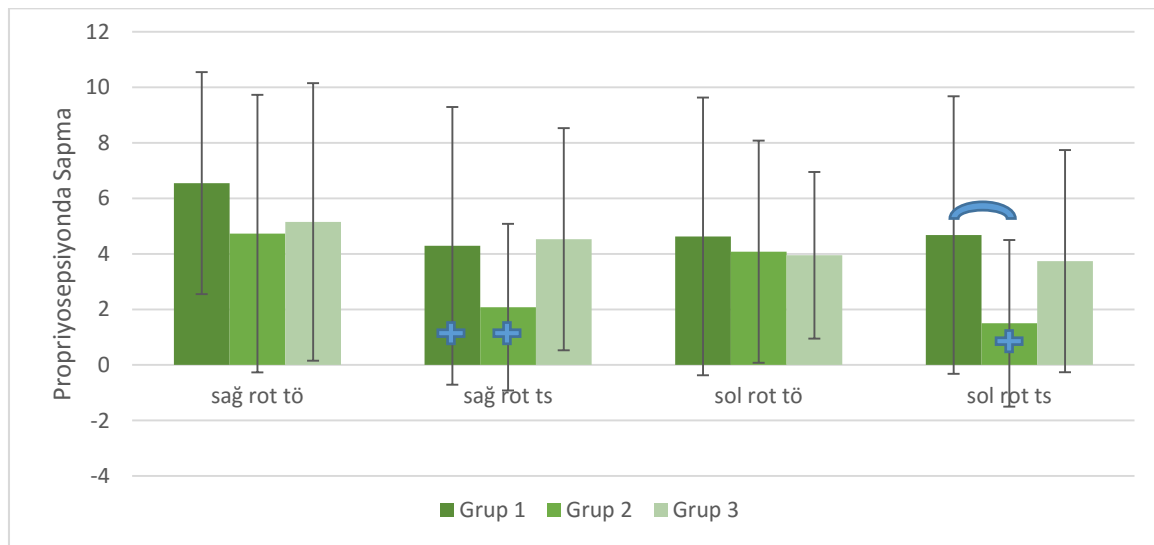
Uygulanan analizler ışığında, mobilizasyon ve geleneksel fizyoterapi gruplarında tedavi sonrası sağ rotasyon propriyosepsiyon sapma ortalamaları anlamlı olarak azaldı ($p<0,05$). Ancak plasebo mobilizasyon grubunda tedavi sonrası sağ rotasyon propriyosepsiyon skorlarında anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$).

Gruplar arası karşılaştırmalarda, tedavi sonrası fark değerlendirildiğinde, sağ rotasyon propriyosepsiyon sapma skorlarında anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0,05$).

Sol rotasyonda propriyosepsiyon sapma ortalamaları mobilizasyon grubunda tedavi sonrası anlamlı olarak azalırken ($p<0,05$), diğer iki grupta anlamlı farklılık yoktu ($p>0,05$).

Gruplar arası karşılaştırmalarda, mobilizasyon grubunda sol rotasyon propriyosepsiyon skorlarındaki sapma ortalaması tedavi sonrası fark değerlendirildiğinde, geleneksel fizyoterapi grubuna kıyasla anlamlı derecede azaldı ($p<0,05$).

Şekil 4.2'de, servikal propriyosepsiyonun grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması olarak gösterildi.



⌋: İstatistiksel olarak anlamlı gruplar arası farklılık

⊕: İstatistiksel olarak anlamlı grup içi farklılık

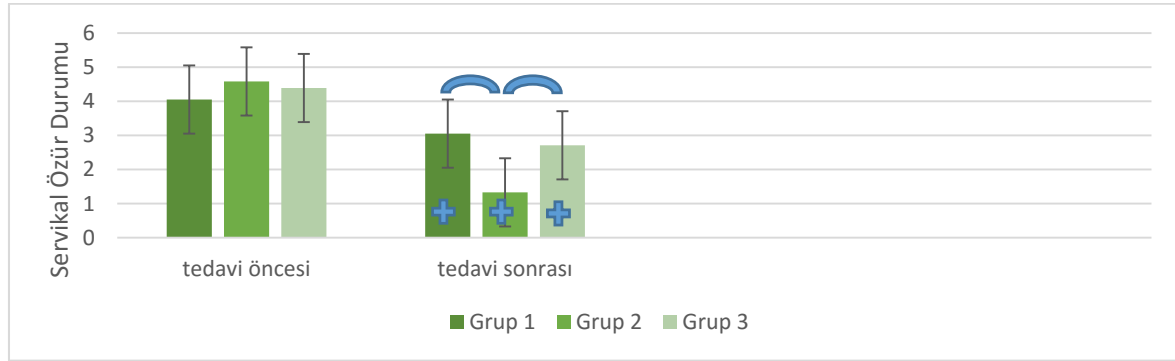
Şekil 4.2. Servikal propriyosepsiyonun karşılaştırılması

Çizelge 4.4'te grup içi ve gruplar arası özür ve mobiliteye ilişkin farklılıkların karşılaştırılması gösterildi.

Uygulanan analizler sonucunda, grup içi karşılaştırmalarda, her üç grupta da özür durumundaki azalma anlamlı idi ($p<0,05$).

Gruplar arası karşılaştırmada, tedavi sonrası fark değerlendirildiğinde mobilizasyon grubundaki azalma diğer iki gruba kıyasla daha fazla idi ($p<0,05$).

Şekil 4.3'de servikal özür durumunun grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması şematize edildi.



—: İstatistiksel olarak anlamlı gruplar arası farklılık

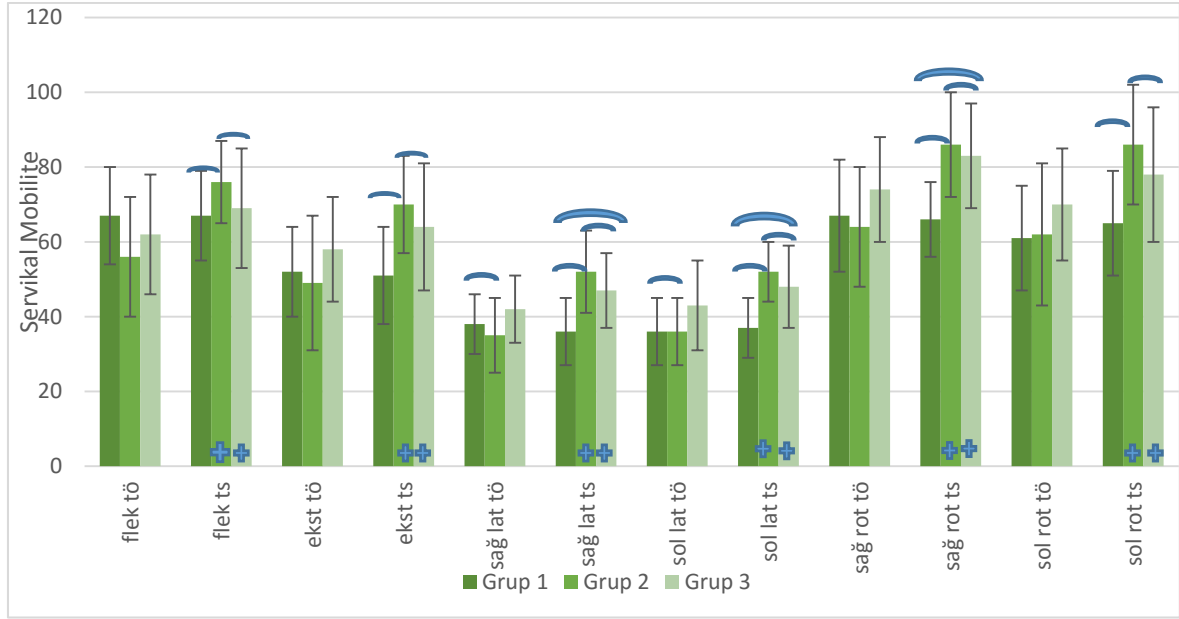
+ : İstatistiksel olarak anlamlı grup içi farklılık

Şekil 4.3. Servikal özür durumunun karşılaştırılması

Uygulanan analizler sonucunda, mobilizasyon ve plasebo mobilizasyon gruplarında tedavi sonrası mobilitede tüm yönlerde anlamlı artış saptanırken ($p<0,05$), geleneksel fizyoterapi grubunda tedavi sonrasında mobilitate bakımından anlamlı farklılık yoktu ($p>0,05$).

Bununla birlikte, gruplar arası karşılaştırmada mobilizasyon grubundaki mobilitate artışı diğer iki gruba kıyasla daha fazla idi ($p<0,05$). Ayrıca plasebo mobilizasyon grubunda mobilitenin üç parametresindeki artış (sağ lateral fleksiyon, sol lateral fleksiyon, sağ rotasyon) geleneksel fizyoterapi grubuna kıyasla daha fazla saptandı ($p<0,05$).

Şekil 4.4'de servikal mobilitenin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması şematize edilmiştir.



⌈: İstatistiksel olarak anlamlı gruplar arası farklılık

+: İstatistiksel olarak anlamlı grup içi farklılık

Şekil 4.4. Servikal mobilitenin karşılaştırılması

Çizelge 4.5. Grup içi ve gruplar arası ağrı parametrelerindeki farklılıkların incelenmesi

		1.Grup (n=31) Ortalama± Standart sapma	2.Grup (n=33) Ortalama± Standart sapma	3. Grup (n=31) Ortalama± Standart sapma	Gruplar Arası Farklılıklar	p	Fark
İstirahatte ağrı	TÖ	7,26±3,22	8,91±1,42	8,10±2,44	KW=3,665	0,160	-
	TS	4,58±2,63	1,58±1,75	3,35±2,10	KW=20,412	0,000*	2-1 2-3
	TÖ-TS Fark	-2,68±2,451	-7,33±2,354	-4,74±2,683	KW=30,136	0,000*	2-1 2-3 1-3
Grup İçi Farklılıklar		Z=-3,422	Z=-5,041	Z=-4,642			
p		0,001*	0,000*	0,000*			
Hareketle ağrı	TÖ	7,32±2,40	8,79±1,94	8,42±1,92	KW=5,874	0,053	-
	TS	4,68±2,58	1,18±1,68	3,26±2,30	KW=24,339	0,000*	2-1 2-3
	TÖ-TS Fark	-2,63±2,499	-7,61±2,57	-5,16±2,945	KW=28,826	0,000*	2-1 2-3 3-1
Grup İçi Farklılıklar		t=4,590 p= 0,000*	Z=-5,063 p= 0,000*	Z=-4,795 p= 0,000*			
Gece ağrısı	TÖ	6,42±3,23	7,00±3,56	5,90±3,97	KW=1,824	p=0,402	-
	TS	3,63±2,91	1,03±1,84	2,39±2,65	KW=11,359	p=0,003*	2-1
	TÖ-TS Fark	-2,79±2,99	-5,97±3,71	-3,52±2,83	KW=11,020	p= 0,000*	2-1 2-3
Grup İçi Farklılıklar		Z=-3,077	Z=-4,746	Z=-4,301			
p		0,002*	0,000*	0,000*			

*:p<0,05 (İstatistiksel olarak anlamlı)

“Gruplar arası farklılıklar” KW: Kruskal Wallis

“Grup içi farklılıklar” t: Bağımlı Örneklem T Testi Z: Wilcoxon Analizi

Grup 1: Geleneksel fizyoterapi alan hastalar

Grup 2: Geleneksel fizyoterapi ile birlikte mobilizasyon yapılan hastalar

Grup 3: Geleneksel fizyoterapi ile birlikte plasebo mobilizasyon yapılan hastalar

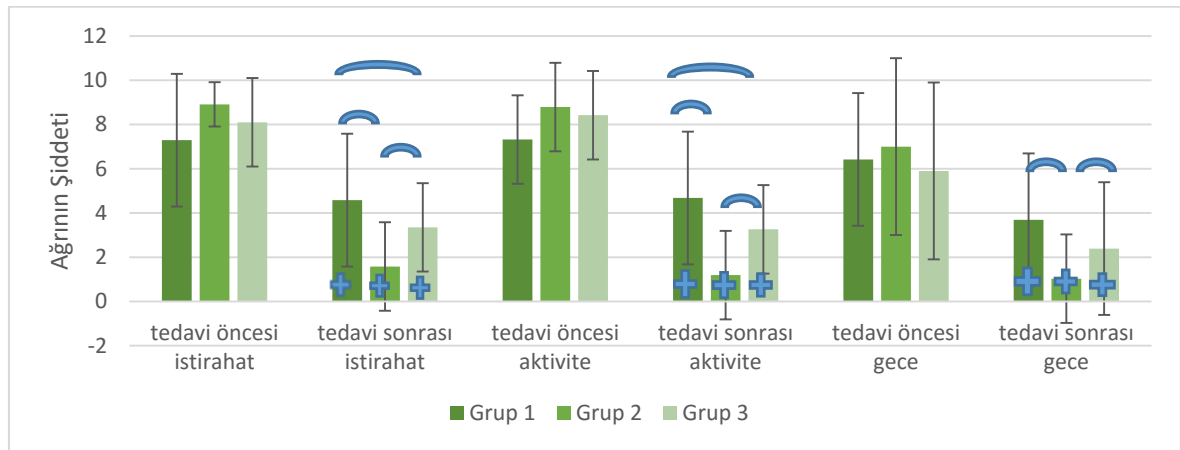
TÖ: Tedavi öncesi

TS: Tedavi sonrası

Çizelge 4.5'te grup içi ve gruplar arası ağırlı parametrelerindeki farklılıkların incelenmesi gösterildi.

Uygulanan analizler sonucunda her üç grupta da tedavi sonrası ağırdaki azalmalar anlamlı iken ($p<0,05$), mobilizasyon grubundaki azalma diğer iki gruba kıyasla daha fazla idi ($p<0,05$). Bununla birlikte, plasebo mobilizasyon grubunda istirahat ve aktivite ağrısı geleneksel fizyoterapi grubuna kıyasla anlamlı olarak azaldı ($p<0,05$).

Şekil 4.5'de istirahat-aktivite-gece ağrısının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması şematize edilmiştir.



—: İstatistiksel olarak anlamlı gruplar arası farklılık

+ : İstatistiksel olarak anlamlı grup içi farklılık

Şekil 4.5. İstirahat-aktivite-gece ağrısının karşılaştırılması

5. TARTIŞMA

Mevcut çalışmada NSBA olan hastalarda, servikal bölgeye üç hafta boyunca geleneksel fizyoterapi yaklaşımları ile birlikte uygulanan mobilizasyon uygulamalarının, denge ve servikal propriyosepsiyon üzerine etkisi incelendi. Mobilizasyon uygulamalarının ağrı, mobilite ve özür üzerine olan etkisi daha belirgin ve anlamlı olmasına rağmen, denge ve servikal propriyosepsiyona üzerine etkisi kısıtlı bulundu. Tartışma bölümünde, mevcut çalışmada araştırılan her bir parametre ayrı başlık altında analiz edildi.

5.1. Denge

Mevcut çalışmada, denge Kinestetik Beceri Eğitim Sistemi 3000 cihazı kullanılarak, statik ve dinamik olarak değerlendirildi.

Uygulanan analizler sonucunda, statik dengede sadece mobilizasyon grubunda anlamlı farklılık saptanırken, geleneksel fizyoterapi ve plasebo mobilizasyon gruplarında anlamlı farklılık yoktu. Bununla birlikte, gruplar arası karşılaştırmada üç grup benzer bulundu. Mobilizasyon grubuna uygulanan tedavi geleneksel fizyoterapi yaklaşımları ile birlikte mobilizasyon uygulamaları idi. Grup içi karşılaştırmada geleneksel fizyoterapi grubunda tedavi sonrası anlamlı farklılık olmaksızın, sadece mobilizasyon grubunda tedavi sonrası anlamlı iyileşme olması, statik dengedeki iyileşmenin mobilizasyon uygulamalarından kaynaklandığını düşündürdü. Ancak mobilizasyon grubunda tedavi sonrası statik dengedeki anlamlı farkın gruplar arası karşılaştırmaya yansımaması üzerinde durulması gereken bir sonuçtur. İleride yapılacak çalışmalarda mobilizasyon sonrası statik denge açısından daha belirgin sonuçların açığa çıkabilmesi için vizüel uyarının azaltılması veya destek yüzeyinin daraltılması gibi daha hassas ve daha spesifik değerlendirmeler göz önünde bulundurulmalıdır [210].

Mobilizasyon grubunda tedavi sonrası statik dengede kısıtlı da olsa iyileşmenin nedenleri, manuel terapinin mobilite, ağrı ve özürde daha belirgin azalma yaratması olabilir. Mobilizasyon uygulamaları boyun ağrısında azalmaya [25] ve boyun mobilitesinde artmaya [26, 27] yol açarak, servikal bölgeden çıkan afferent impulsların düzenlenmesine ve postüral kontrol mekanizmanın iyileşmesine katkıda bulunmaktadır.

Mevcut çalışmada postür değerlendirilmemesine rağmen, statik dengedeki kısıtlı da olsa bu iyileşmeye, manuel terapinin baş postüründe düzelme yaratmasının da katkı sağlamış olabileceği düşünüldü. Boyun ağrılı bireylerde, servikal yüzeyel kasların aktivasyonunun artması sonucunda başta anterior tilt oluşmasının [195] ve kraniovertebral açının azalarak torakal açının artmasının, postüral kontrolü ve dengeyi olumsuz etkileyebileceği gösterilmiştir [9, 17, 196]. Bununla birlikte, spinal manuel terapinin servikal postürde iyileşmeyi sağladığını gösteren çalışmalar mevcuttur [144, 178, 211].

