

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

**SAĞLIKLI KİŞİLERDE SERVİKAL BÖLGEDE
PARAVERTEBRAL KASLARA UYGULANAN LOKAL
VİBRASYON VE SERVİKAL STABİLİZASYON
EGZERSİZLERİNİN ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Fzt. Ceyhun TÜRKMEN

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA

2017

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

**SAĞLIKLI KİŞİLERDE SERVİKAL BÖLGEDE
PARAVERTEBRAL KASLARA UYGULANAN LOKAL
VİBRASYON VE SERVİKAL STABİLİZASYON
EGZERSİZLERİNİN ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Fzt. Ceyhun TÜRKMEN

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Nezire KÖSE**

**ANKARA
2017**

ONAY SAYFASI

**“SAĞLIKLI KİŞİLERDE SERVİKAL BÖLGEDE PARAVERTEBRAL KASLARA UYGULANAN LOKAL
VİBRASYON VE SERVİKAL STABİLİZASYON EGZERSİZLERİNİN ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI”
Fzt Ceyhun TÜRKMEN**

Bu çalışma 09.01.2017 tarihinde jürimiz tarafından “ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı” nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Jüri Başkanı: *Prof. Dr. A.Ayşe KARADUMAN*
(Hacettepe Üniversitesi)



Tez Danışmanı: *Prof.Dr.Nezire KÖSE*
(Hacettepe Üniversitesi)



Üye: *Prof. Dr. Songül AKSOY*
(Hacettepe Üniversitesi)



Üye: *Doç. Dr. Sevil BİLGİN*
(Hacettepe Üniversitesi)



Üye: *Doç. Dr. Arzu GÜÇLÜ GÜNDÜZ*
(Gazi Üniversitesi)



ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararıyla onaylanmıştır.


Prof. Dr. Diclehan Orhan
Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

- **Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.**
(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etmeniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, teziniz arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir)
- X **Tezimin/Raporumun Ocak 2018. tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.**
(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir)
- **Tezimin/Raporumun.....tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.**
- **Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi**



09/01/2017

Ceyhun TÜRKMEN

ETİK BEYAN

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



Fzt. Ceyhun TÜRKMEN

TEŞEKKÜR

Akademik hayatımın ilk gününden şu ana kadar her dönemde klinik deneyim ve bilgi birikimlerini benimle paylaşan, iyi akademisyenliğin yanında dürüst ve adaletli olmanın gerekliliğini öğreten, yüksek lisans tezimin belirlenmesinde ve tezimin her aşamasında en az benim kadar emek ve destek veren, sonsuz anlayış ve sabırla hiçbir zaman manevi desteğini esirgemeyen çok kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Nezire KÖSE'ye,

Tez çalışmamın yürütülmesinde okulumuzun olanaklarından yararlanmamı sağlayan bölüm başkanımız değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ayşe KARADUMAN'a,

Tez vakalarımın alınmasını sağlayan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Songül AKSOY'a ve değerli arkadaşım Sayın Arş. Gör. Buşra ALTIN'a

Tez süresi boyunca bilgi ve birikimleriyle bana yön veren, karşılaştığım her zorluğu kolaylaştırarak deneyimleri ile tezime katkı veren sevgili hocam Sayın Doç. Dr. Sevil BİLGİN'e,

Tezimin istatistik kısmının değerlendirilmesi ve yorumlanması konusundaki katkılarından dolayı Sayın Dr. Jale KARAKAYA'ya

Tez çalışmam boyunca hiçbir zaman yardımını esirgemeyen, iş ve sosyal hayatımda sürekli yanımda olan sevgili arkadaşım Sayın Uzm. Fzt. Hatice ÇETİN'e

Tez çalışmam boyunca bana her zaman destek olan, teknik konularda bana yol gösteren değerli arkadaşım Sayın Uzm. Fzt. Esra DÜLGER'e, Klinik çalışmalarına özverili olarak yardımcı olan değerli arkadaşlarım Sayın Fzt. Özgün ELMAS'a ve Sayın Fzt. Sefa ÜNEŞ'e,

Tez fotoğraflarında sabırla ve sıkılmadan bana yardımcı olan sevgili arkadaşım Sayın Stj. Fzt. Atahan ERCAN'a

İsimleri geçmese de tezimin oluşmasında büyük katkıları olan sevgili tez olgularına,

Hayatımdaki en büyük destekçim olan, tezimin en zor zamanlarında sonsuz fedakarlıklarda bulunan, her zaman yanımda olan sevgili eşim Sayın Fzt. Büşra TÜRKMEN'e

SONSUZ TEŞEKKÜRLER.

ÖZET

Türkmen, C. Sağlıklı Kişilerde Servikal Bölgede Paravertebral Kaslara Uygulanan Lokal Vibrasyon ve Servikal Stabilizasyon Egzersizlerinin Etkilerinin Karşılaştırılması. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2017. Bu çalışmanın amacı, sağlıklı kişilerde servikal bölgede paravertebral kaslara uygulanan lokal vibrasyon ve servikal stabilizasyon egzersizlerinin etkilerinin karşılaştırılmasıdır. Çalışmaya 48 sağlıklı aktif olgu dahil edildi. Olgular stabilizasyon grubu, vibrasyon grubu ve kontrol grubu olarak üçe ayrıldı. Stabilizasyon grubuna sekiz hafta ev egzersiz eğitimi verilirken, vibrasyon grubuna haftada üç defa olmak üzere sekiz hafta boyunca paravertebral kaslara lokal vibrasyon uygulandı. Kontrol grubuna ise herhangi bir uygulama yapılmayarak yaptıkları aktivitelerin etkileri incelendi. Çalışmaya katılan tüm olgular sekiz haftalık uygulama öncesi ve sonrası olmak üzere toplam iki defa değerlendirildi. Çalışma sonucunda stabilizasyon grubunda servikal bölgede kas kuvveti, ventral endurans, normal eklem hareketinde vibrasyon ve kontrol grubuna göre daha fazla gelişme görüldü ($p<0.05$). Stabilizasyon ve vibrasyon grubunda eklem pozisyon hissinde gelişmeler görülürken ($p<0.05$), kontrol grubunda böyle bir gelişme görülmedi ($p>0.05$). Dengeyi değerlendiren Duyusal Organizasyon Testi birleşik denge skoru ve Baş Sallama Duyusal Organizasyon Testi beşinci durumlarında stabilizasyon, vibrasyon ve kontrol grubunda anlamlı gelişmeler görüldü ($p<0.05$). Bu gelişmeler stabilizasyon ve vibrasyon grubunda kontrol grubundaki gelişmelerden daha fazla olurken, kontrol grubundaki gelişmelerin olguların düzenli olarak aktivite yapmalarına ve cihaz üzerindeki öğrenme yeteneğine bağlı olduğu düşünüldü. Bu sonuçlarla sağlıklı olguların, kas kuvvet ve enduransını geliştirme ve normal eklem hareketini artırma konusunda, servikal stabilizasyon egzersizlerini lokal vibrasyon yerine tercih etmesinin yararlı olabileceği kararlaştırıldı. Dengenin geliştirilmesi ve eklem pozisyon hissini artırmasını sağlamak için ise servikal stabilizasyon egzersizleri ve lokal vibrasyon uygulamalarının kullanılabilmesi ve bu konuda daha fazla çalışma yapılmasının yararlı olacağı sonucuna varıldı.

Anahtar kelimeler: Denge, Lokal Vibrasyon, Propriosepsiyon, Servikal bölge, Stabilizasyon Egzersizleri.

ABSTRACT

Türkmen, C. Comparison of the Effects of Local Vibration and Cervical Stabilization Exercises on Cervical Region Paravertebral Muscles in Healthy Subjects. Hacettepe University Institute of Health Sciences. Master Thesis in Physical Therapy and Rehabilitation Programme, Ankara, 2017. The aim of this study is to compare the effects of local vibration and cervical stabilization exercises on paravertebral muscles in the cervical region in healthy subjects. Forty-eight healthy subjects were included in this study. The cases were divided into stabilization group, vibration group and control group. While eight weeks of home exercise training was given to the stabilization group, the vibrating group was subjected to local vibration to the paravertebral muscles for eight weeks, three times a week. There was no application to the control group. All the cases participating in the study were evaluated twice before and after the eight week practice. As a result of the study, the stabilization group showed more improvement in muscle strength, ventral endurance, and normal joint motion than vibration and control group($p<0.05$). Stabilization and vibration group showed improvement in joint position sense, whereas no improvement was observed in the control group($p>0.05$). Significant increases were observed in the stabilization, vibration, and control groups of the Sensory Organization Test's combined balance score and the Head Shaking Sensory Organization Test's fifth condition, which measured the balance. While these improvements were greater in the stabilization and vibration group than in the control group, it was thought that the events in the control group were due to the fact that the events were regularly active and based on the learning ability on the device. These results suggest that healthy individuals prefer to use cervical stabilization exercises instead of local vibrations to improve muscle strength and endurance and improve normal joint motion. It was concluded that cervical stabilization exercises and local vibration exercises could be used and further study in this subject would be beneficial in order to improve the balance and increase the joint position sense.

Keywords: Balance, Cervical region, Local vibration, Proprioception, Stabilization Exercises.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	iv
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	iix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xii
TABLolar	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Servikal Bölge Anatomisi ve Kinematığı	5
2.1.1. Genel Anatomi ve Kinezyoloji	5
2.1.2. Servikal Bölgedeki Kaslar	6
2.1.3. Servikal Bölge Kemik, Eklem Yapıları ve Bağları	11
2.1.4 Servikal Bölgedeki Sinirler	13
2.1.5. Servikal Bölgenin Beslenmesi	14
2.1.6. Servikal Bölgenin Kinematığı	15
2.2. Servikal Omurga Temel Problemleri ve Nedenleri	17
2.3. Servikal Omurga Problemlerinin Önlenmesi ve Tedavisi	18
2.3.1. Egzersiz Yaklaşımı	19
2.3.2. Vibrasyon Uygulaması	25
3. BİREYLER VE YÖNTEM	32
3.1. Bireyler	32
3.2. Yöntem	33
3.2.1. Çalışma Planı	33
3.2.2. Değerlendirme	34
3.2.3. Uygulanan Müdahaleler	48
3.3. İstatistiksel Analiz	54

4. BULGULAR	56
4.1. Olguların Fiziksel Özellikleri	56
4.2. Olguların Postür Analiz Sonuçları	56
4.2.1. Postür Değerlendirme Sonuçları	56
4.2.2. Torakal Kifoz ve Lumbal Lordoz Değerlendirme Sonuçları	57
4.3. Kas Kuvveti ve Kısalık Değerlerinin Sonuçları	58
4.3.1. Servikal Fleksör ve Ekstansör Kas Kuvvet Değerlerinin Sonuçları	58
4.3.2. Skapula Çevresi ve Gövde Kas Kuvvetlerinin Sonuçları	59
4.3.3. Kas Kısalık Değerleri Sonuçları	60
4.4. Servikal Ventral Endurans Değerlendirme Sonuçları	60
4.5. Servikal Normal Eklem Hareketi Değerlendirmesi Sonuçları	62
4.6. Servikal Eklem Pozisyon Hissi Değerlendirme Sonuçları	64
4.7. Duyu Organizasyon Testi ile Denge Değerlendirmesi Sonuçları	68
4.8. Baş Sallama Duyu Organizasyon Testi ile Denge Değerlendirilmesi Sonuçları	72
5. TARTIŞMA	75
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	87
7.KAYNAKLAR	90
8.EKLER	
Ek 1 Etik Kurul Onayı	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: yüzde
art	: articulatio
BSDOT	: baş sallama duyusal organizasyon testi
C1	: 1. Servikal vertebra
C2	: 2. Servikal vertebra
C3	: 3. Servikal vertebra
C4	: 4. Servikal vertebra
C5	: 5. Servikal vertebra
C6	: 6. Servikal vertebra
C7	: 7. Servikal vertebra
cm	: santimetre
DOT	: duyusal organizasyon testi
EPHH	: eklem pozisyon hissi hatası
Hz	: Hertz
kg	: kilogram
m	: musculus
mm Hg	: milimetre civa
mm	: miimetre
n	: birey sayısı
p	: istatistiksel yanılma payı
sn	: saniye
SS	: standart sapma
VKİ	: vücut kütle indeksi
X	: ortalama

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Suboksipital kaslar	7
2.2. Servikal bölgenin anterior grup kasları	8
2.3. Servikal bölgenin posterior grup kasları	8
2.4. Servikal vertebraların anterior ve lateral görünümü	13
2.5. Basıncılı Biofeedback Cihazı	22
2.6. Vibrasyon uygulamasının etkileri	31
3.1. Çalışmanın akış diyagramı	34
3.2. Torakal kifoz ve lumbal lordoz değerlerinin ölçülmesi	36
3.3. Lumbal lordoz ve torakal kifoz referans değerleri	37
3.4. Servikal fleksör ve ekstansör kas kuvvetinin el dinamometresi ile değerlendirilmesi	38
3.5. Servikal derin fleksör kasların endurans değerlendirmesi	39
3.6. Cervical Range of Motion cihazı	40
3.7. CROM 3 cihazı ile sağ lateral fleksiyon ve sol rotasyon pozisyonunda servikal NEH değerlendirmesi	42
3.8. CROM 3 cihazı ile fleksiyon ve ekstansiyon pozisyonunda servikal eklem pozisyon hissi hatasının ölçülmesi	43
3.9. Duyu Organizasyon Testi ile dengenin değerlendirilmesi	45
3.10. Duyu Organizasyon Testi konumları	46
3.11. Baş Sallama Duyu Organizasyon testi ile dengenin değerlendirilmesi	48
3.12. Servikal stabilizasyon uygulama öncesi ve sonrası yapılan germe egzersizleri örnekleri	50
3.13. Birinci seviye servikal stabilizasyon egzersiz örnekleri	51
3.14. İkinci seviye servikal stabilizasyon egzersiz örnekleri	52
3.15. Üçüncü seviye servikal stabilizasyon egzersiz örnekleri	53
3.16. Lokal vibrasyon cihazı ile servikal paravertebral kaslara uygulanan vibrasyon	54
4.1. Çalışma öncesi ve sonrası servikal fleksör ve ekstansör kas kuvvetlerindeki değişimin gruplar arasında karşılaştırılması	59

- 4.2.** Grupların servikal ventral endurans değerlerindeki zaman içindeki değişimlerin grafiksel gösterimi. 61
- 4.3.** Çalışma ve kontrol gruplarında çalışma öncesi ve sonrası servikal normal eklem hareketleri değerlerindeki, zaman içindeki değişimlerin grafiksel gösterimi. 64
- 4.4.** Çalışma ve kontrol gruplarında Duyu Organizasyon Testi değerlerindeki zaman içindeki değişimlerin grafiksel gösterimi. 71
- 4.5.** Çalışma ve kontrol gruplarında duyuusal organizasyon testi birleşik denge skoru değerlerindeki zaman içindeki değişimlerin grafiksel gösterimi. 71
- 4.6.** Çalışma ve kontrol gruplarında BS-DOT2 ve BS-DOT5 değerlerinin yaw, pitch ve roll düzlemlerindeki değerlerin, zaman içindeki değişimlerinin grafiksel gösterimi. 74

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
2.1. Suboksipital bölge kasları	7
2.2. Orta-alt servikal kas sistemi	10
3.1. Baş sallama hareketlerinin amplitüd ve hız değerleri	47
4.1. Olguların fiziksel özellikleri	56
4.2. Olguların postür değerlendirmeye sonuçlarının çalışma öncesi ve sonrası grup içinde ve gruplar arasında karşılaştırılması	57
4.3. Torakal kifoz ve lumbal lordoz değerlerinin çalışma öncesi ve sonrası karşılaştırılması	58
4.4. Servikal bölge kas kuvvet değerlerinin çalışma öncesi ve çalışma sonrası karşılaştırılması	59
4.5. Gruplar arasında, çalışma öncesi ve sonrası skapula ve gövde kas kuvvet değerlerinin karşılaştırılması	60
4.6. Servikal bölge kaslarının ventral endurans değerlerinin çalışma öncesi ve sonrası karşılaştırılması	61
4.7. Çalışma ve kontrol gruplarının çalışma öncesi ve sonrası servikal normal eklem hareketi değerlerinin karşılaştırılması	63
4.8. Gruplar arasında çalışma öncesi ve çalışma sonrası eklem pozisyon hissi hata değerlerinin karşılaştırılması	65
4.9. Servikal stabilizasyon egzersizleri uygulanan grubun çalışma öncesi ve sonrası eklem pozisyon hissi hata değerlerinin karşılaştırılması	66
4.10. Paravertebral kaslara lokal vibrasyon uygulanan grubun çalışma öncesi ve sonrası eklem pozisyon hissi hata değerlerinin karşılaştırılması	67
4.11. Kontrol grubunun çalışma öncesi ve sonrası eklem pozisyon hissi hata değerlerinin karşılaştırılması	68
4.12. Çalışma ve kontrol gruplarının çalışma öncesi ve sonrası duyuşal organizasyon testi sonuçlarının karşılaştırılması	70
4.13. Çalışma ve kontrol gruplarının çalışma öncesi ve sonrası baş sallama duyuşal organizasyon testi değerlerinin karşılaştırılması	73

1. GİRİŞ

Sağlıklı olgularda çeşitli nedenlerden dolayı oluşan hatalı postür sonucunda, birçok kas iskelet problemleri ortaya çıkmaktadır. Servikal bölge bu problemlerin en sık görüldüğü bölgelerindendir. Servikal bölge, genel popülasyonda kas iskelet sistemi rahatsızlıkları arasında lumbal bölgeden sonra ikinci sırada yer alır ve genel nüfusun % 70'e yakınına etkiler. Bu postür bozukluğunun en önemli nedenleri arasında; kasların azalmış performansı, erken yorulan zayıf gravite kasları ve azalmış propriyosepsiyon duygusu yer almaktadır (1,2). Servikal bölge, içerdiği yoğun propriyoseptörlerden dolayı kas iskelet sistemi bölümleri arasında bu durumdan en fazla etkilenen bölgelerdendir. Propriyosepsiyon; golgi tendon organı, kas içiği, vestibuler sistem ve eklem reseptörlerinden gelen, gövdenin ve uzuvların pozisyonu, hareketin kuvveti, kas gerimi ve fiziksel basınçla ilgili duyu bilgileridir (3,4). Bozulmuş propriyosepsiyon duygusu, pozisyon hissi ve denge açısından sorunlara yol açabilir (1). Yapılan çalışmalarda pozisyon duygusu ile ilgili birçok reseptörün, longus kolli ve longus kapitis gibi derin grup servikal kasların üzerinde olduğu gösterilmiştir (1,2). Dinamik bir ligament gibi fonksiyonunu gerçekleştiren derin grup servikal kaslar, propriyoseptif duyunun yanında vertebranın stabilitesinin sağlanmasında da önemli bir role sahiptir. Özellikle derin suboksipital kaslarda yoğun bir şekilde bulunan propriyoseptif reseptörlerin, vestibular, vizüel ve somatosensöriyel kontrol sistemleriyle bağlantıları bulunmaktadır (5). Bu kaslarda atrofi ve yağ infiltrasyonu olması durumunda da propriyoseptif duyuda azalma meydana gelmektedir (6,7).

Boyun problemlerinin önlenmesinde ve tedavisinde çok çeşitli yöntemler uygulanmakla birlikte, egzersiz tedavisi bu yöntemlerin en başında yer alır. Egzersiz, oluşabilecek yaralanmaları önlemede, propriyosepsiyonu geliştirmede ve gündelik yaşamı kaliteli bir şekilde sürdürmede kanıta dayalı uygulamalardan birisi olarak kabul edilir (8).

Egzersiz tedavisi; germe, statik veya dinamik kuvvetlendirme, esneklik egzersizleri, stabilizasyon egzersizleri, endurans eğitimini, denge ve propriyoseptif egzersizleri kapsar (8-10). Yapılan son çalışmalar, servikal kasların kuvvet, endurans ve koordinasyonunu geliştiren egzersizler, propriyoseptif eğitim, kas gerginliğini önlemek için gevşeme egzersizleri, stabilizasyon egzersizleri ve davranış modifikasyonunu kapsayan çok yönlü tedaviler üzerine yoğunlaşmaktadır (11,12).

Servikal stabilizasyon egzersizleri ise günümüzde çok sık kullanılan bir egzersiz yaklaşımıdır (13). Sıradan egzersizlerden daha farklı olan servikal stabilizasyon egzersizleri temelini biyomekani, nörofizyoloji ve fizyoterapi araştırmalarından almıştır (14). Bu yöntemin temel hedefi; vücut farkındalığını geliştirmek, postür düzgünlüğünü sağlamak, güç, endurans, koordinasyon ve propriosepsiyonu geliştirmektir (15,16). Stabilizasyon egzersizlerinde motor öğrenmenin temel prensipleri kullanılır. Öncelikli hedef spinal farkındalığı geliştirmektir. İlk olarak kolay paternlerde kontrol geliştirilir, daha sonra karmaşık paternlere doğru ilerlenir. Basit fonksiyonel aktivitelerden karmaşık ve planlanmamış aktivitelere doğru ilerleyen bu süreçte, spinal stabilitenin otomatik olarak devamı sağlanır. Ayrıca stabilizasyon egzersizlerinin içeriğinde, propriyoseptif eğitim ve fonksiyonel eğitim de vardır (17). Quint ve ark. spinal stabilizasyonun nöral kontrol stratejisinin önemini belirtmiştir. Propriosepsiyon, pozisyon duygusunu ve eklem hareket hissini kapsadığı için nöral kontrolün önemli bir parçasıdır (7). Stabilizasyon egzersizleri ayrıca postüral ve stabilizatör kasların kuvvetini ve enduransını artırır, stabil ve stabil olmayan pozisyonlarda denge kontrolünü geliştirir (17).

Denge ve propriyosepsiyon duygusunun geliştirilmesine katkı sağlayan bir diğer yöntem ise vibrasyon uygulamasıdır. Propriyosepsiyon, hareketlerin koordinasyonunun sağlanmasında önemli bir rol üstlenir. Propriosepsiyon girdisi bozulduğunda, hem pozisyon algısı hem de hareketin hızı etkilenebilir. Kas-tendon vibrasyonu, çoğunlukla insanda propriyosepsiyon çalışmalarında kullanılan noninvaziv bir yöntemdir. Kasa uygulanan vibrasyonun kas içiğinin Ia afferentlerini aktive ettiği ve bazı olgularda eklem hareketi ve pozisyon hissini geliştirdiği gösterilmiştir (18). Eklemlerdeki, derideki ve kaslardaki reseptörler, duylara katkı sağlar. Bununla birlikte mikronörografi çalışmaları propriyosepsiyon duygusundaki en büyük rolün, kas içiğine ait olduğunu göstermişlerdir. Kas tendon vibrasyonu ise kas içiği için güçlü bir uyarandır (18,19). Servikal vertebranın anatomik karakteristiğine bakıldığında, kas içiği ekstansör ve fleksör kasların derin tabakalarında yoğunlaşır (20). Bosco ve ark. vibrasyon uygulamasının nöromusküler performans üzerine olumlu etkisi olduğunu göstermiştir (21). Ayrıca düşük frekansta ve düşük amplitütte uygulanan vibrasyonun, insan vücuduna zarar vermeden kas kuvvetini arttırdığı uzun

yıllardır savunulur. Vibrasyon uygulamalarının propriosepsiyonu artırıcı etkisi olduğu ileri sürülmüştür. Ancak bu konuda yeterince çalışma bulunmamaktadır (22).

Servikal bölgeye uygulanan servikal stabilizasyon egzersizi ve servikal paravertebral kaslara uygulanan lokal vibrasyon uygulamaları, kas performansı, propriosepsiyon ve dengeyi geliştirerek sağlıklı olgularda oluşabilecek kas ve iskelet sistemi problemlerini önlemede yardımcı olabilir. Ancak literatür incelendiğinde, bu iki uygulamanın, denge ve kas performansı ile propriosepsiyon üzerine etkisini araştıran çalışmaların yetersiz olduğu ve bu iki uygulamanın birbirlerine olan üstünlüğünü belirten çalışmanın ise olmadığı belirlenmiştir.

Bu çalışma ile; servikal bölgeye uygulanacak servikal stabilizasyon egzersizi ve paravertebral kaslara uygulanan lokal vibrasyon uygulamasının kas performansı, propriosepsiyon ve denge üzerine olan etkileri ile birbirlerine ait üstünlüklerinin olup olmadığı belirlenerek, kas iskelet problemlerini önleme ve tedavi etme konusunda çalışan profesyonellere yol gösterici olunacaktır.

Çalışmamızın hipotezleri aşağıda belirtilmiştir:

Hipotez 1:

H1: Sağlıklı olgularda servikal bölgede paravertebral kaslara uygulanan lokal vibrasyon uygulaması ve servikal stabilizasyon egzersizlerinin eklem pozisyon hissi gelişimi açısından etkileri arasında fark vardır.

H0: Sağlıklı olgularda servikal bölgede paravertebral kaslara uygulanan lokal vibrasyon uygulaması ve servikal stabilizasyon egzersizlerinin eklem pozisyon hissi gelişimi açısından etkileri arasında fark yoktur.

Hipotez 2:

H1: Sağlıklı olgularda servikal bölgede paravertebral kaslara uygulanan lokal vibrasyon uygulaması ve servikal stabilizasyon egzersizlerinin kas performansı üzerine etkileri arasında fark vardır.

H0: Sağlıklı olgularda servikal bölgede paravertebral kaslara uygulanan lokal vibrasyon uygulaması ve servikal stabilizasyon egzersizlerinin kas performansı üzerine etkileri arasında fark yoktur.

Hipotez 3:

H1: Sağlıklı olgularda servikal bölgede paravertebral kaslara uygulanan lokal vibrasyon uygulaması ve servikal stabilizasyon egzersizlerinin denge üzerine etkileri arasında fark vardır.

H0: Sağlıklı olgularda servikal bölgede paravertebral kaslara uygulanan lokal vibrasyon uygulaması ve servikal stabilizasyon egzersizlerinin denge üzerine etkileri arasında fark yoktur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Servikal Bölge Anatomisi ve Kinematığı

2.1.1. Genel Anatomi ve Kinezyoloji

Servikal vertebra kraniyoservikal blok ve orta-alt servikal vertebralar olmak üzere iki fonksiyonel birimden oluşur. Bu iki birim biyomekani ve yapısal olarak farklıdır. Fakat bu bölgede bulunan hayati öneme sahip yapıları koruyup desteklemede ve servikal bölgede büyük miktarda hareket açığa çıkarmak gerektiğinde, iki birim de birlikte hareket eder (17).

Kraniyoservikal blok, atlanto-oksipital ve atlanto-aksiyal eklemleri içerir. Kraniyoservikal blok biyomekaniği, ligamentöz sistemli eklem yüzeyleri ve yüksek dereceler için ise karmaşık bir kas sistemi tarafından yönetilir. Kraniyoservikal ligamentöz sistemdeki bir gevşeklik bu yapıdaki hareketliliğin artmasına neden olur. Belirti ve bulguları servikal omurilikteki artmış basınç, vertebral arter yetmezliği veya eklem yüzeylerinin aşırı aktivitesi şeklinde görülür (17).

Orta-alt servikal vertebra, C2-3 intervertebral segmentlerden C7-T1 segmentlere kadar olan bölgeden meydana gelir. Servikal vertebranın hareketli her segmenti, bir çift zigapofiziyal, unkovertebral ve disk eklemlerini içeren birçok eklemden meydana gelir (17).

Panjabi ve ark. intervertebral segmentlerin normal eklem hareketini, iki bölgede tanımlamıştır (15).

Nötral Alan: Eklem yapılarında küçük bir dirençle karşılaşılıncaya kadar oluşan normal eklem hareketinin tamamıdır.

Elastik Alan: Hareketin nötral alanının sonundan başlayarak hareketin fizyolojik sınırına kadar olan normal eklem hareketinin tamamıdır.

Servikal vertebranın tamamı, özellikle suboksipital bölge, büyük bir nötral hareket alanına sahiptir. Hareketin orta kesimlerinde kapsüller veya ligamentöz sistemdeki gerilimin az olmasından dolayı, nötral alanda hareketin pasif kontrolü daha az sağlanacağı için kas sistemi bu bölgede hareketin aktif kontrolünü sağlamalıdır. Eğer bu bölgedeki ligamentöz sistemde bir hasar olursa, nötral alanın sınırlanması ortadan kalkacak ve bölgedeki kaslar hareket kontrolünde daha önemli bir görev üstleneceklerdir (17).