Yapılan literatür taramasında, spinal manipülatif tedavilerin denge üzerine etkisini araştıran çalışmalara bakacak olur isek, 2017 yılında Lee ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada [28], boyun ağrısı olan 18 birey iki gruba ayrılmış, birinci gruba egzersiz yaptırılırken diğer gruba egzersize ilave servikal ve torakal mobilizasyon uygulanmıştır. Gruplar arası fark olmaksızın, her iki grupta da statik dengede iyileşme saptanmıştır.

Bununla birlikte, 2014 yılında Fisher [29], NSBA olan az sayıdaki hastada (n:10), disfonksiyonu olan servikal segmente yapılan tek bir defalık manipülasyonun postüral salınımına etkisini araştırmış, manipülasyonun hemen sonrası, 5 dakika sonrası ve 10 dakika sonrası postüral salınımı değerlendirilmiş ancak anlamlı sonuçlar elde edememiştir.

Literatürde, asemptomatik bireylere uygulanan manuel terapi yaklaşımlarının, denge parametrelerine etkisini araştıran çalışmalar mevcuttur. 2017 yılında Lazano ve arkadaşlarının 61 hasta ile yaptıkları çalışmada [212], tek bir manipülasyon sonrası postüral salınımlarda anlamlı değişiklik saptanırken, daha önce yapılan iki pilot çalışmada [213, 214] asemptomatik bireylerde servikal manipülasyonun denge üzerine etkisi gösterilememiştir.

Mevcut çalışmada manuel terapi ve geleneksel fizyoterapi gruplarının tedavi öncesi statik dengedeki sapma ortalamalarına bakıldığında, geleneksel fizyoterapi grubunun ortalamasının daha yüksek olduğunu görmekteyiz (170'e 147). Ortalamalar arasındaki bu farkın, heterojen dağılan değerlerden kaynaklanabileceği düşünüldü. Bununla birlikte, yapılan araştırmalarda somatosensoriyal sistemde başlangıç değeri kötü olanlarda ilerlemenin daha fazla olduğu, başlangıç değeri iyi olanlarda ise ilerlemenin daha az olduğu saptanmıştır [215, 216]. Bu bilgi doğrultusunda, geleneksel fizyoterapi grubu bu karşılaştırmaya en kötü başlangıç skoru ile katılarak tedavi sonrası ilerlemenin saptanmasında diğer iki gruba göre avantajlı durumdadır. Şayet gruplar arasında tedavi

öncesi değerler daha benzer olsaydı, mobilizasyonun statik denge üzerine olan etkisi gruplar arası karşılaştırmada daha belirgin olabilirdi.

Mevcut çalışmada dinamik denge açısından hem mobilizasyon grubunda hem geleneksel fizyoterapi grubunda tedavi sonrası anlamlı farklılık saptandı. Ancak bu iyileşmenin mobilizasyon grubunda sadece manuel yaklaşımlara bağlı olduğunu söyleyemeyiz, çünkü mobilizasyon grubu aynı zamanda geleneksel fizyoterapi programına da alındı. Ayrıca, gruplar arası karşılaştırmalarda dinamik denge açısından iki grubun farkı saptanamadı. İleride yapılacak çalışmalarda dinamik denge açısından gruplar arası farkın ortaya konulabilmesi için vizüel uyarının azaltılması veya destek yüzeyinin daraltılması gibi daha hassas ve daha spesifik değerlendirmeler yapılabilir [210]. Ayrıca, manuel terapinin merkezi sinir sistemi üzerine olan etkilerinin tamamı, erken dönemde henüz açığa çıkmamış da olabilir [29]. İleride manuel terapi yaklaşımlarının, denge üzerine olan etkisini orta ve ileri dönemde değerlendiren araştırmalar literatüre önemli katkı sağlayacaktır.

Geleneksel fizyoterapi grubunda tedavi sonrası statik dengede anlamlı iyileşme olmamasına rağmen, dinamik dengede anlamlı iyileşme saptandı. Bu farkın geleneksel fizyoterapi yöntemlerinden kaynaklandığını söyleyebilmemiz için, plasebo mobilizasyon grubunda da saptanması gerekirdi. Çünkü plasebo mobilizasyon grubu da geleneksel fizyoterapi programına alındı. Ancak plasebo mobilizasyon grubunda dinamik denge açısından anlamlı fark yoktu. Bu sebepten dolayı geleneksel fizyoterapi uygulamalarının dinamik denge üzerine doğrudan etkisi olduğunu söyleyemeyiz. İleride yapılacak çalışmalarda geleneksel fizyoterapi yaklaşımlarındaki her üç uygulamanın (TENS, sıcak paket, ev egzersiz programı) denge üzerine etkisinin izole olarak araştırılmasını önermekteyiz.

Bilgimize göre, literatürde servikal bölgeye yapılan TENS uygulamasının, denge üzerine etkisini inceleyen araştırma bulunmamaktadır. Ancak alt ekstremité ve ayak tabanına yapılan TENS uygulamalarının denge üzerine etkisini inceleyen çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmaların bir kısmı TENS'in denge üzerine olumlu katkısını bildirirken [217-222], etkisi olmadığını belirten çalışmalarda mevcuttur [223, 224].

Dickstein ve arkadaşları [217], alt bacağı yapılan yüksek frekanslı TENS uygulamasının propriyoseptif tespitten sorumlu mekanikoreseptör eşliğinde bir azalmaya yol açtığını öne sürerek, postüral salınım üzerine olumlu bir etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Başka bir

çalışmada ise, elektrik stimülasyonu sonrası yaşlılarda somatosensoriyel sistemin duyarlılığında ve dengede iyileşme gözlemlenmişler, dengedeki iyileşmenin nedenini propriyosepsiyondaki düzelmeye bağlamışlardır. Ayrıca elektrik stimülasyonunu takiben, reseptör transmembran potansiyellerinde küçük değişiklikler saptamışlar; potansiyeldeki bu küçük değişikliklerin nöronu eşik değerine yaklaştırdığını ve zayıf sinyallere cevap olasılığını arttırdığını bildirmişlerdir [225].

Transkraniyal Manyetik Stimülasyon kullanılarak yapılan çalışmalar, TENS'in farklı vücut bölgelerine uygulanmasının kortiko-motor uyarılabilirliğini etkilediğine dair kanıtlar elde etmiştir. Bu çalışmalarda, TENS uygulamasının postüral kontrol yanıtlar dahil kortikal motor yanıtlarının modülasyonuna müdahale edebileceği [226] ve motor etkilerin büyük olasılıkla duyuşal stimülasyon sıklığına bağlı olabileceği bildirilmiştir [227].

Gerek geleneksel fizyoterapi grubu gerekse plasebo mobilizasyon grubu geleneksel fizyoterapi almalarına rağmen, dinamik denge ile ilgili benzer sonuçlar almamış olmamız iki grup arasında dengeyi etkileyecek ancak gözden kaçırılmış farklı parametrelerin olabileceğini düşündürdü. Bu parametrelerden biri verilen ev egzersiz programına hastaların uyum farkı olabilir. Hastalara ev egzersiz programı sözel olarak her seansta hatırlatılsa da, hastalardan egzersiz günlüğü istenmedi.

Ayrıca anksiyete, depresyon ve hareket etme korkusu varlığı çalışmamızda göz önünde bulundurmadağımız ancak denge skorlarını etkileyebilecek diğer parametrelerdir [228, 229]. Bununla birlikte psiko-sosyal stres de, sempatik sinir sisteminin aktivasyonu yoluyla kas içiğinin aktivitesini değiştirme potansiyeline sahiptir. Ek olarak artan kas yorgunluğu da kas içiği hassasiyetini değiştirerek servikal afferent girişi etkileyebilir [197]. İleride bu konuda yapılacak çalışmalarda bu parametrelerinde göz önünde bulundurulmasını önermekteyiz.

Mevcut çalışmada, plasebo mobilizasyon grubunda gerek dinamik gerekse statik dengede anlamlı farklılık saptanmadı. Her ne kadar plasebo mobilizasyon grubuna yapılan uygulamalarda her bir segmente joint play testleri ve itme ya da çekme müdahalesi uygulanmasa da bu hastaların servikal bölgesine temas söz konusudur. Kaltenborn-Evjenth sistemine göre bu küçük temas dahi Grade 1 mobilizasyon olarak kabul edilebilir [230]. Çalışmamızda plasebo grubunda ağrının ve servikal kısıtlılığın bazı parametrelerinde

geleneksel fizyoterapi grubuna kıyasla daha fazla iyileşme olmasına rağmen, bu sonucun dengeye yansımaması, ileride yapılacak araştırmalarda incelenmelidir.

5.2. Servikal Propriyosepsiyon

Mevcut çalışma, NSBA olan hastalarda servikal bölgeye yapılan mobilizasyonun servikal propriyosepsiyon üzerine etkisini her iki rotasyonel yönde eklem pozisyon hissi değerlendirilerek araştırdı. Servikal propriyosepsiyon, eklem pozisyon hatası testi kullanılarak incelendi. Klinikte, servikal propriyosepsiyonun fonksiyonel olarak değerlendirilmesinde eklem pozisyon hatası testi birincil ölçüdür [181]. Eklem pozisyon hissi CROM cihazı kullanılarak ölçüldü [23]. Bu cihazla servikal rotasyonlarda eklem pozisyon hissi taranmış ve her açı üç kez teyit ettirilip, ortalama değer derece cinsinden kaydedildi. Bu uygulama ile hata riski azaltılmıştırdı.

Mevcut çalışmada mobilizasyon grubunda sol rotasyon yönündeki propriyosepsiyonda tedavi sonrası anlamlı farklılık saptandı ve bu farklılık geleneksel fizyoterapi grubuna göre anlamlı derecede fazla idi. Sol rotasyondaki bu iyileşmenin mobilizasyon uygulamalarından kaynaklandığı kanaatindeyiz.

Mobilizasyon grubunda sol rotasyon yönündeki propriyosepsiyonda görülen iyileşmenin olası nedenlerinden biri, boyun ağrısındaki belirgin azalmadır [25]. 2019 yılında Reddy ve arkadaşları [231] boyun ağrılı hastalarda baş pozisyon hissindeki sapmaların sağlıklı bireyler kıyasla daha fazla olduğunu bildirmiştir.

İyileşmenin bir diğer olası nedeni mobilizasyonun servikal mobilitayı artırma özelliğidir [26, 27]. Artan mobilita ile birlikte servikal disfonksiyona bağlı servikal yapılara binen stresin azalması, servikal afferent değişikliklerdeki iyileşme ile birlikte bu durumun propriyosepsiyonda iyileşmeye yol açmasıdır [232]. Sonuç olarak servikal mobilitadaki iyileşme, bağlantılı mekanoreseptörlerden gelen geri bildirimde düzelmeye yol açabilir. Her ne kadar mevcut çalışmada propriyosepsiyonun sadece tek bir yönünde (sol rotasyon) mobilizasyon uygulamalarına bağlı anlamı farklılık saptansa da ileride yapılacak çalışmalarda propriyosepsiyonun daha hassas tekniklerle değerlendirilmesi, her iki yönde de farklılığı ortaya koyabilir.

Mevcut çalışmada sağ rotasyon yönündeki propriyosepsiyon açısından hem mobilizasyon grubunda hem geleneksel fizyoterapi grubunda tedavi sonrası anlamlı farklılık saptandı. Ancak bu iyileşmenin mobilizasyon grubunda sadece manuel yaklaşımlara bağlı olduğunu söyleyemeyiz, çünkü mobilizasyon grubu aynı zamanda geleneksel fizyoterapi programına da alındı. Bununla birlikte gruplar arası karşılaştırmalarda sağ rotasyon yönündeki propriyosepsiyon açısından iki grubun farkı saptanamadı. Mevcut çalışmanın sonuçları doğrultusunda mobilizasyon grubunda mobilite ve ağrıda diğer iki gruba kıyasla daha fazla artış olmasına rağmen, sağ rotasyondaki propriyosepsiyona bu sonucun beklenildiği gibi yansımamış olması, ileride yapılacak araştırmalarda gruplar arası farkın ortaya konulabilmesi için hassas ve daha spesifik değerlendirmelerin yapılması gerektirdiğini düşündürdü. Bununla birlikte, mevcut çalışmada tamamen etkisiz olarak oluşturulan bir kontrol grubu yoktu. Her iki kontrol grubun da da servikal bölgeye temas ve girişim söz konusu idi. İleride yapılacak çalışmalarda manuel terapinin servikal propriyosepsiyon üzerine olan etkisini tam olarak ortaya koyabilmek adına araştırmaya yerleştirilecek kontrol gruplarındaki müdahalelerin servikal bölgeye girişim içermemesini önermekteyiz.

Bilgilerimize göre, servikal mobilizasyonun propriyosepsiyon üzerine etkisini araştıran tek çalışma yakın zamanda (2019) Beinert ve arkadaşları [30] tarafından yapılmıştır. Çalışmada kronik boyun ağrılı 29 hastada servikal mobilizasyonun servikal eklem pozisyon hissi üzerine etkisine bakılmış, mobilizasyondan hemen sonra nümerik ağrı skalası skorlarında azalma olmasına rağmen, servikal propriyosepsiyonda herhangi bir değişiklik saptanmamıştır. Bununla birlikte, boyun ağrısı olan hastalarda servikal manipulasyonun servikal propriyosepsiyon üzerine etkisini değerlendiren çalışmalar mevcuttur ve bu çalışmalarda servikal manipulasyonun servikal eklem pozisyon hissindeki sapmaları azalttığı saptanmıştır [31, 32].

Literatürdeki iki çalışma [170, 233] propriyosepsiyonu düzeltmek için manuel terapi uygulamalarını önermektedir. Eklem mobilizasyon/manipulasyon teknikleri, kapsüloligamentöz dokuda kontrollü bir esneme yaratmaktadır [230, 234-236], böylece merkezi sinir sistemine propriyoseptif geri bildirim etkilenmektedir. Yazarlar, pasif eklem hareketi tekniklerinin omurga ve ekstremitelerde propriyosepsiyonun üzerinde önemli ölçüde faydalı bir etkiye sahip olabileceğini bildirmişlerdir [31, 32, 237-240].

Mevcut çalışmadaki bir diğer sonuç, sağ rotasyon yönündeki propriyosepsiyonda gruplar arası fark saptanmamasına rağmen, grup içi karşılaştırmalarda, geleneksel fizyoterapi grubunda, tedavi sonrası anlamlı fark saptandı. Ancak bu fark geleneksel fizyoterapi uygulanan plasebo mobilizasyon grubunda yoktu. Bu nedenden dolayı geleneksel fizyoterapi uygulamalarının sağ rotasyon yönündeki propriyosepsiyon üzerine doğrudan etkisinin olduğunu söyleyemiyoruz. İleride yapılacak araştırmalarda geleneksel fizyoterapi yöntemlerinin herbirinin (TENS, sıcak paket, ev egzersiz programı) propriyosepsiyon üzerine etkisini izole olarak ve daha detaylı yöntemlerle incelenmesini önermekteyiz.

Bilgimize göre, literatürde boyun ağrılı hastalarda servikal bölgeye yapılan TENS uygulamasının servikal propriyosepsiyon üzerine etkisini araştıran çalışma bulunmamaktadır. Ancak farklı bölgelere yapılan TENS uygulamalarının propriyosepsiyon üzerine etkisini inceleyen çalışmalar mevcuttur ancak sonuçlar çelişkilidir [216, 222, 241, 242].

2013 yılında Tyson ve arkadaşları [241], 29 inmeli hastada inmeli hastalarda TENS uygulamasının ayak bileği propriyosepsiyonu üzerine etkisini araştırmış ve plantar fleksiyon yönünde iyileşme olurken dorsi fleksiyonda iyileşme saptamamışlardır.

2014 yılında Shirazi ve arkadaşları [216], diz osteoartriti olan 30 bireyde TENS uygulamasının diz eklem pozisyonu hissine olumlu etkisini göstermişlerdir.

2019 yılında Lee ve arkadaşları [222] 20 inme hastasında gastroknemius kasına uygulanan yüksek frekanslı ve düşük frekanslı TENS uygulamasının ayak bileği propriyosepsiyonu üzerine etkisini karşılaştırmışlar ve yüksek frekanslı TENS sonrası ayak bileği plantarfleksyon ve dorsifleksiyon yönlerindeki eklem pozisyonu hissini iyileştirdiğini saptamışlardır.

2019 yılında yapılan 24 hastada yapılan bir çalışmada ise, egzersize bağlı kas hasarını takiben diz çevresine uygulanan TENS uygulamasının, dizin eklem pozisyon hissi üzerine etkisine bakılmış ancak bu etki saptanmamıştır [242].

5.3. Servikal Mobilité

Servikal mobilitenin değeriendirilmesi için CROM cihazı kullanıldı. CROM cihazı servikal mobilitéyi değeriendirmede altın standart olarak kabul edilmektedir.