Servikal vertebra anatomisinde dikkat edilmesi gereken bir diğerk yapı da vertebral arterdir. Vertebral arter servikal vertebranın, servikal omuriliğın ve posterior kraniyal fossanın beslenmesini sağlar. Arteriyal kan akışını etkileyen intirinsik faktörler; arteriyoskleroz ve trombüs oluşumudur. Arterdeki kan akışı, arterdeki çeşitli anomaliler yüzünden tehlikeye girebilir. Unkovertebral ve zigapofiziyal eklemlerde şişlik, dejeneratif sertlik ve osteofitik oluşumlar da artere zarar verebilir. Bu gibi durumların varlığı dejeneratif disk hastalığı, servikal osteoartriti veya travması olan hastada mutlaka dikkate alınmalıdır. Kranioservikal eklemdede hipermobilite seviyesindeki aşırı rotasyon hareketi sırasında arter bükülebilir. Boynun rotasyonu ile azalmış bir arteriyal kan akışı, başın aynı zamanda ekstansiyon ve traksiyonu ile birlikte daha da azalabilir. Vertebral arterin yetersiz beslenmesinde baş dönmesi, ani düşmeler, diplopi, dizartri, disfazi ve nistagmus gibi bulgu ve semptomların bazıları görülebilir. Egzersiz içeren terapi programları sırasında hareketler yapılmadan önce, vertebrobaziler arterin yeterli beslenip beslenmediğı de test edilmelidir (17).

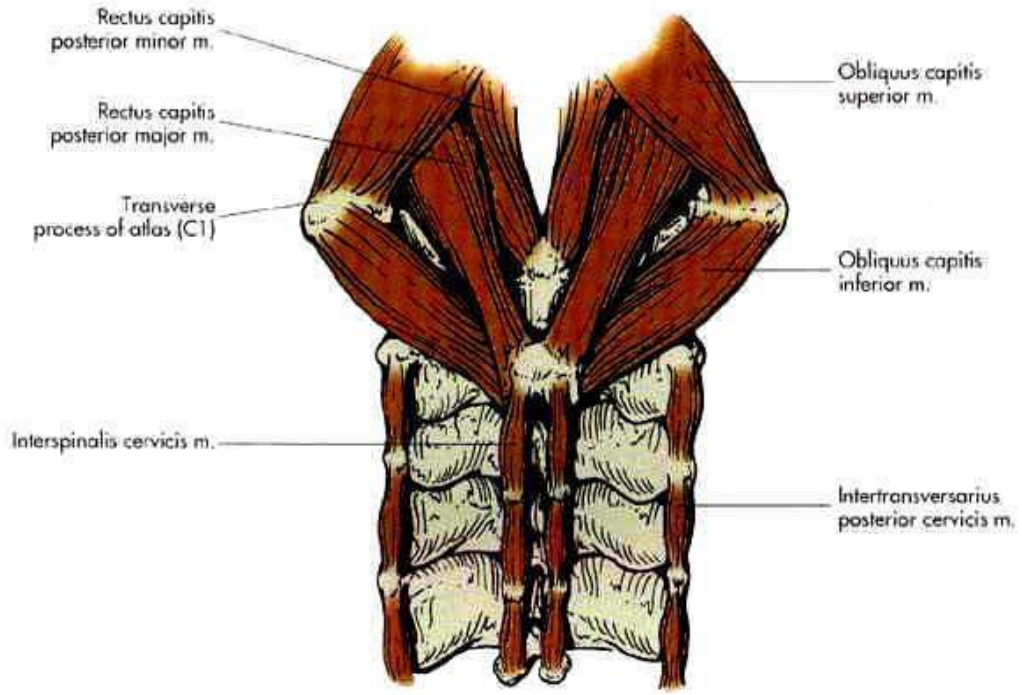
Servikal sinir kökleri, vertebraların üzerindeki intervertebral foramenden çıkar. C1 sinir kökü posterior atlantookspital membran tarafından oluşturulan osseligamentöz tünelden çıkar. Servikal sinir kökleri, intervertebral foramenden çıkarken bir çok yapı tarafından çevrenir. Bu yapılar:

- Zigapofiziyal eklem
- Unkovertebral eklem
- Servikal disk
- Kemik pedikülleridir (17).

2.1.2. Servikal Bölgedeki Kaslar

Servikal vertebranın kas sistemi karmaşıktır. Servikal kas sistemi kasları suboksipital bölge (üst servikal bölge) ve orta-alt servikal bölge kasları olarak ikiye ayrılır.

Suboksipital bölge kaslarının şematik gösterimi, aşağıda yer almaktadır (Şekil 2.1.).



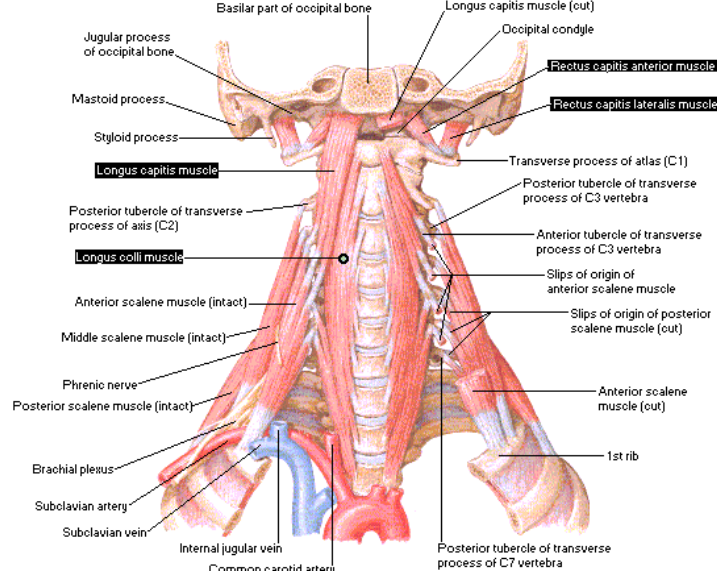
Şekil 2.1. Suboksipital kaslar (23)

Tablo 2.1’de suboksipital kas listesi ve hareketleri listelenmiştir. Bu kaslar görme, işitme ve denge gibi birçok fonksiyondan sorumlu olan, başın ince ayar gereken hareketlerini sağlar. Bunlar, propriyoseptif fonksiyonlu mekanoreseptörler açısından oldukça zengindir. Bu bölgenin disfonksiyonunda baş dönmesi görülebilir (17).

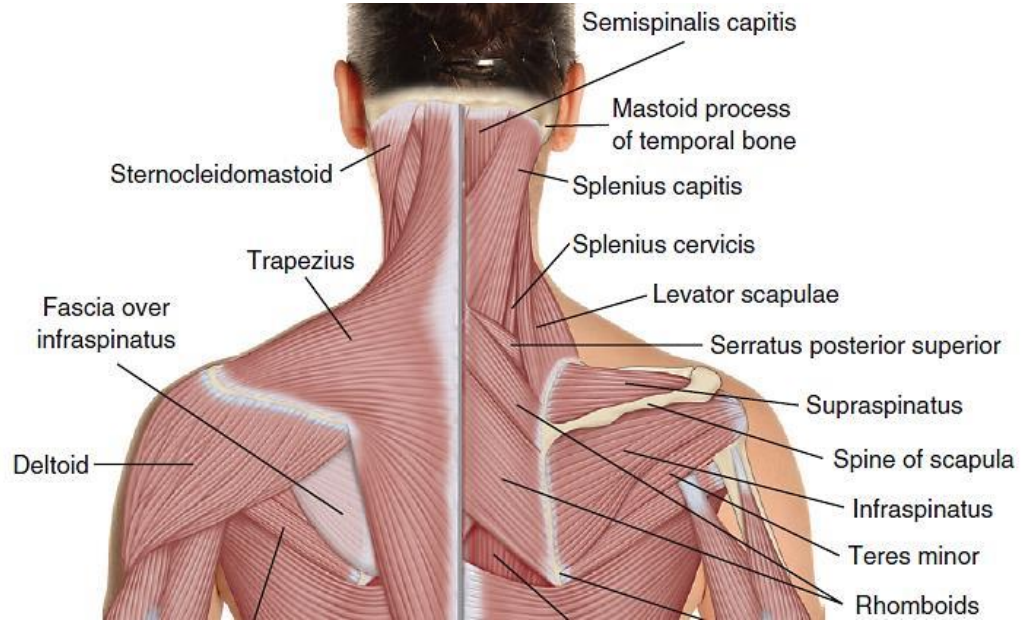
Tablo 2.1. Suboksipital bölge kasları

KAS	GÖREVİ
Rektus kapitis posterior minör	Atlanto-oksipital eklem ekstansiyonu
Rektus kapitis posterior majör	Kraniyoservikal blok ekstansiyonu ve ipsilateral rotasyon
Obliquus superior	Atlanto-oksipital eklem ipsilateral lateral fleksiyon ve ekstansiyon
Obliquus inferior	Atlanto-aksiyal eklem ipsilateral rotasyon
Rektus kapitis lateralis	Atlanto-oksipital eklem ipsilateral lateral fleksiyon
Rektus kapitis anterior	Atlanto-oksipital eklem fleksiyon

Orta-alt servikal vertebra kaslarının şematik gösterimi de Şekil 2.2. ve Şekil 2.3.'de gösterilmiştir.



Şekil 2.2. Servikal bölgenin anterior grup kasları (24)



Şekil 2.3. Servikal bölgenin posterior grup kasları (24)

Orta-alt servikal vertebra kaslarının hareketleri Tablo 2.2.'de listelenmiştir. Orta-alt servikal kas sistemi; derin servikal fleksör kaslar, skalen kaslar, sternokleidomastoid kası, servikal ekstansör kaslar, levatör skapula ve trapezius kasının üst parçasından oluşur.

Derin servikal fleksörler, longus kapitis, ve longus kolli kaslarını içerir. Bu kaslar servikal vertebranın segmental stabilizasyonunda görev alırlar. Kasıldığında servikal lordoz derecesi azalır. Longus kolli kasının konuşma öksürme yutma, baş ve boyunun lateral fleksiyonu ve rotasyonu boyunca bilateral olarak aktifleşerek başın stabilizasyonunu sağladığı gösterilmiştir. Servikal vertebra disfonksiyonunun çeşitli tiplerinde, anterior derin segmental kasların zayıfladığı ve endurans kapasitelerini kaybettiği bulunmuştur (17).

Anterior skalen kaslar, boyun fleksiyonu görevini üstlenir. Bu kasın apikal solunum boyunca yanlış paternde aşırı kullanımı sıklıkla gözlemlenir. Kasın çekiş açısından dolayı artmış kas aktivitesi, intervertebral segmentte kompresif ve lateral kuvvetler yaratır. Bu kasların insersiyosu birinci ve ikinci kostaların üzerinde başladığından dolayı, kaslardaki artmış aktivite kostaların elevasyonuna neden olur. Bu elevasyon, göğüs bölgesinde solunum için kullanılan boşluğu azaltır. Bunun sonucunda zamanla olguda torasik outlet sendromunun semptomları görülür (17).

Tablo 2.2. Orta-alt servikal kas sistemi

KASLAR	Hareket			
	Fleksiyon	Ekstansiyon	Rotasyon	İpsilateral Fleksiyon
Longus kolli	A	AD	MA (bilateral)	MA (bilateral)
Longus kapitis	A	AD	MA (ipsilateral)	AD
Anterior skalen	A	AD	MA (kontralateral)	A
Medial skalen	MA	AD	AD	A
Posterior skalen	AD	MA	MA (ipsilateral)	A
Sternokleidomastoid	A	A	A (kontralateral)	A
Trapezius üst parça	AD	A	A (kontralateral)	A
Levator skapula	AD	A	A (ipsilateral)	A
Splenius kapitis ve servisis	AD	A	A (ipsilateral)	A
Semispinalis kapitis ve servisis	AD	A	A (ipsilateral)	AD
Longissimus kapitis ve servisis	AD	A	A (ipsilateral)	A
İliokostalis servisis	AD	A	AD	A
Multifidus	AD	A	MA (ipsilateral)	MA
Rotatörler	AD	A	A (ipsilateral)	MA

A: Aktif AD: Aktif Değil MA: Minimal Aktivite

Sternokleidomastoid kasının primer görevi başın gövde üzerinde fleksiyon hareketleridir. Baş gövde üzerinde fleksiyona gittiğinde servikal lordozun derecesi artar. Boyun düzleşmesi olan olgularda sternokleidomastoid kası servikal vertebradaki kompresyon yüklenmesinin artmasına bağlı olarak kısalma eğilimindedir (17).

Vertebraların posterior bölgesindeki segmental derin stabilizatörler; posterior suboksipitalis, multifidus ve interspinalis kaslarıdır. Conley ve diğ. söylediği gibi erektr spinanın orta tabakasının, özellikle semispinalis servisis ve longissimus servisis kaslarının öncelikli olarak stabilizasyon görevi vardır (25). Servikal ekstansörler ayrıca rotasyon hareketinin kontrolünde de önemli rol oynar. Bu kaslar, servikal bölgede anterior tilti olan olgularda kısalır ve aynı zamanda zayıflayabilir (17).

Levator skapula ve trapezius kasının üst parçası, origosu skapuladan başlayıp servikal vertebraya uzanan geniş bir insersiyoya sahiptir. Bu kasların uzamasıyla birlikte omuz kuşağındaki değişiklikler aynı zamanda servikal vertebrayı da etkiler. Örneğin skapula depresyondaiken trapeziusun üst parçası uzamaya gider ve bu durum servikal vertebrada bir lateral çekme ve kompresyon kuvveti oluşturur. Servikal vertebradaki devamlı bir çekme kuvvetinin sürekli olması, o bölgede hipermobiliteye yol açabilir (17) (Şekil 2.3.).

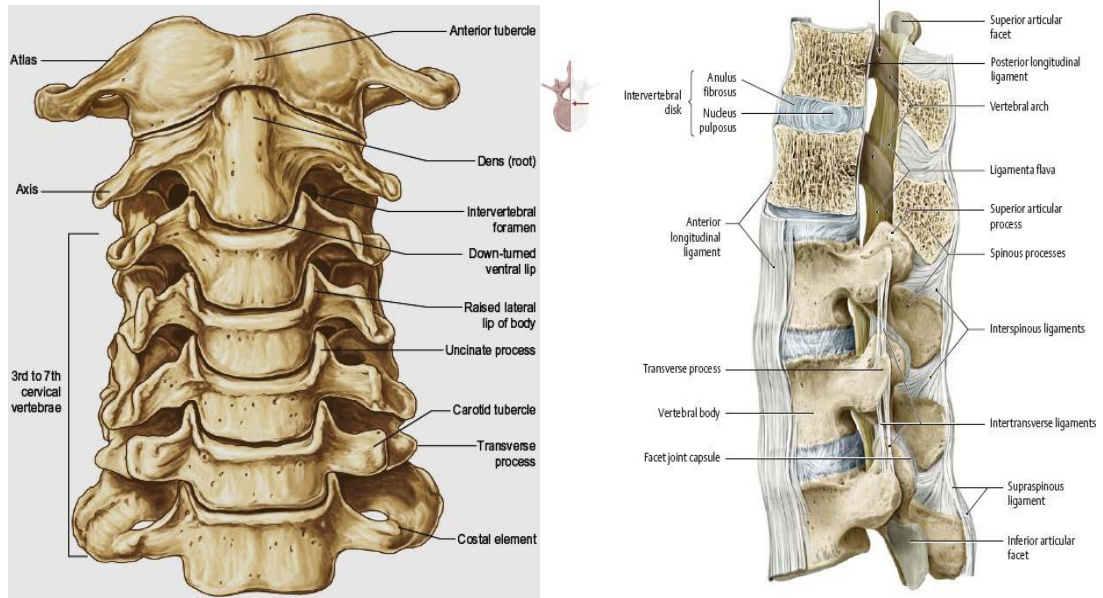
Bununla birlikte suprahoid ve infrahyoid kas grupları da servikal omurganın fleksiyonunda görev alabilirler. Bu kaslar öncelikli olarak yutma, konuşma, çiğneme fonksiyonlarında görevlidir, ancak bu kas gruplarındaki disfonksiyon, servikal postürde önemli bir etkiye sahiptir. Bu kaslar kronik boyun ağrısı çeken olgularda mutlaka değerlendirilmelidir (17).

2.1.3. Servikal Bölge Kemik, Eklem Yapıları ve Bağları

Servikal vertebralar (C1-C7) diğer vertebralardan göreceli olarak daha küçük bir yapıya sahiptir. Baş desteklerler, aynı zamanda baş hareketlerine de izin verirler. C1 ve C2 vertebraları diğer vertebralardan daha özel bir yapıya sahiptir. Atlas olarak adlandırılan C1 vertebra ismini, Yunan Tanrısı Zeus tarafından lanetlenen ve dünyayı omuzlarında taşımak zorunda bırakılan ünlü Atlas'tan almıştır. Bu vertebra tıpkı mitolojideki dünyayı omuzlarında taşıyan atlas gibi insanın başını taşımaktadır. Vertebra gövdesine sahip olmayan ve vertebral boşluğu ince bir halka olarak çevreleyen Atlas, tipik vertebralardan oldukça farklı bir yapıya sahiptir. Her iki yan kenarında derin konkav bir yapı bulunur. Superior artikular faset adı verilen bu yapı, kafatasının oksipital kondil adı verilen yapısı ile eklem yapar. Inferior artikular faset ise superior eklemden göreceli olarak daha az konkav bir yapıya sahiptir ve C2

vertebra ile eklem yapar. Atlas'taki lateral ark, anterior ve posterior arklar arasındaki bağlantıyı sağlar. Anterior ve posterior arkın hafifçe katlantı yaptığı noktalar sırasıyla anterior ve posterior tüberkül olarak adlandırılır (26,27).

C2 vertebra Aksis olarak isimlendirilir. Aksis'in en belirgin özelliği, dens veya odontoid prosess denilen belirgin bir anterior topuza sahip olmasıdır. Aksis haricindeki hiçbir vertebra dense sahip değildir. Dens aksis, transvers ligament yardımıyla Atlas'ın foramen vertebrasının içine uzanır. Başın üst kısmına alınan ağır darbelerde, dens aksis beyin sapına girebilir ve ölümcül yaralanmalara neden olabilir. Atlas'la kafatası arasında oluşan eklem, atlantookspital eklem adı verilir. Atlas ve Aksis arasındaki eklem ise atlantoaksiyal eklem adı verilmiştir. Prosesus spinozusu bulunan ilk eklem aksistir. C2'den C6'ya kadar uzanan vertebraların prosessleri çatallaşma gösterir. C3'ten C6'ya kadar olan vertebralar genel olarak aynı tiptedir. C7 vertebra bunlardan biraz farklılık gösterir. C7 servikal vertebranın transvers prosessusu çatallaşmaz. Bunun yerine boynun arka tarafına doğru belirgin bir şekilde tümsekleşerek, prominensia vertebra adı verilen yapıyı oluşturur. Bu tümsek sayesinde dışarıdan palpe edildiğinde C7 vertebra, diğer vertebralara göre daha kolay bulunabilir. Yedi servikal vertebra da transvers prosessin etrafında oluşan transvers foramene sahiptir. Bu foramen çeşitli boyun bölgelerinden gelen vertebral venlerin ve beynin kanlanması sağlayan vertebral arterlerin geçişini ve korunmasını sağlar. Transvers foramen başka vertebralarda görülmediği için servikal vertebraların kolay tanınmasında önemli rol oynar (26,27) (Şekil 2.4.).



Şekil 2.4. Servikal vertebraların anterior ve lateral görünümü(28)

2.1.4 Servikal Bölgedeki Sinirler

Boyun Spinal Sinirleri

Boyun bölgeleri C1- C4 sinirleri tarafından innerve edilir. *N. Suboccipitalis*, *N. Occipitalis major* ve *N. Occipitalis tertius* skalp bölgesinin, motor ve deri innervasyonundan sorumludur. Servikal pleksus, boyun omurilik sinirlerinin ramus anteriorları tarafından oluşur, motor ve duyu lifler içerir. Boyun ön, yan bölgeleri ve skalpın duyunu alan pleksus servikalisin duyu dalları, *N. Occipitalis minor (C1)*, *N. Transversus cervicalis (C2-C3)*, *N. Auricularis magnus (C2-C3)* ve *Nn. Supraclaviculares (C3-C4)* sinirleridir. Tüm sinirlerin çıktığı bu ortak noktaya Erb noktası denir. Servikal pleksusun motor bölümüne ansa servikalis (C1-C3) adı verilir. Ramus superior ve ramus inferior olmak üzere iki kökü bulunan ansa servikalis, *M. Thyrohyoideus* kası hariç bütün suprahyoid kaslarının motor innervasyonunu sağlar. *N. Phrenicus* diyafragmanın motor ve sinir innervasyonundan sorumludur. Bu sinir C3-C5 boyun omurilik sinirlerinin ramus anteriorundan köken alıp göğüs kafesi içine girer (29).

Truncus Sympaticus

Truncus sympaticusun boyun parçası, C1 vertebra düzeyine kadar yükselir. Pregangliyonik sempatik lifler boyun gangliyonlarında sinaps yapar. Sempatik boyun ganliyonlarından başlayan postgangliyonik sempatik lifler *Nn. Cardiacus cervicalis* ile *plexus cardiacus*'a, *r. Communicans griseus*'lar ile boyun omurilik sinirlerine ve sempatik sinir ağları ile de baş ve boyun bölgesinde yer alan yapılara giderler. C1-C4 omurilik sinirleriyle bağlantı kuran *r. Comunicans griseuslar*, *Ganglion cervicale superiustan*, C5 ve C6 omurilik sinirleriyle bağlantı kuran *r. Communicans griseuslar* *Ganglion cervicale mediumdan*, C7 ve C8 ile bağlantı kuran *r. Communicans griseuslar* ise *Ganglion cervicale inferiordan* çıkar (29).

2.1.5. Servikal Bölgenin Beslenmesi

Boyun bölgesinin beslenmesi *A. Carotis externa* ve *A. Subclavia* ile sağlanır. *A. Subclavia* üç parçaya ayrılır. Birinci parçada *A. Vertebralis*, *A. Thoracica interna* ve *Truncus thyrocervicalis* bulunur. *A. Vertebralis*, C6-C1 foramen transversiumlarından geçerek foramen magnuma girer. *A. Thoracica interna* sternumun lateralinden aşağıya doğru seyrederek *Truncus thyrocervicalis* ise *A. Thyroidea inferior*, *A. Transverse colli*, *A. Suprascapularis* dallarına ayrılır. İkinci parçada *truncus costocervicalis* bulunur. Bu arter ikiye ayrılarak *A. Cervicalis profunda* ve *A. Intercostalis suprema* olarak adlandırılır. Üçüncü parçada ise *A. Dorsalis scapulae* bulunabilir, fakat genellikle *A. Transversa colli*'den ayrılır (30).

A. Carotis externa seyri boyunca boyun beslenmesini sağlayan birçok dal verir. *A. Thyroidea superior*, *glandula thyroidea*, *larynx* ve suprahiyoid kasları besler. *A. Pharyngea ascendens* yutak bölgesi, orta kulak, beyin zarları ve prevertebral kasları besler. *A. Lingualis hyoglossum* kasının derininden geçerek dili besler. *A. Facialis* mandibulanın üzerinde seyrederek ve yüz kısmını besler. *A. Occipitalis* *M. Sternocleidomastoideus*'u besler. *A. Auricularis posterior* kulağın arka bölgesini besler. *A. Temporalis superficialis* yüzü, *M. Temporalis* ve skalpın dış yanını besler (30).

Boyun bölgesindeki toplardamar aktiviteleri oldukça komplikedir. Fakat en sonunda büyük bir bölümü *V. Jugularis interna* ve *eksternanın* dallarına boşalır. *V. Jugularis eksterna*, *V. Retromandibularisin* arka dalı ve *V. Auricularis posterior*

tarafından oluşturulurken, *V. Jugularis interna* foramen jugulareden başlar ve *sinüs sigmoideusun* devamıdır (30).

2.1.6. Servikal Bölgenin Kinematığı

Üst Servikal Vertebraların Kinematığı

Birinci servikal vertebra olan atlas, kondylus oksipitalis ile eklem yapar. *Art. atlanto-occipitalis* adı verilen bu eklem birincil görevi, fleksiyon ve ekstansiyon hareketleridir. *Art. Atlanto-occipitalisin* fleksiyon-hiperekstansiyon eklem açıklığı yaklaşık 15-20 derecedir (31).

Oksiput ve Atlas arasında rotasyon ve lateral fleksiyon hareketleri, Atlas'ın oksipital kondilde oluşturduğu soket derinliğinden dolayı çok mümkün olmamaktadır. Başın rotasyonu atlantal soketin anterior duvarının kontralateral oksipital kondilde, posterior duvarının ise ipsilateral oksipital kondille bağlantısı sayesinde oluşur (31).

Benzer bir şekilde lateral fleksiyon, atlantal soketin kontralateral oksipital kondil üzerinde yükselmesi sayesinde oluşur. Bu hareket atlanto-oksipital eklem kapsülünün sıkı olması sayesinde kontrol edilebilir (31).

Başın ağırlığı *Art. Atlanto-axialis lateralis* eklemleri ile taşınır. C1 ve C2 eklemine oluşturduğu atlanto-aksiyal eklemde rotasyonun, her iki yöne de ortalama 50 derece olduğu gösterilmiştir (31). Bu bilgilere rağmen ortalama rotasyonun kadavralarda yapılan bir çalışmada 33 derece (32), radyografik tekniklerle yapılan bir çalışmada 75.2 derece (33) ve bilgisayarlı tomografi yardımıyla yapılan bir çalışmada 43 derece (34) olduğu bulunmuştur. Bu çalışmalardaki atlanto-aksiyal eklemdeki rotasyon kabiliyetlerindeki değişikliğin dens aksisteki üç primer ligamentin (*lig. Transversum, lig. Alar, lig. Apical*) stabilizasyon yeteneklerine bağlı olduğu düşünülmektedir (35).

Rotasyon hareketinin *Art. Atlanto-axialis*'te oluşmasının nedeni, Atlas ve Aksis vertebraların lateral superior ve inferior eklem fasetlerinin, *art. Atlanto-occipitalisin* aksine bikonkav bir yüzey yaratmasıdır (31).

Her iki eklem yüzeyinin konkavitesi nedeniyle eklem kartilajının inferior ve superior fasetleri radyografide görülmez. Eklem yüzeyi antero-posterior rotasyona izin verir ve atlas rotasyona devam ederken, superior artiküler process, inferior konveks yüzeyin anterior ve posterior kenarında aşağı kaymasıyla, aksisin içine yerleşir.

Atlanto-aksiyal eklemin konveksitesinin anlamı, Atlas'ın fleksiyon ve ekstansiyon sırasında tüm servikal eklemlerin aksine bir hareket ortaya çıkarması demektir. Bu yüzden servikal vertebralarda fleksiyon yaptığında Atlas ekstansiyon, servikal vertebralarda ekstansiyon yaptığında ise Atlas fleksiyon yapar. Bağlantılı hareketler; Atlas'ın, Aksis'in konkav yüzeyi üzerindeki dengesi sayesinde mümkün olmaktadır. Bu bağlantılı hareketler, diğer vertebra seviyelerinde de görülebilen vertebranın karakteristik hareketleridir. Bu hareketlerin mekanizması boyun sakatlıklarının tam olarak anlaşılabilmesi açısından oldukça önemlidir (36).

Atlas'ın Aksis üzerindeki rotasyonu sırasında, az miktarda ekstansiyon, lateral fleksiyon ve bazen de fleksiyon açığa çıkması, atlanto-aksiyal eklemin bir diğer özelliğidir (33).

Orta-Alt Servikal Vertebraların Kinematiki

C2-C3 vertebralarının bağlantılarıyla üst servikal vertebra, daha tipik vertebralardan oluşan alt servikal vertebralarla bağlanır. İ inferior ve superior intervertebral eklemlerin eklem yüzeyleri antero-posterior ve mediolateral konkavite oluşturduğu için eyer tipi eklemlere benzerdir. Bu vertebralarda sağlanan uyum sayesinde, fleksiyon ve rotasyon hareketlerine izin verilirken, lateral fleksiyon dirençlidir. Lateral fleksiyon servikal vertebraların kombine hareketleriyle mümkün olmaktadır (35).

Servikal vertebraların birbiri arasındaki hareketler, boyunun genel fleksiyon ve ekstansiyon hareketini tam olarak açıklamaz. Aslında bir vertebra, tüm servikal vertebraların tamamen fleksiyon veya ekstansiyon hareketinden hemen önce oldukça yüksek düzeyde fleksiyon veya ekstansiyon yapabilir. Ayrıca bir vertebra servikal vertebranın tam aksi yönünde bir hareket de yapabilir. Van Mameren ve ark. fleksiyon hareketinin, önce atlantookspital eklemden başladığını ve daha sonra alt servikal vertebralarda devam ettiğini tespit etmiştir. C6-C7 omurlar arasındaki fleksiyon, hareketinin son noktasına katkı sağlar. Ekstansiyon hareketi ise; öncelikli olarak alt servikal omurlardan başlayarak atlanto-oksipital eklemden sonlanır (23,35,36).