Mevcut çalışmada servikal mobilité, geleneksel fizyoterapi grubunda değışmez iken, mobilizasyon ve plasebo mobilizasyon gruplarında, tedavi sonrası anlamlı derecede arttı. Mobilizasyon grubunda, mobilité artışı tüm yönlerde diğeri iki gruba kıyasla daha fazla iken, plasebo mobilizasyon grubundaki artış, geleneksel fizyoterapi grubuna kıyasla üç yönde daha fazla saptandı.

Mobilizasyon sonrası, servikal mobilitedeki artış literatürdeki diğeri çalışmaları da benzerdir [100, 141, 142, 243, 244]. Faroog ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada [243], kronik boyun ağrılı bireylerde, servikal mobilizasyon yapılan grupla geleneksel fizyoterapi yapılan grubu tedavi sonrası servikal mobilité açısından karşılaştırılmış ve mobilizasyon yapılan grupta mobilitedeki iyileşmenin daha fazla olduğunu saptanmıştır. Perez ve arkadaşları da [244] benzer şekilde, kronik boyun ağrılı hastalarda servikal mobilizasyonun servikal mobilité üzerine etkisine bakmışlar ve tedaviden bir ay sonra da artan mobilitenin sürdüğünü göstermişlerdir. Tuttle ve arkadaşları [141], semptomatik segmente yapılan bir postero-anterior mobilizasyonunun ardından aynı taraftaki servikal katılıktaki azalmayı rapor etmişlerdir, bununla birlikte, herhangi bir mobilizasyon sonrasında asemptomatik tarafta da bir azalma olduğunu bildirmişlerdir. Snodgrass ve arkadaşları [100], mobilizasyondan hemen sonra herhangi bir değışiklik bulamamış, ancak 4. günde katılıktaki bir azalma tespit etmiştir. Ağrılı bölgede mobilizasyon grubu plasebo grubu ile karşılaştırıldığında %17 daha az sert bulunmuştur. Shum ve arkadaşları [142], mobilizasyondan önce tüm bel ağrılı katılımcılarda lumbal sertliğin yüksek olduğunu, ancak mobilizasyon sonrası asemptomatik katılımcılara benzer seviyelere düştüğünü bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, geleneksel fizyoterapi grubunda, tedavi sonrası servikal mobilitéde anlamlı değışiklik saptanmadı.

TENS'in ağrıyı azaltmada etkisi açıktır ve yaygın olarak kabul edilmektedir [245, 246]. Kesinlikle, eklemdeki azalmış ağrı, eklem hareketini kolaylaştıran ve böylece hareket

kısıtlamalarını azaltan koşullar geliştirecektir. Bununla birlikte, hareket kısıtlılığının nedenine bağlı olarak TENS uygulamalarının mobilite üzerine etkisi değişebilmektedir. Mobilite kaybı ağrıya bağlı olarak kas spazmından kaynaklanıyor ise TENS ve diğer elektriksel uyaranların kullanımı ağrıyı azaltarak spazmın çözülmesine ve mobilite artışına yol açacaktır. Ancak mobilitenin kaybı, yumuşak dokudaki kontraktürden, kontraktil olmayan yumuşak dokuların esnekliğinin azalmasından, eklem sertliğinden ve kapsüller adezyondan kaynaklandığında TENS uygulamaları ağrıyı geçici olarak hafifletir ama uzun vadede eklem kısıtlılıklarının çözümü üzerinde hiçbir etkisi yoktur [247]. Mevcut çalışmada geleneksel fizyoterapi grubunda tedavi sonrası mobilitenin artmamasının olası nedeninin çalışmamızda bulunan hastalardaki mobilite kaybının ağrıdan ziyade yumuşak dokudaki değişikliklerden kaynaklanması olduğu düşünüldü. Buna bağlı olarak ağrı ve özür azalmasına rağmen servikal mobilitede artış saptanmadı.

Servikal mobilite ile ilgili üzerinde durulması gereken bir diğer sonuç ise, plasebo manuel terapi grubunda, geleneksel fizyoterapi grubuna kıyasla altı yönden üçünde daha anlamlı artış olmasıydı. Literatürde plasebo tedavinin motor sisteminin aktivitesini ve bunun sonucunda ortaya çıkan motor performansı etkilediğini gösteren çalışmalar mevcuttur [248-251]. Plasebonun, parkinson hastalığından etkilenen bireylerde striatumda dopamin artışına ve bazal gangliyonlarda ve beynin limbik bölgelerinde nöral aktivitede değişikliğe neden olduğu gösterilmiştir [252, 253]. Ayrıca plasebo yaklaşımların sağlıklı bireylerde, kortikospinal sistem uyarılabilirliğini arttırdığını [254] ve yorgunluğu azalttığını [255] bildiren çalışmalar mevcuttur.

Her ne kadar plasebo mobilizasyon grubuna yapılan uygulamalarda semptom lokalizasyon testleri ve her bir segmente joint play testleri yapılmasada, bu hastaların servikal bölgesine temas söz konusudur. İtme veya çekme uygulanmasada Kaltenborn-Evjenth sistemine göre bu küçük temas Grade 1 mobilizasyona girebilir [230]. Plasebo uygulamalarda istemeden de olsa, ağrı tedavisinde kullanılan Grade 1 mobilizasyonun etkisi, mevcut çalışmada ağrıyı azaltarak mobilitenin geleneksel fizyoterapi grubuna kıyasla daha fazla artmasına yol açabilir.

5.4. Ağrı

Mevcut çalışmada her üç grupta da tedavi sonrası ağrı parametrelerinde anlamlı azalma olurken, mobilizasyon grubundaki azalma miktarı (7,33 cm) diğer iki gruba karşılaştırıldığında daha fazla idi. Saptanan bu sonuç, literatürdeki diğer çalışmalarla da benzerdir [126, 243, 244, 256, 257]. Hoving ve arkadaşları [256], yedi haftalık takip sonunda mobilizasyon yapılan grupta ağrının (3,5 cm), geleneksel fizyoterapi alan gruba (2,8 cm) ve standart genel bakım uygulanan gruba (2,6 cm) kıyasla daha fazla azaldığını saptamışlardır. Walker ve arkadaşları [257], üç haftalık takip sonunda manuel fizik tedavi alan grupta (3,97 cm), minimal müdahale alan gruba (tavsiye, terapatik ultrason ve mobilite egzersizleri) (2,43 cm) göre daha fazla ağrı azalması göstermiş, Ko ve arkadaşları [126], 6 haftalık tedaviden sonra torasik mobilizasyon alan grupta 3,4 cm'lik bir azalma olduğunu saptamışlardır. Benzer şekilde Perez ve arkadaşları [244], bir aylık takip sonrası mobilizasyon grubunda VAS skorlarında 2,1 cm değişiklik bulmuşlar, Farooq ve arkadaşları [243], servikal mobilizasyon uygulanan grupta (3.97) geleneksel fizyoterapi alan gruba (2.40) göre ağrıda önemli azalma olduğunu göstermişlerdir.

Manuel terapinin analjezik etkileri [25] düşünüldüğünde bu sonuç şaşırtıcı değildir. Literatürde manuel tedavilerin ağrı üzerine etkisini karşılaştıran pek çok çalışma mevcuttur [98, 99, 103]. La Touche ve arkadaşları, bilateral olarak C5 faset eklemi ile masseter ve temporalis kaslarında basınç ağrı eşiğinde artış bildirmişlerdir [98] Salom-Moreno ve arkadaşları ise C5-C6 faset eklemle birlikte ikinci metakarpal ve tibialis anteriorda basınç ağrı eşiğinde artış olduğunu saptamıştır [99]. Sterling ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, basınç ağrı eşiğinde sadece mobilize edilen C5-C6 faset eklem üzerinde artış olurken, kontralateral tarafta herhangi bir değişiklik olmadığı bildirilmiştir [103].

Manuel tedaviler, nosiseptif girişi ve gama motor nöronlara eksitatif girdiyi azaltıp, gerilme refleksinin uyarılabilirliğini normalleştirmektedir [105]. Azalan gerilme refleksi tepkisi, azaltılmış nosiseptif girdiyle birleştiğinde, alfa motor nöron havuzunda eksitatif girdi düşecek ve sonuçta kas spazmı azalacaktır [105].

Literatürde, manuel tedavi yaklaşımları ile kas içiğinin uyarılabilirliğinin azaltılabileceği gösterilmiştir [106-108]. Ayrıca, manuel tedavilerin hiperaktif iskelet kaslarının aktivitesini de düşürdüğünü gösteren çalışmalar mevcuttur [109]. Manuel terapinin ağrı-spazm-ağrı

halkasını bozduğu hipotezi öne çıkmaktadır [110, 111]. Kısaca, bu döngünün kavramsal temeli, ağrının kas hiperaktivitesine (spazm) yol açması ve bu spazmın da ağrıya neden olması veya şiddetlendirmesidir [112]. 40 yıldan fazla bir süre önce Korr [114] manuel tedavilerin, monosinaptik germe refleksinin uyarılabilirliğini azaltarak ağrı-spazm-ağrı döngüsünü bozduğunu varsaymıştır.

Mevcut çalışmada, NSBA hastalarında TENS uygulamalarını içeren geleneksel fizyoterapinin analjezik etki oluşturduğu saptandı. 2018 yılında Sayilir ve arkadaşları yaptıkları çalışmada benzer sonuca ulaşmışlar, kronik boyun ağrılı bireylerde ultrasonla birlikte yapılan TENS uygulamalarının kontrol grubu ile karşılaştırıldığında ağrıda belirgin azalma yarattığını saptamışlardır [258].

Pek çok çalışmada TENS uygulamalarının farklı ağrılarda etkinliği bildirilmiştir [259-265]. TENS uygulamaları, analjezi uyandırmak için klinik ve deneysel olarak motor seviye TENS ve duyuşal seviye TENS olmak üzere iki yaygın yöntem olarak kullanılır. Duyusal seviye TENS (düşük yoğunluk), omuriliğin dorsal boynuzuna giren nosiseptif uyarıları durdurmak için 50-150 Hz ile etki eder [266] ve hasta motor kasılması olmadan rahat bir şekilde, hissedene kadar akım arttırılır. Motor seviyesi TENS (yüksek yoğunluk) ise, 1-10 Hz'de sürekli kas stimülasyonu oluşturarak endojen opioid salınımına neden olur [260, 267] ancak akımın şiddeti rahatsız edicidir ve kontraksiyona yol açar. TENS uygulamaları, omurilikte büyük duyuşal lifleri uyararak nosisepsiyonu azaltır. Bu analjezi modeli kapı kontrolüne, dolayısıyla “kapıyı kapatmaya” dayanmaktadır. Kapı kontrol teorisi Melzack tarafından 1965 yılında tanımlanmıştır [268]. Bu teoriye göre, TENS küçük çaplı nosiseptif sinyallerin iletimini engelleyen büyük çaplı liflerin (A-beta-lifleri) elektriksel uyarımı ile omuriliğin dorsal boynuzundaki substantia gelatinosa inhibitör ara nöronlarının aktivasyonunu ve nosiseptif sinyalleri taşıyan küçük çaplı liflerin (A-delta ve C) inhibisyonunu sağlar.

Etki mekanizması sıçan modelinde tanımlanmıştır. TENS uygulamaları ile periakvaduktal gri ve rostral ventromedial medulladaki nöronal yapılarda nosisepsiyonun bloke edildiği gösterilmiştir [269]. TENS, hiperaljeziyi azaltarak, omurilikte muskarinik reseptörleri (M1 ve M3) ve GABA_A reseptörlerini inhibe etmektedir [270].

TENS'in aracılık ettiği düşünölen diğer ağrı kesici mekanizma, yaralı dokuda vazodilatasyona yol açan endorfin salınımının teşvik edilmesidir [245, 271-274]. TENS uygulamaları, endojen opioid bileşenlerinin salınımını hızlandırmaktadır [275]. Endojen opioid salınımının ağrı eşiğini arttırdığı bildirilmiştir [276].

Mevcut çalışmada konvansiyonel (geleneksel) TENS kullanıldı. Konvansiyonel TENS, yüksek frekansta (50 Hz ila 130 Hz), düşük yoğunlukta (rahat, ağrılı değil) ve küçük nabız süresinde (50 µs - 200 µs) uygulanır. Bu tip TENS klinik uygulamada en çok kullanılan tiptir ve uzun süreli ağrı çeken hastalarda, ağrı bölgesine yüksek frekansta, ağrısız akım verilmesinin faydalı olduğunu bildirmektedir [277, 278]. Literatürde pek çok çalışmada TENS uygulamalarının farklı ağrılarda etkinliği bildirilmiştir [258-265].

Mevcut çalışmadaki diğer bir sonuç, plasebo mobilizasyon grubunda istirahat ve hareket ağrısındaki azalma geleneksel fizyoterapi grubuna kıyasla daha fazla idi. Plasebo mobilizasyon uygulamaları kontrol grubu niteliğindedir. Çalışma grubu olan mobilizasyonun tam etkisini ortaya koyabilmek için her ne kadar plasebo mobilizasyonla anlamlı etki yaratmak istemesek te manuel uygulamalarda bu durum zordur. Çünkü yapılan en hafif temas dahi taktil uyarı kabul edilir ve Kaltenborn-Evjenth sisteminde bu dokunuş ağrıyı azaltmada Grade 1 mobilizasyon kabul edilir [209]. Çalışmamızda bu etkiyi minimize etmek için rastgele seçilen segmente, bölge lokalizasyon testleri ve jointplay testleri yapılmaksızın uygulansa da tamamen etkisiz olduğunu söyleyemeyiz.

Etki olmaksızın rastgele yapılan hafif bir temasın dahi analjezik etkiyi arttırması, tedavi protokollerimizi belirlerken taktil uyarının üzerinde önemle durmamız gerektiğini göstermektedir. Plasebo etki, davranışsal ve nörofizyolojik değişikliklerin meydana geldiği karmaşık ve farklı psikonörobiyolojik olayları temsil etmektedir. Plasebo (Latince “memnun edeceğim”) hastanın beynini etkileyebilecek güçteki psikososyal durum tarafından yaratılmıştır [279]. Plasebo tedavi endojen opioidler, dopamin, kannabinoidler, oksitosin ve vazopressin gibi nörotransmitterlerin salınımına etki ederek, ağrıyı azaltmaktadır [279-281]. Plasebo analjezi, çoğunlukla dorsolateral prefrontal korteks, ön singulat korteks, hipotalamus, amigdala, periaqueductal gri ve talamus, insula ve somatosensoriyel korteks gibi ağrı işleme alanlarında artan fonksiyonel bağlantı ile ilişkilidir [282-285]. Mevcut çalışmada plasebo mobilizasyon grubuna hem geleneksel fizyoterapi uygulamaları yapılmış

hem de plasebo etkinin analjezik etkisi oluşturulmuş olduğundan, geleneksel fizyoterapi grubu ile karşılaştırıldığında, analjezik etkinin daha yüksek olması beklenen bir sonuçtur.

5.5. Servikal Özür

Çalışmamızda üç grupta da tedavi sonrası servikal özürde azalma olurken, bu azalma en fazla mobilizasyon grubundadır. Çalışmamızda saptanan bu sonuç literatürdeki diğer çalışmalarla uyumludur [126, 243, 244, 256, 286]. 2018 yılında Farooq ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 68 kronik boyun ağrılı hastada servikal mobilizasyonun (Maitland, posteroanterior mobilizasyon) servikal özür üzerine etkisine bakılmış ve bu etki geleneksel fizyoterapi grubu ile karşılaştırılmıştır [243]. Her iki grupta da servikal özürde azalma olurken, mobilizasyon yapılan grupta azalma daha fazla bulunmuştur. Tedavi bitiminden dört hafta sonra da mobilizasyon alan grupta servikal özürdeki iyileşme devam etmiştir.

Mevcut çalışmada, servikal özürün orta ve uzun dönem sonuçları değerlendirilmedi. Ancak literatürde servikal mobilizasyonun orta ve uzun dönem etkilerine bakıldığında Hoving ve arkadaşları [256] tedaviden yedi hafta sonra, Ylinen ve arkadaşları [286] dört hafta sonra, Ko ve arkadaşları [126] 6 hafta sonra, Perez ve arkadaşları [244] bir ay sonra özürdeki azalmanın devam ettiğini saptamışlardır.

2020 yılında yapılan bir derlemede, spinal manuel tedavi uygulamasından sonra azalan spinal sertliğin ve özürün altında yatan mekanizmalar araştırılmıştır [27]. On çalışmanın dahil edildiği derlemede, eklem katılığını etkileyebilen ve fonksiyonu arttıran mekanizmalar; kas aktivitesindeki değişiklik, mobilite artışı, ağrıda azalma, basınç ağrı eşiğinde artma, spinal doku davranışında değişiklik, merkezi sinir sisteminde veya refleks yollarında değişiklik ve vertebral disfonksiyonun düzeltilmesi olarak sıralanmıştır.

Mevcut çalışmada geleneksel fizyoterapi ve plasebo mobilizasyon gruplarında tedavi sonrası servikal özürde anlamlı azalma saptandı. Geleneksel fizyoterapinin servikal özürü azalttığını gösteren bu veri literatürle uyumludur. 2018 yılında Sayilir ve arkadaşları [258], 64 kronik boyun ağrılı bireyde yaptıkları çalışmada ultrasonla birlikte yapılan TENS uygulamalarının özürde (Boyun Özürlülüğü Sorgulama Anketi kullanılarak) azalma sağladığını bildirmişlerdir.