2.2. Servikal Omurga Temel Problemleri ve Nedenleri

Boyun problemi olan olgular bu problemlerin, kronik ve tekrarlayan dönemlerde, aktivitelerini ve yaşam kalitelerini etkilendiğini ifade etmektedirler (37). Servikal omurga problemi olan olgularda koordinasyonda, kas gücünde, enduransta, postüral stabilitede ve okulomotor kontrolde eksiklik görülebilmektedir. Ayrıca servikal ve üst torakal mobilitede yetersizliğe neden olabilmektedir (38). Temel boyun problemleri; travmalar, skolyoz, tortikolis, dejeneratif durumlar, enfeksiyon, neoplazm, postüral duruş bozuklukları gibi birçok konjenital, inflamatuvar veya idiyopatik neden ile oluşabilmektedir(39). Neden ne olursa olsun hemen hemen bütün problemlerde 3 temel bozukluk yer almaktadır. Bunlar aşağıda özetlenmiştir:

Propriyosepsiyon Kaybı

Servikal bölge yaralanmalarının altında yatan birçok neden vardır. Herhangi bir travma geçirmeyen olgularda boyun bölgesinin fonksiyonel olarak bozulmuş kas ve eklem reseptörlerinin sonucunda, bu bölgedeki anormal afferent girdiler bu yaralanmalara neden olabilir. Servikal kaynaklı baş dönmesi ise postüral kontrol sisteminin bozulması, merkezi sinir sisteminde vestibüler ve görsel sinyallerle birleşen boyun kas ve eklemlerindeki propriyoseptörlerin bozukluğundan kaynaklanır (40).

Denge Bozukluğu

Denge kontrolünün eksikliğinde; boyun ağrısı, baş ağrısı, baş dönmesi, görme bulanıklığı gibi pek çok semptom görülebilir. İnsan dengesi; “iç kulaklarda bulunan vestibüler reseptörler”, “görsel duyu sistemleri” ile “vücudun eklemleri ve eklemlerin hareketi boyunca hareket eden kasların gerilmesini ve serbest kalmasını kaydeden afferent sistemlerden” oluşan, 3 duyu girdisi vasıtasıyla kontrol edilir. Postüral bozukluklar ve düşmeler; duruşu kontrol eden merkezi sinirlere yönlendirme bilgisi sağlayan bu üç duyu girdisi arasındaki etkileşim bozukluğundan kaynaklanabilir (36).

Boyundaki proprioseptif afferentler, eklem reseptörleri, golgi tendonu organlarının yanı sıra yüksek yoğunlukta kas içiği içeren intervertebral ve dorsal kaslar postüral reflekslerin oluşmasını sağlar. Bu bölgelerdeki sorunlar,

vestibülospinal sistem içerisinde patolojik bir etkileşime neden olabilir, bu da dengenin veya göz hareketlerinin bozulmasına yol açar (41).

Derin Servikal Kasların Atrofisi ve Yüzeyel Kasların Artmış Aktivasyonu

Son yıllarda, servikal kasların sadece güç üretmediği, aynı zamanda spinal segmentleri kontrol etme ve destekleme görevlerinin de olduğu görülmüştür. Bu bölgedeki tüm kaslar, baş ve vertebra hareketlerini kontrol etmekte önemli bir role sahip olup, birbiriyle uyum halinde çalışarak baş ve boynun postüral kontrolü ve hareketine katkı sağlar. M. Sternocleidomastoideus gibi bazı kasların servikal vertebra ile bir bağlantısı yoktur ve bu nedenle bireysel olarak servikal segmentlere doğrudan destek veremez. Özellikle normal eklem hareketinin orta açılarında, vertebra segmentlerin stabilizasyonu için, derin servikal kasların büyük kaslarla sinerji halinde çalışması gerekir. Mayoux-Benhamou ve diğ. longus kolli kasının, boyun düzleşmesinin önlenmesinde önemli bir fonksiyonu olduğunu göstermişlerdir (42). Yapılan çalışmalarda boyunla ilgili birçok problemin; yüzeyel kasların aşırı aktivitesi ve derin kasların aktivitesindeki yetersizlik sonucu, bu kasların sinerji halinde çalışmamasından kaynaklandığı belirlenmiştir (2).

2.3. Servikal Omurga Problemlerinin Önlenmesi ve Tedavisi

Servikal omurgada oluşabilecek problemler için en iyi tedavi yaklaşımı, problemin oluşmasını önlemek başka bir deyişle koruyucu yaklaşımdır. Eğer problem oluşmuş ise bu durumda uygulanabilecek tedavi yaklaşımları; medikal tedavi, girişimsel yöntemler, cerrahi tedavi ile fizyoterapi ve rehabilitasyon olarak maddelenebilir.

Fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaları içerisinde; manuel terapi, elektroterapi ajanları, traksiyon ve terapatik egzersiz yaklaşımları gibi yöntemler yer almaktadır (43-45). Yapılan çalışmalar hem yakın hem de uzun dönem sonuçları açısından incelendiğinde; boyun problemlerinin tedavisinde ve fonksiyonun iyileştirilmesinde, bu fizyoterapi yöntemlerinin kombinasyonlarının daha etkili olduğu belirlenmiştir (44,46).

2.3.1. Egzersiz Yaklaşımı

Egzersiz boyun problemlerinin önlenmesinde, ağrının ve engelin azaltılmasında etkili bir yöntemdir. Araştırmalar boyun ağrılı hastalarda servikal kaslarının kuvvetsizliği, esnekliğin bozulması, instabilite ve endurans kaybı gibi bozukluklar olduğunu göstermiştir. Bu bozukluklar nedeniyle hareketlerin uzun vadeli kısıtlanması ve fiziksel inaktivite sonucunda omurgada nörolojik ve fizyolojik değişiklikler görülür. Boyun problemi yaşayan kişilere ağrıya neden olan hareketleri yapmamasını önermek erken dönemde aktivite ve hareketlerin kısıtlanmasını daha da artırır. Bu durumun önlenmesinde, omurganın fonksiyonelliği için egzersiz prensiplerine dayalı bir rehabilitasyon programı faydalı olabilir.

Boyun problemi olan kişilere uygulanan fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımları içerisinde egzersizin önemli bir yeri vardır. Fizyoterapi ve rehabilitasyonun gelişimiyle birlikte egzersizler de gelişim göstermiş, germe, kuvvetlendirme, gevşeme, stabilizasyon egzersizleri gibi çok sayıda egzersiz yöntemi kullanılmaya başlanmıştır. Egzersiz programında, kas iskelet sistemi ayrıntılı olarak değerlendirildikten sonra hastanın ihtiyacına göre düzenlenmesi önemlidir (47).

Servikal Stabilizasyon Eğitimi

Servikal bölgenin rehabilitasyonunda geleneksel yaklaşımda kullanılan egzersizler genellikle yüzeysel kaslara yöneliktirler ve bu egzersizler; hem gevşemeyi sağlayıp, hem de kuvvet ve/veya enduransı, hızı, reaksiyon zamanını ve diğer birçok parametreyi artırarak performansı geliştirirler. Kullanılan bu kuvvetlendirme ve antrenman programları, şikayeti olan hastalar ve performanslarını maksimum düzeye getirmek isteyen sporcular için önemlidir. Ancak var olan bu eğitim modeli ile, derin grup spinal kaslar etkilenemediklerinden, hastalarda bazen fayda görülemediği hatta zaman zaman ağrıların arttığı da görülmüştür. Ayrıca geleneksel egzersizlerde, normal çalışan kaslar daha fazla çalışmakta, fonksiyon bozukluğu olan kaslar ise sinir sisteminin kendilerini aktive etmedeki yetersizliği nedeni ile görevlerini yeterince yerine getirememektedir (48-50).

Bu anlamda son yıllarda, özellikle temelde derin kaslara yönelik olan, servikal bölgedeki stabilizasyon eğitiminin kullanımı son derece önemli hale gelmiştir (51).

Spinal sistemin temel biyomekanik fonksiyonları; harekete izin vermek, yükü karşılamak, medulla spinalisi ve sinir kökünü korumaktır. Omurganın mekanik stabilitesi bu fonksiyonları yerine getirmek için gereklidir. Spinal sistem etkili kas aktivasyonunu ve postürü geliştirerek, doku hasarını, eklem ve yumuşak dokuda oluşabilecek travmaları önlemektedir (52).

Spinal stabilizasyon, boyun ve sırt ağrısı olan kişilerin fonksiyonelliğın sağlanması ve korunması için egzersizin önemli olduğu düşüncesinden hareketle ortaya çıkmış bir kavramdır. Panjabi'nin ilk kez tanımladığı spinal stabilizasyon modeline göre kas iskelet sistemi *pasif*, *aktif* ve *nöral sistem* olmak üzere 3 alt sistemden oluşur. Pasif kas iskelet sistemi, vertebralar, intervertebral disk, faset eklemler, spinal ligamentler ve eklem kapsüllerinden oluşurken, aktif kas iskelet sistemini, medulla spinalisi çevreleyen kaslar ve tendonlar oluşturmaktadır. Üçüncü komponenti olan nöral sistem ise kasların doğru zamanda, doğru miktarda kasılmasını sağlayarak, omurganın stabilitesini sağlar (15). Spinal stabilizasyonda eklemlerden taşınan duyuşal sinyalleri tanımlayarak, kasları bu sinyaller doğrultusunda aktive ederek, aktif çalışan kaslardan sorumlu olan sistemdir.

Spinal kasların kontrolü ve eklemlerin stabilizasyonu için, nöral sistemin eklem pozisyonundaki en küçük değışikliğı bile algılaması gerekmektedir. Spinal hareketlerin bilinçaltı farkındalığı, her seviyedeki spinal disk ve bağlarda bulunan sinir sonlanmalarının pozisyonla ilgili bilgileri nöral sisteme göndermeleri ile sağlanır. Sinir sistemi bu pozisyon hissi bilgilerini kullanarak, eklemdaki disk ile bağları stabilize etmek ve korumak için gerekli olan kas gerilimini ayarlar. Yapılan son araştırmalara göre pozisyon hissindeki azalma, orta tabaka kaslarının kontrolünde azalma ve spinal stabilitede azalmaya yol açmaktadır .

Boyun ve sırt ağrısı, zorlayıcı hareketlere bağılı olarak meydana gelir. Bu hareketler; spinal eklem aralığında daralma, sinir dokularına bası ve ağrıya duyarlı yapılarda uyarılma gibi bozukluklara yol açar. Bunun sonucunda spinal yapıların kontrolünde bozukluklar oluşur. Bu bozuklukların, Panjabi'nin belirttiğı üç alt sistemden herhangi birindeki bozukluğun, diğeri sistemler tarafından giderilememesi nedeniyle oluştuğı belirtilmektedir (53).

Servikal bölge stabilitesinin sağlanmasında kasların önemi büyüktür. Derin servikal fleksörler, boyun disfonksiyonu ile birlikte en fazla zayıflayan kaslardır.

Longus colli, longus kapitis, rektus kapitis anterior ve rektus kapitis lateralis kaslarını içeren derin boyun fleksörleri, histolojik ve morfolojik olarak servikal lordozu ve servikal eklemleri destekleme görevinde olup, çoğunlukla yorgunluğa dirençli oksidatif tip kas liflerini içermektedirler. Boyun problemi olan hastalarda derin servikal kas grubu aktivasyonu ve servikal eklemleri destekleme yetenekleri azalmıştır. Azalan bu aktivite yüzeysel kasların aşırı aktivasyonu ile kompanse edilmeye çalışılmaktadır. Ayrıca servikal multifidus kaslarının faset yüzlerini desteklemedeki yeteneklerinin azalması, boyun ağrılarında son derece önemlidir (54). Bu gibi durumlarda olgulara yüzeysel kasları kullanmadan derin kasların dinamik stabilizasyonunun öğretilmesi çok önemlidir (55).

Farklı patolojilerde bütün bu anlatılan kasların eğitimi için “*Spinal stabilizasyon egzersizleri*” geliştirilmiştir. Servikal stabilizasyon egzersizleri; önde longus colli ve longus kapitis, arkada suboksipital, skalen ve multifidus kaslarından oluşan derin servikal bölgenin stabilizasyonunu ve bu kasların kuvvet, denge ve dayanıklılığının artırılmasını hedefler. Stabilizasyon egzersizleri, kuvvet ve enduransın yanı sıra propriosepsiyonu da geliştirmeye odaklanır. Omurga için güvenli olan nötral pozisyonun farkında olunması, güvenli postürün sağlanmasında anahtar rol oynar(17).

Stabilizasyon egzersizlerinde öncelikle, spinal problemlerden kaynaklanan bireyde problem yaratabilecek aktivite ve postürün belirlenmesi gerekir. Fonksiyonel stabilizasyon egzersizlerinde; bireyde hareket farkındalığı yaratarak, kuvvet, endurans ve koordinasyonu geliştirerek, spinal bozukluğun tedavi edilmesi, sadece bireyin fiziksel durumunu geliştirmek ve semptomları iyileştirmek değil, aynı zamanda etkin hareket becerisinin kazandırılması, kas veya eklemleri ayrı ayrı tedavi etmek yerine nöromotor sistemin eğitimi hedeflenir(17) .

Stabilizasyon egzersizlerinde ko-kontraksiyonlardan faydalanılabilir. Ko-kontraksiyon egzersizleri motor yeteneklerin geliştirilmesi için ideal egzersizlerdir. Temelinde “motor öğrenme modeli” vardır. Derin tabaka kaslarının ko-kontraksiyonu için, kasılma sırasında sternokleidomastoid, levatör skapula, erektör spina gibi büyük yüzeysel kasların harekete katılmaması gerekmektedir (56).

Derin servikal bölge kaslarının geliştirilmesindeki en önemli egzersiz; suboksipital fleksiyonun devamında orta servikal fleksiyon hareketin olduğu

kraniyoservikal fleksiyon egzersizidir. Bu egzersiz sırasında yüzeysel kasların aktifleşmemesine dikkat edilmelidir (17).

Derin Servikal Kasların Değerlendirilmesi ve Eğitimi

- ✓ Basınçlı biofeedback cihazı, katlanarak üst servikal omurganın altına yerleştirilir ve 20 mmHg'a şişirilir (Şekil 2.5).
- ✓ Olguya kraniyoservikal fleksiyon hareketi (başını evet anlamında hareket ettirmesi söylenerek) yaparak 22 mmHg'a sabitlemesi ve o pozisyonu koruması öğretilir.
- ✓ Eğer olgu yüzeysel kasları devreye sokmadan bu pozisyonunu koruyabilirse, rahatlaması ve daha sonra tekrar kraniyoservikal fleksiyon hareketi yapması istenir. Olgu bu aşamada basınçlı biofeedback cihazını 24 mmHg'da sabit tutmaya çalışır. Olgu en son 30 mmHg (toplamda 10 mmHg artış) düzeyine kadar bu aşamalardan sırayla geçer.
- ✓ Derin servikal fleksör kasların endüransı değerlendirilirken ise kişinin basınçlı biofeedback cihazını 10 saniye boyunca tutabildiği seviyeye bakılır (17).



Şekil 2.5. Basınçlı Biofeedback Cihazı (57)

Stabilizasyon eğitiminde temel prensipler ve ilerleme süreci

Egzersiz programı oluştururken temel prensiplere dikkat ederek ilerlenmelidir. Aşağıda yedi aşamadan oluşan bu prensiplerin açıklaması yapılmıştır:

1. Aşama: Güvenli spinal hareketlerin ve nötral spinal pozisyonun farkındalık eğitimine başlamak

Olgunun kendi hareket ve pozisyonlarının farkında olmasını sağlayan eğitimleri içeren kinestetik eğitim, mutlaka stabilizasyon eğitiminden önce gelmelidir. Stabilizasyon egzersizleri, semptomların görülmediği ya da çok az görüldüğü fonksiyonel aralık ve pozisyonlarda kullanılır. Birçok olgu subakut ya da kronik durumlarda, fonksiyonel pozisyonu sağlamak için nötral pozisyonunu bulabilir. Nötral pozisyonun her olguda farklılık gösterebileceği, sabit bir aralık veya pozisyonunun olmadığı bilinmelidir. Ayrıca, nötral pozisyon olgularda doku iyileşmesine, nosiseptif uyarıların azalmasına ve esnekliğin gelişmesine neden olabilir (17).

2. Aşama: Olguya nötral pozisyonda iken derin servikal stabilizatör kaslarını nasıl aktive edeceğini öğretmek

Servikal bölgede derin servikal fleksörler, *M. Longus Colli*, *M. Splenius cervicis*, derin servikal ekstansörler ve üst torakal ekstansörler nötral spinal pozisyonda servikal bölge stabilizasyonu için aktifleşen kaslardır. Derin servikal stabilizatörler boyun enduransında önemli rol oynar. Derin servikal kasların eğitimi daha önce “*Derin Servikal Kasların Değerlendirilmesi ve Eğitimi*” başlığında detaylı olarak anlatılmıştır (17).

3. Aşama: Global kasların aktivasyonu için egzersizlere ekstremitte hareketlerini eklerken nötral spinal pozisyonu korumak

Derin kasların aktivasyonunun artırılması ve global stabilizatör kaslarla koordineli olarak derin kas aktivasyonunun sağlanması için stabilizasyon programına ekstremitte hareketleri de eklenmelidir. Ekstremitte hareketlerinin eklenmesiyle kas sisteminin stabilizasyonu sağlanır. Olgu servikal bölge için başını hafifçe evet yapar

şekilde kraniyoservikal fleksiyon hareketi yaparak omurgasını nötral pozisyona getirir. Ekstremiteler hareketleri, nötral veya fonksiyonel pozisyonu korurken boyun kasları ile bir uyum içerisinde. Buna “*dinamik stabilizasyon*” adı verilir. Bunun nedeni, spinal bölgedeki stabilizatör güçlerin ekstremitelerden gelen değişken güçlere karşı bir cevap oluşturmasıdır (17).

4. Aşama: Nötral spinal pozisyonu korurken, stabilize edici kasların endüransını geliştirmek için tekrarları, kuvveti geliştirmek için ise yüklenmeyi arttırmak

Nötral pozisyonun sağlanması ve stabilize edici kasların aktive edilmesinden sonra bu aktivasyon devam ederken, endüransı arttırmak için ekstremiteler hareketlerinin tekrarları artırılır, kas kuvvetinin artırılması için ise dirençli aktiviteler uygulanır (17).

5. Aşama: Çeşitli yüklemelerle birlikte denge ve stabilizasyonu geliştirmek için izometrik kontraksiyonlar ve ritmik stabilizasyon tekniklerini kullanmak

Ayakta ve oturma pozisyonunda iken kasların kontraksiyon ve ko-kontraksiyonu olgularda dengeyi geliştirir. Örneğin; kişi bu pozisyonlardayken egzersiz bandının yardımıyla servikal derin kaslarda izometrik bir kuvvet açığa çıkarır. Bu kuvvet zamanla denge ve stabilizasyonun gelişmesinde rol oynar (17).

6. Aşama: Nötral spinal pozisyon korunurken, ekstremiteler bir pozisyondan diğerine geçerek ilerlemek (geçiş stabilizasyonu)

Olgu ekstremiteler hareketlerini uygularken bir pozisyondan diğerine geçtiğinde geçiş stabilizasyonu gelişir. Bu, boyun ekstansör ve fleksör kasları arasındaki uyumu, dereceli kontraksiyonları, farkındalık ve konsantrasyonu gerektirir. Daha zor fonksiyonel aktiviteleri uygularken fonksiyonel pozisyonu korumak için yüksek konsantrasyona ihtiyaç vardır (17).

7. Aşama: Denge ve stabilizasyon yanıtlarını geliştirmek için stabil olmayan yüzeyleri kullanmak.

Stabil olmayan yüzeylerde uygulanan denge egzersizleri dengeyi arttırarak nöromusküler cevapları da geliştirir (17).

2.3.2. Vibrasyon Uygulaması

Vibrasyon, “salınım şeklindeki hareketlerle karakterize mekanik bir uyarı” olarak tanımlanmıştır. Vibrasyona biyomekanik olarak bakıldığında, 3 parametresi vardır. Bu parametreler; vibrasyonun milimetre açısından salınım aralığını belirleyen genlik, bir saniye sürede oluşturduğu tekrar sayısını gösteren frekans ve vibrasyon sırasında ortaya çıkan ivmenin verdiği güç olarak tanımlanır (22,58).

1990’lı yılların başına kadar vibrasyon genellikle ağırlık antrenmanları sırasında kas kuvvetini artırmak için kullanılırken, daha sonraları denge ve hareket fonksiyonlarının geliştirilmesinde, kemik yoğunluğunun artırılıp osteoporozun önlenmesinde, kas tonusunun düzenlenmesinde ve diğer birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır (59,60).

Vibrasyonun fizyoterapi uygulamaları ile birlikte kullanımı, son yıllarda giderek artmıştır. Vibrasyon insanda temel olarak iki şekilde uygulanabilir. Birinci yöntem; elde tutulan bir cisimle kasın en geniş kısmına doğrudan uygulanabilen lokal vibrasyon uygulaması olarak adlandırılır. Tüm vücut vibrasyon olarak adlandırılan ikinci yöntem ise; bir titreşim kaynağı tarafından platformun üzerinde uygulanır. Fizyoterapide vibrasyon uygulamaları genel olarak 0.1-10 mm amplitüd, 10-120 Hz. frekans ve 5 saniyeden 60 dakikaya kadar süreyle 72 haftaya kadar kullanılmaktadır. Tüm vücut vibrasyonunda platform yüzeyinin oluşturduğu ivmelenme derecesi yerçekimi ivmesinin 17 katına kadar güç oluşturabilmektedir (61).

Sağlık Alanında Vibrasyon Uygulamasının Etkileri

Kas Performansı Üzerine

Geleneksel dirençli egzersiz eğitimlerinde egzersiz yoğunluğunu artırmak için vücut ağırlığına ek olarak, dışarıdan ağırlık uygulamaları kullanılır. Vibrasyon uygulamalarının kuvvetlendirme etkileri de Sir Isaac Newton’un hareket yasalarından

Kuvvet=Kütle x İvme ($F=M \times A$) prensibine dayalıdır. Bu yasaya göre kuvvetin değiştirilebilmesi için kütlelerin veya ivmenin değiştirilmesi gereklidir. Vibrasyon cihazları, geleneksel cihazların aksine uygulanan kütlelerin değerini artırmak yerine sinüzoidal titreşimlerle var olan ivmeyi artırarak daha büyük bir kuvvet ortaya çıkarır (62). Vibrasyonun mekanik salınımları, gerim refleksi aracılığıyla refleks kas aktivitesi boyunca kas kontraksiyonlarını düzenleyen ve duyu reseptörleri tarafından tanımlanan kas-tendon komplekslerinin uzunluğunda değişikliklere neden olur (22). Kas aktivitesini artırmak için yüksek frekanstaki vibrasyonun (lokal vibrasyon için 80-100 Hz, tüm vücut vibrasyonu için 35-45 Hz.) daha düşük frekanslara oranla daha etkili olduğu görülmüştür (63).

Yapılan son çalışmalar, vibrasyon uygulamalarının egzersize alternatif bir modalite olabileceğini ortaya çıkarmıştır (64,65). Wang ve diğ. yaptıkları bir çalışmada 21 elit sporcuda vibrasyon ve geleneksel egzersiz yöntemlerinin *M. Quadriceps femoris*'in maksimum kasılma kuvvetine etkisini araştırmışlardır. 30 Hz. frekans ve 4 mm genlikte dört hafta boyunca uygulanan vibrasyon uygulaması, geleneksel kuvvetlendirme antrenmanları ile birleştirilmiştir. Kuvvetlendirme antrenmanları ile birlikte vibrasyon uygulanan grupta, yalnız geleneksel kuvvetlendirme antrenmanları uygulanan gruba göre eksentrik kas kuvveti ve atletlerin ani hızlanma düzeylerinde olumlu gelişmeler görülmüştür (66). Wyon ve diğ. ise 17 kadın dansçıda vibrasyon uygulamalarının, dikey sıçrama uzunluğuna etkisini araştırmıştır. Dört hafta boyunca 35-40 Hz frekansta 40 saniye boyunca vibrasyon uygulaması yapılan dansçıların, dikey sıçrama mesafesinde anlamlı bir artış elde edilmiştir ($p < 0.01$) (67). Bu çalışmalar incelendiğinde kas performansını geliştirmek için vibrasyon uygulamaları, tek başına veya geleneksel egzersiz yöntemleri ile birlikte kullanıldığı görülmüştür.

Propriyosepsiyon Üzerine

Vibrasyon uygulamalarının pozisyon hissi ve kinestezi üzerindeki etkileri, son yıllarda sıklıkla araştırılan bir konudur. Kaslarda, eklemlerde ve derideki duyu reseptörleri propriyosepsiyon duyusunda aktif rol oynarlar. Kasta propriyosepsiyon için en önemli reseptörler, golgi tendon organları ve kas içciklerindedir. Pozisyon hissi ve hareket duyuları ile ilgili afferentler, kas iççığında bulunur. Bunlar kas uzarken aynı

zamanda kas iğciği gerildiğinde ateşlenirler. Kas iğciğindeki grup Ia afferentleri ekstremitelere hız değişikliklerine duyarlıyken, grup II afferentler pozisyon durumu ile ilgili bilgi verirler. Kas iğciklerinin aktivitesi kasın uzaması ile birlikte artar. Pozisyonun duyusunun algılanabilmesi için eklem her iki yüzündeki kasların da pozisyon ve hareket sırasında yeterli sinyal alabilmesi gereklidir. Kasın tendonu üzerine uygulanan vibrasyon aracılığıyla kas iğciğinin yeterli aktivasyonu sağlandığında, eklem pozisyon değişiklikleri algılanabilir (68).

Yapılan çalışmalara göre tüm vücut vibrasyonu sırasında iskelet kasları uzunluklarında küçük değişiklikler görülür. Vibrasyon uygulandığı sırada, kas iğciğinin aktivitesini ve büyük alfa motor nöronların aracılığıyla kas fibrillerinin aktivasyonunu içeren “*tonik vibrasyon refleksi*” adı verilen bir cevap ortaya çıkar. Tonik vibrasyon refleksi aynı zamanda, kas iğciği aktivasyonunun ve polisinyaptik yolların etkinliğinin artmasını sağlar. 100 Hz ve üzerindeki vibrasyon uygulamaları grup Ia liflerinin boşalmasına neden olarak, pozisyon hissi ve hareket algısında yanılsamalara yol açabilir. 100 Hz altındaki vibrasyon uygulamaları ise daha çok grup II liflerini aktive eder. Daha önce de belirtildiği gibi grup II lifler pozisyonun durumu ile ilgili bilgi verdiği için, bu uygulama sonrasında pozisyon hissi gelişebilir (69,70). Literatürde vibrasyon uygulamaları propriyosepsiyon eğitimi için sıklıkla 5-100 Hz. arasında kullanılmıştır. Propriyosepsiyon gelişimi için kullanılan vibrasyon eğitimi genellikle “*push up*”, “*squat*” ve “*lunge*” gibi egzersizleri ile birleştirilerek uygulanmıştır (71-74). Tüm bu gelişmeler dikkate alındığında, vibrasyon uygulamalarının propriyosepsiyon üzerindeki etkisi son yıllarda anlaşılmaya başlanmasına rağmen konu hakkında daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.

Kas Tonusu Üzerine

Araştırmacılar kas tonusu ile ilgili çalışmalarda spastisite üzerinde yoğunlaşmışlardır. Spastisite; inme, kafa travması, spinal kord yaralanması, serebral palsy gibi üst motor nöron hastalıkları sonucu sıklıkla gözlenen patolojik bir durumdur (75). Bu gibi durumlarda spastisite ile mücadelenin amacı, hareket yeteneğini ve esnekliği artırmaktır. Spastisite yönetiminde medikal tedavi ile birlikte kas germeleri

ve fonksiyonel egzersizler, olguların günlük yaşamının bir parçası haline gelmiştir (76).

Son yıllarda vibrasyon uygulamaları, spastisite tedavisinde etkin kullanılan alternatif bir yöntemdir. Birçok çalışmada vibrasyon uygulamalarının anti-spastik etkileri gösterilmiştir. Tüm vücut vibrasyonunun spastisite üzerindeki etkilerini gösteren çalışmalarda Modifiye Ashword Skalası ile spastisitenin azaldığını gösteren çalışmalar vardır. Chan ve diğerleri 12 Hz. frekansta ve 4 mm amplitüde tek seans 20 dakika uyguladıkları tüm vücut vibrasyonunun, kasta elektrofizyolojik bir değişiklik yaratmazken, Modifiye Ashword Skalası ile yapılan değerlendirmede anlamlı azalma gözlemlenmiştir.

Lokal vibrasyon uygulamalarında ise kastaki spastisite ile ilgili olumlu gelişmeler daha objektif bir şekilde gösterilmiştir. Murillo ve diğ. spastisitenin antagonist kasına uyguladıkları 50 Hz. lokal vibrasyonun, kasta spastisite ile birlikte artmış Hmax/Mmax oranını düzenlediği gösterilmiştir. Vibrasyon spastisite üzerine etkisini açıklayan birkaç teori üzerinde yoğunlaşmıştır. Vibrasyon kasa uygulandığında, kas içiği aktivasyonu ve grup Ia liflerinin iletimi aracılığıyla, titreşen kasın kortikal uyarımı artar ve spastisite kontrol edilebilir. Aynı zamanda antagonist kasa uygulanan vibrasyon uygulamasında, respirokale inhibisyon ve supraspinal inhibisyon mekanizmalarıyla spastisite azaltılabilir (77-80). Bir başka teoriye göre spastisiteyle birlikte H-refleksinin süresi kısalır ve amplitütü artar. Vibrasyon uygulandığında, presinaptik inhibisyon mekanizmasını uyarabilir. Vibrasyonla birlikte grup Ia liflerinin presinaptik inhibisyonu, motor nöronlara nörotransmitter salınımını azaltır, motor nöronlarda grup Ia liflerinin etkisi azalır ve bu da uzayan H-refleks amplitüdünün tekrar kısalmasını sağlayarak spastisite tedavisini olumlu etkiler (81). Presinaptik inhibisyon mekanizması düşünülerek yapılan çalışmalar incelendiğinde vibrasyon uygulamasının aşil tendonu, tibialis anterior kasının tendonu ve rektus femoris kasının orta noktası gibi bölgelere uygulandığı görülmüştür. Spastisite tedavisi için kullanılan vibrasyon frekansı ise yapılan çalışmalarda farklılıklar göstermekte, genelde 50-110 Hz frekanslar ve 1-4 mm amplitüd arası değerler kullanılmaktadır (82).

Hormonal Etkileri Üzerine

Vibrasyon uygulamalarının endokrin sistemine etkisi de son yıllarda tartışılan bir konudur. Daha önce belirtildiği gibi düşük amplitüd ve yüksek frekanslı vibrasyon uygulamaları, kaslarda tonik vibrasyon refleksini uyararak tekrarlı kas kontraksiyonları ile birlikte kas kuvvetini artırabildiği bildirilmektedir (83). Yapılan çalışmalarda bu etkilerin yanı sıra tekrarlı kas kontraksiyonlarının, endokrin sistemi ve metabolizmada bazı cevaplar ortaya çıkardığı gösterilmiştir. Vibrasyon kasa uygulandığında, büyüme hormonu ve testesteronun vücut dolaşımında artış meydana geldiği ve kortizol oranında azalma olduğunu gösteren çalışmalar olmakla birlikte, vücuttaki nöradrenalin düzeyinin arttığını, fakat diğer hormonlarda bir değişiklik olmadığını gösteren randomize kontrollü çalışmalar da vardır. Vibrasyon uygulamalarının hormonal etkileri tam olarak anlaşılamadığı gibi, en uygun vibrasyon frekansı ve amplitüdü henüz belirlenememiştir (84-86).

Kemik Yoğunluğu Üzerine

Vibrasyon uygulamaları, kemik yoğunluğunu artırmak için de kullanılan alternatif yöntemlerden birisidir. Tüm vücut vibrasyonunun kemik yoğunluğunu artırmak için kullanılmaya başlanması, ilk olarak uzaya gidecek NASA astronotları tarafından kullanılmıştır. Kullanım amacı; hem kemik yoğunluğunu artırmak hem de yüksek yerçekimi kuvvetinden yararlanarak kas iskelet sistemini güçlendirmektir (87). Literatüre bakıldığında vibrasyon uygulamalarının kemik yoğunluğunu arttırdığı, kırık riskini ise azalttığı gösterilmektedir. Vibrasyon uygulamalarının kemik yoğunluğunu nasıl artırdığı henüz tam olarak anlaşılamamıştır. Çeşitli hipotezlere göre; vibrasyon sinyallerinin kemik doku içine iletilerek, kemik hücrelerindeki mekanosensörlerin aktivasyonu ile kemik yoğunluğunu artırmak mümkündür. Kemik yoğunluğunu artırmak için yapılan çalışmalarda vibrasyon; 12-40 Hz. frekanslarında, 0.7-5 mm amplitüde ve 0.1-10 g yerçekimi ivmesi gücünde kullanılmıştır (87-90).

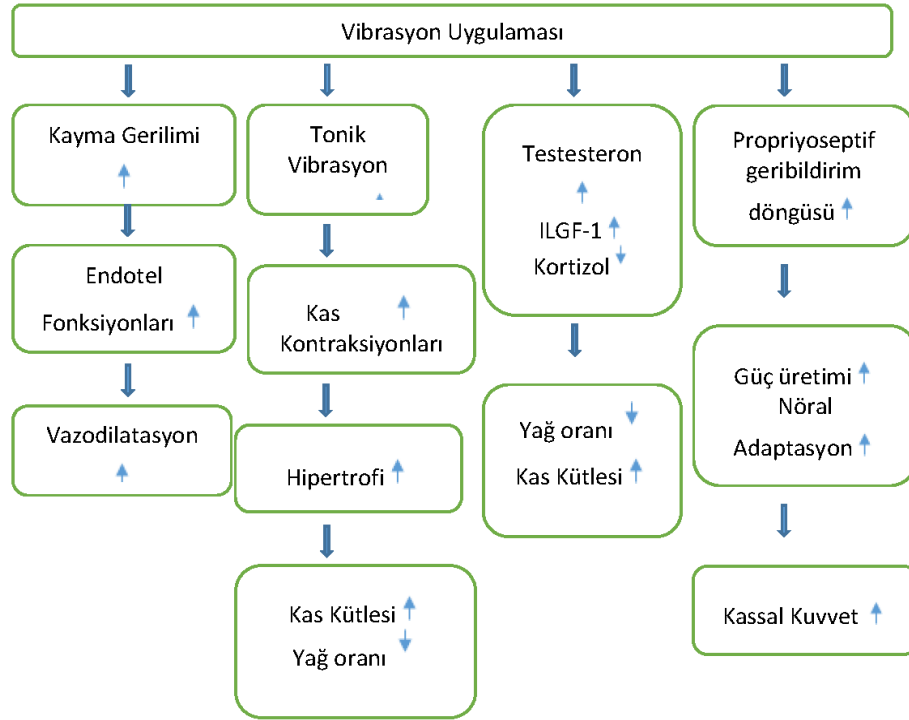
Esneklik Üzerine

Vibrasyon uygulandığında gergin kasların gevşemesi ile birlikte son yıllarda titreşimin, esnekliği artırıcı etkisinin olduğu da düşünülmektedir. Vibrasyon

uygulamaları özellikle 30 Hz frekanslarda ve 4 mm amplitüde uygulandığında, grup Ia liflerindeki aktivasyon ve esneme etkilerinin aynı anda görüldüğü Busy Line adı verilen bir fenomen ortaya çıkarır (91,92). Ayrıca golgi tendon organına uygulanan vibrasyon aracılığıyla, grup 1b lifleri antagonist kaslarda inhibisyona yol açar. Vibrasyon uygulamasının esneklik üzerine oluşturduğu başka bir teori ise; vibrasyon uygulandığında ağrıya duyarlılığı azaltıp, ağrı eşiğini artırarak esneklik üzerinde olumlu etki yaptığı yönündedir. Esneklik üzerine bir diğer teori; lokal vibrasyonun, uygulandığı bölgede kan akışı ve vücut sıcaklığını artırarak kastaki gerginliği azalttığı yönündedir (93,94).

Fizyoterapide Vibrasyonun Kullanım Alanları

Tüm vücut vibrasyonu uygulamaları klinik fizyoterapide nöromusküler aktiviteleri geliştirmek, egzersizlerin etkisini yükseltmek, kemik yoğunluğunu artırmak ve esnekliği sağlamak amacıyla alternatif bir yöntem olarak sıklıkla kullanılmaktadır (94). Tüm vücut vibrasyon uygulamaları sporcu, nöroloji, ortopedi, geriatri ve pediatri ile ilgili rehabilitasyon kliniklerinde kullanılabilir. Sporcu kliniklerinde genç olgularda, kasların hipertrofisi, kuvveti ve esnekliği için geleneksel fizyoterapi yöntemleri ile birlikte uygulanabilir (95,96). Geriatride vibrasyon, ağrı inhibisyonu, denge, yürüme paterni ve kemik yoğunluğu üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle uygulanabilir (97-99). Nörolojide vibrasyon uygulamaları en çok hemipleji, Parkinson, Multiple Skleroz ve spinal kord yaralanmalarında kullanılmaktadır. Vibrasyon uygulamalarının bu hastalıklarda spastisiteyi ve nöropatik ağrıyı azalttığı, dengeyi geliştirdiği ve propriyosepsiyonu artırdığı gösterilmiştir (100-102). Pediatride kullanılan vibrasyon uygulamaları daha çok serebral palsi ve kas hastalıkları üzerinedir. Yapılan çalışmalarda vibrasyon uygulamalarının çocuklarda kaba motor fonksiyonlarını, kemik yoğunluklarını, kas kuvvetlerini ve yürüme hızlarını artırdığı, statik ve dinamik dengeleri geliştirdiği ve spastisiteyi azalttığı gösterilmiştir (103,104) (Şekil 2.6.).



Şekil 2.6. Vibrasyon uygulamasının etkileri (62)

Vibrasyonun Zararlı Etkileri ve Dikkat Edilmesi Gerekenler

Vibrasyon uygulamalarının insan vücuduna olumlu etkileri olduğu gibi bazı olumsuz etkileri de mevcuttur. Doğru uygulandığında güvenli olan bu yöntem, vücudun kendi titreşim frekansı olan rezonans frekansı ile çakıştığında, olguda bazı kardiyovasküler reaksiyonlar, baş ağrısı ve hatta epilepsi nöbetleri görülebilir. Vücuttaki organların rezonans frekansları genellikle 2-12 Hz arasındadır. Vibrasyonun zararlı etkilerinden kaçınmak için yapılması gerekenler aşağıda belirtilmiştir:

- Vücudun Rezonans frekanslarından her zaman kaçınılmalıdır. Bu yüzden vibrasyon uygulamaları 20 Hz frekansın altında olmamalıdır.
- Vibrasyon uygulamalarında genellikle düşük amplitüd seçilmelidir (1-2 mm.).
- Her vibrasyon seansında olgunun titreşime maruz kalma süresi kısa tutulmalıdır (20-60 sn.).
- Koroner kalp hastalığı veya hipertansiyon durumlarında vibrasyon uygulamalarından kaçınılmalıdır (104).

3. BİREYLER VE YÖNTEM

Bu çalışma, servikal bölgeye uygulanan lokal vibrasyon ve stabilizasyon egzersizlerinin etkinliğini karşılaştırmak amacıyla, Şubat 2016 ve Eylül 2016 tarihleri arasında sağlıklı olgular üzerinde, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü ile Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü'nde gerçekleştirildi.

Çalışmamızın yapılabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan, 02.12.2015 tarihinde onay alınmış olup, karar no'su GO 15/716-04'tür (EK1). Çalışmamız ayrıca Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından Hızlı Destek Projesi olarak desteklenmiş olup, proje kodu THD-2015-8844'tür.

3.1 Bireyler

Çalışmaya 18-30 yaş aralığında ve haftada en az iki saat süreyle spor yapan sağlıklı erkek olgular dahil edildi. En az üç ay öncesine kadar egzersiz tedavisi alan, son altı ayda boyun ağrısı yaşayan, vertebral kolona yönelik herhangi bir cerrahi uygulama geçirenler, doğuştan spinal kord anomalisi, inflamatuvar veya romatolojik hastalığı, malignite hikayesi, radikülopati, miyelopati veya diğer nörolojik bozuklukları, vestibüler bozukluklar ve vertebral travma hikayesi olan olgular ise çalışmaya dahil edilmedi.

İki farklı uygulamanın etkilerini incelemek için planlanan çalışmaya alınan bireyler randomizasyon yöntemi ile 3 gruba ayrıldı. Birinci gruba servikal stabilizasyon egzersizleri, ikinci gruba vibrasyon uygulaması yapılıp, kontrol grubu olan üçüncü gruba ise değerlendirmeler dışında hiçbir uygulama yapılmadı.

Çalışmanın başlangıcında, katılımcılara olguların çalışmaya gönüllü olarak dahil olduğunu gösteren aydınlatılmış onam formu imzalatılıp, değerlendirme, yapılacak uygulamalar ve bu uygulamaların olası yararları hakkında bilgilendirme yapıldı.

3.2 Yöntem

3.2.1 Çalışma Planı

Çalışmamız Hacettepe Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde 48 sağlıklı olgu üzerinde gerçekleştirildi. Olgular basit rastgele yöntemle randomize olarak 3 gruba ayrıldı. Randomize kontrollü çalışma olarak planlanan bu çalışmada birinci grup boyun için oluşturulan servikal stabilizasyon egzersizlerini yaparken, ikinci gruba boyun kaslarına lokal vibrasyon uygulandı. Üçüncü grup ise herhangi bir uygulamaya dahil olmayan kontrol grubu olarak değerlendirildi. Çalışmaya alınan 3 gruba yapılan değerlendirmeler çalışmadan önce ve 8 haftalık çalışma sonrasında uygulandı.

Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi

Gruplarda olması gereken kişi sayısını belirlemek için güç analizi yapıldı. %90 güç ile gerçekleştirilen analizde servikal stabilizasyon, lokal vibrasyon ve kontrol grubu için gerekli minimum örneklem büyüklüğünün toplamda 48, gruplarda eş sayıda örnek alınacağı için, her grupta 16'şar kişi olması gerektiği saptandı. 53 sağlıklı olgunun tamamı çalışmaya alınma koşullarına uygundu ve hepsi çalışmaya katılmaya gönüllü oldu. Çalışma sırasında kayıplar göz önüne alınarak 53 olguyla başlanan çalışmada 5 olgu çalışmayı yarıda bıraktı. Stabilizasyon ve vibrasyon grubunda çalışmayı yarıda bırakan olgular çalışma frekanslarına uygunluk gösteremediği için, kontrol grubundaki olgular ise şehir dışında olmaları sebebiyle çalışmayı tamamlayamadılar. Çalışma toplam 48 katılımcıyla tamamlandı (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Çalışmanın akış diyagramı

3.2.2 Değerlendirme

Her üç gruptaki olguların demografik bilgileri kaydedildi:

-Yaş

-Boy, Kilo, Vücut kütle indeksi (kg/m^2)

Daha sonra tüm olgulara sekiz hafta arayla toplam iki defa, aşağıdaki fizyoterapi ve rehabilitasyon değerlendirmeleri yapıldı:

1. Postür değerlendirmesi
2. Kas kuvvet ve kısalıklarının değerlendirilmesi
3. Servikal ventral endurans değerlendirilmesi
4. Servikal normal eklem hareketinin değerlendirilmesi
5. Servikal eklem pozisyon hissi değerlendirmesi
6. Duyu Organizasyon Testi ile denge değerlendirmesi
7. Baş Sallama duyu Organizasyon Testi ile denge değerlendirmesi

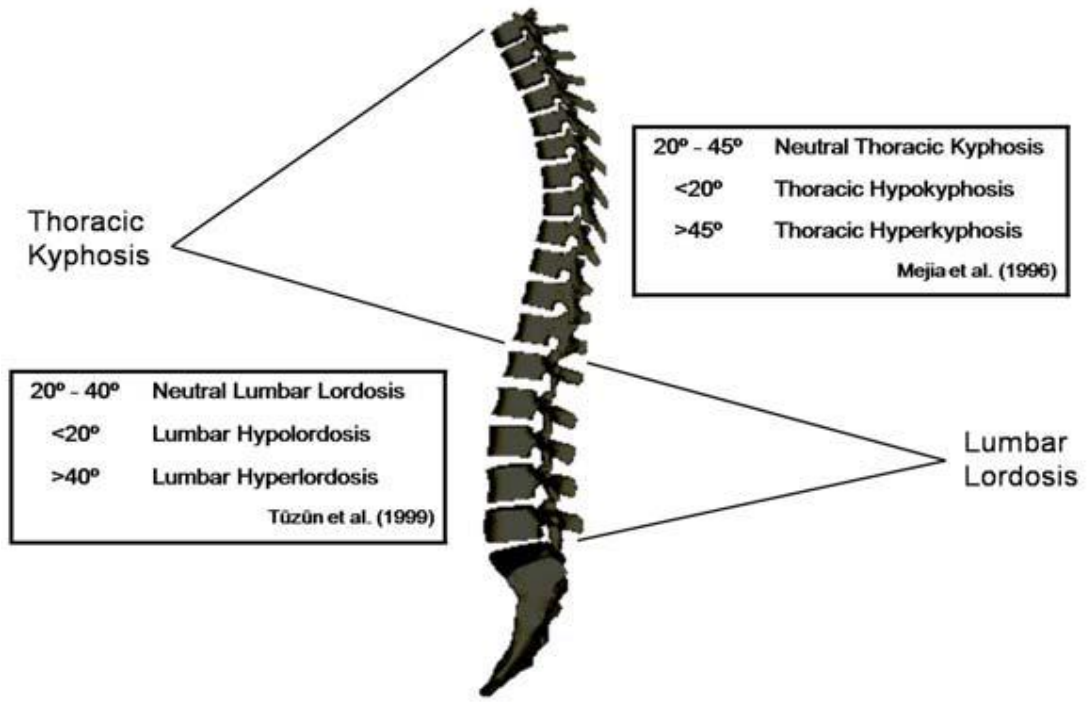
1. Postür Değerlendirmesi

Olgulara ayakta dururken postür değerlendirmesi yapıldı ve elde edilen verilerin hesaplanması postür değerlendirme puanlamasına göre yapıldı. Lateral postür analizinde baş öne tilt, yuvarlak sırt, omuz protraksiyonu, kifoz, lordoz, abdominal sarkma, genu rekurvatum ve anterior denge, posterior postür analizinde ise başın lateral tilti, skapula protraksiyonu, gibozite, omuz ve kalça eşitsizliklerinin şiddetleri değerlendirildi. Gözlemlenen postür bozuklukları şiddetine göre 0-3 arası puanlandı (0-yok, 1-hafif, 2-orta, 3-şiddetli) (105).

Ayrıca torakal kifoz ve lumbal lordozun değerlendirilebilmesi için “*bubble inclinometer*” kullanıldı. Kifozun belirlenebilmesi için inklinometre ile T1-T2 ve T12-L1 vertebraların spinöz çıkıntıları arası ölçüm yapılarak belirlenen dereceler toplandı. Lumbal lordoz derecesinin belirlenebilmesi için ise T12-L1 ve S2-S3 vertebralarının spinöz çıkıntıları arası ölçüm yapıp, bulunan dereceler toplanarak lordoz derecesi saptandı (106). Torakal kifozun referans değerleri ise 20-45 derece iken lumbal lordozda bu değer 20-40 derecedir (107-109) (Şekil 3.2) (Şekil 3.3).



Şekil 3.2. Torakal kifoz ve lumbal lordoz değerlerinin ölçülmesi



Şekil 3.3. Lumbal lordoz ve torakal kifoz referans değerleri (107)

2. Kas Kuvveti ve Kısıtlıklarının Değerlendirilmesi

◆ Servikal fleksör ve ekstansör kasların kuvveti dijital el dinamometresi (Lafayette Instrument Company, USA) ile ölçüldü. Dinamometre ile yapılan ölçümlerde Lovett'in tanımladığı ince kas testi pozisyonları ve yöntemi temel alındı (110,111). Servikal fleksörlerin kas kuvveti ölçülürken direnç frontal bölgeden verildi. Servikal ekstansörler ise direnç oksipital bölgenin üzerinden verildi. Testler, üç defa tekrar edildi. Olguların tekrarlar arasında dinlenmesi için en az bir dakika ara verildi. Bu ölçümler sonucunda elde edilen 3 tekrarlı sonuçlardan en yükseği istatistiksel analizlerde kullanılmak üzere, maksimum güç olarak Newton (N) cinsinden kaydedildi. Cihaz her kullanımdan sonra bir önceki ayarlarına döndürülüp LCD ekrandaki tüm değerleri sıfırlandı (112,113) (Şekil 3.4.).

◆ Skapula çevresi ve gövde kaslarının kuvveti Dr. Lovett tarafından geliştirilen 0-5 puan üzerinden puanlanan manuel kas testi ile değerlendirildi. İstatistiksel analizler toplam kas kuvveti değerleri ile yapıldı. Skapula çevresi kaslarının

değerlendirilmesinde toplam sekiz kasa kas testi yapıldı. Toplam kas kuvveti değeri maksimum 40 idi . Gövde kaslarının değerlendirilmesinde ise toplam altı kasa kas testi yapıldı. Toplam kas kuvveti değeri maksimum 30'du (114).

◆Olgularda oluşabilecek kas kısalıklarını belirlemek amacıyla pektoralis major ve minor kaslarına, omuz adduktor ve internal rotatör kaslara kısalık testi uygulandı. Kısalık değerlendirmeleri ise, var-yok olarak değerlendirildi (114).



Şekil 3.4. Servikal fleksör ve ekstansör kas kuvvetinin el dinamometresi ile değerlendirilmesi

3. Servikal Ventral Endurans Değerlendirmesi

Derin servikal fleksör kasların endurans değerlendirmesine olgu sırtüstü çengel pozisyonda, eller karnın üzerinde serbest konumdayken başlandı. Olgudan yönerge ile birlikte başını bir elin işaret ve orta parmağının geçebileceği yükseklikte hafifçe kaldırması istendi. Olguya bu pozisyon öğretildikten sonra başından evet yapar gibi hafif miktarda (% 30) kraniyoservikal fleksiyon istendi. Olgu bu pozisyondayken el desteği hafifçe çekildi ve teste bu pozisyonda başlanmıştır. Kraniyoservikal fleksiyon

hareketini koruyarak pozisyonu devam ettirdiği süre, saniye cinsinden kaydedilmiştir. Olgu aşağıda belirtilen dört durumdan birini yaptığında teste son verilmiştir;

- 1- Olgunun çok ağrı hissettiği ve devam edemeyeceğini ifade ettiği durumlarda
- 2- Olgunun herhangi bir ağrı hissetmediği fakat enduransın sona erdiği durumlarda
- 3- Fizyoterapist, olgunun pozisyonu korumasına rağmen kraniyoservikal fleksiyon pozisyonunu kaybettiğini belirlemesi durumunda
- 4- Fizyoterapist, olgunun başını olması gerekenden yükseğe kaldırdığını gözlemlemesi durumunda endurans testi sona erer.

Olgunun 60 sn dayanması endurans testinin sonlandırılması için yeterli kabul edildi (115) (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Servikal derin fleksör kasların endurans değerlendirmesi

4. Servikal Eklem Hareket Açıklığı Değerlendirilmesi

Servikal hareket açıklığının aktif değerlendirilmesi için Cervical Range of Motion (Performance Attainment Associates, St. Paul, MN, 55117, United States) (CROM 3) cihazı kullanıldı. CROM3 geçerlilik güvenilirlik çalışması yapılmış bir alettir (116-118).

CROM 3 aleti servikal eklem hareketini 3 düzlemde değerlendirebilmek için geliştirilmiş, universal gonyometrenin servikal bölgeye uyarlanmış özel bir versiyonudur. CROM 3 cihazının yan tarafında bulunan yerçekimine bağımlı ilk kadranında fleksiyon ve ekstansiyon eklem hareket açıklığı ölçülmektedir. Yerçekimine bağımlı ikinci kadran CROM 3 cihazının ön yüzeyinde bulunup lateral fleksiyon derecesini ölçmektedir. Üçüncü kadran ise CROM 3 cihazının üst yüzeyinde pusulalı bir kadran olup sağ ve sol rotasyonu ölçmektedir. Pusulalı kadranın rotasyon derecesini doğru ölçmesi için, olgunun omuzlarına cihazın bir parçası olan manyetik alan takviyesi yapılmıştır (119,120)(Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Cervical Range of Motion cihazı

Fleksiyon ve Ekstansiyon

Olgu bu teste, kolları yanda serbest, ayakları yere temas edecek şekilde sandalyede dik bir şekilde oturur pozisyonda başladı. Olgudan fleksiyon hareketi isterken kraniyoservikal fleksiyon şeklinde çenesini içe doğru çekmesi ve sonra göğsüne değdirmeye çalışması istendi. Ekstansiyonu ölçerken ise başını kaldırıp yukarı bakması istendi. Ortaya çıkan derece yan taraftaki (sagittal planda) kadrandan gözlemlendi. Olgu, ölçümler sırasında herhangi bir kompanse edici hareket yapmaması ve hareketi sadece boynuyla yapması konusunda uyarılıp, torakal bölgenin hareket etmesi fizyoterapist tarafından engellendi (121).

Lateral Fleksiyon

Olgudan, ölçüm yapılırken sandalyeye dik bir şekilde oturup karşıya bakması istendi. Bu pozisyonda olguya, hareketin sadece boyundan olacak şekilde, başını sırasıyla sağ ve sol lateral fleksiyona getirmesi söylendi. Fizyoterapist olgunun omzunu sabitleyerek omuzda elevasyon oluşmasını engelledi. Derece ön yüzeydeki (frontal planda) kadrandan gözlemlendi ve kaydedildi (Şekil 3.7)(121).

Rotasyon

Bu ölçümde diğer ölçümlerden farklı olarak yerçekimine bağımlı kadrana yerine cihazın üst yüzeyinde bulunan pusuladan yararlanıldı. Doğru bir ölçüm yapılabilmesi için cihazın manyetik olan boyunluğu olgunun omuzlarının üzerine sabitlendi. Daha sonra pusula kadrana sıfır dereceye ayarlanıp, rotasyonu algılamak için uygun pozisyona getirildi. Olgudan başını yavaşça önce sağ sonra sol omzuna doğru çevirmesi istendi, pusulada elde edilen derece kaydedildi (121) (Şekil 3.7)



Şekil 3.7. CROM 3 cihazı ile sağ lateral fleksiyon ve sol rotasyon pozisyonunda servikal NEH değerlendirmesi

5. Servikal Eklem Pozisyon Hissi Değerlendirmesi (Repozisyon Testi)

Servikal bölgede eklem pozisyon hissini değerlendirirken fleksiyon, ekstansiyon, sağ lateral fleksiyon, sol lateral fleksiyon, sağ rotasyon ve sol rotasyon olmak üzere altı pozisyonda değerlendirildi. Ölçümler yapılırken CROM 3 cihazı kullanıldı. Olgu teste başlarken kollar yanda rahat bir pozisyonda dik oturarak karşıya bakması söylendi. Olgunun başı, daha önce fizyoterapist tarafından belirlenen, sahip olunan maksimum eklem hareket açıklığının yüzde 65'i seviyesine kadar yavaşça ve pasif olarak getirildi. Başın yavaşça hareket ettirilmesinin amacı, yaşla birlikte değişebilen vestibüler fonksiyonların olgular üzerindeki etkisini azaltmak idi. Olgunun başı pasif olarak gelinen noktada üç saniye bekletildi ve pozisyonu hissetmesi söylendi. Daha sonra olgunun başı tekrar nötral pozisyona getirilerek pasif olarak getirilen noktaya aktif getirmesi istendi. Olgunun geldiği nokta ile daha önce belirlenen referans nokta arasındaki hata derecesi kaydedildi. Bu işlem üç defa tekrarlanıp ortalama değeri hesaplandı (10,120,122) (Şekil 3.8.).