Mevcut çalışmada dikkat çeken önemli sonuçlardan biri de servikal mobilizasyonun plasebo mobilizasyona göre mobilite ve ağrı ile birlikte özür durumunu da daha belirgin ve anlamlı azaltmış olmasıdır. Sadece temastansa doğru ve etkili temas çok belirgin ve anlamlı sonuçları doğurmaktadır. Her ne kadar manuel terapi eğitimlerinin maliyeti fazla, süresi uzun ve tamamlaması zor olsa da klinikte manuel terapi uygulamaları özür durumunu azaltma açısından çok daha etkili ve yüz güldürücü sonuçlara ulaşmamızda önemli bir anahtardır.

Literatürde manuel terapinin boyun ağrısı ve özür üzerine etkisini araştıran çalışmalardaki heterojenliğe bağlı olarak, manuel terapinin etkinliği kanıt değeri olarak küçük ila orta düzeyde saptanmıştır [52, 287]. Araştırmalardaki kontrol gruplarının eksikliğine ve örneklem sayısının yetersizliğine bağlı olarak, klinik uygulamada manuel terapinin gerçek etkisi gösterilememektedir [288]. Bununla birlikte, tedavide kullanılan manipulatif tekniklerin yeterince net ifadelerle tanımlanmaması çalışmaların kanıt değerini azaltırken, aynı anda pek çok tekniğin bir arada kullanılması (yumuşak doku mobilizasyonu, faset eklem mobilizasyonu/ manipülasyonu, fasia mobilizasyon teknikleri, osteopatik yaklaşımlar vs.), hangi tekniğin daha etkili olduğunun anlaşılmasını zorlaştırmaktadır [289]. Mevcut çalışmadaki kontrol grubu, geleneksel fizyoterapi yöntemlerinin yanında plasebo mobilizasyon grubuyla da zenginleştirildi. Bununla birlikte çalışma sırasında tedavide kullanılan teknikler net olarak tanımlandı ve çeşitliliği kısıtlandırıldı. Örneklem sayısı literatürdeki pek çok çalışmaya kıyasla yüksek tutuldu ve tüm çalışma boyunca tedavi uygulamaları aynı kişi tarafından yapılarak standardizasyon sağlandı.

Yapılan çalışmanın sonuçları ışığında servikal bölgeye yapılan mobilizasyon uygulamalarının statik denge ve sol rotasyon yönündeki propriyosepsiyona olumlu etkileri gösterildi. Ancak dinamik denge ve sağ rotasyon yönündeki propriyosepsiyona olan katkısı saptanmadı. Literatürde oldukça kısıtlı veriye ulaştığımız bu konu, mevcut çalışma ile klinisyen ve araştırmacılara manuel terapinin denge ve propriyosepsiyona olan etkileri hakkında yol gösterici niteliktedir.

Bununla birlikte, servikal mobilizasyon uygulamaları ağrı ve özür durumlarında azalmaya neden olurken, mobilizasyon grubunda iyileşme oranı geleneksel fizyoterapi ve plasebo mobilizasyon gruplarına göre daha fazla idi. Servikal mobilite yalnızca geleneksel fizyoterapi grubunda anlamlı değişmez iken, ek olarak mobilizasyon ve plasebo

mobilizasyon alan gruplarda arttı ancak bu artma mobilizasyon grubunda diğer iki gruba kıyasla daha belirgindi. Manuel terapi, servikal mobilitiyi arttırmada, ağrıyı ve özürllük durumunu azaltmada etkin bir tedavi yöntemidir.

Mevcut çalışma NSBA olan hastalarda servikal bölgeye yapılan mobilizasyonun denge ve propriyosepsiyona etkilerini araştıran ilk çalışmalardandır. Randomize ve kontrollü olarak yapılan çalışmada örneklem sayısı literatürdeki diğer çalışmalarla kıyaslandığında oldukça yüksek tutulmuştur. Mobilizasyonun propriyosepsiyon ve denge üzerine kısıtlı da olsa olumlu katkılarını gösteren bu çalışma, literatüre ışık tutmaktadır.

5.6. Limitasyonlar

Mevcut çalışmada dengeyi etkileyebilecek postür, anksiyete, depresyon, kinezyofobi varlığı ve yorgunluk ile mobilizasyonun orta ve uzun dönem sonuçları değerlendirilmedi. Çalışmamızda propriyosepsiyon eklem pozisyon hissi açısından değerlendirildi ancak propriyosepsiyonun kinestezi ve kuvvet hissine gibi farklı parametrelerine bakılmadı.

Hastaların körlüğü açısından, geleneksel fizyoterapi grubunda körlük sağlanamadı. Bununla birlikte geniş örneklem büyüklüğü, kontrol grubunun zengin ve çeşitli olması, mobilizasyon ve plasebo mobilizasyon grubunda körlüğün sağlanması, değerlendirme parametrelerinin olabildiğince objektif belirlenmesi çalışmamızı oldukça güçlü kılmaktadır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

- Geleneksel fizyoterapiye mobilizasyon yaklaşımları eklendiğinde, tedavi sonrasında statik dengede denge anlamlı farklılık olmasına rağmen, gruplar arası karşılaştırmalarda üç grup benzerdi. Mobilizasyonun statik dengedeki kısıtlı etkisi, ileride yapılacak çalışmalarda daha hassas değerlendirme yöntemleri ile daha belirgin hale gelebilir.
- Dinamik dengede hem mobilizasyon hem geleneksel fizyoterapi grubunda tedavi sonrası anlamlı farklılık olmasına rağmen, gruplar arası karşılaştırmalarda bu iki grup benzer olduğu için manuel terapinin dinamik dengeye etkisi sonuçlara yansımadı.
- Sol rotasyon yönündeki servikal propriyosepsiyonda sadece mobilizasyon grubunda anlamlı fark saptanırken, gruplar arası karşılaştırmada mobilizasyon grubundaki iyileşme geleneksel fizyoterapi grubundan daha fazla idi.
- Sağ rotasyon yönündeki servikal propriyosepsiyonda hem mobilizasyon grubunda hem geleneksel fizyoterapi grubunda tedavi sonrası anlamlı iyileşme olurken, gruplar arası karşılaştırmada gruplar benzerdi. Manuel yaklaşımların propriyosepsiyona kısıtlı da olsa olumlu katkı sağladığı düşünüldü. Yetersiz propriyosepsiyonun yaralanma riskini arttırabileceği düşünülecek olursa, manuel terapi yaklaşımları yaralanmalara karşı koruyucu fizyoterapide de kullanılabilir. Bununla birlikte bu konu literatürde yapılacak daha fazla araştırma ile incelenmelidir. Farklı manuel terapi yöntemlerinin karşılaştırıldığı ve propriyosepsiyonun daha hassas yöntemlerle değerlendirileceği çalışmalar, literatüre ışık tutabilir.
- Mobilizasyon uygulamaları, plasebo dahi olsa servikal mobilitede altı yönde de anlamlı iyileşmeye yol açar iken, geleneksel fizyoterapi yöntemlerinin servikal mobiliteye katkısı saptanmadı. Ayrıca gruplar arası karşılaştırmalarda mobilizasyon grubunun mobiliteye katkısı diğer iki gruptan daha fazla idi. Bu sonuç servikal mobilitenin azaldığı durumlarda, manuel terapi yaklaşımlarının, eklem kısıtlılığını daha etkili biçimde giderebileceğini göstermiştir.
- Bununla birlikte plasebo mobilizasyon grubunda, geleneksel fizyoterapi grubuna kıyasla altı yönden üçünde daha fazla artış olması, plasebo tedaviler ile ilgili daha spesifik araştırmaların gerekliliğini ortaya koymaktadır.
- Her üç grupta da, tedavi sonrası, ağrı parametrelerinde anlamlı azalma olurken, geleneksel fizyoterapiye servikal mobilizasyon eklendiğinde sonuç daha belirgindi. Özellikle kronik ağrılı bireylerin tedavisinde manuel terapi yaklaşımları klinikte önemli bir anahtar olabilir.

- Plasebo mobilizasyon grubu, geleneksel fizyoterapi grubu ile karşılaştırıldığında istirahat ve aktivite ağrısında daha fazla azalmaya neden oldu. Plasebo mobilizasyon uygulamalarının analjezik etkileri arttırdığını gösteren bu veri, plasebonun ağrı tedavidesinde kullanılabileceğine ve bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğuna dikkat çekmektedir.
- Mevcut çalışmada, her üç tedavi grubunda da tedavi sonrası, servikal özürde anlamlı azalma olur iken, geleneksel fizyoterapiye ek olarak mobilizasyon uygulanan grupta, bu azalma diğer gruplara kıyasla, daha fazla idi. Bu sonuç, geleneksel fizyoterapi uygulamalarına ek olarak yapılan mobilizasyon tedavisinin, servikal özürü gidermekte etkin bir yöntem olduğu gösterdi.
- Ağrı, mobilite ve özürdeki iyileşmenin mobilizasyon grubunda plasebo mobilizasyon grubuna kıyasla fazla olması eğitim ve bilgi ışığında kullanılan doğru ve etkili tekniklerin daha belirgin ve anlamlı olması sonuçlar açığa çıkardığını gösterdi. Manuel terapi eğitimlerinin maliyeti fazla, süresi uzun ve tamamlaması zor olsa da, mobilizasyon yaklaşımları klinikte çok daha etkili ve yüz güldürücü sonuçlara ulaşmamızda elimizdeki önemli bir anahtardır.

Mevcut çalışma klinikte son dönemde sıklıkla kullanılan manuel terapi yaklaşımlarının statik/dinamik denge ve servikal propriyosepsiyona etkisini zengin içerikli kontrol grupları ile karşılaştırarak ortaya koydu. Servikal bölgeye yapılan mobilizasyon ağrı giderme, mobilite artırma ve servikal özürü azaltmada geleneksel fizyoterapi yaklaşımları ve plasebo mobilizasyondan daha etkili ve anlamlı olmasına rağmen denge ve servikal propriyosepsiyona etkisi kısıtlı bulundu. Literatürde bu konuda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Mevcut çalışmada kabul edilen hipotezler

- NSBA olan hastalarda, mobilizasyon uygulamaları statik denge üzerine etkindir.
- NSBA olan hastalarda, mobilizasyon uygulamaları dinamik denge üzerine etkin değildir.
- NSBA olan hastalarda, mobilizasyon uygulamaları sağ rotasyon yönündeki propriyosepsiyon üzerine etkin değildir.
- NSBA olan hastalarda, mobilizasyon uygulamaları sol rotasyon yönündeki propriyosepsiyon üzerine etkindir.

KAYNAKLAR

1. Bogduk, N. (2007). *Prise en charge des cervicalgies aiguës et chroniques* (First edition). Paris: Elsevier, 232.
2. Binder, A. (2007a). The diagnosis and treatment of nonspecific neck pain and whiplash. *Europa Medicophysica*, 43(1), 79.
3. Merskey, H. (1994). *Description of pain terms and definitions of pain terms; Classification of chronic pain* (Second edition). Seattle: IASP Press, 1003-1007.
4. Falla, D. L., Jull, G. A., and Hodges, P. W. (2004). Patients with neck pain demonstrate reduced electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the craniocervical flexion test. *Spine*, 29(19), 2108-2114.
5. Boyd-Clark, L., Briggs, C., and Galea, M. (2002). Muscle spindle distribution, morphology, and density in longus colli and multifidus muscles of the cervical spine. *Spine*, 27(7), 694-701.
6. Bolton, P., Kerman, I., Woodring, S., and Yates, B. (1998). Influences of neck afferents on sympathetic and respiratory nerve activity. *Brain Research Bulletin*, 47(5), 413-419.
7. Sahrmann, S. (2001). *Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes* (First edition). Paris: Elsevier Health Sciences, 544.
8. Duray, M., Şimşek, Ş., Altuğ, F., and Cavlak, U. (2018). Effect of proprioceptive training on balance in patients with chronic neck pain. *AĞRI-The Journal of The Turkish Society of Algology*, 30(3), 130-137.
9. Treleaven, J. (2008). Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control. *Manual Therapy*, 13(1), 2-11.
10. L'Heureux-Lebeau, B., Godbout, A., Berbiche, D., and Saliba, I. (2014). Evaluation of paraclinical tests in the diagnosis of cervicogenic dizziness. *Otology & Neurotology*, 35(10), 1858-1865.
11. Cohen, H. (1999). Special senses 2: The vestibular system. In *Neuroscience for rehabilitation*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 149-167.
12. Ruhe, A., Fejer, R., and Walker, B. (2011). Altered postural sway in patients suffering from non-specific neck pain and whiplash associated disorder-A systematic review of the literature. *Chiropractic & Manual Therapies*, 19(1), 13.
13. Vuillerme, N., and Pinsault, N. (2009). Experimental neck muscle pain impairs standing balance in humans. *Experimental Brain Research*, 192(4), 723-729.
14. McPartland, J. M., Brodeur, R. R., and Hallgren, R. C. (1997). Chronic neck pain, standing balance, and suboccipital muscle atrophy-a pilot study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 20(1), 24-29.

15. Quek, J. M. T., Pua, Y. H., Bryant, A. L., and Clark, R. A. (2013). The influence of cervical spine flexion-rotation range-of-motion asymmetry on postural stability in older adults. *Spine*, 38(19), 1648-1655.
16. Yip, C. H. T., Chiu, T. T. W., and Poon, A. T. K. (2008). The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. *Manual Therapy*, 13(2), 148-154.
17. Lee, J. H. (2016). Effects of forward head posture on static and dynamic balance control. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(1), 274-277.
18. Sjölander, P., Michaelson, P., Jaric, S., and Djupsjöbacka, M. (2008). Sensorimotor disturbances in chronic neck pain-range of motion, peak velocity, smoothness of movement, and repositioning acuity. *Manual Therapy*, 13(2), 122-131.
19. Dall'Alba, P. T., Sterling, M. M., Treleaven, J. M., Edwards, S. L., and Jull, G. A. (2001). Cervical range of motion discriminates between asymptomatic persons and those with whiplash. *Spine*, 26(19), 2090-2094.
20. Woodhouse, A., and Vasseljen, O. (2008). Altered motor control patterns in whiplash and chronic neck pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 9(1), 90.
21. Treleaven, J., Jull, G., and Sterling, M. (2003). Dizziness and unsteadiness following whiplash injury: characteristic features and relationship with cervical joint position error. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 35(1), 36-43.
22. Treleaven, J., LowChoy, N., Darnell, R., Panizza, B., Brown-Rothwell, D., and Jull, G. (2008). Comparison of sensorimotor disturbance between subjects with persistent whiplash-associated disorder and subjects with vestibular pathology associated with acoustic neuroma. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(3), 522-530.
23. Revel, M., Andre-Deshays, C., and Minguet, M. (1991). Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with cervical pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 72(5), 288-291.
24. Hawk, C., and Cambron, J. (2009). Chiropractic care for older adults: effects on balance, dizziness, and chronic pain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 32(6), 431-437.
25. Voogt, L., de Vries, J., Meeus, M., Struyf, F., Meuffels, D., and Nijs, J. (2015). Analgesic effects of manual therapy in patients with musculoskeletal pain: a systematic review. *Manual Therapy*, 20(2), 250-256.
26. Stenneberg, M. S., Rood, M., de Bie R., Schmitt, M. A., Cattrysse, E., and Scholten-Peeters, G. G. (2017). To what degree does active cervical range of motion differ between patients with neck pain, patients with whiplash, and those without neck pain? A systematic review and meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 98(7), 1407-1434.
27. Jun, P., Pagé, I., Vette, A., and Kawchuk, G. (2020). Potential mechanisms for lumbar spinal stiffness change following spinal manipulative therapy: a scoping review. *Chiropractic & Manual Therapies*, 28(1), 1-13.

28. Lee, K-S., and Lee, J-H. (2017). Effect of maitland mobilization in cervical and thoracic spine and therapeutic exercise on functional impairment in individuals with chronic neck pain. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(3), 531-535.
29. Fisher, A. R., Bacon, C. J., and Mannion, J. V. (2015). The effect of cervical spine manipulation on postural sway in patients with nonspecific neck pain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 38(1), 65-73.
30. Beinert, K., Lutz, B., Zieglgänsberger, W., and Diers, M. (2019). Seeing the site of treatment improves habitual pain but not cervical joint position sense immediately after manual therapy in chronic neck pain patients. *European Journal of Pain*, 23(1), 117-123.
31. Palmgren, P. J., Sandström, P. J., Lundqvist, F. J., and Heikkilä, H. (2006). Improvement after chiropractic care in cervicocephalic kinesthetic sensibility and subjective pain intensity in patients with nontraumatic chronic neck pain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 29(2), 100-106.
32. Heikkilä, H., Johansson, M., and Wenngren, B-I. (2000). Effects of acupuncture, cervical manipulation and NSAID therapy on dizziness and impaired head repositioning of suspected cervical origin: a pilot study. *Manual Therapy*, 5(3), 151-157.
33. Ramieri, A., Domenicucci, M., Miscusi, M., and Costanzo, G. (2016). *Functional anatomy and biomechanics of the cervical spine*. England: Springer, 11-25.
34. Çimen, A. (2007). Omurganın servikal bölümü ve ağrı. *Ağrı*, 19(2), 14-18.
35. Cael, C. (2011). *Functional anatomy: musculoskeletal anatomy, kinesiology, and palpation for manual therapist*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 190-197.
36. Gilroy, A. M. (2015). *Anatomi temel ders kitabı (anatomy—an essential textbook)*. (Birinci baskı). C. Denk (Çev.), Ankara: Palme Yayıncılık, 21-39, 234-240.
37. Şimşek, İ. E. (2017). *Omurga*. (Birinci baskı). Ankara: Hipokrat, 25-47.
38. Turgut, H. B. (2014). *Anatomi uygulama kitabı* (İkinci baskı). Ankara: Medikal & Nobel Tıp Kitap Sarayı, 86.
39. Hepgüler, S. (2002). *Servikal omurganın anatomisi ve biyomekaniği*. Ankara: Güneş Kitabevi, 1-21.
40. Neumann, D. A. (2002). *Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation* (First edition). London: Mosby Inc., 265-287.
41. Kristjansson, E. (2005). *The cervical spine and proprioception. Grieve's modern manual therapy: the vertebral column* (Third edition). Edinburgh: Churchill Livingstone, 243-256.
42. Kutsal, Y. G. (2002). *Boyun ağrısı, modern tıp seminerleri* (Birinci baskı). Ankara: Güneş Kitabevi, 57.

43. Taner, D. (2013). *Fonksiyonel anatomi ekstremiteler ve sırt bölgesi* (Altıncı baskı). Ankara: HYB Yayıncılık, 55-62.
44. Urban, J. P. G. (2003). Degeneration of the intervertebral disc. *Arthritis Research & Therapy*, 5 (3), 120-130.
45. Borenstein, D. G., Wiesel, S. W., and Boden, S. D. (2004). *Low back and neck pain: Comprehensive diagnosis and management*. Philadelphia: Saunders, 90-99.
46. Amevo, B., Worth, D., and Bogduk, N. (1991). Instantaneous axes of rotation of the typical cervical motion segments: a study in normal volunteers. *Clinical Biomechanics*, 6(2), 111-117.
47. Penning, L., and Wilmink, J. (1987). Rotation of the cervical spine. A CT study in normal subjects. *Spine*, 12(8), 732-738.
48. Evans, R., Bronfort, G., Nelson, B., and Goldsmith, C. H. (2002). Two-year follow-up of a randomized clinical trial of spinal manipulation and two types of exercise for patients with chronic neck pain. *Spine*, 27(21), 2383-2389.
49. Petersen, S. B., Cook, C., Donaldson, M., Hassen, A., Ellis, A., and Learman, K. (2015). The effect of manual therapy with augmentative exercises for neck pain: a randomised clinical trial. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 23(5), 264-275.
50. Fejer, R., Kyvik, K. O., and Hartvigsen, J. (2006). The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature. *European Spine Journal*, 15(6), 834-848.
51. Cleland, J. A., Glynn, P., Whitman, J. M., Eberhart, S. L., MacDonald, C., and Childs, J. D. (2007). Short-term effects of thrust versus nonthrust mobilization/manipulation directed at the thoracic spine in patients with neck pain: a randomized clinical trial. *Physical Therapy*, 87(4), 431-440.
52. Vincent, K., Maigne, J.Y., Fischhoff, C., Lanlo, O., and Dagenais, S. (2013). Systematic review of manual therapies for nonspecific neck pain. *Joint Bone Spine*, 80(5), 508-515.
53. González-Iglesias, J., Fernández-de-las-Peñas, C., Cleland, J. A., Alburquerque-Sendín, F., Palomeque-del-Cerro, L., and Méndez-Sánchez, R. (2009). Inclusion of thoracic spine thrust manipulation into an electro-therapy/thermal program for the management of patients with acute mechanical neck pain: a randomized clinical trial. *Manual Therapy*, 14(3), 306-313.
54. Haldeman, S., Carroll, L., Cassidy, J. D., Schubert, J., and Nygren, Å. (2009). The bone and joint decade 2000–2010 task force on neck pain and its associated disorders: executive summary. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics*, 32(2), 7- 9.
55. Côté, P., Cassidy, J. D., Carroll, L. J., and Kristman, V. (2004). The annual incidence and course of neck pain in the general population: a population-based cohort study. *Pain*, 112(3), 267-273.

56. Hansson, E. K., and Hansson, T. H. (2005). The costs for persons sick-listed more than one month because of low back or neck problems. A two-year prospective study of Swedish patients. *European Spine Journal*, 14(4), 337-345.
57. Borghouts, J. A., Koes, B. W., and Bouter, L. M. (1998). The clinical course and prognostic factors of non-specific neck pain: a systematic review. *Pain*, 77(1), 1-13.
58. Ferrari, R., and Russell, A. S. (2003). Neck pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 17(1), 57-70.
59. Lahad, A., Malter, A. D., Berg, A. O., and Deyo, R.A. (1994). The effectiveness of four interventions for the prevention of low back pain. *The Journal of the American Medical Association*, 272(16), 1286-1291.
60. Linton, S. J. (2000). A review of psychological risk factors in back and neck pain. *Spine*, 25(9), 1148-1156.
61. Ariëns, G. A., van Mechelen, W., Bongers, P. M., Bouter, L. M., and van der Wal, G. (2001). Psychosocial risk factors for neck pain: a systematic review. *American Journal of Industrial Medicine*, 39(2), 180-193.
62. Jun, D., Zoe, M., Johnston, V., and O'Leary, S. (2017). Physical risk factors for developing non-specific neck pain in office workers: a systematic review and meta-analysis. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 90(5), 373-410.
63. Bicer, A., Yazici, A., Camdeviren, H., and Erdogan, C. (2004). Assessment of pain and disability in patients with chronic neck pain: reliability and construct validity of the Turkish version of the neck pain and disability scale. *Disability and Rehabilitation*, 26(16), 959-962.
64. Lau, H. M. C., Chiu, T. T. W., and Lam, T.H. (2011). The effectiveness of thoracic manipulation on patients with chronic mechanical neck pain—a randomized controlled trial. *Manual Therapy*, 16(2), 141-147.
65. Schwerla, F., Bischoff, A., Nürnberger, A., Genter, P., Guillaume, J.P., and Resch, K.L. (2008). Osteopathic treatment of patients with chronic non-specific neck pain: a randomised controlled trial of efficacy. *Complementary Medicine Research*, 15(3), 138-145.
66. Hemmilä, H. M. (2005). Bone setting for prolonged neck pain: a randomized clinical trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 28(7), 508-515.
67. Madson, T. J., Cieslak, K. R., and Gay, R. E. (2010). Joint mobilization vs massage for chronic mechanical neck pain: a pilot study to assess recruitment strategies and estimate outcome measure variability. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 33(9), 644-651.
68. Williams, F., and Sambrook, P. (2011). Neck and back pain and intervertebral disc degeneration: role of occupational factors. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 25(1), 69-79.

69. Harrison, D. D., Harrison, S. O., Croft, A. C., Harrison, D. E., and Troyanovich, S. J. (1999). Sitting biomechanics part I: review of the literature. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 22(9), 594-609.
70. Friedman, L. S., and Forst, L. (2007). The impact of OSHA recordkeeping regulation changes on occupational injury and illness trends in the US: a time-series analysis. *Occupational and Environmental Medicine*, 64(7), 454-460.
71. Borghouts, J. A., Koes, B. W., Vondeling, H., and Bouter, L. M. (1999). Cost-of-illness of neck pain in The Netherlands in 1996. *Pain*, 80(3), 629-636.
72. Guez, M., Hildingsson, C., Nilsson, M., and Toolanen, G. (2002). The prevalence of neck pain. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 73(4), 455-459.
73. Côté, P., Cassidy, J. D., and Carroll, L. (2003). The epidemiology of neck pain: what we have learned from our population-based studies. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 47(4), 284.
74. Binder, A. I. (2007b). Cervical spondylosis and neck pain. *Bmj*, 334(7592), 527-531.
75. Tsakitzidis, G., Remmen, R., Dankaerts, W., and Van Royen, P. (2013). Non-specific neck pain and evidence-based practice. *European Scientific Journal*, 9(3), 1-19.
76. Swenson, R. S. (2003). Therapeutic modalities in the management of nonspecific neck pain. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 14(3), 605-627.
77. Tuncer, T. (2000). *Elektroterapi; fiziksel tıp ve rehabilitasyon*. Ankara: Güneş Kitabevi, 771-789.
78. Barton, P. M., and Hayes, K. C. (1996). Neck flexor muscle strength, efficiency, and relaxation times in normal subjects and subjects with unilateral neck pain and headache. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77(7), 680-687.
79. Chiu, T. T. W., and Lo, S. K. (2002). Evaluation of cervical range of motion and isometric neck muscle strength: reliability and validity. *Clinical Rehabilitation*, 16(8), 851-858.
80. Wolsko, P. M., Eisenberg, D. M., Davis, R. B., Kessler, R., and Phillips, R. S. (2003). Patterns and perceptions of care for treatment of back and neck pain: results of a national survey. *Spine*, 28(3), 292-297.
81. Chiu, T. T., Lam, T.H., and Hedley, A. J. (2005). A randomized controlled trial on the efficacy of exercise for patients with chronic neck pain. *Spine*, 30(1), 1-7.
82. Andersen, L. L., Kjaer, M., Sogaard, K., Hansen, L., Kryger, A. I., and Sjøgaard, G. (2008). Effect of two contrasting types of physical exercise on chronic neck muscle pain. *Arthritis Care & Research: Official Journal of the American College of Rheumatology*, 59(1), 84-91.
83. Winkler, K., Jackson, P., McClelland, G., Meeker, W., and Padgett, K. (1999). *Spinal Manipulation Policy Statement*. USA: American Chiropractic Association.

84. Kisner, C., and Colby, L. (2012). *Therapeutic exercise. foundations and techniques* (Sixth edition). Philadelphia: FA Davis Company, 351-358.
85. Hakgüder, A. and Kokino, S. (2002). Manuel terapi. *Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 9(2), 128-136.
86. Aydoğan-Arslan, S. (2015). *Omuz sıkışma sendromunda manuel tedavi ve bantlamanın ağrı ve fonksiyon üzerine etkinliğinin karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 72-74.
87. Çelik, M. S. (2019). *Subakromiyal sıkışma sendromlu hastalarda farklı manuel terapi uygulamalarının ağrı, fonksiyonel durum, eklem hareket açıklığı, kas kuvveti ve yaşam kalitesi üzerine etkilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 30-32.
88. Cochrane, C. G. (1987). Joint mobilization principles: considerations for use in the child with central nervous system dysfunction. *Physical Therapy*, 67(7), 1105-1109.
89. Gross, A., Langevin, P., Burnie, S. J., Bédard-Brochu, M. S., Empey, B., Dugas, E., Faber-Dobrescu, M., Andres, C., Graham, N., Goldsmith, C. H., Brønfort, G., Hoving, J. L., and LeBlanc, F. (2015). Manipulation and mobilisation for neck pain contrasted against an inactive control or another active treatment. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 9(9), CD004249.
90. Gross, A., Miller, J., D'Sylva, J., Burnie, S. J., Goldsmith, C. H., Graham, N., Haines, T., Brønfort, G., and Hoving, J. L. (2010). Manipulation or mobilisation for neck pain: a Cochrane Review. *Manual Therapy*, 15(4), 315-333.
91. Smith, M. S., Olivas, J., and Smith, K. (2019). Manipulative therapies: what works. *American Family Physician*, 99(4), 248-252.
92. Hoy, D., March, L., Brooks, P., Blyth, F., Woolf, A., Bain, C., Williams, G., Smith, E., Vos, T., Barendregt, J., Murray, C., Burstein, R., and Buchbinder, R. (2014). The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 73(6), 968-974.
93. Jennum, P., Kjellberg, J., Ibsen, R., and Bendix, T. (2013). Health, social, and economic consequences of neck injuries: a controlled national study evaluating societal effects on patients and their partners. *Spine*, 38(5), 449-457.
94. Carlesso, L. C., MacDermid, J. C., Gross, A. R., Walton, D. M., and Santaguida, P. L. (2014). Treatment preferences amongst physical therapists and chiropractors for the management of neck pain: results of an international survey. *Chiropractic & Manual Therapies*, 22(1), 11.
95. Childs, J. D., Cleland, J. A., Elliott, J. M., Teyhen, D. S., Wainner, R. S., Whitman, J. M., Sopky, B. J., Godges, J. J., and Flynn, T. W. (2008). Neck pain: clinical practice guidelines linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 38(9) 1-34.

96. Gross, A., Kay, T., Kennedy, C., Gasner, D., Hurley, L., Yardley, K., Hendry, L., and McLaughlin, L. (2002). Clinical practice guideline on the use of manipulation or mobilization in the treatment of adults with mechanical neck disorders. *Manual Therapy*, 7(4), 193-205.
97. Lascurain-Aguirrebeña, I., Newham, D., and Critchley, D. J. (2016). Mechanism of action of spinal mobilizations: a systematic review. *Spine*, 41(2), 159-172.
98. La Touche, R., París-Alemany, A., Mannheimer, J. S., Angulo-Díaz-Parreño, S., Bishop, M. D., López-Valverde-Centeno, A., Piekartz, H., and Fernández-Carnero, J. (2013). Does mobilization of the upper cervical spine affect pain sensitivity and autonomic nervous system function in patients with cervico-craniofacial pain?: A randomized-controlled trial. *The Clinical Journal of Pain*, 29(3), 205-215.
99. Salom-Moreno, J., Ortega-Santiago, R., Cleland, J. A., Palacios-Ceña, M., Truyols-Domínguez, S., and Fernández-de-las-Peñas, C. (2014). Immediate changes in neck pain intensity and widespread pressure pain sensitivity in patients with bilateral chronic mechanical neck pain: a randomized controlled trial of thoracic thrust manipulation vs non-thrust mobilization. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 37(5), 312-319.
100. Snodgrass, S. J., Rivett, D. A., Sterling, M., and Vicenzino, B. (2014). Dose optimization for spinal treatment effectiveness: a randomized controlled trial investigating the effects of high and low mobilization forces in patients with neck pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 44(3), 141-152.
101. Vicenzino, B., Collins, D., and Wright, A. (1996). The initial effects of a cervical spine manipulative physiotherapy treatment on the pain and dysfunction of lateral epicondylalgia. *Pain*, 68(1), 69-74.
102. Sterling, M., Pedler, A., Chan, C., Puglisi, M., Vuvan, V., and Vicenzino, B. (2010). Cervical lateral glide increases nociceptive flexion reflex threshold but not pressure or thermal pain thresholds in chronic whiplash associated disorders: a pilot randomised controlled trial. *Manual Therapy*, 15(2), 149-153.
103. Sterling, M., Jull, G., and Wright, A. (2001). Cervical mobilisation: concurrent effects on pain, sympathetic nervous system activity and motor activity. *Manual Therapy*, 6(2), 72-81.
104. Vicenzino, B., Collins, D., Benson, H., and Wright, A. (1998). An investigation of the interrelationship between manipulative therapy-induced hypoalgesia and sympathoexcitation. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 21(7), 448-453.
105. Clark, B. C., Thomas, J. S., Walkowski, S. A., and Howell, J. N. (2012). The biology of manual therapies. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 112(9), 617-629.
106. Howell, J. N., Cabell, K. S., Chila, A. G., and Eland, D. C. (2006). Stretch reflex and Hoffmann reflex responses to osteopathic manipulative treatment in subjects with Achilles tendinitis. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 106(9), 537-545.

107. Clark, B. C., Goss, D. A., Walkowski, S., Hoffman, R. L., Ross, A., and Thomas, J. S. (2011). Neurophysiologic effects of spinal manipulation in patients with chronic low back pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 12(1), 170.
108. Goss, Jr. D. A., Thomas, J. S., Walkowski, S., Clark, S. C., Licciardone, J. C., Yue, G. H., and Clark, B. C. (2012). Non-thrust manual therapy reduces erector spinae short-latency stretch reflex asymmetries in patients with chronic low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 22(5), 663-669.
109. Clark, B. C., Walkowski, S., Conatser, R. R., Eland, D. C., and Howell, J. N. (2009). Muscle functional magnetic resonance imaging and acute low back pain: a pilot study to characterize lumbar muscle activity asymmetries and examine the effects of osteopathic manipulative treatment. *Osteopathic Medicine and Primary Care*, 3(1), 7.
110. Pickar, J. G. (2002). Neurophysiological effects of spinal manipulation. *The Spine Journal*, 2(5), 357-371.
111. Bialosky, J. E., Bishop, M. D., Price, D. D., Robinson, M. E., and George, S. Z. (2009). The mechanisms of manual therapy in the treatment of musculoskeletal pain: a comprehensive model. *Manual Therapy*, 14(5), 531-538.
112. Travell, J., Rinzler, S., and Herman, M. (1942). Pain and disability of the shoulder and arm: treatment by intramuscular infiltration with procaine hydrochloride. *Journal of the American Medical Association*, 120(6), 417-422.
113. van Dieën, J. H., Selen, L. P., and Cholewicki, J. (2003). Trunk muscle activation in low-back pain patients, an analysis of the literature. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 13(4), 333-351.
114. Korr, I. M. (1975). Proprioceptors and somatic dysfunction. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 74(7), 638-650.
115. Lehman, G. J., and McGill, S. M. (2001). Spinal manipulation causes variable spine kinematic and trunk muscle electromyographic responses. *Clinical Biomechanics*, 16(4), 293-299.
116. Colloca, C. J., and Keller, T. S. (2001). Stiffness and neuromuscular reflex response of the human spine to posteroanterior manipulative thrusts in patients with low back pain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 24(8), 489-500.
117. Ferreira, M. L., Ferreira, P. H., and Hodges, P. W. (2007). Changes in postural activity of the trunk muscles following spinal manipulative therapy. *Manual Therapy*, 12(3), 240-248.
118. Bicalho, E., Setti, J. A. P., Macagnan, J., Cano, J. L. R., and Manffra, E. F. (2010). Immediate effects of a high-velocity spine manipulation in paraspinal muscles activity of nonspecific chronic low-back pain subjects. *Manual Therapy*, 15(5), 469-475.
119. Duval, C., Lafontaine, D., Hébert, J., Leroux, A., Panisset, M., and Boucher, J. P. (2002). The effect of Trager therapy on the level of evoked stretch responses in patients with Parkinson's disease and rigidity. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 25(7), 455-464.