Şekil 3.8. CROM 3 cihazı ile fleksiyon ve ekstansiyon pozisyonunda servikal eklem pozisyon hissi hatasının ölçülmesi

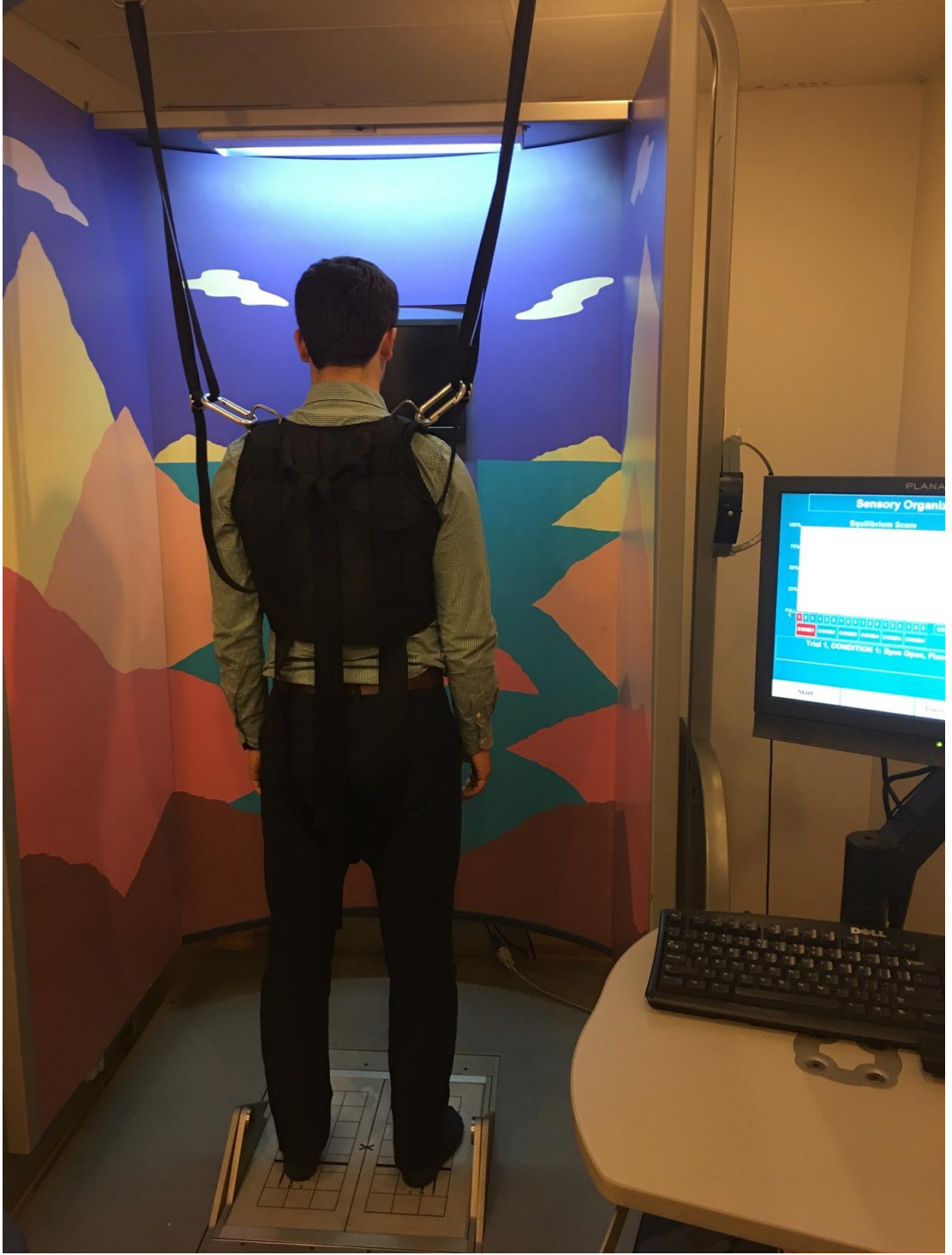
6. Duyu Organizasyon Testi (DOT) Değerlendirmesi

Belirli duyu uyarınları verildiğinde olgunun dik duruşu koruma yeteneği, vücudun hareket ve pozisyonunun belirlenmesini sağlayan duysal girdilere bağlıdır. Duyu Organizasyon Testi (DOT) denge ile ilgili üç temel sistemin (vizüel, vestibüler, somatosensöriyel) genel dengeye olan katkı düzeylerini tanımlamak amacıyla geliştirilmiştir. Bu testte olguların propriyoseptif ve vizüel girdileri bozulduğunda yerçekimi merkezini ne kadar koruyabildiği ölçüldü. (123).

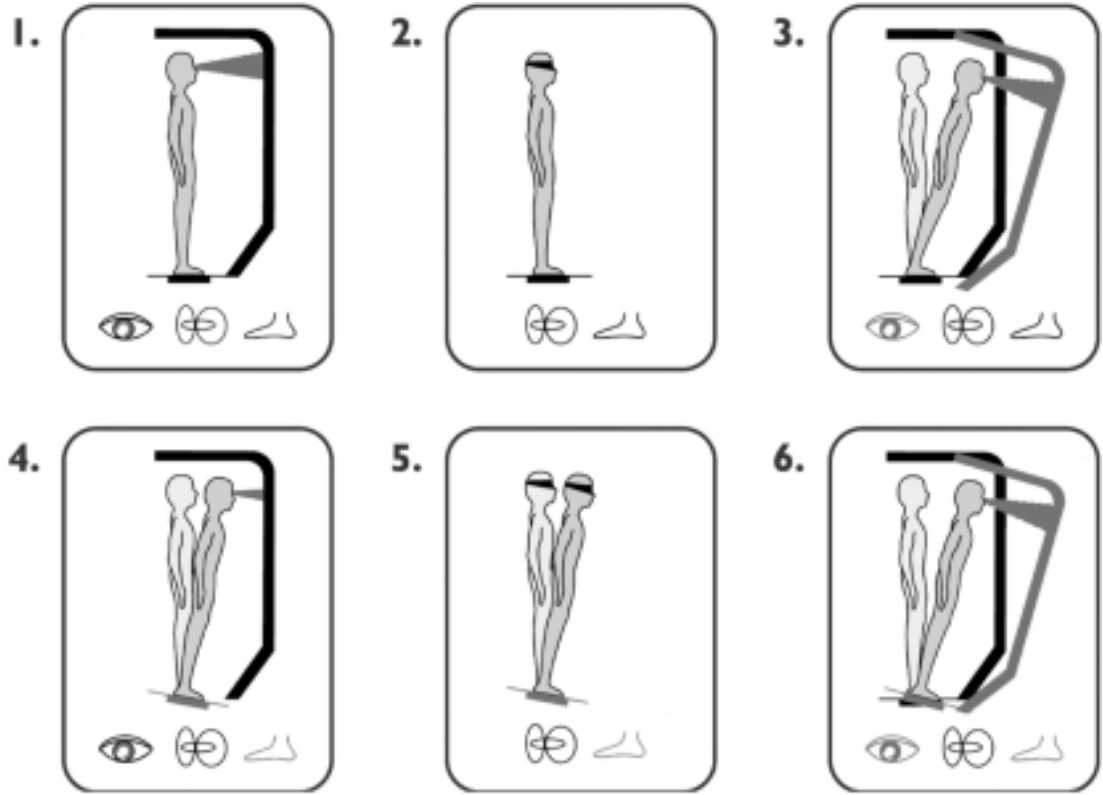
Duyu Organizasyon Testi toplam altı test durumundan oluşur. Kolaydan zora doğru sıralanan bu test konumlarında ilk üç testte platform sabittir. Birinci durumda vizüel, somatosensöriyel ve vestibüler bilgiler birlikte ölçülür. İkinci durumda olgunun gözleri kapatılarak, üçüncü durumda ise hatalı görsel bilgi verilerek somatosensöriyel bilgi kullanımı test edilir. Son üç testte platform hareket eder. Dördüncü durumda platform hareket ederken olgunun gözleri açık tutularak görsel bilgi test edilir. Beşinci durumda platform hareket ederken olgunun gözleri de kapatılarak vestibüler girdiler test edilir. Altıncı durumda platform hareketliken

olguya hatalı görsel uyaran verilerek somatosensöriyel bilgi test edilir. Olgular test sonrasında 0 ile 100 arasında puanlar elde eder. 100 puan tam puan olup, kusursuz denge anlamına gelir. Birinci ve ikinci durumların skor ortalamaları toplamı ile diğer dört durumun tüm skorları toplanıp 14'e bölünerek birleşik denge skoru hesaplanır (123,124).

Tüm olgular NeuroCom Smart EquiTest cihazı ile değerlendirildi. Olgular, ayakları birbirinden ayrı olacak şekilde ve medial malleoller platformun dönme eksenini ile aynı hizada ayakta durarak teste başladı. Düşmenin engellenmesi için olgular emniyet kemerleri ile bağlandı. Olgular her biri 20 sn süren altı duyuşsal durum için ayrı ayrı 3 deneme yaptı. Bu üç denemenin ortalaması kaydedildi. (125) (Şekil 3.9.) (Şekil 3.10.).



Şekil 3.9. Duyu Organizasyon Testi ile dengenin değerlendirilmesi



Şekil 3.10. Duyu Organizasyon Testi konumları

7. Baş Sallama Duyu Organizasyon Testi Değerlendirmesi

Baş sallama Duyu Organizasyon Testi (BSDOT) duysal organizasyon testinin modifiye edilmiş halidir. Bu test standart DOT uygulamasının ikinci ve beşinci durumlarında olgulara gözleri kapalıyken, baş sallama görevi verilerek uygulanır. İkinci durumda somatosensöriyel bilgi incelenirken, platformun hareket ettiği beşinci durumda vestibüler bilgi incelenir. Bu testin amacı baş sallamalarla vestibüler uyarılar vererek, olgudaki santral kompensasyonların önüne geçmektir. DOT uygulamasının ikinci ve beşinci durumlarında baş hareket ettirildiğinde, olgu alternatif bir ipucu bulamadığı için salınım ve baş sallama uyarılarını ayırt etmek zorundadır. Yapılan değerlendirmelerin ortalaması alınarak her durum için ayrı bir puan hesaplanır (126,127).

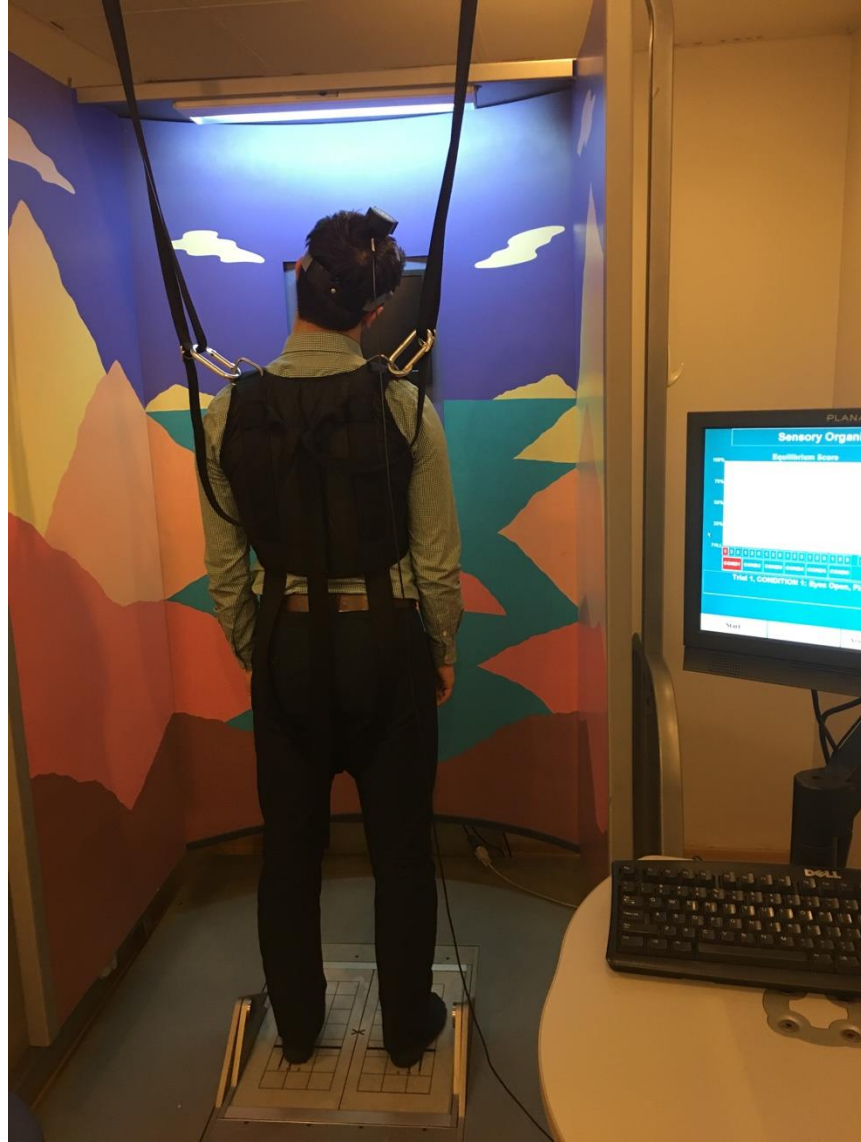
BSDOT DOT sistemi olan Neurocom SMART balance cihazı ile geliştirilmiş bir denge testidir. Bu testte DOT durumlarından sadece 2. ve 5. durum kullanılabilir. BSDOT değerlendirmesinde ayrıca 3 eksenli bir başlık ve dahili izleme sistemi bulunmaktadır. Bu başlık ve izleme sistemi 3 eksenle baş hareketlerini monitöre

aktarır. Bu eksenler “*pitch*” (fleksiyon-ekstansiyon), “*yaw*” (sağ-sol rotasyon) ve “*roll*” (sağ-sol lateral fleksiyon) olarak adlandırılmıştır.

BSDOT durum 2 Yaw eksenini değerlendirmesinde olgudan sabit platformun üzerinde ayakta durması ve dışarıdan gelen sesle koordine bir şekilde gözleri kapalı başını yaklaşık 20 derece olmak üzere sağ ve sol rotasyonla çevirmesi istendi. BSDOT durum 5 yaw eksenini değerlendirmesinde ise olgudan durum 2’deki gibi dışarıdan gelen sesle koordine bir şekilde gözleri kapalı başını yaklaşık 20 derece olmak üzere sağ ve sol rotasyona çevirmesi istendi. Bu sırada olgunun salınımları ile eşzamanlı olarak yüzey platformunun hareket edeceği ve bu sırada dengede kalması söylendi. Bunlardan farklı olarak BSDOT *pitch* ve *roll* eksenini değerlendirmelerinde, Pitch ekseninde hastadan fleksiyon ve ekstansiyon şeklinde başını sallaması istenirken Roll ekseninde sağ ve sol lateral fleksiyon yapması istendi. Her konumda toplam 3 değerlendirme yapıldı (123,128)(Tablo 3.1.) (Şekil 3.11.).

Tablo 3.1. Baş sallama hareketlerinin amplitüd ve hız değerleri

Düzlem	Hareket	Amplitüd (°)	Hız(°/sn)
<i>Yaw</i>	Baş Rotasyonu	20	85
<i>Pitch</i>	Baş Fleksiyon- Ekstansiyonu	20	60
<i>Roll</i>	Baş Lateral Fleksiyonu	20	40



Şekil 3.11. Baş Sallama Duyu Organizasyon testi ile dengeyin değerlendirilmesi

3.2.3 Uygulanan Müdahaleler

İki çalışma ve bir kontrol grubu olarak toplam üç grup üzerinde gerçekleştirilen çalışma da; birinci gruba servikal stabilizasyon egzersizleri verildi. Olgular egzersiz programını ev programı şeklinde uyguladılar. Bu olgulardan her biri haftada 1 gün kontrole çağrılıp egzersizleri tekrar düzenlendi. Egzersiz programı haftanın her günü, günde tek seans ve tüm egzersizler 10 tekrar olacak şekilde, toplam 8 hafta devam ettirildi. İkinci grupta ise, olguların servikal bölge paravertebral kaslarına, haftada 3 gün toplam 8 hafta lokal vibrasyon uygulaması yapıldı. Kontrol grubu olan üçüncü

gruba ise herhangi bir uygulama yapılmadı. Tüm olgular, çalışmanın başlangıcında ve 8 hafta sonrasında olmak üzere 2 defa değerlendirildi.

Servikal Stabilizasyon Uygulaması

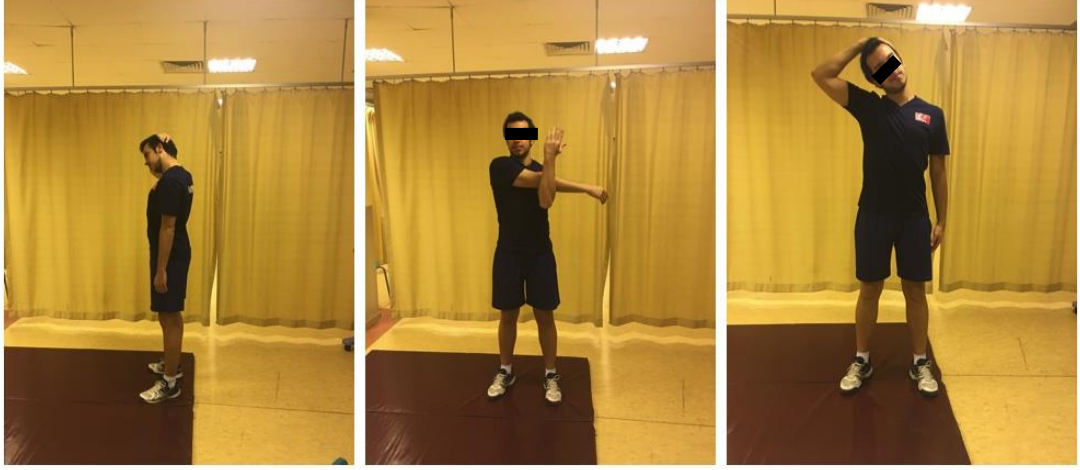
Bu gruptaki olgulara, 3 seviyeden oluşan, zorluk düzeyi kademeli olarak artan ve toplam 8 hafta devam eden, servikal stabilizasyon egzersizleri uygulandı. Programlar haftalık olarak verilip, olgular her hafta kontrole çağrılarak tekrar düzenlendi. Verilen egzersizler önce fizyoterapist tarafından olguya gösterilip, daha sonra olgu hareketi doğru yapana kadar izlenerek, hataları sözlü olarak düzeltildi (129-132).

Seviye 1 (1.-3. Hafta)

Biyomekanik olarak nötral omurga düzgünlüğü ve olgulara özgü nötral omurga pozisyonun belirlenmesi, fizyoterapist yardımı ile sağlanmaya çalışıldı ve kişilere öğretilti. Birinci seviye egzersizlerinde kraniyoservikal fleksiyonun öğretilmesi ve olgunun bu egzersizi bütün nörogelişimsel basamaklarda sürdürebilmesi amaçlandı. Egzersizler uygulanırken yavaş hızda hareketler kullanarak motor kontrolü sağlamak, kinestetik farkındalık yaratmak ve endüransı artırmak amaçlandı. Egzersizlere başlamadan önce olgulara, servikal stabilizasyon eğitimi, temel anatomi bilgisi, postüral düzgünlük ve solunum kontrolünü içeren bir başlangıç eğitimi verildi. Daha sonra servikal stabilizasyon egzersizleri ile kombine edilen solunum egzersizleri gösterildi. Olgulara solunum egzersizleri öğretildikten sonra sırtüstü pozisyonda servikal stabilizasyon egzersizlerinin temel hareketi kraniyoservikal fleksiyon gösterildi. Kraniyoservikal fleksiyon için olgulara yavaş, kontrollü bir şekilde hafifçe çenesini göğsüne yaklaştırması istendi. Olgunun hareketi tam olarak algılayabilmesi için “Başınızın arkasını sanki bir balon çekiyorsa yukarı doğru kaldırın.”, “Başınızla nazikçe evet hareketi yapın.” gibi uyarılarda bulunuldu. Olguların yaptığı hareketin doğruluğu basınçlı biofeedback cihazı ile kontrol edilerek cihazın geribildirimleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapıldı.

Olgu servikal stabilizasyonun motor kontrolünü sırtüstü sağladıktan sonra, ilerleyici olarak yüzüstü yan yatış emekleme oturma ve ayakta durma pozisyonlarında temel eğitime devam edildi. Olgular, nöromusküler basamaklardaki kombinasyonların

her birinde temel egzersizi 10 saniye süreyle koruduktan sonra diğer basamağa geçildi. Egzersizlerden öncesi ve sonrası olguya germe egzersizleri yapması için gerekli egzersizler gösterildi (Şekil 3.12.) (Şekil 3.13).



Şekil 3.12. Servikal stabilizasyon uygulama öncesi ve sonrası yapılan germe egzersizleri örnekleri



Şekil 3.13. Birinci seviye servikal stabilizasyon egzersiz örnekleri

Seviye 2 (4.-6. Hafta)

İkinci seviye egzersizlerinde amaç motor kontrolün ilerleyici olarak daha hızlı hareketler kullanarak sağlanması ve temel hareketin tüm seviyelerde alt ve üst ekstremiteler hareketleri ile kombine edilmesi oldu. Hareketin bilinç düzeyinde ve tüm düzlemlerde kontrolü sağlanmaya çalışıldı. Olgular daha sonra çalışma programına elastik bant kullanımıyla devam ettiler. Olguların elastik bant kullanımından önce kraniyoservikal fleksiyon ve düzgün omurga postürü sağlamalarına dikkat edildi. Olgular egzersizlerden önce ve sonra germe egzersizlerine devam etti (Şekil 3.14).

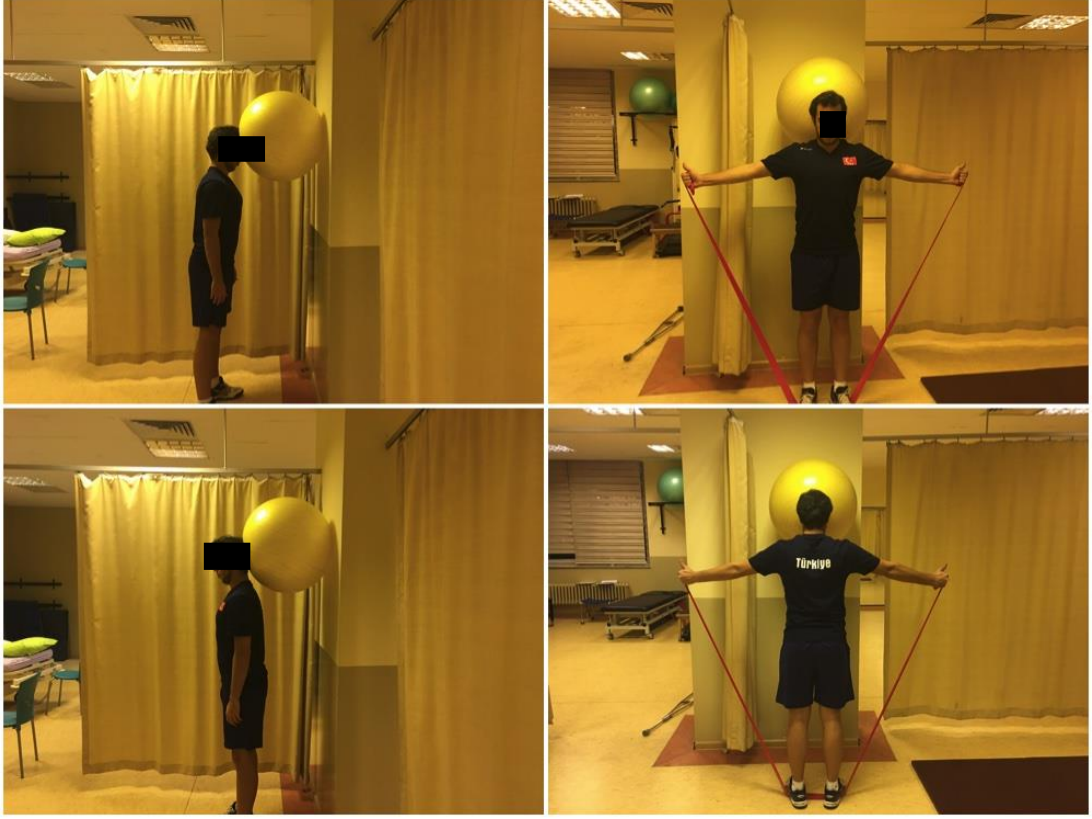


Şekil 3.14. İkinci seviye servikal stabilizasyon egzersiz örnekleri

Seviye 3 (7.-8. Hafta)

Üçüncü seviye egzersizlerinde hareketin bilinç düzeyindeki kontrolü sağlandıktan sonra elastik bantlarla ve ilerleyici dirençli egzersiz yöntemleriyle hareketin bilinçaltı düzeyinde kontrolü sağlanmaya çalışıldı. Bu seviyedeki egzersizlerde elastik bantla birlikte duvar ile başın ön veya arka kısmına yerleştirilen topu kontrol ederek olgunun dinamik dengeyi sağlaması hedeflendi. Olguya verilen bu kombine fonksiyonel egzersizlerle daha fazla yükleme yapılarak hareketin bilinçaltı kontrolü amaçlandı. Diğer seviyelerde olduğu gibi olgulardan her egzersiz

hareketinden önce kraniyoservikal fleksiyonun ve postür düzgünlüğünün sağlanması istendi (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Üçüncü seviye servikal stabilizasyon egzersiz örnekleri

Lokal Vibrasyon Uygulaması

İkinci gruptaki olguların boyundaki paravertebral bölge kaslarına lokal vibrasyon uygulaması yapıldı. Uygulama taşınabilir lokal vibrasyon cihazı (Vibrasens; Techno Concept, France) ile yapıldı. Uygulama; 7 santimetrelik prob ile boyunun paravertebral bölgesindeki kaslara, 60-80 Hz frekans aralığında, toplam 60 saniye süreyle, haftada 3 gün olacak şekilde yapıldı. Uygulama sırasında ve uygulamadan sonra olgularda herhangi bir komplikasyon görülmedi (18,133) (Şekil 3.16.).



Şekil 3.16. Lokal vibrasyon cihazı ile servikal paravertebral kaslara uygulanan vibrasyon

Kontrol Grubu

Bu gruptaki olgulara tüm değerlendirmeler 8 hafta arayla 2 defa uygulandı ve olgulara herhangi bir uygulama yapılmadı.

3.3 İstatistiksel Analiz

Tanımlayıcı istatistik olarak normal dağılım gösteren sayısal değişkenler için ortalama \pm standart sapma, normal dağılım göstermeyen değişkenler için ortanca (minimum-maksimum) verildi. Verilerin normal dağılıp dağılmadığını test etmek için Kolmogorov-Sminrov testi kullanıldı. Normal dağılım gösteren değişkenlerde zaman içi değişimi ve grup zaman etkileşimini incelemek için “İki yönlü tekrarlı ölçümlerde varyans analizi” kullanıldı. Çoklu karşılaştırma testi olarak Boferronni testi seçildi. Normal değişim göstermeyen değişkenlerde zaman içi değişimi için “Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi”, grupların karşılaştırılması için ise “Kruskal Wallis” testi

kullanıldı. $p < 0.05$ olduğunda istatistiksel açıdan anlamlı kabul edildi. Tüm analizler IBM SPSS statistics 20.0 programında yapıldı.

4. BULGULAR

4.1. Olguların Fiziksel Özellikleri

Olguların yaş ortalamaları; stabilizasyon grubu, vibrasyon grubu ve kontrol grubu olarak sırası ile 21.62 ± 2.27 yıl, 22.75 ± 2.20 yıl ve 22.25 ± 2.67 yıldır. Olguların bu ve diğer fiziksel özellikleri Tablo 4.1'de gösterildi. İstatistiksel olarak analiz edildiği zaman, çalışma ve kontrol grupları arasında yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve VKİ açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı, grupların homojen olduğu belirlendi ($p > 0.05$), (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Olguların fiziksel özellikleri

Fiziksel Özellikler	Grup S X±SS	Grup V X±SS	Grup K (n=16)	p*
Yaş (yıl)	21.62±2.27	22.75±2.20	22.25±2.67	0.419
Boy (cm)	179.06±7.09	173.37±5.04	176.41±7.04	0.068
Vücut ağırlığı (kg)	72.50±10.55	71.81±9.70	74.31±8.34	0.749
VKİ (kg/m ²)	22.54±2.39	23.91±3.73	23.63±2.15	0.365

*Tek yönlü varyans analizi, X±SS = Ortalama ± standart sapma, VKİ: Vücut Kütle İndeksi Grup S: Servikal stabilizasyon uygulanan grup, Grup V: Paravertebral kaslara lokal vibrasyon uygulanan grup, Grup K: Kontrol grubu

4.2. Olguların Postür Analiz Sonuçları

4.2.1 Postür Değerlendirme Sonuçları

Olguların çalışma öncesi ve sonrası postür değerlendirme sonuçlarının her bir grubun kendi içerisinde ve gruplar arasında karşılaştırıldığında; üç grup arasında anlamlı bir farkın olmadığı, grupların homojen olduğu, çalışma sonrasında olgularda postür değerlendirme sonuçları açısından değişiklik meydana gelmediği saptandı ($p > 0.05$), (Tablo 4.2.).