120. Newham, D. J., and Lederman, E. (1997). Effect of manual therapy techniques on the stretch reflex in normal human quadriceps. *Disability and Rehabilitation*, 19(8), 326-331.
121. Dishman, J. D., and Bulbulian, R. (2000). Spinal reflex attenuation associated with spinal manipulation. *Spine*, 25(19), 2519-2525.
122. Pfluegler, G., Kasper, J., and Luedtke, K. (2020). The immediate effects of passive joint mobilisation on local muscle function. A systematic review of the literature. *Musculoskeletal Science and Practice*, 45, 1-10.
123. Jesus-Moraleida, F. R., Ferreira, P. H., Pereira, L. S., Vasconcelos, C. M., and Ferreira, M. L. (2011). Ultrasonographic analysis of the neck flexor muscles in patients with chronic neck pain and changes after cervical spine mobilization. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 34(8), 514-524.
124. Hanrahan, S., Van Lunen, B. L., Tamburello, M., and Walker, M. L. (2005). The short-term effects of joint mobilizations on acute mechanical low back dysfunction in collegiate athletes. *Journal of Athletic Training*, 40(2), 88.
125. McClatchie, L., Laprade, J., Martin, S., Jaglal, S. B., Richardson, D., and Agur, A. (2009). Mobilizations of the asymptomatic cervical spine can reduce signs of shoulder dysfunction in adults. *Manual Therapy*, 14(4), 369-374.
126. Ko, T., Jeong, U., and Lee, K. (2010). Effects of the inclusion thoracic mobilization into cranio-cervical flexor exercise in patients with chronic neck pain. *Journal of Physical Therapy Science*, 22(1), 87-91.
127. Lo, C. N., Ng, J., Au, C. K., and Lim, E. C. W. (2019). The effectiveness of spinal manipulation in increasing muscle strength in healthy individuals: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 42(2), 148-158.
128. Kingston, L., Claydon, L., and Tumilty, S. (2014). The effects of spinal mobilizations on the sympathetic nervous system: a systematic review. *Manual Therapy*, 19(4), 281-287.
129. Lovick T. (1985). Ventrolateral medullary lesions block the antinociceptive and cardiovascular responses elicited by stimulating the dorsal periaqueductal grey matter in rats. *Pain*, 21(3), 241-252.
130. Evans, D. W. (2002). Mechanisms and effects of spinal high-velocity, low-amplitude thrust manipulation: previous theories. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 25(4), 251-262.
131. Petersen, N., Vicenzino, B., and Wright, A. (1993). The effects of a cervical mobilisation technique on sympathetic outflow to the upper limb in normal subjects. *Physiotherapy Theory and Practice*, 9(3), 149-156.
132. Harris, W., and Wagnon, R. (1987). The effects of chiropractic adjustments on distal skin temperature. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 10(2), 57-60.

133. Burnett, A., and Gebhart, G. (1991). Characterization of descending modulation of nociception from the A5 cell group. *Brain Research*, 546(2), 271-281.
134. Coppieters, M. W., Stappaerts, K. H., Wouters, L. L., and Janssens, K. (2003a). The immediate effects of a cervical lateral glide treatment technique in patients with neurogenic cervicobrachial pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 33(7), 369-378.
135. Coppieters, M. W., Stappaerts, K. H., Wouters, L. L., and Janssens, K. (2003b). Aberrant protective force generation during neural provocation testing and the effect of treatment in patients with neurogenic cervicobrachial pain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 26(2), 99-106.
136. Marks, M., Schottker-Koniger, T., and Probst, A. (2011). Efficacy of cervical spine mobilization versus peripheral nerve slider techniques in cervicobrachial pain syndrome-a randomized clinical trial. *Journal of Physical Therapy*, 4(1), 9-17.
137. Kulig, K., Powers, C. M., Landel, R. F., Chen, H., Fredericson, M., Guillet, M., and Butts K. (2007). Segmental lumbar mobility in individuals with low back pain: in vivo assessment during manual and self-imposed motion using dynamic MRI. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 8(1), 8.
138. McGregor, A., Wragg, P., Bull, A., and Gedroyc, W. (2005). Cervical spine mobilizations in subjects with chronic neck problems: an interventional MRI study. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 18(1-2), 21-28.
139. Kim, G., Lee, S., and Jeong, H. (2011). Effects of upper thoracic joint mobilization on dynamic stability of patients with chronic neck pain. *Journal of Physical Therapy Science*, 23(5), 753-756.
140. Powers, C. M., Beneck, G. J., Kulig, K., Landel, R. F., and Fredericson, M. (2008). Effects of a single session of posterior-to-anterior spinal mobilization and press-up exercise on pain response and lumbar spine extension in people with nonspecific low back pain. *Physical Therapy*, 88(4), 485-493.
141. Tuttle, N., Barrett, R., and Laakso, L. (2008). Relation between changes in posteroanterior stiffness and active range of movement of the cervical spine following manual therapy treatment. *Spine*, 33(19), 673-679.
142. Shum, G. L., Tsung, B. Y., and Lee, R. Y. (2013). The immediate effect of posteroanterior mobilization on reducing back pain and the stiffness of the lumbar spine. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(4), 673-679.
143. Goodsell, M., Lee, M., and Latimer, J. (2000). Short-term effects of lumbar posteroanterior mobilization in individuals with low-back pain. *Journal of manipulative and Physiological Therapeutics*, 23(5), 332-342.
144. Lee, J., Lee, Y., Kim, H., and Lee, J. (2013). The effects of cervical mobilization combined with thoracic mobilization on forward head posture of neck pain patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(1), 7-9.

145. Mackawan, S., Eungpinichpong, W., Pantumethakul, R., Chatchawan, U., Hunsawong, T., and Arayawichanon, P. (2007). Effects of traditional Thai massage versus joint mobilization on substance P and pain perception in patients with non-specific low back pain. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11(1), 9-16.
146. Huryn, T. P., Blouin, J-S., Croft, E. A., Koehle, M. S., and Van der Loos, H. M. (2014). Experimental performance evaluation of human balance control models. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 22(6), 1115-1127.
147. Orr, R., Raymond, J., and Singh, M. F. (2008). Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults. *Sports Medicine*, 38(4), 317-343.
148. Süzen, B. (2013). *Hareket sistemi anatomisi ve kinesyoloji* (İkinci baskı). İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri, 183-204.
149. Horak, F.B. (1987). Clinical measurement of postural control in adults. *Physical Therapy*, 67(12), 1881-1885.
150. Demirtürk, Ç. (2002). *Spina Bifidalı hastalarda denge ve koordinasyonu arttırıcı egzersizler ile bilgisayarlı denge eğitiminin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 20-21.
151. Akman, M. N. ve Karataş, M. (2003). *Temel ve uygulanan kinezyoloji*. Ankara: Haberal Eğitim Vakfı, 150.
152. Rothwell, J. C. (2012). *Control of human voluntary movement*. London: Springer Science & Business Media, 1651-1697.
153. Crow, J. (1997). *The neural control of human movement*. New York: Churchill Livingstone, 73-86.
154. Çelik, O. (2002). *Kulak burun boğaz hastalıkları ve baş boyun cerrahisi* (Birinci baskı). İstanbul: Turgut Yayıncılık, 760-769.
155. Grace Gaerlan, M., Alpert, P.T., Cross, C., Louis, M., and Kowalski, S. (2012). Postural balance in young adults: the role of visual, vestibular and somatosensory systems. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 24(6), 375-381.
156. Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls?. *Age and Ageing*, 35(2), 7-11.
157. Tekin, D. (2013). *Modern dansçılarda proprioseptif-nöromüsküler eğitimin ve kinezyobant uygulamasının dengeye olan etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 22-23.
158. Horak, F., Nashner, L., and Diener, H. (1990). Postural strategies associated with somatosensory and vestibular loss. *Experimental Brain Research*, 82(1), 167-177.
159. Pollock, A. S., Durward, B. R., Rowe, P. J., and Paul, J. P. (2000). What is balance?. *Clinical Rehabilitation*, 14(4), 402-406.

160. Benaim, C., Pérennou, D.A., Villy, J., Rousseaux, M., and Pelissier, J. Y. (1999). Validation of a standardized assessment of postural control in stroke patients: the Postural Assessment Scale for Stroke Patients (PASS). *Stroke*, 30(9), 1862-1868.
161. Karlsson, A., and Frykberg, G. (2000). Correlations between force plate measures for assessment of balance. *Clinical Biomechanics*, 15(5), 365-369.
162. Hansen, M., Dieckmann, B., Jensen, K., and Jakobsen, B. (2000). The reliability of balance tests performed on the kinesthetic ability trainer (KAT 2000). *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 8(3), 180-185.
163. Brody, T. L., and Dewane, J. (2005). *Impaired Balance* (second edition). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 149-166.
164. Umphred, D. A., and Lazaro, R. T. (2012). *Neurological rehabilitation* (Sixth edition). USA: Elsevier Health Sciences, 239-247.
165. Kornetti, D. L., Fritz, S. L., Chiu, Y-P., Light, K. E., and Velozo, C. A. (2004). Rating scale analysis of the Berg Balance Scale. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(7), 1128-1135.
166. Kaya, D., Akseki, D. ve Doral, M. N. (2012). Patellofemoral sorunlarda propriyosepsiyonun rolü. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği Birliği Dergisi*, 11(4), 269-273.
167. Hagert, E. (2010). Proprioception of the wrist joint: a review of current concepts and possible implications on the rehabilitation of the wrist. *Journal of Hand Therapy*, 23(1), 2-17.
168. Hillier, S., Immink, M., and Thewlis, D. (2015). Assessing proprioception: a systematic review of possibilities. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 29(10), 933-949.
169. Lephart, S. M., Pincivero, D. M., Giraido, J. L., and Fu, F. H. (1997). The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *The American Journal of Sports Medicine*, 25(1), 130-137.
170. Kristjansson, E., and Treleaven, J. (2009). Sensorimotor function and dizziness in neck pain: implications for assessment and management. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 39(5), 364-377.
171. Dutia, M. (1991). The muscles and joints of the neck: their specialisation and role in head movement. *Progress in neurobiology*, 37(2), 165-178.
172. Semrud-Clikeman, M., and Ellison, P. A. T. (2009). *Child neuropsychology: assessment and interventions for neurodevelopmental disorders* (Second edition). USA: Springer US, 50-62.
173. Lephart, S. M., Pincivero, D. M., and Rozzi, S. L. (1998). Proprioception of the ankle and knee. *Sports Medicine*, 25(3), 149-155.
174. Strimpakos, N. (2011). The assessment of the cervical spine. Part 1: Range of motion and proprioception. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 15(1), 114-124.

175. de Vries, J., Ischebeck, B., Voogt, L., Van Der Geest, J., Janssen, M., Frens, M., and Kleinrensinkl, G. J. (2015). Joint position sense error in people with neck pain: a systematic review. *Manual Therapy*, 20(6), 736-744.
176. Kogler, A., Lindfors, J., Ödkvist, L., and Ledin, T. (2000). Postural stability using different neck positions in normal subjects and patients with neck trauma. *Acta Oto-Laryngologica*, 120(2), 151-155.
177. Ashton-Miller, J. A., Wojtys, E. M., Huston, L. J., and Fry-Welch, D. (2001). Can proprioception really be improved by exercises? *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 9(3), 128.
178. Harrison, D. E., Harrison, D. D., Betz, J. J., Janik, T. J., Holland, B., Colloca, C. J., and Haas J. W. (2003). Increasing the cervical lordosis with chiropractic biophysics seated combined extension-compression and transverse load cervical traction with cervical manipulation: nonrandomized clinical control trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 26(3), 139-151.
179. Kristjansson, E., and Jonsson, H. (2004). Symptom characteristics in women with chronic WAD, grades I-II, and chronic insidious onset neck pain: A cross-sectional study with an 18-month follow-up. *Journal of Whiplash & Related Disorders*, 3(1), 3-17.
180. Sajjadi, E., Olyaei, G. R., Talebian, S., Hadian, M-R., and Jalaie, S. (2014). The effect of forward head posture on cervical joint position sense. *Journal of Paramedical Sciences*, 5(4), 27-31.
181. Chen, X., and Treleaven, J. (2013). The effect of neck torsion on joint position error in subjects with chronic neck pain. *Manual Therapy*, 18(6), 562-567.
182. Kalaska, J. F. (1994). Central neural mechanisms of touch and proprioception. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 72(5), 542-545.
183. Malmström, E-M., Karlberg, M., Fransson, P-A., Lindbladh, J., and Magnusson, M. (2009). Cervical proprioception is sufficient for head orientation after bilateral vestibular loss. *European Journal of Applied Physiology*, 107(1), 73-81.
184. Reddy, R. S., Alahmari, K. A., and Silvian, P. S. (2016). Test-retest reliability of assessing cervical proprioception using cervical range of motion device. *Saudi Journal of Sports Medicine*, 16(2), 118.
185. Armstrong, B. S., McNair, P. J., and Williams, M. (2005). Head and neck position sense in whiplash patients and healthy individuals and the effect of the cranio-cervical flexion action. *Clinical Biomechanics*, 20(7), 675-684.
186. Liu, J-X., Thornell, L-E., and Pedrosa-Domellöf, F. (2003). Muscle spindles in the deep muscles of the human neck: a morphological and immunocytochemical study. *Journal of Histochemistry & Cytochemistry*, 51(2), 175-186.
187. Silva, A. G., and Cruz, A. L. (2013). Standing balance in patients with whiplash-associated neck pain and idiopathic neck pain when compared with asymptomatic participants: a systematic review. *Physiotherapy Theory and Practice*, 29(1), 1-18.

188. Armstrong, B., McNair, P., and Taylor, D. (2008). Head and neck position sense. *Sports Medicine*, 38(2), 101-117.
189. Hellström, F., Roatta, S., Thunberg, J., Passatore, M., and Djupsjöbacka, M. (2005). Responses of muscle spindles in feline dorsal neck muscles to electrical stimulation of the cervical sympathetic nerve. *Experimental Brain Research*, 165(3), 328-342.
190. Peterson, B. W. (2004). Current approaches and future directions to understanding control of head movement. *Progress in Brain Research*, 143, 369-381.
191. Mergner, T., Schweigart, G., Botti, F., and Lehmann, A. (1998). Eye movements evoked by proprioceptive stimulation along the body axis in humans. *Experimental Brain Research*, 120(4), 450-460.
192. Yamagata, Y., Yates, B., and Wilson, V. (1991). Participation of Ia reciprocal inhibitory neurons in the spinal circuitry of the tonic neck reflex. *Experimental Brain Research*, 84(2), 461-464.
193. Schomacher, J., and Falla, D. (2013). Function and structure of the deep cervical extensor muscles in patients with neck pain. *Manual therapy*, 18(5), 360-366.
194. Harris, K. D., Heer, D. M., Roy, T. C., Santos, D. M., Whitman, J. M., and Wainner, R. S. (2005). Reliability of a measurement of neck flexor muscle endurance. *Physical Therapy*, 85(12), 1349-1355.
195. Griegel-Morris, P., Larson, K., Mueller-Klaus, K., and Oatis, C. A. (1992). Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder, and thoracic regions and their association with pain in two age groups of healthy subjects. *Physical Therapy*, 72(6), 425-431.
196. Humphreys, B. K. (2008). Cervical outcome measures: testing for postural stability and balance. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 31(7), 540-546.
197. Gosselin, G., Rassoulain, H., and Brown I. (2004). Effects of neck extensor muscles fatigue on balance. *Clinical Biomechanics*, 19(5), 473-479.
198. Vuillerme, N., Pinsault, N., and Vaillant, J. (2005). Postural control during quiet standing following cervical muscular fatigue: effects of changes in sensory inputs. *Neuroscience Letters*, 378(3), 135-139.
199. Yu, L-J., Stokell, R., and Treleaven, J. (2011). The effect of neck torsion on postural stability in subjects with persistent whiplash. *Manual Therapy*, 16(4), 339-343.
200. Cheng, C.H., Chien, A., Hsu, W.L., Yen, L.W., Lin, Y.H., and Cheng, H.Y. K. (2015). Changes of postural control and muscle activation pattern in response to external perturbations after neck flexor fatigue in young subjects with and without chronic neck pain. *Gait & Posture*, 41(3), 801-807.
201. Moseley, G. L., Nicholas, M., and Hodges, P.W. (2004). Pain differs from non-painful attention-demanding or stressful tasks in its effect on postural control patterns of trunk muscles. *Experimental Brain Research*, 156(1), 64-71.