Tablo 4.2. Olguların postür değerlendirmesi sonuçlarının çalışma öncesi ve sonrası grup içinde ve gruplar arasında karşılaştırılması

Postür Değerlendirmesi	Grup S Ortanca (min-max)	Grup V Ortanca (min-max)	Grup K Ortanca (min-max)	p*
Çalışma Öncesi Postür Değerlendirmesi (0-42)	2.50 (0-8.00)	2.50 (1.00-5.00)	1.50 (0-7.00)	0.152
Çalışma Sonrası Postür Değerlendirmesi (0-42)	2.00 (0-7.00)	3.00 (1.00-4.00)	2.00 (0-8.00)	0.176
P**	0.589	0.655	0.180	

*Min-max: minimum-maksimum, *Kruskal Wallis Test., ** Wilcoxon Signed Ranks Test*

4.2.2. Torakal Kifoz ve Lumbal Lordoz Değerlendirme Sonuçları

Torakal kifoz ve lumbal lordoz değerlerinin çalışma öncesi üç grupta da homojen dağıldığı görüldü. Çalışma ve kontrol gruplarının torakal kifoz ve lumbal lordoz değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.3'te verildi. Çalışma sonrası, torakal kifoz ve lumbal lordoz değerlerinde grupların kendi aralarında zaman içindeki değişim ve gruplar arasında zaman içindeki değişim farklılık göstermediği belirlendi ($p>0.05$).

Tablo 4.3. Torakal kifo ve lumbal lordoz değerlerinin çalışma öncesi ve sonrası karşılaştırılması

		Grup S X±SS	Grup V X±SS	Grup K X±SS	zaman p*	grup zaman p*
Torakal Kifo (derece)	..	35.25±6.38	35.00±5.09	35.81±5.26	0.087	0.825
	.S.	34.68±4.96	34.06±4.28	35.31±5.25		
	../. S. p*	0.302	0.089	0.358		
Lumbal Lordoz (derece)	..	27.87±4.51	27.25±3.21	27.00±4.35	0.143	0.821
	.S.	28.43±3.70	27.87±3.61	27.83±3.82		
	../. S. p*	0.296	0.247	0.726		

..= çalışma öncesi .S.= alışma sonrası, X±SS = Ortalama ± standart sapma,
*Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi.

4.3. Kas Kuvveti ve Kısalık Değerlerinin Sonuçları

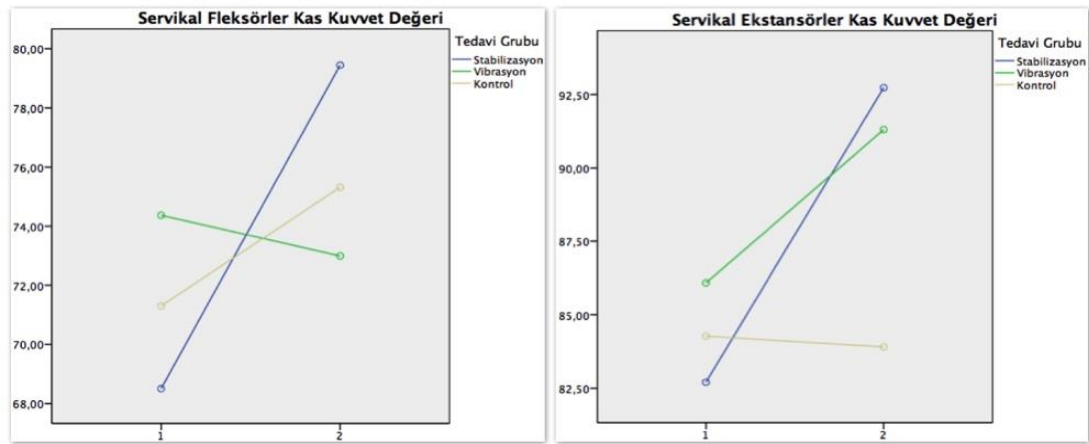
4.3.1 Servikal Fleksör ve Ekstansör Kas Kuvvet Değerlerinin Sonuçları

Çalışma ve kontrol gruplarında servikal fleksör ve servikal ekstansörlerin kas kuvvet değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında zaman içindeki değişim (sırasıyla $p<0.001$ ve $p=0.031$) ve grupların kendi aralarında zaman içindeki değişimi (sırasıyla $p<0.001$ ve $p=0.002$) farklılık gösterdi. Çalışma sonrası servikal stabilizasyon grubunda servikal fleksör ve ekstansör kas kuvvetlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenirken (sırasıyla $p<0.001$ ve $p=0.001$), vibrasyon ve kontrol gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.4) (şekil 4.1.).

Tablo 4.4. Servikal bölge kas kuvvet değerlerinin çalışma öncesi ve çalışma sonrası karşılaştırılması

		Grup S X±SS	Grup V X±SS	Grup K X±SS	zaman p*	grup zaman p*
Fleksiyon	Ç.Ö.	68.50±4.09	74.36±4.09	71.30±4.09	0.000	0.000
	Ç.S.	79.44±3.86	72.98±3.86	75.31±3.86		
	Ç.Ö./Ç.S. p*	<0.001	0.493	0.051		
Ekstansiyon	Ç.Ö.	82.70±15.30	86.08±17.00	84.26±16.94	0.002	0.031
	Ç.S.	92.73±15.78	91.30±12.94	89.31±16.55		
	Ç.Ö./Ç.S. p*	<0.001	0.057	0.893		

Ç.Ö.= Çalışma öncesi Ç.S.= Çalışma sonrası, X±SS = Ortalama ± standart sapma, *Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi,



Şekil 4.1. Çalışma öncesi ve sonrası servikal fleksör ve ekstansör kas kuvvetlerindeki değişimin gruplar arasında karşılaştırılması

4.3.2 Skapula Çevresi ve Gövde Kas Kuvvetlerinin Sonuçları

Çalışma öncesi ve sonrası grupların skapula çevresi ve gövde kas kuvveti değerlerinin karşılaştırması Tablo 4.5’de verildi. Grupların çalışma öncesi ve sonrası kas kuvvetleri de hem gruplar arasında, hem de grup içinde farklılık göstermediği, çalışma sonunda bu kasların kuvvetlerinde anlamlı bir artışın olmadığı belirlendi ($p>0.05$).

Tablo 4.5. Gruplar arasında, çalışma öncesi ve sonrası skapula ve gövde kas kuvvet değerlerinin karşılaştırılması

	Grup S Ortanca (min-max)	Grup V Ortanca (min-max)	Grup K Ortanca (min-max)	p*
Ç.Ö. Skapula Toplam (0-40)	40 (37.00-40.00)	40 (38.00-40.00)	40 (38.00-40.00)	0.593
Ç.S. Skapula Toplam (0-40)	40 (39.00-40.00)	40 (38.00-40.00)	40 (39.00-40.00)	0.790
P**	0.180	1.00	0.317	
Ç.Ö. Gövde Toplam (0-30)	30 (24.00-30.00)	29.00 (25.00-30.00)	30 (26.00-30.00)	0.052
Ç.S. Gövde Toplam (0-30)	30 (26.00-30.00)	28.00 (25.00-30.00)	29.5 (27.00-30.00)	0.073
P**	0.144	0.366	0.257	

Min-max: minimum-maksimum, Ç.Ö.= Çalışma öncesi Ç.S.= Çalışma sonrası *Kruskal Wallis Test, **Wilcoxon Signed Ranks.

4.3.3. Kas Kısıklık Değerleri Sonuçları

Çalışma ve kontrol gruplarındaki bireylerin hiçbirinde kas kısıklıkları görülmemesi nedeniyle bu değerler tablolarda gösterilemedi.

4.4. Servikal Ventral Endurans Değerlendirme Sonuçları

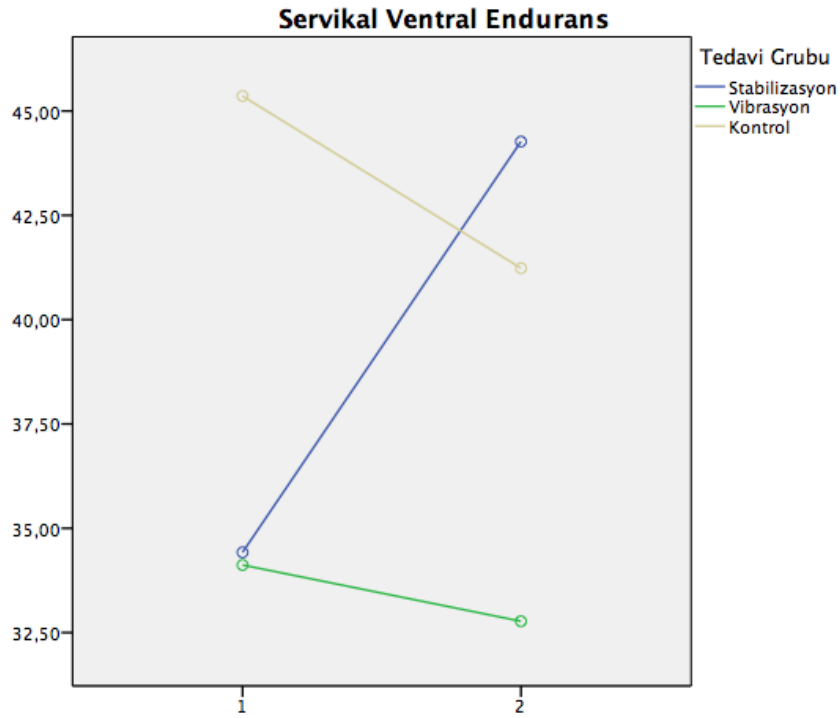
Çalışma ve kontrol gruplarında ventral endurans değerleri karşılaştırıldığında gruptaki zaman içi değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken ($p>0.05$), grupların zaman içindeki değişimler, gruplar arasında anlamlı olarak farklıydı ($p<0.05$). Servikal stabilizasyon grubunda çalışma sonrası ventral endurans istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunurken ($p=0.002$), vibrasyon ve kontrol

gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.6.) (Şekil 4.2.).

Tablo 4.6. Servikal bölge kaslarının ventral endurans değerlerinin çalışma öncesi ve sonrası karşılaştırılması

		Grup S X±SS	Grup V X±SS	Grup K X±SS	zaman p*	grup zaman p*
Ventral Endurans	Ç.Ö.	34.42±15.10	34.12±14.19	45.35±12.14	0.392	0.003
	Ç.S.	44.26±12.48	32.77±17.13	41.23±11.38		
	Ç.Ö./Ç.S. p*	0.002	0.646	0.164		

Ç.Ö.= Çalışma öncesi Ç.S.= Çalışma sonrası, X±SS = Ortalama ± standart sapma, *Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi.



Şekil 4.2. Grupların servikal ventral endurans değerlerindeki zaman içindeki değişimlerin grafiksel gösterimi.

4.5. Servikal Eklem Hareket Açıklığı Değerlendirme Sonuçları

Servikal sağ lateral fleksiyon ve sol rotasyonda grupların kendi aralarında zaman içindeki değişim ve grupların zaman içindeki değişimleri (grup zaman etkileşimi) gruplar arasında farklılık gösterdi ($p<0.05$). Servikal stabilizasyon grubunda sağ lateral fleksiyon ($p<0.001$) ve sol rotasyon ($p<0.001$) normal eklem hareket değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunurken, vibrasyon ve kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir değişim olmadığı saptandı ($p>0.05$).

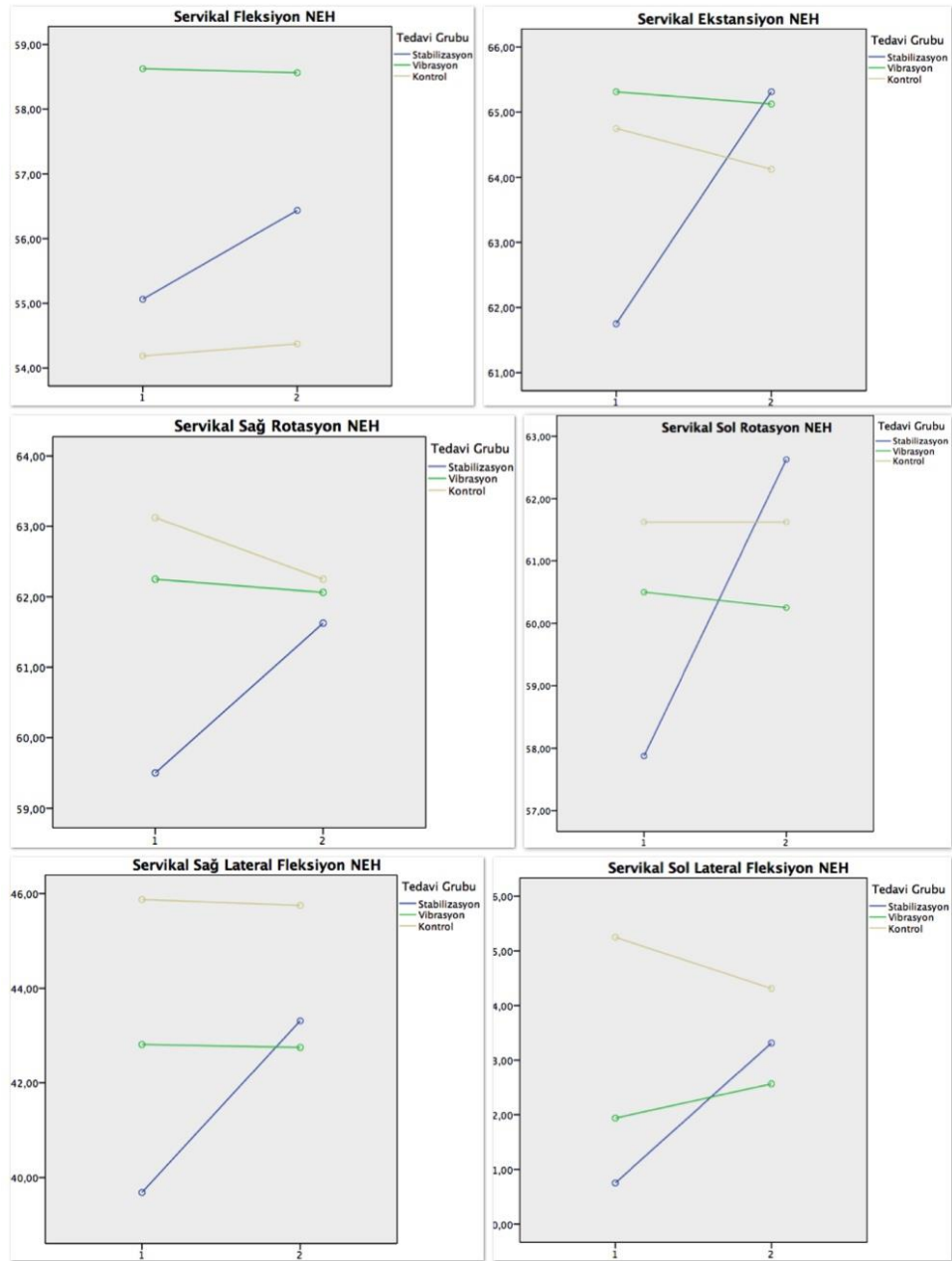
Servikal ekstansiyon ve sol lateral fleksiyonda grupların kendi aralarında zaman içindeki değişim farklı bulunmazken ($p>0.05$), gruplar arasında zaman içindeki değişim farklıydı ($p<0.05$). Servikal stabilizasyon grubunda, servikal ekstansiyon ($p=0.001$) ve sol lateral fleksiyon ($p=0.012$) normal eklem hareket değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu, vibrasyon ve kontrol grubunda bu artışın anlamlılık göstermediği belirlendi ($p>0.05$).

Servikal fleksiyon ve servikal sağ rotasyonun değerlerinde ise çalışma sonrasında, grupların kendi aralarında zaman içindeki değişim ve gruplar arasında zaman içindeki değişimler farklılık göstermedi (Tablo 4.7) (Şekil 4.3) ($p>0.05$).

Tablo 4.7. Çalışma ve kontrol gruplarının çalışma öncesi ve sonrası servikal normal eklem hareketi değerlerinin karşılaştırılması

		Grup S X±SS	Grup V X±SS	Grup K X±SS	zaman p*	grup zaman p*
Fleksiyon	Ç.Ö.	55.06±8.80	58.62±6.99	54.18±6.77	0.450	0.637
	Ç.S.	56.43±8.56	58.56±6.94	54.37±6.77		
	Ç.Ö./Ç.S. p*	0.233	0.956	0.870		
Ekstansiyon	Ç.Ö.	61.75±7.16	65.31±7.21	64.75±7.13	0.128	0.010
	Ç.S.	65.31±7.68	65.12±7.89	64.12±5.79		
	Ç.Ö./Ç.S. p*	0.001	0.855	0.544		
Sağ lateral fleksiyon	Ç.Ö.	39.68±4.72	42.81±6.93	45.87±10.1	0.031	0.006
	Ç.S.	43.31±4.84	42.75±6.26	45.75±8.85		
	Ç.Ö./Ç.S. p*	<0.001	0.944	0.889		
Sol lateral fleksiyon	Ç.Ö.	40.75±4.87	41.93±4.86	45.25±9.01	0.190	0.049
	Ç.S.	43.31±5.48	42.56±5.46	44.31±7.21		
	Ç.Ö./Ç.S. p*	0.012	0.525	0.342		
Sağ rotasyon	Ç.Ö.	59.50±7.02	62.25±6.06	63.12±7.15	0.607	0.183
	Ç.S.	61.62±5.32	62.06±7.80	62.25±7.47		
	Ç.Ö./Ç.S. p*	0.079	0.875	0.463		
Sol rotasyon	Ç.Ö.	57.87±7.20	60.50±4.76	61.62±7.27	0.003	<0.001
	Ç.S.	62.62±6.56	60.25±4.89	61.62±7.08		
	Ç.Ö./Ç.S. p*	<0.001	0.760	1.000		

Ç.Ö.= Çalışma öncesi Ç.S.= Çalışma sonrası, X±SS = Ortalama ± standart sapma, *Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi,



Şekil 4.3. Çalışma ve kontrol gruplarında çalışma öncesi ve sonrası servikal normal eklem hareketleri değerlerindeki, zaman içindeki değişimlerin grafiksel gösterimi.

4.6. Servikal Eklem Pozisyon Hissi Değerlendirme Sonuçları

Çalışma sonrası servikal bölgenin EPHH düzeyleri açısından karşılaştırıldıklarında fleksiyon ($p=0.016$), ekstansiyon ($p=0.012$) ve sol lateral fleksiyon ($p=0.004$) yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma görüldü. Farkın

hangi gruptan kaynaklandığını bulmak için yapılan ikili karşılaştırmalarda üç yönde de [fleksiyon ($p=0.012$), ekstansiyon ($p=0.017$) ve sol lateral fleksiyon ($p=0.003$)], lokal vibrasyon grubunda kontrol grubuna göre EPHH düzeyinin daha az olduğu belirlendi (Tablo 4.8). Sağ lateral fleksiyon, sağ rotasyon ve sol rotasyon yönlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$).

Tablo 4.8. Gruplar arasında çalışma öncesi ve çalışma sonrası eklem pozisyon hissi hata değerlerinin karşılaştırılması

EPHH	Grup S (min-max)	Grup V (min-max)	Grup K (min-max)	p*
Çalışma Öncesi				
fleksiyon	3.49 (0.66-12.33)	3.83 (1.33-7.33)	2.83 (1.66-5.66)	0.449
ekstansiyon	3.49 (0.66-8.00)	4.16 (2.33-8.33)	3.16 (0.66-6.00)	0.169
sağ lateral fleksiyon	3.00 (1.66-5.66)	2.33 (1.00-6.00)	2.66 (0.66-5.33)	0.100
sol lateral fleksiyon	2.66 (1.33-4.66)	2.16 (1.33-5.66)	2.16 (0.66-3.33)	0.132
sağ rotasyon	4.66 (2.00-6.66)	4.00 (2.00-6.00)	2.66 (1.33-6.66)	0.229
sol rotasyon	3.66 (2.00-7.33)	3.66 (2.00-7.33)	4.00 (1.33-6.00)	0.788
Çalışma Sonrası				
fleksiyon	2.83 (1.00-7.33)	1.83 (.33-5.66)	3.49 (1.33-6.33)	0.016
ekstansiyon	1.66 (0.66-3.66)	2.16 (0-4.66)	3.16 (1.33-7.00)	0.012
sağ lateral fleksiyon	1.83 (0.66-5.66)	1.66 (0-4.00)	2.00 (0.66-5.66)	0.491
sol lateral fleksiyon	1.66 (0.33-4.00)	1.00 (0-3.33)	2.33 (1.66-5.00)	0.004
sağ rotasyon	3.33 (1.33-6.66)	2.99 (0.66-5.33)	3.33 (1.33-5.33)	0.867
sol rotasyon	2.99 (0-6.00)	2.66 (0.66-4.00)	2.66 (1.33-5.33)	0.803

Min-max: minimum-maksimum, *Kruskal Wallis Test, EPHH: Eklem pozisyon hissi hatası.

Olguların çalışma öncesi ve sonrası EPHH değerlerine ilişkin sonuçlar Tablo 4.9. Tablo 4.10. ve Tablo 4.11.'de gösterildi.

Servikal stabilizasyon grubunda fleksiyon, ekstansiyon, sağ lateral fleksiyon, sol lateral fleksiyon ve sol rotasyon yönlerinde eklem pozisyon hata düzeyinin istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azaldığı ($p<0.05$), sağ rotasyon yönünde ise istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadığı belirlendi ($p>0.05$) (Tablo 4.9.).

Tablo 4.9. Servikal stabilizasyon egzersizleri uygulanan grubun çalışma öncesi ve sonrası eklem pozisyon hissi hata değerlerinin karşılaştırılması

EPHH	Çalışma Öncesi Ortanca (min-max)	Çalışma Sonrası Ortanca (min-max)	p*
flexiyon	3.49 (0.66-12.33)	2.83 (1.00-7.33)	0.044
ekstansiyon	3.49 (0.66-8.00)	1.66 (0.66-3.66)	0.005
sağ lateral fleksiyon	3.00 (1.66-5.66)	1.83 (0.66-5.66)	0.027
sol lateral fleksiyon	2.66 (1.33-4.66)	1.66 (0.33-4.00)	0.024
sağ rotasyon	4.66 (2.00-6.66)	3.33 (1.33-6.66)	0.153
sol rotasyon	3.66 (2.00-7.33)	2.99 (0-6.00)	0.014

* $p<0.05$ Min-max: minimum-maksimum, *Wilcoxon Signed Ranks Test, EPHH: Eklem pozisyon hissi hatası.

Lokal vibrasyon grubunda tüm yönlerde (fleksiyon ($p=0.006$), ekstansiyon ($p=0.001$)) sağ lateral fleksiyon($p=0.010$), sol lateral fleksiyon ($p=0.004$), sağ rotasyon

($p=0.009$) ve sol rotasyon ($p=0.043$) eklem pozisyon hata düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azaldığı görüldü (Tablo 4.10.).

Tablo 4.10. Paravertebral kaslara lokal vibrasyon uygulanan grubun çalışma öncesi ve sonrası eklem pozisyon hissi hata değerlerinin karşılaştırılması

EPHH	Çalışma Öncesi Ortanca (min-max)	Çalışma Sonrası Ortanca (min-max)	p*
fleksiyon	3.83 (1.33-7.33)	1.83 (.33-5.66)	0.006
ekstansiyon	4.16 (2.33-8.33)	2.16 (0-4.66)	0.001
sağ lateral fleksiyon	2.33 (1.00-6.00)	1.66 (0-4.00)	0.010
sol lateral fleksiyon	2.16 (1.33-5.66)	1.00 (0-3.33)	0.004
sağ rotasyon	4.00 (2.00-6.00)	2.99 (0.66-5.33)	0.009
sol rotasyon	3.66 (2.00-7.33)	2.66 (0.66-4.00)	0.043

* *Wicoxon Signed Ranks Test* , EPHH: Eklem pozisyon hissi hatası Min-max: minimum-maksimum,

Kontrol grubunda sol rotasyon yönünde eklem pozisyon hissi hata düzeyinin istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azaldığı gözlenirken ($p=0.028$), sol lateral fleksiyon yönünde eklem pozisyon hissi hata düzeyinin istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı görüldü ($p=0.041$). Diğer yönlerde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$), (Tablo 4.11.)

Tablo 4.11. Kontrol grubunun çalışma öncesi ve sonrası eklem pozisyon hissi hata değerlerinin karşılaştırılması

EPHH	Çalışma Öncesi Ortanca (min-max)	Çalışma Sonrası Ortanca (min-max)	p*
fleksiyon	2.83 (1.66-5.66)	3.49 (1.33-6.33)	0.169
ekstansiyon	3.16 (0.66-6.00)	3.16 (1.33-7.00)	0.080
sağ lateral fleksiyon	2.66 (0.66-5.33)	2.00 (0.66-5.66)	0.463
sol lateral fleksiyon	2.16 (0.66-3.33)	2.33 (1.66-5.00)	0.411
sağ rotasyon	2.66 (1.33-6.66)	3.33 (1.33-5.33)	0.735
sol rotasyon	4.00 (1.33-6.00)	2.66 (1.33-5.33)	0.028

*Wicoxon Signed Ranks Test, Min-max: minimum-maksimum, EPHH: Eklem pozisyon hissi hatası.

4.7. Duyu Organizasyon Testi ile Denge Değerlendirmesi Sonuçları

DOT5 durumunda grupların kendi aralarında zaman içindeki değişimi ve grupların zaman içindeki değişimleri birbirlerinden farklılık gösterdi ($p<0.05$), (Şekil 4.4.). DOT5 durumunda servikal stabilizasyon ($p<0.001$) ve kontrol ($p<0.001$) grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunurken, lokal vibrasyon grubunda anlamlı bir değişim saptanmadı ($p>0.05$), (Tablo 4.12).

DOT1 durumunda grupların kendi aralarında zaman içindeki değişimi farklılık göstermezken, gruplar arasında zaman içindeki değişimi farklıydı ($p<0.05$), (Şekil 4.4.). Lokal vibrasyon grubunda DOT1 durumunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülürken ($p<0.001$), kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir azalma

gözlendi ($p=0.007$). Servikal stabilizasyon grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı bir değişim saptanmadı ($p>0.05$), (Tablo 4.12).

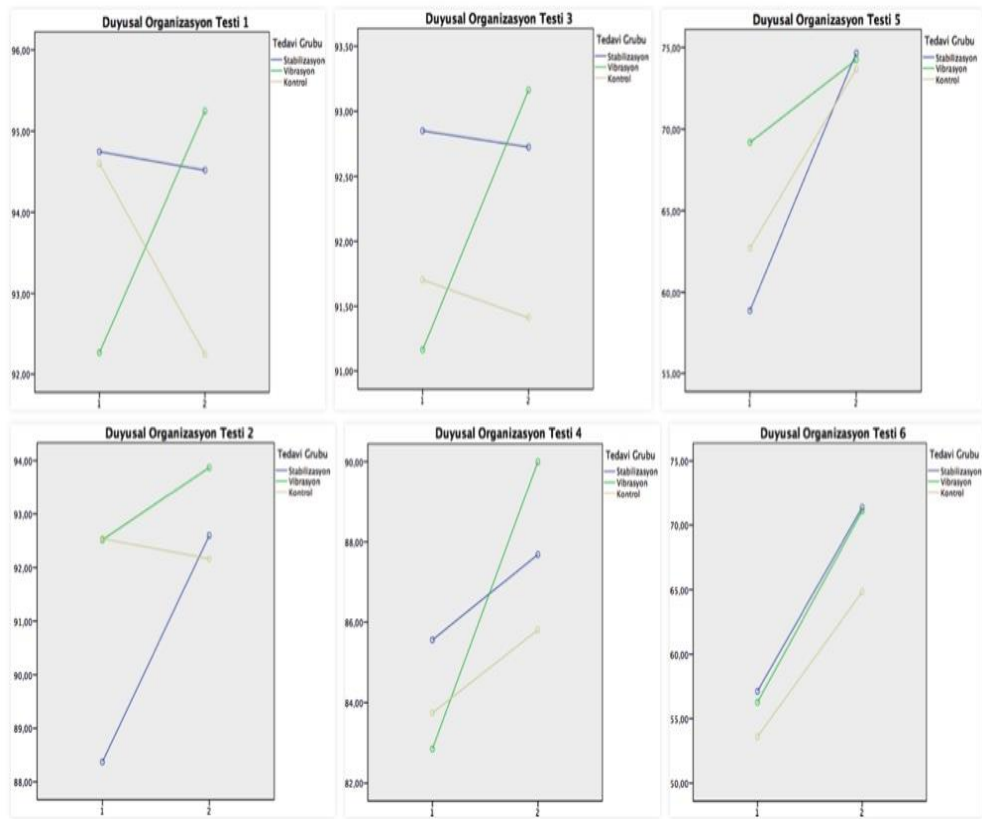
DOT4, DOT6 durumlarında ve birleşik denge skorunda gruplar arasında zaman içindeki değişim farklılık göstermezken, grupların kendi aralarında zaman içindeki değişiminde farklılık oluştu ($p<0.05$), (Şekil 4.4.). DOT4 durumunda lokal vibrasyon grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülürken ($p=0.001$), servikal stabilizasyon ve kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir değişim saptanmadı ($p>0.05$). DOT6 durumunda servikal stabilizasyon ($p<0.001$), lokal vibrasyon ($p<0.001$) ve kontrol ($p=0.001$) gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu görüldü. Yine birleşik denge skorunda da DOT6 durumuna benzer olarak servikal stabilizasyon ($p<0.001$), lokal vibrasyon ($p<0.001$) ve kontrol ($p<0.001$) grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu belirlendi (Tablo 4.12) (Şekil 4.5.).

DOT2 durumunda grupların kendi aralarında zaman içindeki değişimi ve gruplar arasında zaman içindeki değişim farklılık göstermedi ($p>0.05$), (Şekil 4.4), (Tablo 4.12).

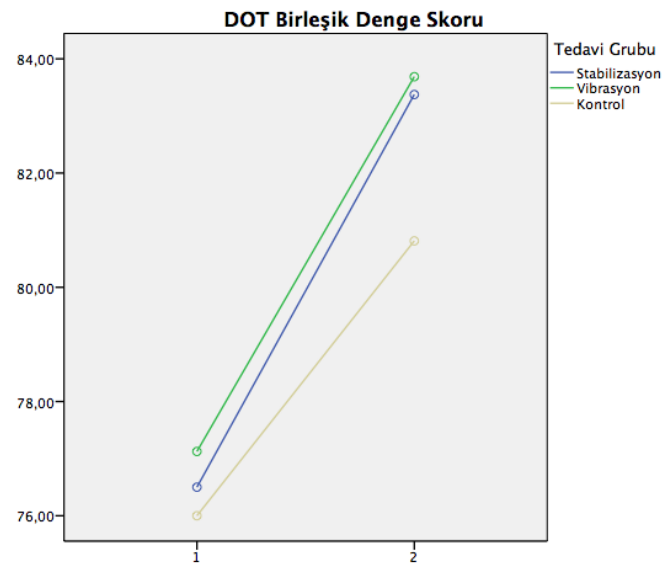
Tablo 4.12. Çalışma ve kontrol gruplarının çalışma öncesi ve sonrası duyuşal organizasyon testi sonuçlarının karşılaştırılması

		Grup S X±SS	Grup V X±SS	Grup K X±SS	zaman p	grup* zaman p
DOT 1	Ç.Ö.	94.74±1.73	92.26±3.08	94.60±1.61	0.786	<0.001
	Ç.S.	94.51±2.17	95.24±1.04	92.24±4.61		
	p* (Ç.Ö.- Ç.S.)	0.786	0.001	0.007		
DOT2	Ç.Ö.	91.37±2.10	92.51±2.64	92.53±2.95	0.346	0.585
	Ç.S.	92.60±2.83	93.87±1.70	92.16±2.82		
	p* (Ç.Ö.- Ç.S.)	0.687	0.669	0.906		
DOT3	Ç.Ö.	92.85±2.12	91.16±4.05	91.70±2.78	0.222	0.060
	Ç.S.	92.72±2.37	93.16±1.79	91.41±3.25		
	p* (Ç.Ö.- Ç.S.)	0.866	0.009	0.694		
DOT4	Ç.Ö.	85.55±6.65	82.85±9.09	83.74±6.44	0.001	0.112
	Ç.S.	87.68±5.42	89.99±3.80	85.80±6.56		
	p* (Ç.Ö.- Ç.S.)	0.275	0.001	0.289		
DOT5	Ç.Ö.	58.87±10.76	69.18±9.16	62.70±13.31	< 0.001	0.025
	Ç.S.	74.66±6.33	74.24±8.29	73.68±7.47		
	p* (Ç.Ö.- Ç.S.)	< 0.001	0.066	< 0.001		
DOT6	Ç.Ö.	57.12±19.18	56.26±12.02	55.56±17.96	< 0.001	0.677
	Ç.S.	71.37±12.67	71.10±8.62	64.83±16.96		
	p* (Ç.Ö.- Ç.S.)	< 0.001	< 0.001	0.001		
Birleşik Denge Skoru	Ç.Ö.	76.50±6.76	77.12±5.26	76.00±7.63	< 0.001	0.343
	Ç.S.	83.37±4.58	83.68±3.66	80.81±6.17		
	p* (Ç.Ö.- Ç.S.)	< 0.001	< 0.001	< 0.001		

Ç.Ö.= Çalışma öncesi Ç.S.= Çalışma sonrası, X±SS = Ortalama ± standart sapma, *Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi, DOT : Duyu Organizasyon Testi



Şekil 4.4. Çalışma ve kontrol gruplarında Duyu Organizasyon Testi değerlerindeki zaman içindeki değişimlerin grafiksel gösterimi.



Şekil 4.5. Çalışma ve kontrol gruplarında duyu organizasyon testi birleşik denge skoru değerlerindeki zaman içindeki değişimlerin grafiksel gösterimi.

Ayrıca duyuşal organizasyon testi stratejilerinin bütün durumlarının ve duyuşal analiz sonuçlarının çalışma öncesi ve sonrası gruplar arası karşılaştırılmasında istatistiksel açıdan herhangi bir fark yoktu ($p>0.05$). Hiçbir parametresinde önemli bir değişim görülmeyen bu parametreler tablo yoğunluğu ve bilgi karmaşasının engellenmesi için burada gösterilmedi.

4.8. Baş Sallama Duyu Organizasyon Testi ile Denge Değerlendirilmesi Sonuçları

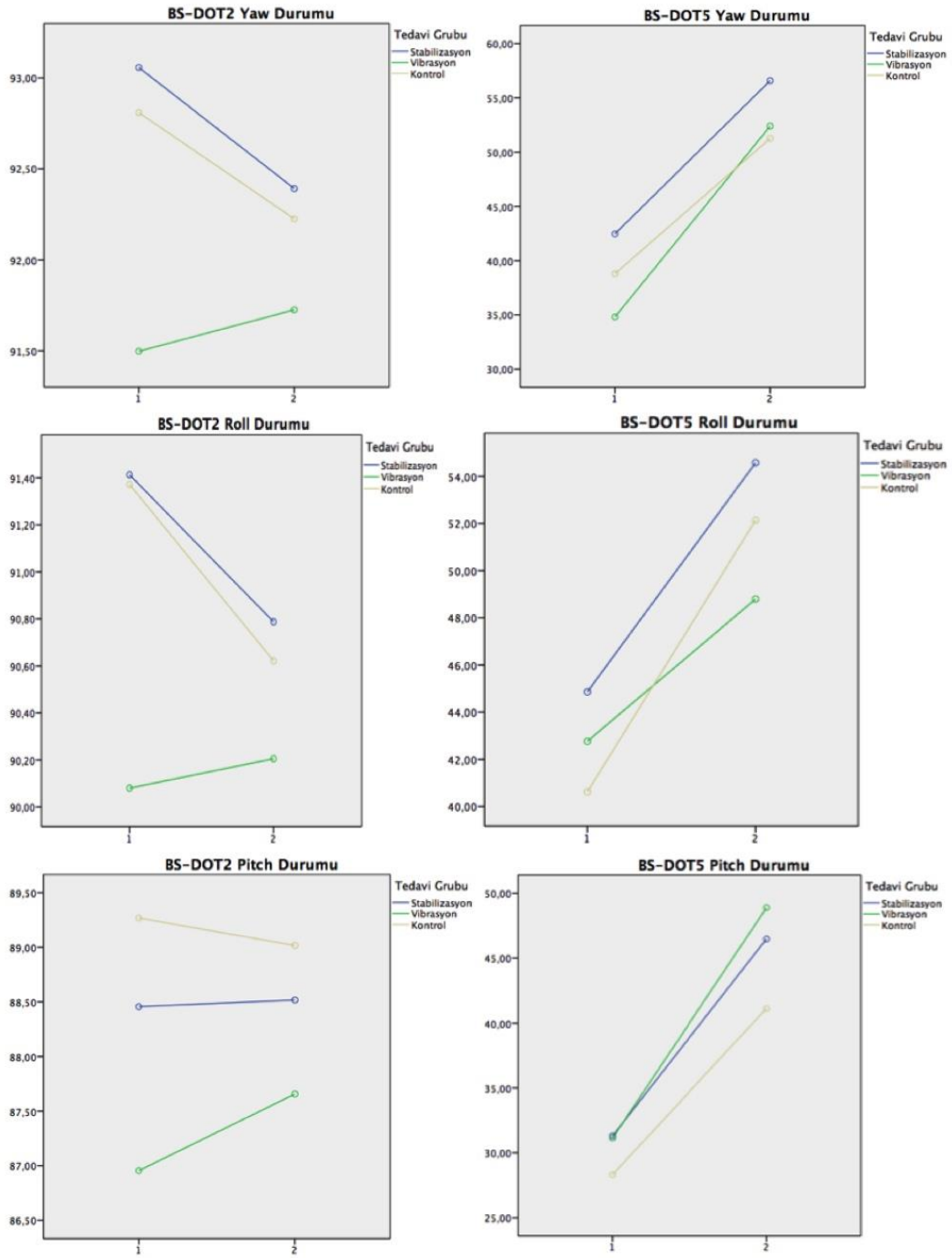
BS-DOT5 *yaw* (sağ ve sol rotasyon), BS-DOT5 *pitch* (fleksiyon-ekstansiyon) ve BS-DOT5 *roll* (sağ ve sol lateral fleksiyon) durumlarında, gruplar arasında zaman içindeki değişim farklılık göstermezken, (şekil 4.6) grupların kendi aralarında zaman içindeki değişimi farklıydı ($p<0.05$). BS-DOT5 *yaw* durumunda servikal stabilizasyon ($p=0.001$) lokal vibrasyon ($p<0.001$) ve kontrol ($p=0.002$) gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış görüldü. Benzer şekilde BS-DOT5 *pitch* durumunda servikal stabilizasyon ($p<0.001$) lokal vibrasyon ($p<0.001$) ve kontrol ($p=0.001$) gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış vardı. Yine benzer olarak BS-DOT5 *roll* durumunda servikal stabilizasyon ($p=0.001$) lokal vibrasyon ($p=0.030$) ve kontrol ($p<0.001$) gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış görüldü (Tablo 4.13)

BS-DOT2 *yaw*, BS-DOT2 *pitch* ve BS-DOT2 *roll* durumlarında grupların kendi aralarında zaman içindeki değişimi ve gruplar arasında zaman içindeki değişim farklılık göstermedi ($p>0.05$), (Tablo 4.13.) (şekil 4.6).

Tablo 4.13. Çalışma ve kontrol gruplarının çalışma öncesi ve sonrası baş sallama duyuşal organizasyon testi değerlerinin karşılaştırılması

		Grup S X±SS	Grup V X±SS	Grup K X±SS	zaman p	grup* zaman p
BSDOT2 Yaw	Ç.Ö.	93.05±2.44	91.49±1.96	92.80±1.54	0.370	0.567
	Ç.S.	92.39±1.96	91.72±2.38	92.22±2.55		
	p* (Ç.Ö./Ç.S.)	0.312	0.728	0.375		
BSDOT5 Yaw	Ç.Ö.	42±46.15.54	34.81±17.55	38.80±19.03	< 0.001	0.632
	Ç.S.	56.57±10.03	52.39±12.85	51.26±20.36		
	p* (Ç.Ö./Ç.S.)	0.001	< 0.001	0.002		
BSDOT2 Pitch	Ç.Ö.	88.45±3.80	86.95±4.40	89.26±2.25	0.782	0.810
	Ç.S.	88.51±3.62	87.65±2.81	89.01±2.48		
	p* (Ç.Ö./Ç.S.)	0.955	0.510	0.813		
BSDOT5 Pitch	Ç.Ö.	31.31±14.14	31.14±15.76	28.31±16.14	< 0.001	0.634
	Ç.S.	46.48±10.42	48.89±10.42	41.13±14.11		
	p* (Ç.Ö./Ç.S.)	< 0.001	< 0.001	0.001		
BSDOT2 Roll	Ç.Ö.	91.41±3.41	90.08±2.71	91.37±2.43	0.320	0.650
	Ç.S.	90.78±3.69	90.20±2.97	90.62±3.83		
	p* (Ç.Ö./Ç.S.)	0.388	0.862	0.301		
BSDOT5 Roll	Ç.Ö.	44.85±14.68	42.76±11.32	40.61±15.20	< 0.001	0.349
	Ç.S.	54.57±13.09	48.79±9.44	52.14±16.17		
	p* (Ç.Ö./Ç.S.)	0.001	0.030	< 0.001		

Ç.Ö.= Çalışma öncesi Ç.S.= Çalışma sonrası, X±SS = Ortalama ± standart sapma, *Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi,



Şekil 4.6. Çalışma ve kontrol gruplarında BS-DOT2 ve BS-DOT5 değerlerinin yaw, pitch ve roll düzlemlerindeki değerlerin, zaman içindeki değişimlerinin grafiksel gösterimi.

Ayrıca BS-DOT denge skor oranlarında da çalışma öncesi ve sonrası gruplar arası karşılaştırılmasında istatistiksel açıdan herhangi bir fark yoktu ($p>0.05$). Yine bu bilgilere ait tablolar bilgi karmaşasının önlenmesi için buraya kaydedilmedi.

5. TARTIŞMA

Servikal bölgeye uygulanacak servikal stabilizasyon egzersizleri ve paravertebral kaslara uygulanan lokal vibrasyon uygulamalarının, kas performansı, propriyosepsiyon ve denge üzerine olan etkilerini ve birbirlerine ait üstünlüklerinin olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla yaptığımız bu çalışma sonucunda; çalışma gruplarında (stabilizasyon uygulaması yapılan grup S ve vibrasyon uygulaması yapılan grup V) kontrol grubuna göre dengenin birçok parametresinin, servikal ventral endurans, servikal kas kuvveti ve servikal eklem pozisyon hissini daha fazla geliştirdiği belirlendi. Postür düzgünlüğü ve bazı denge parametrelerinde ise üç grup arasında önemli bir farklılık oluşmadı. Çalışma gruplarına bakıldığında servikal stabilizasyon egzersizlerinin, servikal ventral endurans ve servikal kas kuvvetini geliştirmede lokal vibrasyon uygulamasına göre daha etkili bulunurken, lokal vibrasyon uygulamasının ise eklem pozisyon hissini geliştirmede servikal stabilizasyon egzersizlerine göre daha etkili olduğu görüldü. Denge parametrelerinde ise, genel anlamda iki çalışma grubunun birbirlerine olan üstünlüğü gözlenmedi.

Olguların Fiziksel Özellikleri

Çalışma, yaşları 18-30 arasında değişen 48 sağlıklı erkek olgu üzerinde gerçekleştirildi. Çalışmamıza dahil edilen olgular arasında vücut ağırlığı, yaş, boy uzunluğu ve VKİ açısından anlamlı bir fark olmaması, grupların benzer özelliklerde olduğunu ve gruplar arasındaki homojenliğin sağlandığını gösterdi.

Postür ile Torakal Kifoz ve Lumbal Lordoz Değerlendirme Sonuçları

Çalışmada, servikal stabilizasyon egzersizleri ve lokal vibrasyon uygulamalarının postüral kasları etkileyerek ve vücut farkındalığı yaratarak postür bozukluklarını düzeltebileceği düşünülerek postüral bozukluklar da incelendi. Ancak çalışma sonucunda, üç grupta da postür değerlerinin değişmediği görüldü. Bu sonucun nedeninin; olguların sağlıklı olmaları ve belirgin postüral bozukluklar göstermemeleri, kullanılan postür değerlendirme formunun sadece inspeksiyona yönelik subjektif bir form olması ve sağlıklı bireylerde bozuklukları değerlendirecek detaylara sahip olmaması olabileceği düşünüldü. Servikal stabilizasyon eğitiminin ve lokal vibrasyon

uygulamasının postür üzerine etkilerinin tam olarak belirlenebilmesi için postür bozukluğuyla karakterize bir hastalık grubuyla ve daha detaylı formlarla değerlendirilmesi gerektiği sonucuna varıldı.

Bununla birlikte olguların yapılan uygulamaların spinal eğrilikler üzerine etkisini belirleyip spinal postürü daha detaylı olarak değerlendirmek istediğimizde de, postür değerlendirme formu sonuçlarına benzer olarak, olarak torakal kifoz ve lumbal lordoz değerlerinde de üç grupta çalışma sonrası önemli bir değişim görülmedi. Bunun nedeninin de sağlıklı olgularda ölçülen torakal kifoz ve lumbal lordoz değerlerinin neredeyse tamamının normal sınırlar içerisinde olmasından kaynaklandığı düşünüldü.

Kas Kuvveti

Servikal Fleksör, Ekstansör, Kas Kuvvet Değerlerinin Sonuçları

Çalışmamızda lokal vibrasyon uygulamasının, tonik vibrasyon refleksini uyarak ve nöral adaptasyonu sağlayarak kas kuvvetine etki edebileceği düşünüülerek çalışma öncesi ve sonrası kas kuvvetindeki gelişmeler de incelendi. Ancak lokal vibrasyon uygulamasının servikal fleksör kaslara etkisinin olmadığı görüldü. Servikal ekstansör kaslarda ise kuvveti arttırırken bu artışın istatistiksel bir anlam taşımadığı gözlemlendi. Çalışmamızda lokal vibrasyonun fleksör kaslara etkisinin olmamasının nedeninin lokal vibrasyonun sadece ekstansör kaslara uygulanmasından, ekstansör kaslarda bir artış görülürken bu artışın istatistiksel olarak anlam taşımasının ise vaka sayısının yetersiz olmasından veya kullanılan kas kuvvet ölçüm yönteminin sağlıklı bireyler için biraz yetersiz kalmış olabileceğinden kaynaklanabileceği düşünüldü.

Literatürde de bizim çalışmanın başlangıcındaki düşüncemizle uyumlu çalışmaların olduğu tespit edildi (134-136).

Drummond ve diğ. (134) dirsek fleksörlerine uyguladıkları lokal vibrasyonun 12 hafta sonunda kas kuvvetinin geliştirdiği, fakat geleneksel güçlendirme yöntemine göre daha etkili olmadığını bulmuşlardır. Ayrıca 8. ve 12. haftalar arasında yapılan değerlendirmede, lokal vibrasyonun kas kuvvetine etkisinde önemli bir artış da bulunmamıştır. Kas kuvvetindeki artışın nedeninin kas içiği primer sonlanmalarının aktivasyonunun bir dizi tonik vibrasyon refleksini ortaya çıkararak ve aynı zamanda tonik vibrasyon refleksinin gama motor nöron kontrolü üzerindeki etkisiyle kas

kuvvetini arttırması olabileceğini düşünmüştür. Xu ve diğ. (135) da haftada iki defa ve toplam sekiz hafta boyunca biceps kasına uyguladıkları lokal vibrasyonun kontrol grubuna göre maksimum istemli kuvveti arttırdığı ve bunun nedeninin tonik vibrasyon refleksinin istemsiz kontraksiyonlarıyla birlikte, aynı zamanda bireyde primer motor korteksin aktivite yeteneğinin artması sonucu olduğunu düşünmüşlerdir. Silva ve diğ. (136) ise haftada üç defa toplam 4 hafta uyguladıkları lokal vibrasyonun dirsek fleksörlerinin maksimum izometrik kuvvetini geleneksel egzersiz yöntemlerinden daha fazla arttırdıklarını ve bunun nedeninin vibrasyonla birlikte kasta oluşan tonik vibrasyon refleksinden kaynaklandığı şeklinde açıklamışlardır.

Bunun yanısıra; çalışmamızda servikal stabilizasyon egzersizlerinin fleksör ve ekstansör kas kuvvetlerinde önemli bir artış sağladığı görüldü. Literatürde de benzer sonuçlarla karşılaştı (137,138). Franca ve ark. (139) da yaptıkları bir çalışmada, boyun spazmı olan 16 bireyde akupunktur ile birlikte uygulanan servikal stabilizasyonu da içeren fizyoterapi eğitiminin, servikal kas kuvvetini arttırdığını ve bunun nedeninin motor öğrenme ile birlikte korteks uyarılarının artması sonucu olduğunu düşünmüştür.

Bu sonuç; servikal stabilizasyonun motor kontrolü arttırarak ve ikinci seviyeden itibaren kullanılan dirençli egzersizlerin de kranioservikal fleksiyon egzersizleri ile kombinasyonunun kas kuvvetini arttırabileceğini gösterdi. Sonuç olarak servikal stabilizasyon egzersiz uygulamasının, lokal vibrasyon uygulamasına göre, servikal kas kuvvetini arttırmak için daha iyi bir yöntem olduğu sonucuna varıldı.

Skapula Çevresi ve Gövde Kas Kuvvetlerinin Sonuçları

Çalışmada servikal fleksör ve ekstansör kas kuvvet değerlendirme amacımıza benzer olarak olguların postüral düzgünlük için diğer önemli olan skapula çevresi ve gövde kaslarının kuvvetleri de değerlendirildi, ancak bu kaslarda da çalışma sonrası önemli bir değişim görülmedi. Bu durumun nedeninin de bu kasların ölçüldüğü manuel kas testi yönteminden kaynaklanmış olabileceği düşünüldü. Çalışma sırasında manuel kas testinin bu kasların kas kuvvetini ölçmek için yetersiz kaldığı, bunun nedeninin ise olgularımızı sağlıklı genç kişilerden oluşması ve genellikle manuel kas testinin en üst seviyesi olan beş düzeyinde kas gücüne sahip olmalarından kaynaklandığı görüldü.

Servikal Ventral Endurans Değerlendirme Sonuçları

Kas performansı postüral stabilizasyonda önemli bir parametredir. Bu çalışmada servikal stabilizasyon egzersizlerinin ve lokal vibrasyon uygulamalarının servikal ventral enduransı etkileyip etkilemeyeceği de araştırıldı. Çalışma sonunda yalnızca servikal stabilizasyon egzersizlerinin derin servikal fleksörlerin enduransında olumlu etkileri olduğu, lokal vibrasyon uygulamasının ise servikal ventral enduransa olumlu bir etki yaratmadığı belirlendi. Literatürde tek başına uzun süreli uygulanan lokal vibrasyonun enduransa etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmadığı için bu bulgularımızın desteklenebilmesi için bu konu ile ilgili çalışmalara ihtiyaç olduğu ortaya çıktı.

Literatür incelendiğinde vibrasyonun tek başına kassal endurans üzerine olan etkisini inceleyen çalışmaya rastlanmamakla birlikte, stabilizasyon egzersizlerinin kassal enduransa olan etkilerini araştıran çalışmaların olduğu, bir çalışmada da stabilizasyon egzersizi ile birlikte vibrasyon uygulamasının etkisinin araştırıldığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada Torabi ve diğ. (140) 15 kronik bel ağrılı hastaya spinal stabilizasyon egzersizlerine ek olarak uyguladıkları tüm vücut vibrasyonunun yalnızca spinal stabilizasyon egzersizlerine oranla transversus abdominus ve multifidus kas enduransında artış gözlemlenmişler ve bu durumun vibrasyonun propriyoseptif etkisiyle birlikte motor kontrolün artması sonucunda gerçekleştiğini düşünmüşlerdir. Bununla birlikte vibrasyonun motor nöron havuzunun daha büyük bir bölümünü harekete geçirerek inaktif motor birimleri kontraksiyona dahil ettiği, ayrıca primer kas sonlanmaları ve dolayısıyla ilgili kas gruplarının kuvvet üretim potansiyelini daha verimli kullanılmasını sağlayarak enduransı arttırabileceği düşünülmektedir (141,142).

Çalışmamızda servikal stabilizasyon egzersizlerinin ise derin servikal fleksörlerin enduransında olumlu etkiler yarattığı belirlendi. Bu sonucumuz literatür ile uyumluluk gösterdi (143,144). Hoppes ve ark. (143) 16 sağlıklı askeri okul öğrencisine uyguladıkları 8 haftalık spinal stabilizasyon egzersizleri sonucunda transversus abdominus enduransın arttığını ve bunun nedeninin o kasın motor kontrolündeki artıştan kaynaklandığını düşünmüşlerdir. Ghaderi ve ark. (144) ise, 20 boyun ağrılı olguda toplam 10 hafta süreyle uyguladıkları servikal stabilizasyon

egzersizlerinin derin servikal fleksör kasların enduransını arttırdığını bulmuşlar ve onlar da bu durumun artmış motor kontrolün sonucu olarak yorumlamışlardır.

Çalışmamızın sonunda kassal endurans konusunda özet ile; servikal stabilizasyon eğitiminin lokal vibrasyon uygulamasına göre, derin servikal fleksör kasları daha fazla geliştirerek servikal ventral endurans düzeyini arttırdığı belirlendi.

Servikal Eklem Hareket Açıklığı Değerlendirme Sonuçları

Çalışmamızda, sağlıklı kişilere yaptığımız bu uygulamaların servikal bölge normal eklem hareketliliğine etkisinin olup olmadığı da araştırıldı. Çalışma sonunda; lokal vibrasyonun normal eklem hareketine etkisi olmadığı, stabilizasyon egzersizi uygulanan grupta ise eklem hareketlerinde artış olduğu görüldü.

Çalışmamızın başında lokal vibrasyonun, uygulanan kasta golgi tendon organlarını aktive ederek esneklik sağlayabileceği ve böylece normal eklem hareketini arttırabileceği düşünülmüştü. Ancak sonuçlarımız böyle çıkmadı. Boyun kaslarına uygulanan lokal vibrasyonun normal eklem hareketi üzerinde etkisini inceleyen bir çalışmaya da rastlanmadı. Ancak literatüre baktığımızda Bakhitary ve diğ. (145) 15 sağlıklı kadın olguda 8 hafta boyunca hamstring kas tendonuna uyguladıkları lokal vibrasyonun hamstring kasında esnekliği arttırarak 14 derecelik bir normal eklem hareket açıklığı artışını sağladığını göstermiş ve bu durumun lokal vibrasyonun golgi tendon aktivasyonu sağlayarak oluşturduğunu düşünülmüştür. Lapole ve diğ. (146) 29 sağlıklı olguda 2 hafta boyunca aşil tendonuna uyguladıkları lokal tendon vibrasyonunun dorsi-plantar fleksiyon pasif eklem hareket açıklığını arttırdığını göstermiştir ve yine golgi tendon organlarını uyararak esnekliğin arttığı sonucuna varmıştır. Çalışmamız bu sonuçlara göre literatürle uyum göstermedi. Boyun bölgesi nispeten küçük kaslardan oluşur. Literatürdeki çalışmaların genellikle büyük kasların tendonlarında yapıldığı görüldü. Çalışmamızda normal eklem hareketinde herhangi bir değişiklik olmamasının nedeninin; boyun bölgesindeki küçük ve çok sayıdaki tendonların gerektiği gibi uyarılamamasından kaynaklı olduğu düşünülebilir. Bununla birlikte çalışmaya alınan olguların sağlıklı olmaları da başka bir neden olabilir.

Çalışmamızda servikal stabilizasyon uygulanan grupta ise genel olarak normal eklem hareketinde artış meydana geldiği belirlendi. Bu sonucumuz literatür ile uyumluydu.

Düşünceli ve diğ. (147), 20 boyun ağırlı olguda toplam üç hafta germe egzersizleri ile birlikte ev programı şeklinde uyguladıkları servikal stabilizasyon egzersizlerinin tüm düzlemlerde normal eklem hareketini arttırdığını göstermiş ve bu durumun germe egzersizlerinin esnekliği arttırması sonucu olduğunu göstermişlerdir.

Celenay ve diğ. (148) da 51 mekanik boyun ağırlı olguda, dört hafta boyunca uyguladıkları servikal stabilizasyon egzersizleri sonrasında, tüm düzlemlerde normal eklem hareketlerinin arttığını görmüşlerdir.

Ylinen ve diğ. (149) ise 60 boyun ağırlı kadın olguda, haftada üç defa germe egzersizleri ile birlikte ev programı şeklinde uyguladıkları dinamik boyun egzersizlerinin, 12 ay sonunda servikal bölgede doku esnekliğini arttırarak ve ağrı-spazm-ağrı döngüsünü kırarak normal eklem hareketini arttırdığını bulmuşlardır.