202. Horlings, C. G., Van Engelen, B. G., Allum, J. H., and Bloem, B. R. (2008). A weak balance: the contribution of muscle weakness to postural instability and falls. *Nature Clinical Practice Neurology*, 4(9), 504-515.
203. Mancini, M., and Horak, F.B. (2010). The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 46(2), 239.
204. Günendi, Z., Taskiran, Ö. Ö., Uzun, M. K., Öztürk, G. T., & Demirsoy, N. (2010). Reliability of quantitative static and dynamic balance tests on kinesthetic ability trainer and their correlation with other clinical balance tests. *Journal of Physical Medicine and Rehabilitation Sciences*, 13, 1-5.
205. Law, E. Y. H., and Chiu, T. T.W. (2013). Measurement of cervical range of motion (CROM) by electronic CROM goniometer: a test of reliability and validity. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 26(2), 141-148.
206. Huskisson, E., Jones, J., and Scott P. J. (1976). Application of visual-analogue scales to the measurement of functional capacity. *Rheumatology*, 15(3), 185-187.
207. Vernon, H., and Mior, S. (1991). The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 14(7), 409-415.
208. Telci, E. A., Karaduman, A., Yakut, Y., Aras, B., Simsek, I.E., and Yagli, N. (2009). The cultural adaptation, reliability, and validity of neck disability index in patients with neck pain: a Turkish version study. *Spine*, 34(16), 1732-1735.
209. Kaltenborn F. (2018). *Manual Mobilization of the Joints, Volume 2: The Spine*. Oslo: Norlis Bokhandel, 265-312.
210. Stokell, R., Yu, A., Williams, K., and Treleaven, J. (2011). Dynamic and functional balance tasks in subjects with persistent whiplash: a pilot trial. *Manual Therapy*, 16(4), 394-398.
211. Bronfort, G., Evans, R., Nelson, B., Aker, P. D., Goldsmith, C. H., and Vernon, H. (2001). A randomized clinical trial of exercise and spinal manipulation for patients with chronic neck pain. *Spine*, 26(7), 788-797.
212. Lozano-Quijada, C., Poveda-Pagán, E. J., Segura-Heras, J. V., Hernández-Sánchez, S., and Prieto-Castelló, M. J. (2017). Changes in postural sway after a single global postural reeducation session in university students: A randomized controlled trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 40(7), 467-476.
213. Drayer, K., and Kauwe, M. (2013). *Effects of cervical spine manipulation on balance and joint proprioception in asymptomatic individuals: plausibility and pilot study*. A Doctoral Project, University of Nevada, Las Vegas, 11-12.
214. Palmgren, P. J., Andreasson, D., Eriksson, M., and Häggglund, A. (2009). Cervicocephalic kinesthetic sensibility and postural balance in patients with nontraumatic chronic neck pain-a pilot study. *Chiropractic & Osteopathy*, 17(1), 6.

215. Birmingham, T., Kramer, J., Kirkley, A., Inglis, J., Spaulding, S., and Vandervoort, A. (2001). Knee bracing for medial compartment osteoarthritis: effects on proprioception and postural control. *Rheumatology*, 40(3), 285-289.
216. Shirazi, Z. R., Shafaei, R., and Abbasi, L. (2014). The effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on joint position sense in patients with knee joint osteoarthritis. *Physiotherapy Theory and Practice*, 30(7), 495-499.
217. Dickstein, R., Laufer, Y., and Katz, M. (2006). TENS to the posterior aspect of the legs decreases postural sway during stance. *Neuroscience Letters*, 393(1), 51-55.
218. Laufer, Y., and Dickstein, R. (2007). TENS to the lateral aspect of the knees during stance attenuates postural sway in young adults. *The Scientific World Journal*, 7, 1904-1911.
219. Rojhani-Shirazi, Z., and Rezaeian, T. (2015). The effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on postural control in patients with chronic low back pain. *Journal of Medicine and Life*, 8(2), 19.
220. Maeda, T., Yoshida, H., Sasaki, T., and Oda, A. (2017). Does transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) simultaneously combined with local heat and cold applications enhance pain relief compared with TENS alone in patients with knee osteoarthritis? *Journal of Physical Therapy Science*, 29(10), 1860-1864.
221. Kwong, P. W., Ng, G. Y., Chung, R. C., and Ng, S. S. (2018). Transcutaneous electrical nerve stimulation improves walking capacity and reduces spasticity in stroke survivors: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 32(9), 1203-1219.
222. Lee, S. A., and Cha, H. G. (2019). The effects of high frequency transcutaneous nerve stimulation on spasticity, proprioception, strength, and balance in patients with stroke: a randomized controlled Trial. *Journal of Magnetism*, 24(2), 322-327.
223. Rugelj, D., Vidovič, M., and Vauhnik, R. (2020). *Sensory sub-and suprathreshold tens exhibit no immediate effect on postural steadiness in older adults with no balance impairments*. BioMed Research International, 1-9.
224. Saadat, Z., Rojhani-Shirazi, Z., and Abbasi, L. (2017). Dose postural control improve following application of transcutaneous electrical nerve stimulation in diabetic peripheral neuropathic patients? A randomized placebo control trial. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 11, 755-757.
225. Gravelle, D. C., Laughton, C. A., Dhruv, N. T., Katdare, K. D., Niemi, J. B., Lipsitz, L. A., and Collinset J. J. (2002). Noise-enhanced balance control in older adults. *Neuroreport*, 13(15), 1853-1856.
226. Mima, T., Oga, T., Rothwell, J., Satow, T., Yamamoto, J-İ., Toma, K., Fukuyama, H., Shibasaki, H., and Nagamine, T. (2004). Short-term high-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation decreases human motor cortex excitability. *Neuroscience Letters*, 355(1-2), 85-88.

227. Ridding, M., Brouwer, B., Miles, T., Pitcher, J., and Thompson, P. (2000). Changes in muscle responses to stimulation of the motor cortex induced by peripheral nerve stimulation in human subjects. *Experimental Brain Research*, 131(1), 135-143.
228. Grande-Alonso, M., Saiz, B. M., Zuazo, A. M., Lara, S. L., and La Touche, R. (2018). Biobehavioural analysis of the vestibular system and posture control in patients with cervicogenic dizziness. A cross-sectional study. *Neurología (English Edition)*, 33(2), 98-106.
229. Cuenca-Martínez, F., Bartrina-Rodríguez, I., Suso-Martí, L., La Touche, R., and Ferrer-Peña, R. (2018). Association between somatosensory, motor and psychological variables by levels of disability in patients with cervicogenic dizziness. *Somatosensory & Motor Research*, 35(3-4), 247-252.
230. Kaltenborn F. (1999). *The Kaltenborn Method of joint examination and treatment: the extremities* (Fifth edition), Oslo: Olaf Norlis Bookhandel, 21-28.
231. Reddy, R. S., Tedla, J. S., Dixit, S., and Abohashrh, M. (2019). Cervical proprioception and its relationship with neck pain intensity in subjects with cervical spondylosis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1), 1-7.
232. Tinazzi, M., Fiaschi, A., Rosso, T., Faccioli, F., Grosslercher, J., and Aglioti, S. M. (2000). Neuroplastic changes related to pain occur at multiple levels of the human somatosensory system: a somatosensory-evoked potentials study in patients with cervical radicular pain. *Journal of Neuroscience*, 20(24), 9277-9283.
233. Clark, N. C., Röijezon, U., and Treleaven, J. (2015). Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 2: Clinical assessment and intervention. *Manual Therapy*, 20(3), 378-387.
234. Greenman, P. E. (2003). *Principles of manual medicine* (Third edition), Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 497-502.
235. Steinbeck, J., Brüntrup, J., Greshake, O., Pötzl, W., Filler, T., and Liljenqvist, U. (2003). Neurohistological examination of the inferior glenohumeral ligament of the shoulder. *Journal of Orthopaedic Research*, 21(2), 250-255.
236. Moraes, M. R., Cavalcante, M. L., Leite, J. A., Macedo, J. N., Sampaio, M. L., Jamaru, V. F., and Santana, M. G. (2011). The characteristics of the mechanoreceptors of the hip with arthrosis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 6(1), 58.
237. Vicenzino, B., Jordan, K., Brandjerporn, M., Teys, P., and Bisset, L. (2005). Mobilization with movement treatment of the ankle changes joint position sense in subjects with recurrent sprains: a preliminary report. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 35, A-21.
238. Learman, K. E., Myers, J. B., Lephart, S. M., Sell, T. C., Kerns, G. J., and Cook, C. E. (2009). Effects of spinal manipulation on trunk proprioception in subjects with chronic low back pain during symptom remission. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 32(2), 118-126.

239. Ju, Y. Y., Wang, C.W., and Cheng, H.Y.K. (2010). Effects of active fatiguing movement versus passive repetitive movement on knee proprioception. *Clinical Biomechanics*, 25(7), 708-712.
240. Haavik, H., and Murphy, B. (2011). Subclinical neck pain and the effects of cervical manipulation on elbow joint position sense. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 34(2), 88-97.
241. Tyson, S.F., Sadeghi-Demneh, E., and Nester, C. J. (2013). The effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on strength, proprioception, balance and mobility in people with stroke: a randomized controlled cross-over trial. *Clinical Rehabilitation*, 27(9), 785-791.
242. Key J. I. (2019). K. Master's Thesis, Appalachian State University, Boone,1-64.
243. Farooq, M. N., Mohseni-Bandpei, M. A., Gilani, S. A., Ashfaq, M., and Mahmood, Q. (2018). The effects of neck mobilization in patients with chronic neck pain: A randomized controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 22(1), 24-31.
244. Pérez, H. I., Perez, J. L. A., Martinez, A. G., La Touche, R., Lerma-Lara, S., Gonzalez, N. C., Perez, H. A., Bishop, M. D., and Fernández-Carnero, J. (2014). Is one better than another?: A randomized clinical trial of manual therapy for patients with chronic neck pain. *Manual Therapy*, 19(3), 215-221.
245. Sluka, K. A., and Walsh, D. (2003). Transcutaneous electrical nerve stimulation: basic science mechanisms and clinical effectiveness. *The Journal of Pain*, 4(3), 109-121.
246. Martimbianco, A. L. C., Porfírio, G. J., Pacheco, R. L., Torloni, M. R., and Riera, R. (2019). Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic neck pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 12(12), CD011927.
247. Shamsi, M., Vaisi-Raygani, A., Rostami, A., and Mirzaei, M. (2019). The effect of adding TENS to stretch on improvement of ankle range of motion in inactive patients in intensive care units: a pilot trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 11(1), 15.
248. Beedie, C. J., and Foad, A. J. (2009). The placebo effect in sports performance. *Sports Medicine*, 39(4), 313-329.
249. Beedie, C. J. (2010). All in the mind? Pain, placebo effect, and ergogenic effect of caffeine in sports performance. *Journal of Sports Medicine*, 1, 87.
250. Pollo, A., Carlino, E., and Benedetti, F. (2011). Placebo mechanisms across different conditions: from the clinical setting to physical performance. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1572), 1790-1798.
251. Carlino, E., Piedimonte, A., and Frisaldi, E. (2014). The effects of placebos and nocebos on physical performance. *Placebo: Springer*, 225, 2149-2157.

252. Frisaldi, E., Carlino, E., Lanotte, M., Lopiano, L., and Benedetti, F. (2014). Characterization of the thalamic–subthalamic circuit involved in the placebo response through single-neuron recording in Parkinson patients. *Cortex*, 60, 3-9.
253. Benedetti, F., Frisaldi, E., Carlino, E., Giudetti, L., Pampallona, A., Zibetti, M., Lanotte, M. and Lopiano, L. (2016). Teaching neurons to respond to placebos. *The Journal of Physiology*, 594(19), 5647-5660.
254. Fiorio, M., Andani, M. E., Marotta, A., Classen, J., and Tinazzi, M. (2014). Placebo-induced changes in excitatory and inhibitory corticospinal circuits during motor performance. *Journal of Neuroscience*, 34(11), 3993-4005.
255. Piedimonte, A., Benedetti, F., and Carlino, E. (2015). Placebo-induced decrease in fatigue: evidence for a central action on the preparatory phase of movement. *European Journal of Neuroscience*, 41(4), 492-497.
256. Hoving, J. L., Koes, B. W., De Vet, H. C., Van der Windt, D. A, Assendelft, W. J., Van Mameren, H., Devillé, W. L . J. M., Pool, J. J. M. , Scholten, R. J. P. M., and Bouter, L. M. (2002). Manual therapy, physical therapy, or continued care by a general practitioner for patients with neck pain: a randomized, controlled trial. *Annals of Internal Medicine*, 136(10), 713-722.
257. Walker, M. J., Boyles, R. E., Young, B. A., Strunce, J. B., Garber, M. B., Whitman, J. M., Deyle, G., and Wainner, R. S. (2008). The effectiveness of manual physical therapy and exercise for mechanical neck pain: a randomized clinical trial. *Spine*, 33(22), 2371-2378.
258. Sayilir, S. (2018). The short-term effects of TENS plus therapeutic ultrasound combinations in chronic neck pain. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 31, 278-281.
259. Johnson, M., and Martinson, M. (2007). Efficacy of electrical nerve stimulation for chronic musculoskeletal pain: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Pain*, 130(1-2), 157-165.
260. Vance, C. G., Dailey, D. L., Rakel, B. A., and Sluka, K. A. (2014). Using TENS for pain control: the state of the evidence. *Pain Management*, 4(3), 197-209.
261. Johnson, M. I., and Bjordal, J. M. (2011). Transcutaneous electrical nerve stimulation for the management of painful conditions: focus on neuropathic pain. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 11(5), 735-753.
262. Jensen, I. (2007). Neck pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 21(1), 93-108.
263. Sluka, K. A., Lisi, T. L., and Westlund, K. N. (2006). Increased release of serotonin in the spinal cord during low, but not high, frequency transcutaneous electric nerve stimulation in rats with joint inflammation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(8), 1137-1140.

264. Topuz, O., Özfıdan, E., Ozgen, M., and Ardic, F. (2004). Efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation and percutaneous neuromodulation therapy in chronic low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 17(3-4), 127-133.
265. Mokhtari, T., Ren, Q., Li, N., Wang, F., Bi, Y., and Hu, L. (2020). Transcutaneous electrical nerve stimulation in relieving neuropathic pain: Basic mechanisms and clinical applications. *Current Pain and Headache Reports*, 24(4), 1-14.
266. Mense, S. (1977). Nervous outflow from skeletal muscle following chemical noxious stimulation. *The Journal of Physiology*, 267(1), 75-88.
267. Mendell, L. M. (2014). Constructing and deconstructing the gate theory of pain. *Pain*, 155(2), 210-216.
268. Melzack, R., and Wall, P. D. (1965). Pain mechanisms: a new theory. *Science*, 150(3699), 971-979.
269. Leonard, G., Goffaux, P., and Marchand, S. (2010). Deciphering the role of endogenous opioids in high-frequency TENS using low and high doses of naloxone. *Pain*, 151(1), 215-219.
270. Plattner, K., Lambert, M. I., Tam, N., Lamberts, R. P., and Baumeister, J. (2014). Changes in cortical beta activity related to a biceps brachii movement task while experiencing exercise induced muscle damage. *Physiology & Behavior*, 123, 1-10.
271. Sjölund, B., and Eriksson, M. (1976). Electro-acupuncture and endogenous morphines. *The Lancet*, 132(7994), 1085.
272. Kalra, A., Urban, M., and Sluka, K. (2001). Blockade of opioid receptors in rostral ventral medulla prevents antihyperalgesia produced by transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 298(1), 257-263.
273. Hughes, Jr G. S., Lichstein, P.R., Whitlock, D., and Harker, C. (1984). Response of plasma beta-endorphins to transcutaneous electrical nerve stimulation in healthy subjects. *Physical Therapy*, 64(7), 1062-1066.
274. Han, J., Chen, X., Sun, S., Xu, X., Yuan, Y., Yan, S., Hao, J. X., and Terenius L. (1991). Effect of low-and high-frequency TENS on Met-enkephalin-Arg-Phe and dynorphin A immunoreactivity in human lumbar CSF. *Pain*, 47(3), 295-298.
275. DeSantana, J., Da Silva, L., De Resende, M., and Sluka, K. (2009). Transcutaneous electrical nerve stimulation at both high and low frequencies activates ventrolateral periaqueductal grey to decrease mechanical hyperalgesia in arthritic rats. *Neuroscience*, 163(4), 1233-1241.
276. Salar, G., Job, I., Mingrino, S., Bosio, A., and Trabucchi, M. (1981). Effect of transcutaneous electrotherapy on CSF beta-endorphin content in patients without pain problems. *Pain*, 10(2), 169-172.

277. Sluka, K. A., Bjordal, J. M., Marchand, S., and Rakel, B. A. (2013). What makes transcutaneous electrical nerve stimulation work? Making sense of the mixed results in the clinical literature. *Physical Therapy*, 93(10), 1397-1402.
278. Johnson, M. I., and Jones, G. (2017). Transcutaneous electrical nerve stimulation: current status of evidence. *Future Medicine*, 7(1), 1-4.
279. Benedetti, F., and Amanzio, M. (2013). Mechanisms of the placebo response. *Pulmonary Pharmacology & Therapeutics*, 26(5), 520-523.
280. Finniss, D. G., and Benedetti, F. (2005). Mechanisms of the placebo response and their impact on clinical trials and clinical practice. *Pain*, 114(1), 3-6.
281. Carlino, E., and Benedetti, F. (2016). Different contexts, different pains, different experiences. *Neuroscience*, 338, 19-26.
282. Benedetti, F., Mayberg, H. S., Wager, T. D., Stohler, C. S., and Zubieta, J-K. (2005). Neurobiological mechanisms of the placebo effect. *Journal of Neuroscience*, 25(45), 10390-10402.
283. Benedetti, F, Carlino, E, and Pollo, A. (2011). How placebos change the patient's brain. *Neuropsychopharmacology*, 36(1), 339-354.
284. Benedetti, F. (2014). Placebo effects: from the neurobiological paradigm to translational implications. *Neuron*, 84(3), 623-637.
285. Amanzio, M., Benedetti, F., Porro, C. A., Palermo, S., and Cauda, F. (2013). Activation likelihood estimation meta-analysis of brain correlates of placebo analgesia in human experimental pain. *Human Brain Mapping*, 34(3), 738-752.
286. Ylinen, J., Kautiainen, H., Wirén, K., and Häkkinen, A. (2007). Stretching exercises vs manual therapy in treatment of chronic neck pain: a randomized, controlled cross-over trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 39(2), 126-132.
287. Millan, M., Leboeuf-Yde, C., Budgell, B., Descarreaux, M., and Amorim, M. (2012). The effect of spinal manipulative therapy on spinal range of motion: a systematic literature review. *Chiropractic & manual therapies*, 20, 23.
288. Hurwitz, E.L., Carragee, E.J., Velde, G., Carroll, L.J., Nordin, M., Guzman, J., Peloso, P., Holm, L.W., Côté, P., Hogg-Johnson, S., van der Velde, G., Cassidy, J. D., and Haldeman S. (2009). Treatment of neck pain: noninvasive interventions: results of the Bone and Joint Decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 32(2), 141-175.
289. Pool, J., Maissan, F., Waele, N., Wittink, H., and Ostelo, R. (2020). Completeness of the description of manipulation and mobilisation techniques in randomized controlled trials in neck pain; A review using the TiDieR checklist. *Musculoskeletal Science and Practice*, 45, 102098.

EKLER

EK-1. Etik Kurul Onay Kararı



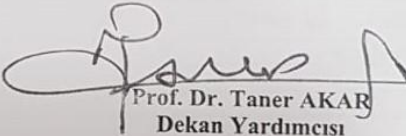
**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Tıp Fakültesi Dekanlığı**


* 0 6 0 1 2 3 4 *

Sayı : 24074710-604.01.01-
Konu : Toplantı Kararları

Sayın *Prof. Dr. Nevin Akdoğan Gözel*
Proje Yürütücüsü

Fakültemiz Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 13 Ocak 2020 tarihinde yapmış olduğu toplantı kararları ekte sunulmuştur.
Bilgilerinizi rica ederim.


Prof. Dr. Taner AKAR
Dekan Yardımcısı



Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Birimi 06500 Beşevler/ANKARA
Tel:0 312 202 69 58 Faks:0 312 202 46 73
e-Posta :tip@gazi.edu.tr İnternet Adresi :www.med.gazi.edu.tr

Bilgi için :Şerife Çiçek
Bilgisayar İşletmeni

EK-1. (devam) Etik Kurul Onay Kararı

GAZİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR KARAR FORMU									
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUNUN ADI		Gazi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu						
	AÇIK ADRES		Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası 06500 Beşevler/Ankara						
	TELEFON		0312 202 69 58						
	FAKS		0312 202 46 73						
	E-POSTA		tipetikkurul@gazi.edu.tr						
BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Nonspesifik boyun ağrılı hastalarda servikal bölgeye yapılan manuel terapinin propriosepsiyon ve denge üzerine olan etkisi						
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI		Prof. Dr. Nevin ATALAY GÜZEL						
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI /UZMANLIK ALANI/ BULUNDUĞU MERKEZ		G.Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi						
	DESTEKLEYİCİ (Varsa)								
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ		Egzersiz gibi vücut fizyolojisi ile ilgili araştırmalar- Doktora tezi						
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER		TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐			
	DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı		Tarihi	Ver.No	Dili			
ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ		26.12.2019	1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐					
AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU		26.12.2019	1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐					
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı				Açıklama				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ		☐						
	BİYOLOJİK MATERYAL TRANSFER FORMU		☐						
	DİĞER		☐						
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 44		Toplantı tarihi: 13.01.2020						
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmacının gerekçe amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, araştırma dosyasında belirtilen merkez/merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına, G.Ü. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu üyelerinin oybirliği ile karar verilmiştir.								
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU									
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu							
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. D. Berrin GÜNAYDIN							
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi		Katılım *		İmza	
Prof. Dr. D. Berrin GÜNAYDIN BAŞKAN	Anest. ve Rea. AD. Farmako. Bl.Dr.	G.Ü.T.F	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	E ☒ H ☐	E ☒ H ☐		
Prof. Dr. Gülten TAÇOY BAŞKAN YARD.	Kardiyoloji AD.	G.Ü.T.F	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	E ☒ H ☐	E ☒ H ☐		
Doç. Dr. İlyas OKUR BİLDİRİMDEN SORUMLU ÜYE	Çocuk Sağ. ve Hast. AD Ç.Met. Bes BD	G.Ü.T.F	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	E ☒ H ☐	E ☒ H ☐		
Prof. Dr. Nevzat YÜKSEL ÜYE	Psikiyatri AD.	G.Ü.T.F	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	E ☒ H ☐	E ☒ H ☐		

EK-1. (devam) Etik Kurul Onay Kararı

Prof. Dr. Nesrin ÇOBANOĞLU ÜYE	Tıp Tarihi ve Etik AD.	G.Ü.T.F	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof. Dr. Mehmet Ali ERGÜN ÜYE	Tıbbi Genetik AD.	G.Ü.T.F	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof. Dr. Nuriye ÖZDEMİR ÜYE	İç Hast. AD. Tıbbi Onkoloji BD.	G.Ü.T.F	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Katılmadı
Prof. Dr. Aylin SEPİCİ DİNÇEL ÜYE	Tıbbi Biyokimya AD.	G.Ü.T.F	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Doç. Dr. Hasan BOSTANCI ÜYE	Genel Cerrahi AD.	G.Ü.T.F	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Doç. Dr. Murat UÇAR ÜYE	Radyoloji AD.	G.Ü.T.F	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Doç. Dr. Gökçe S. ÖZTÜRK FİNCAN ÜYE	Tıbbi Farmakoloji AD.	G.Ü.T.F	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Dr.Öğr.Üyesi A.Meltem SEVGİLİ ÜYE	Tıbbi Fizyoloji AD.	G.Ü.T.F	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Uzm Dr. Emine AVCI ÜYE	Halk Sağlığı	Halk Sağlığı Genel Müd.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Araş.Gör.Dr. Fahri Erdem KAŞAK ÜYE	Hukukçu	Hacı Bayram Veli Üniv.	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
İ. Nükhet EKŞİ ÜYE	Sivil Temsilci	-	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	

* :Araştırma ile İlişki
** :Toplantıda Bulunma

EK-2. Olgu Rapor Formu

Hastanın adı ve soyadı:

Telefon numarası:

Adres:

Tarih:

Grubu:

Yaşı:

Boy-kilo:

Eğitim durumu:

Meslek:

Diğer hastalıklar:

Kullanılan ilaçlar:

Boyun ağrısına yönelik son bir yıl içinde alınan tedaviler:

Fiziksel aktivite:

Şikayet:

Boyun ağrısının durasyonu:

Boyun ağrısının şiddeti:



	Tedavi Öncesi	Tedavi sonrası
İstirahatte ağrı		
Hareketle ağrı		
Gece ağrısı		

EK-2. (devam) Olgu Rapor Formu

Boyun mobilitesi-CROM ile ölçümler:

	TÖ 1. ölçüm	TÖ 2. ölçüm	TÖ 3. ölçüm	TS 1. ölçüm	TS 2. ölçüm	TS 3. ölçüm
Fleksiyon						
Ekstansiyon						
Sağ lateral fleksiyon						
Sol lateral fleksiyon						
Sağ rotasyon						
Sol rotasyon						

Propriyosepsiyon değerlendirme:

	Hedef açı	TÖ 1. ölçüm	TÖ 2. ölçüm	TÖ 3. ölçüm	TS 1. ölçüm	TS 2. ölçüm	TS 3. ölçüm
Sağ rotasyon							
Sol rotasyon							

KAT cihazı ile denge değerlendirmesi:

	Statik TÖ	Statik TS	Dinamik TÖ	Dinamik TS
Skor				

EK-3. Boyun Özürlülük Sorgulama Anketi

Tarih: ____ | ____ | ____

Boyun Özürlülük Sorgulama Anketi

(Neck Disability Index)

Hastanın Adı Soyadı: _____

Bu sorgulama formu boyun ağrınızın günlük yaşam aktivitelerinizi yerine getirme yeteneklerinizi nasıl etkilediğini anlamamıza yardımcı olacak şekilde tasarlanmıştır. Lütfen her bölümdeki bir kutucuğu işaretleyiniz. Bir bölümde birden çok yanıt kendinize yakın hissetseniz bile, şu anki durumunuza en yakın olan seçeneği işaretleyiniz

Boyunda Ağrı Yoğunluğu A - Şu anda hiç boyun ağrım yok. B - Şu anda çok hafif derecede boyun ağrım var. C - Boyun ağrım orta derecede ve gelip gidiyor. D - Boyun ağrım orta şiddette ve değişkenlik göstermiyor. E - Boyun ağrım şiddetli fakat gelip gidiyor. F - Boyun ağrım şiddetli ve değişkenlik göstermiyor.	Konsantrasyon A - İstediğim zaman dikkatimi hiç zorlanmadan istediğim kadar toplayabiliyorum. B - Hafifçe zorlanarak dikkatimi toplayabiliyorum. C - İstediğim zaman biraz zorlanarak dikkatimi toplayabiliyorum. D - İstediğim zaman epeyce zorlanarak dikkatimi toplayabiliyorum. E - İstediğim zaman dikkatimi toplamakta çok fazla zorlanıyorum. F - Dikkatimi hiç toplayamıyorum..
Kişisel Bakım (giyinme ve temizlenme) A - Ek bir ağrıya neden olmadan kendime bakabiliyorum. B - Kendimden normal olarak bakabiliyorum fakat bu ek bir ağrıya neden oluyor. C - Kendi bakımımı yaparken ağrım artıyor, yavaşlıyorum ve dikkatli oluyorum. D - Biraz yardıma ihtiyacım var fakat kişisel bakımımın çoğunu yapabiliyorum. E - Kişisel bakımımı ile ilgili işlerin çoğunda her gün yardıma ihtiyacım var. F - Giyinemiyorum. Zorlukla yıkanıyorum ve yataktan çıkamıyorum.	İş (Herhangi bir işte çalışmıyorsanız lütfen G seçeneğini işaretleyiniz) A - İstediğim kadar iş yapabilirim. B - Her günlük işlerimi yapabilirim, ama daha fazlasını yapamam. C - Her günlük işlerimin çoğunu yapabilirim, daha fazlasını yapamam. D - Her günlük işlerimi yapamam. E - Herhangi bir işi zorlukla yapabilirim. F - Hiçbir iş yapamam
Yük Kaldırma (boyun ağrınız olmadığı zamanlarda kaldırdığınız ağır yüklere eşit ağırlıkta) A - Ek bir ağrı hissetmeden ağır yükleri kaldırabiliyorum. B - Ağır yükleri kaldırabiliyorum, fakat ek bir ağrıya neden oluyor. C - Ağrı yükleri yerden kaldırmama engel oluyor, fakat yükler, örneğin masa üstü gibi uygun bir yere yerleştirilirse kaldırabiliyorum. D - Ağrı ağır yük kaldırma engel oluyor, fakat hafif ve orta ağırlıktaki yükler örneğin masa üstü gibi uygun bir yere yerleştirilirse kaldırabiliyorum. E - Çok hafif yükleri kaldırabiliyorum. F - Hiçbir şeyi kaldıramıyorum ve taşıyamıyorum.	Araba Kullanma A - Boyun ağrısı hissetmeden araba kullanabiliyorum. B - Boynumda hafif bir ağrı hissi ile istediğim kadar araba kullanabiliyorum. C - Boynumda orta derecede ağrı nedeniyle istediğim kadar araba kullanamıyorum. D - Orta derecede bir boyun ağrısı nedeniyle istediğim kadar araba kullanamıyorum. E - Boynumda şiddetli ağrı nedeniyle güçlüklerle araba kullanabiliyorum. F - Boyun ağrısı nedeniyle hiç araba kullanamıyorum.
Okuma A - Hiç boyun ağrısı hissetmeden istediğim kadar okuyabiliyorum. B - Hafif bir boyun ağrısı hissederek istediğim kadar okuyabiliyorum.	Uyku A - Uyku problemim yok. B - Uyku çok hafif bozuk (bir saatten az süreyle biraz bozuk).

EK-3. (devam) Boyun Özürlülük Sorgulama Anketi

C - Orta derecede boyun ağrısı hissederek istediğim kadar okuyabiliyorum.	9 C - Uykum hafif bozuk (1-2 saat uykusuzluk).
D - Boynumda orta derecede ağrı nedeniyle istediğim kadar okuyamıyorum.	D - Uykum orta derecede bozuk (2-3 saat kadar süren uykusuzluk).
E - Boynumda şiddetli ağrı nedeniyle istediğim kadar okuyamıyorum.	E - Uykum çok bozuk (3-5 saat süreyle uykusuzluk).
F - Boyun ağrısı nedeniyle hiç okuyamıyorum.	F-Uykum tamamen bozuk (5-7 saat süresince uykusuzluktur).
Baş ağrıları	Boş zaman aktiviteleri
A - Hiç baş ağrım yok.	A- Tüm boş zaman aktivitelerine boynumda ağrı hissetmeden katılabiliyorum.
B - Sık olmayan hafif baş ağrıları var.	B- Tüm boş zaman aktivitelerine boynumda biraz ağrı hissederek katılabiliyorum.
C - Orta derecede baş ağrıları var.	C-Boynumdaki ağrı nedeni ile tüm boş zaman aktivitelerinin bir kısmına katılabiliyorum.
5 D - Sık gelen orta derecede baş ağrıları var.	D-Boynumdaki ağrı nedeniyle boş zaman aktivitelerinin çok az bir kısmına katılabiliyorum.
E - Sık gelen ağır derecede baş ağrıları var.	E-Boynumdaki ağrı nedeniyle boş zaman aktivitelerine hemen hemen hiç katılamıyorum.
F - Hemen hemen her zaman baş ağrıları var.	F - Hiç bir aktiviteye hiç bir şekilde katılamıyorum.

EK-4. Ev Egzersiz Programı



Ellerinizi alında iken başınızı avuç içine doğru ittiniz, 5 saniye bekleyiniz ve yavaşça gevşeyiniz.



Ellerinizi ensenizde birleştiriniz ve başınızı geriye doğru iterken elleriniz engel olsun, 5 saniye bekleyiniz ve yavaşça gevşeyiniz.



Bir elinizi başınızın yanına yerleştirirken, başınızı elinizi yerleştirdiğiniz yana doğru ittiniz, 5 saniye bekleyiniz ve yavaşça gevşeyiniz. Bu hareketi her iki taraf için ayrı ayrı yapınız.



Başınızı öne, arkaya, yanlara, sağa ve sola ağırlı sınırında kontrollü olarak döndürünüz ve her hareketin son noktasında 5 saniye bekleyip yavaşça gevşeyiniz.

Her hareketi günde üç defa 10 tekrarlı olacak şekilde uygulayınız.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ACET, Nagihan
 Uyuğu : Türkiye Cumhuriyeti
 Doğum tarihi ve yeri : 13.05.1981\ Niğde
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 312 202 68 68
 0 532 205 26 05
 e-mail : nagihan.acet@gmail.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Doktora	Gazi Üniversitesi/ Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı	Devam Ediyor
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi/ Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı	2016
Lisans	Hacettepe Üniversitesi	2004

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2006- Devam ediyor	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi FTR Anabilim Dalı	Fizyoterapist

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. Acet, N. (2016). *Meme kanseri tanılı hastalarda cerrahi sonrası omuz mobilitesi, omuz ağrısı ve omuz fonksiyonu ilişkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
2. Acet, N., Güzel, N.A., Keser, İ., Kurukahvecioğlu, O., ve Çifter, Ç. (2016). *Modifiye radikal mastektomi sonrası erken dönemde başlanan manuel terapinin omuz mobilitesi, ağrı ve fonksiyon üzerine etkisi: pilot çalışma*. Poster Sunumu, XVI. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi, 21-24 Nisan 2016-Dalaman.
3. Acet, N., Guzel, N.A., Keser, I. VE Kurukahvecioglu,O. (2020). Scapular dyskinesis in patients with breast cancer. *Annals of Medical Research*, 27(9), 2311-2318.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...