Çalışmamız bu yönden literatür ile uyum gösterdi. Normal eklem hareketlerindeki bu artışın servikal stabilizasyon ve öncesi ve sonrasında dokunun ısınması ve egzersize hazırlık amacıyla uygulanan germe egzersizlerinin doku esnekliğini arttırması nedeniyle olabileceğini de düşündürdü. Çalışmamızda bazı yönlerdeki artış istatistiksel olarak anlamlı değilken, literatürde genellikle tüm yönlerde artışın istatistiksel olarak anlam taşıdığı saptandı. Bunun nedeninin genellikle literatürdeki çalışmaların boyun ağırlı olgularda yapılması ve verilen stabilizasyon egzersizlerinin ise ağrı-spazm-ağrı döngüsünü kırarak dokuyu çok daha esnek bir hale getirmesi olduğu düşünüldü.

Sonuç olarak; servikal stabilizasyon egzersiz programının, lokal vibrasyondan farklı olarak servikal bölgede normal eklem hareketini geliştirebileceği belirlendi.

Servikal Eklem Pozisyon Hissi Değerlendirme Sonuçları

Vibrasyonun kasa uygulanması sırasında iskelet kaslarının uzunluğunda küçük değişimler meydana gelir. Vibrasyon, kas içcikleri ve alfa motor nöronların aktivasyonu ile tonik vibrasyon refleksini aktifleştirir. Tonik vibrasyon refleksi, kas içciklerini ve polisinaptik yolları aktive ederek, motor ünitelerin ateşlenmesine neden olabilir. Propriyoseptif yollardaki afferentlerin (Ia, IIa ve IIb) bu refleksle meydana gelen izometrik kontraksiyon üretiminde önemli rol oynadığı bilinmektedir. Vibrasyonla artan izometrik kuvvet, bireye pozitif bir propriyoseptif geri bildirim sağlar (150).

Bununla birlikte; servikal stabilizasyon egzersizlerinin servikal bölgedeki sensorimotor etkileri de son yıllarda araştırılan bir konudur. Servikal bölgedeki en yüksek orandaki propriyoseptif reseptörleri içeren derin suboksipital kaslar hedef alınarak oluşturulan bu egzersizlerin, eklem pozisyon hissini arttırabileceği düşünülmektedir .

Servikal bölgeye uygulanan lokal vibrasyon ve stabilizasyon egzersizleri eklem pozisyon hissini etkileyebilir düşüncesiyle çalışmamızda, eklem pozisyon hisleri de değerlendirildi ve çalışma sonunda; lokal vibrasyon grubunun çalışma sonrası eklem pozisyon hissinde tüm yönlerde, stabilizasyon grubunda ise sağ rotasyon dışında tüm hareketlerde artış olduğu belirlendi. Bu sonuçlar literatüre benzerlik gösterdi.

Literatür de boyun kaslarına uygulanan lokal vibrasyon uygulamasının eklem pozisyon hissine olan uzun süreli etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak; vibrasyon uygulamalarının eklem pozisyon hissine olan etkilerini inceleyen birkaç çalışma mevcuttur. Aaboe ve diğ. (151) diz osteoartritli kadınlarda 8 hafta boyunca uyguladıkları tüm vücut vibrasyonu uygulamasının, diz ekleminde propriyosepsiyon ve pozisyon hissini geliştirdiğini göstermişlerdir. Literatürde bu konuyla ilgili çok az çalışma bulunmakla birlikte çalışmamızın sonucu mevcut literatürle uyumludur.

Literatürde servikal stabilizasyon egzersizlerinin kullanımı ve eklem pozisyon hissi ile ilişkisine yönelik çalışmalar lokal vibrasyon uygulamalarına göre daha fazladır.

Hidalgo-Perez ve diğ. (152) 40 sağlıklı olguda dört hafta boyunca haftada beş gün ev programı şeklinde uyguladıkları servikal stabilizasyon egzersizlerinin tüm yönlerde eklem pozisyon hissini geliştirdiğini göstermişlerdir.

Jull ve diğ. (10) kronik boyun ağrılı 64 kadın olguda altı hafta boyunca uyguladıkları propriyoseptif eğitim ve servikal stabilizasyon egzersizlerinin eklem pozisyon hissine etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak propriyoseptif eğitimde eklem pozisyon hissi daha olumlu olurken ($p<0.001$), servikal stabilizasyon eğitiminde de gelişme görülmüştür ($p<0.05$).

Lee ve diğ. (153) 24 sağlıklı olguda beş hafta boyunca uyguladıkları servikal stabilizasyon egzersizlerinin fleksiyon, ekstansiyon, sağ ve sol rotasyonda eklem

pozisyon hissini geliştirdiğini bulmuşlardır. Bu sonuçlar dikkate alındığında çalışmamız mevcut literatürle uyumluluğu belirlenmişir.

Çalışmamız sonunda; eklem pozisyon hissini gruplar arası karşılaştırmasına genel olarak bakıldığında ise, lokal vibrasyon ve servikal stabilizasyon grubunun kontrol grubuna göre gelişme gösterdiği, çalışma grupları arasında karşılaştırma yaptığımızda da lokal vibrasyon grubunun servikal stabilizasyon grubuna göre daha etkili sonuçlar verdiği bulundu. Literatürde ise daha önce yapılan böyle bir karşılaştırmaya rastlanmadı.

Duyu Organizasyon Testi ve Baş Sallama Duyu Organizasyon Testi ile Denge Değerlendirilmesi Sonuçları

Postural kontrol ve dengeyi geliştirmek için verilen eğitimlerin etkilerinin belirlenmesinde, dengenin tüm sistemleri ve diğer özelliklerinin değerlendirilmesi oldukça önemlidir.

Çalışmamızda dengeyi değerlendirmek için bilgisayarlı dinamik posturografi cihazında Duyu Organizasyon Testi (DOT) parametrelerini kullanıldı. DOT kademeli olarak somatosensöriyel, görsel ve vestibler duyuları devre dışı bırakır. Bu şekilde her bir duyunun, denge üzerine etkisi araştırılabilir. Çalışmamız sonunda; birleşik denge skorlarına bakıldığında 3 grupta da istatistiksel olarak bir artış olmakla birlikte servikal stabilizasyon ve lokal vibrasyon grupları ortalama 7 puanlık bir artış yakalarken kontrol grubunda bu artış 4.5 puan düzeylerinde kaldı. Bu sonuçlara baktığımızda servikal stabilizasyon ve lokal vibrasyon gruplarının birleşik denge skoruna bakıldığında birbirlerine üstünlük kuramadıkları dşnld.

Boyun kaslarına uzun süreli uygulanan lokal vibrasyonun genel stabilite ve denge üzerine etkisini araştıran bir çalışmaya rastlanmamakla birlikte tüm vücut vibrasyonunun denge üzerine olan etkilerini inceleyen çalışmalar mevcuttur.

Torvinen ve diğer. (154) sağlıklı olgular üzerinde uyguladıkları tüm vücut vibrasyonunun 8 hafta sonunda statik ve dinamik dengeye etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Bruyere ve diğer. (155) sağlıklı olgularda 6 hafta boyunca uyguladıkları tüm vücut vibrasyonundan sonra Tinetti denge skorlarına bakıldığında kontrol grubuna göre dengenin arttığını gözlemlemişlerdir.

Cheng ve diğ. sağlıklı olgularda 8 haftalık tüm vücut vibrasyonunun postür salınımlarını azalttığı ve dengeyi geliştirdiğini bulmuşlardır (64).

Bu konudaki yapılan çalışmalardaki sonuçlar çelişkili olmakla birlikte, genellikle uzun süreli vibrasyon uygulamasının denge üzerine olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Bu durum vibrasyon uygulamalarının tonik vibrasyon refleksini uyararak refleks yolların aktivasyonunu geliştirmesi, nöral adaptasyonu artırması ve propriyoseptif girdiler vererek vücut farkındalığı yaratması ile açıklanmıştır. Sonuçların çelişkili olmasının vibrasyon uygulamasında henüz en uygun frekans ve genlik değerlerinin saptanamamış olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Servikal stabilizasyon uygulamalarının denge ile ilişkisini gösteren çalışmalar da literatürde mevcuttur.

Kaya ve diğ. (13) sağlıklı olgulara altı hafta boyunca uyguladıkları servikal stabilizasyon egzersizlerinin ağırlık merkezi dağılımını düzenleyerek postüral denge üzerine olumlu etkisi olduğunu bulmuşlardır.

Yong ve diğ. (156) sağlıklı olgularda beş hafta süreyle uyguladıkları servikal stabilizasyon egzersizleri sonucunda lateral yönlerdeki postüral salınımların azaldığı ve böylece dengenin arttığını gözlemlemişlerdir.

Bu sonuçlara bakıldığında; servikal stabilizasyon egzersizlerinin postür stabilizasyonu ve denge üzerine olumlu etki yarattığı söylenebilir. Bu durumun derin servikal kasların aktivasyonunun tekrar sağlanması ve fonksiyonelliğinin artması sonucunda olduğu düşünülmüştür. Derin servikal kasların genel stabilizasyon ve denge üzerinde önemli etkisi vardır. Anterior ve posterior derin kaslar arasındaki kas dengesizliği ve bu kaslardaki zayıflık, postür ve dengenin bozulmasına yol açar. Bu kaslardaki dengesizliğin devam etmesi sonucunda kas kuvvetsizliğinin artması ve kas içiğindeki duyarlılığın azalması sonucu propriyoseptif dengeye bağlı bozulmalar olur.

Çalışmamızda kontrol grubunda da denge puanlarındaki farkın 4.5 puan olduğu görüldü. Kontrol grubundaki bu artışın olguların düzenli aktivite yapmalarına ve aynı zamanda öğrenme etkisine bağlı olabileceği düşünüldü. Wrisley ve diğ. (125) bilgisayarlı dinamik postürografi cihazında olguların öğrenme etkisini ölçmek amacıyla 13 sağlıklı olgu üzerinde çalışma yapmışlar, çalışmaya göre iki ölçüm

arasında 3 puanlık bir farkın, kullandıkları bu cihazdaki öğrenme etkisi olarak yorumlamışlardır.

Çalışmamızda servikal stabilizasyon ve lokal vibrasyonun dengenin tüm parametrelerini değerlendiren birleşik denge skorunda da kontrol grubuna oranla dengenin geliştiği görüldü. Mevcut literatür göz önüne alındığında çalışmamız bu açıdan da literatürle uyumlu çıkmıştır.

Denge ve postür stabilitesini değerlendirdiğimiz diğer bir parametre de Baş Sallama Duyu Organizasyon testi (BS-DOT) oldu. BS-DOT ile denge değerlendirmesi oldukça yeni bir yöntem olduğu için, literatürde vibrasyon ve stabilizasyon uygulamalarında değerlendirme olarak bu testin kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmadı. Çalışmamızda BS-DOT ile değerlendirilen parametrelerde zeminin hareket ettiği beşinci durumun üç düzleminde de grup içinde çalışma sonrası üç grup dengesinde de artış gözlenirken, gruplar arasında önemli bir fark çıkmadı.

Yukarıda Wristley ve arkadaşlarının bu cihazdaki öğrenme etkisinden bahsettiğini belirtilmişti. Bahsedilen çalışmada duyuusal organizasyon testinde zeminin hareket etmediği durumlarda iki ölçüm arasındaki öğrenme etkisi 0.1- 1.3 puan arasında değişirken, zeminin hareket ettiği durumlarda 3.0-7.3 arasında değişmekteydi. BS-DOT testinin hareketli zeminde uygulandığı durumlarda 3 grupta da birbirine benzer gelişmelerin elde edilmesi bu zeminde ölçülen öğrenme etkisinin yüksekliği ile açıklanabilir. Fakat olgularda BS-DOT'un 2 ölçüm arasında öğrenme etkisini ölçen özel bir çalışmaya rastlanmadı. Kontrol grubunun da diğer iki gruba yakın değerlerde skor alması, bize bu testte ortaya çıkan gelişmenin sadece öğrenme etkisinden kaynaklanabileceğini düşündürdü. BS-DOT 5'te hareketli zeminde ölçülen testler, daha çok vestibüler sistemin etkinliğini ölçmektedir. Daha önce belirttiğimiz gibi DOT birleşik denge skoru ise bize vizüel, vestibüler ve propriyoseptif denge sistemlerinin tamamından ortak bir bilgi sağlar. BS-DOT5 durumların gruplar arasında çalışma sonrası birbirine benzer iken, DOT genel birleşik skorunun lokal vibrasyon ve servikal stabilizasyon gruplarında daha fazla artmasının, bu uygulamanın dengenin daha çok somatosensöriyel komponentini etkilemesinden kaynaklandığı düşünüldü.

Sonuç olarak; lokal vibrasyon ve servikal stabilizasyon grubunun dengeyi özellikle somatosensöriyel olarak olumlu etkilediği fakat iki çalışma grubu arasında önemli bir farkın olmadığı görüldü.

Çalışmamızın sonucunda servikal stabilizasyon egzersizleri ve lokal vibrasyon uygulamasının her ikisinin de eklem pozisyon hissini geliştirdiği, fakat bu iki uygulamanın etkileri arasında fark olmadığı görülmüş, böylece birinci hipotezimiz reddedilmiştir.

İkinci hipotezimizde servikal stabilizasyon egzersizleri ve lokal vibrasyonun kas performansına etkisi merak edilmiş, çalışmamızın sonunda servikal stabilizasyon egzersizlerinin lokal vibrasyon uygulamasına göre kas performansını daha fazla arttırdığı görülmüş ve ikinci hipotezimiz kabul edilmiştir.

Üçüncü hipotezimizde ise yine servikal stabilizasyon egzersizleri ve lokal vibrasyon uygulamasının denge üzerine etkileri arasındaki fark araştırılmış, her iki grubun da dengeyi arttırmış olmasına karşın gruplar arasında fark olmadığı görülmüştür. Böylece üçüncü hipotezimiz de reddedilmiştir.

Çalışma limitasyonları

√ Servikal stabilizasyon grubundaki olguların egzersizleri ev programı yerine fizyoterapi gözleminin daha sık olduğu bir program uygulanabilirdi. Ancak tüm olguların düzenli olarak hastaneye gelme imkanları olmadı. Bu çalışmamızın bir limitasyonudur.

√ Olguların hastaneye gelme ihtimalleri olmadığı için basınçlı biofeedback cihazı ile kranioservikal fleksiyon hareketini sadece değerlendirme sırasında yapma imkanları oldu. Oysa servikal stabilizasyon programı öncesinde derin servikal fleksör kasların basınçlı biofeedback cihazı ile eğitimini içeren bir başlangıç eğitiminin olamaması, olguların programımıza uyum sağlaması ve doğru uygulaması konusunda bir limitasyon olarak kabul edilebilir.

√ Benzer olarak, servikal stabilizasyon grubunda derin kasların eğitimi için basınçlı biofeedback cihazı kullanılabilirdi. Fakat olgular ev programı ile takip edildiği için cihaz sadece hareketin algılanmasına yönelik seanslar sırasında kullanıldı. Basınçlı biofeedback cihazının sadece başlangıçta hareketi algılatmak için kullanılıp,

çalışma sırasında aktif olarak tercih edilememesi çalışmamızın bir diğer limitasyonu olarak kabul edilebilir.

√ Lokal vibrasyon grubunda uygulanan vibrasyonun uygun frekans ve genliğinin belirlenmesinde literatürde ortak bir karar olmaması ve bizim daha çok propriyosepsiyon ve eklem pozisyon hissine etkisini gösteren bir frekans aralığı seçmemiz, çalışmanın bir başka limitasyonudur.

√ Denge değerlendirmesinde kullanılan objektif cihazların olguların ikinci defa değerlendirmelerinde öğrenme etkisini belirleyememesi ve literatürde BS-DOT parametresinde öğrenme etkisini ölçen bir çalışmaya rastlanmaması çalışmamızın diğer bir limitasyonudur. Ancak herhangi bir uygulama yapılmayan kontrol grubu bu öğrenme etkisini belirlememizde yardımcı olmuştur.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sağlıklı olgularda servikal stabilizasyon ve lokal vibrasyon uygulamalarının etkinliğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmamızda, kontrol grubu dahi her grupta 16 olmak üzere toplam 48 sağlıklı erkek olgu alınmıştır. Stabilizasyon grubunda servikal stabilizasyon egzersizleri ağırlıkta olmak üzere, olgular her hafta kontrole çağrılarak toplam sekiz hafta ev egzersiz eğitimi verildi. Vibrasyon grubunda 60-80 hz aralığında sekiz hafta boyunca haftada üç gün 60 saniye süreyle boyun paravertebral kaslarına lokal vibrasyon uygulandı. Kontrol grubuna ise herhangi bir uygulama yapılmadı. Çalışmanın sonunda tüm olgular uygulamaların öncesi ve sonrasında toplam iki defa değerlendirilmesinden elde edilen veriler analiz edilerek aşağıdaki sonuçlar elde edildi:

1. Servikal stabilizasyon grubunda fleksör ve ekstansör kas kuvvetlerinde anlamlı düzeyde artış bulunurken vibrasyon ve kontrol grubunda böyle bir anlamlılık yoktu. Stabilizasyon grubundaki bu sonuç, servikal stabilizasyon egzersizleri ile birlikte boyun bölgesindeki fleksör ve ekstansör kasların kuvvetini arttırabileceğini gösterdi.
2. Servikal stabilizasyon grubunda servikal bölgenin ventral enduransında anlamlı düzeyde artış bulunurken, vibrasyon ve kontrol grubunda böyle bir anlamlılık yoktu. Bu sonuç, servikal stabilizasyon egzersizlerinin boyun bölgesinde enduransı arttırabileceğini, fakat lokal vibrasyon uygulamasının boyun enduransını arttırmada bir etkisinin olmadığını gösterdi.
3. Servikal stabilizasyon grubunda servikal bölgenin normal eklem hareketinde artış gözlenirken, vibrasyon ve kontrol grubunda böyle bir durum gözlenmedi. Bu sonucun, servikal stabilizasyon egzersizlerinde uygulanan germe egzersizlerine bağlı olduğu düşünüldü.
4. Servikal bölgenin eklem pozisyon hissinde vibrasyon ve stabilizasyon grubunda kontrol grubuna göre önemli bir artış gözlenirken, vibrasyon grubundaki gelişme stabilizasyon grubuna göre daha yüksekti. Bu sonuç, eklem pozisyon hissi ve somatosensoryel duyuların arttırılmasında öncelikli olarak lokal vibrasyonun kullanılması gerektiği, aynı zamanda servikal stabilizasyon egzersizlerinin de kullanılabileceğini gösterdi.

5. DOT ile dengenin değerlendirmesinde üç grubun da denge skorlarında artış meydana geldiği görüldü. Genel skorda stabilizasyon ve vibrasyon grubundaki artış birbirlerine oldukça yakın olurken, kontrol grubundaki artışın daha düşük düzeyde olduğu görüldü. Kontrol grubundaki artışın olguların yüksek aktivite düzeyine sahip olmasından ve ve cihazı öğrenme yeteneğinden kaynaklandığı düşünöldü. Bu sonuç, servikal stabilizasyon egzersizleri ve lokal vibrasyon uygulamasının her ikisinin de dengenin gelişimi için etkin bir yöntem olduğunu gösterdi.
6. BS-DOT ile dengenin değerlendirilmesinde vestiböler sistemin etkisini ölçen beşinci durumlarda her üç grupta da yüksek miktarda artışlar görüldü. Kontrol grubundaki yüksek artışın yine yüksek aktivite düzeyi ve öğrenme etkisi ile ortaya çıktığı düşünöldü. Burada uygulamaların vestiböler sistemdeki etkisinin ölçülebilmesi için cihazın BS-DOT parametresine yönelik bir öğrenme etkisini ölçen çalışmaya ihtiyaç duyulduğu söylenebilir.

Çalışmamızın sonunda özet olarak servikal stabilizasyon egzersizleri uygulayan olgularda kas kuvveti, endurans, normal eklem hareketi, eklem pozisyon hissi ve denge parametrelerinde gelişmelerin görüldüğü, boyun paravertebral kaslara lokal vibrasyon uygulanan grupta ise sadece denge ve eklem pozisyon hissinde olumlu etkilerin görüldüğü belirlenmiştir. Bununla birlikte bu gelişmelerin bazı parametrelerde istatistiksel anlamlılığa ulaşamaması bize egzersiz ve uygulama süresinin yeterli olmadığı sonucunu düşöndürmüştür. Literatürde boyun bölgesine uzun süreli uygulanan lokal vibrasyon uygulamasına rastlanmaması açısından çalışmamızın bu konuda bir fikir verebileceği düşünölmektedir. Buna ilave olarak, bu konuda yapılan çalışmaların giderek arttırılması gerektiği, hatta uygulama süresinin arttırılarak daha fazla olgu ile yapılan çalışmalara ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca uygulamaların uzun süreli etkilerinin belirlenebilmesi için uygulama sonrası olguların uzun süreli takibini sağlayan çalışmaların yapılması gerektiği düşünölmüştür. Literatürde servikal stabilizasyon egzersizlerinin denge ve servikal bölgede eklem pozisyon hissi, kas kuvveti, endurans ve postür bozuklukları ile ilgili birçok çalışma olmasına karşın, servikal paravertebral kaslara uygulanan lokal vibrasyonun uzun süreli etkilerini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca bu

iki çalışma uygulamasını karşılaştıran bir çalışma da literatürde bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışmamızın literatüre katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

- 1 Boyd-Clark, L., Briggs, C., Galea, M. (2002) Muscle spindle distribution, morphology, and density in longus colli and multifidus muscles of the cervical spine. *Spine*, 27 (7), 694-701.
- 2 Jull, G.A. (2000) Deep cervical flexor muscle dysfunction in whiplash. *Journal of musculoskeletal pain*, 8 (1-2), 143-154.
- 3 Peterson, B.W., Goldberg, J., Bilotto, G., Fuller, J.H. (1985) Cervicocollic reflex: its dynamic properties and interaction with vestibular reflexes. *Journal of Neurophysiology*, 54 (1), 90-109.
- 4 McPartland, J.M., Brodeur, R.R. (1999) Rectus capitis posterior minor: a small but important suboccipital muscle. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 3 (1), 30-35.
- 5 Chiu, T.T., Lam, T.-H., Hedley, A.J. (2005) A randomized controlled trial on the efficacy of exercise for patients with chronic neck pain. *Spine*, 30 (1), E1-E7.
- 6 Kay, T.M., Gross, A., Goldsmith, C.H., Rutherford, S., Voth, S., Hoving, J.L. ve diğeri. (2012) Exercises for mechanical neck disorders. *The Cochrane Library*, 3 (8), 150-154.
- 7 Quint, U., Wilke, H.-J., Shirazi-Adl, A., Pamianpour, M., Lör, F., Claes, L.E. (1998) Importance of the intersegmental trunk muscles for the stability of the lumbar spine: a biomechanical study in vitro. *Spine*, 23 (18), 1937-1945.
- 8 Falla, D., Jull, G., Russell, T., Vicenzino, B., Hodges, P. (2007) Effect of neck exercise on sitting posture in patients with chronic neck pain. *Physical therapy*, 87 (4), 408-417.
- 9 Fiebert, I.M., Roach, K.E., Cho, P., Feigenbaum, L., Fong, T., Hamer, A. (2004) The effects of antigravity unsupervised home cervical muscle strengthening protocol on cervical strength in healthy young adults. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 17 (2), 41-49.
- 10 Jull, G., Falla, D., Treleaven, J., Hodges, P., Vicenzino, B. (2007) Retraining cervical joint position sense: the effect of two exercise regimes. *Journal of Orthopaedic Research*, 25 (3), 404-412.
- 11 Carter, J.M., Beam, W.C., McMahan, S.G., Barr, M.L., Brown, L.E. (2006) The effects of stability ball training on spinal stability in sedentary individuals. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20 (2), 429-435.
- 12 McCaskey, M., Schuster-Amft, C., Wirth, B., de Bruin, E. (2015) Effects of proprioceptive exercises on pain and function in chronic neck-and low back pain rehabilitation: a systematic literature review. *Physiotherapy*, 101, e969-e970.
- 13 Kaya, D.O., Ergun, N., Hayran, M. (2012) Effects of different segmental spinal stabilization exercise protocols on postural stability in asymptomatic subjects: randomized controlled trial. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 25 (2), 109-116.

- 14 Jull, G.A.,Richardson, C.A. (2000) Motor control problems in patients with spinal pain: a new direction for therapeutic exercise. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 23 (2), 115-117.
- 15 Panjabi, M.M. (1992) The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of spinal disorders & techniques*, 5 (4), 383-389.
- 16 Reeves, N.P., Narendra, K.S.,Cholewicki, J. (2007) Spine stability: the six blind men and the elephant. *Clinical Biomechanics*, 22 (3), 266-274.
- 17 Kisner, C.,Colby, L.A. The Spine: Exercise Intervations, Kisner C, Colby, LA, editors Therapeutic exercise: foundations and techniques. 5th ed. Philadelphia; Fa Davis, 2012.
- 18 Beinert, K., Keller, M.,Taube, W. (2015) Neck muscle vibration can improve sensorimotor function in patients with neck pain. *The Spine Journal*, 15 (3), 514-521.
- 19 Brumagne, S., Cordo, P., Lysens, R., Verschueren, S.,Swinnen, S. (2000) The role of paraspinal muscle spindles in lumbosacral position sense in individuals with and without low back pain. *Spine*, 25 (8), 989-994.
- 20 Wiesinger, B., Häggman-Henrikson, B., Wänman, A., Lindkvist, M.,Hellström, F. (2014) Jaw-opening accuracy is not affected by masseter muscle vibration in healthy men. *Experimental brain research*, 232 (11), 3501-3508.
- 21 Bosco, C., Colli, R., Introini, E., Cardinale, M., Tsarpela, O., Madella, A. ve diğerleri. (1999) Adaptive responses of human skeletal muscle to vibration exposure. *Clinical Physiology-Oxford-*, 19, 183-187.
- 22 Cardinale, M.,Bosco, C. (2003) The use of vibration as an exercise intervention. *Exercise and sport sciences reviews*, 31 (1), 3-7.
- 23 Cramer, G.D.,Darby, S.A. (2013). Clinical anatomy of the spine, spinal cord, and ANS. 3rd ed. New York: Elsevier Health Sciences; 2013. Chapter 2. Spine Anatomy; p345-93.
- 24 Gatterman, M.I. Whiplash: a patient centered approach to management. St Louis: Elsevier Health Sciences; 2011. Chapter 2, Functional Anatomy of the Cervical Spine; p.60-98.
- 25 Conley, M.S., Meyer, R.A., Feedback, D.L.,Dudley, G.A. (1995) Noninvasive analysis of human neck muscle function. *Spine*, 20 (23), 2505-2512.
- 26 Saladin, K.S. Human Anatomy. 4th ed. Georgia College and State University. 2007. Chapter 2, The Muscle System; p.327-85.
- 27 Marieb, E.N.,Hoehn, K. Human anatomy & physiology. 2th ed. Philadelphia: Pearson Education; 2010. Chapter 3, Cervical spine anatomy; p.197-265.
- 28 Ombregt, L. A system of orthopaedic medicine. 3th ed. Kanegem: Elsevier Health Sciences; 2013. Chapter 2, The cervical spine; p.117-81.
- 29 Gilroy, A.M. Anatomy: An Essential Textbook New York: Thieme; 2013. Chapter 8, Head and Neck; p.371-482.

- 30 Hansen, J.T. Netter's Clinical Anatomy. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2014. Chapter 8, Head and Neck; p.415-519. .
- 31 Bogduk, N., Mercer, S. (2000) Biomechanics of the cervical spine. I: Normal kinematics. *Clinical Biomechanics*, 15 (9), 633-648.
- 32 Dvorak, J., Panjabi, M., Gerber, M., Wichmann, W. (1987) CT-Functional Diagnostics of the Rotatory Instability of Upper Cervical Spine: 1. An Experimental Study on Cadavers. *Spine*, 12 (3), 197-205.
- 33 Moriya, H., Mimura, M., Watanabe, T., Takahashi, K., Yamagata, M., Tamaki, T. (1989) Three-dimensional motion analysis of the cervical spine with special reference to the axial rotation. *Spine*, 14 (11), 1135-1139.
- 34 Dvorak, J., Hayek, J., Zehnder, R. (1987) CT-Functional Diagnostics of the Rotatory Instability of the Upper Cervical Spine: Part 2. An Evaluation on Healthy Adults and Patients with Suspected Instability. *Spine*, 12 (8), 726-731.
- 35 Yoganandan, N., Kumaresan, S., Pintar, F.A. (2001) Biomechanics of the cervical spine Part 2. Cervical spine soft tissue responses and biomechanical modeling. *Clinical biomechanics*, 16 (1), 1-27.
- 36 Penning, L. (1995) Kinematics of cervical spine injury. *European Spine Journal*, 4 (2), 126-132.
- 37 O'Leary, S., Falla, D., Elliott, J.M., Jull, G. (2009) Muscle dysfunction in cervical spine pain: implications for assessment and management. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 39 (5), 324-333.
- 38 Brotzman, S.B., Manske, R.C. Clinical orthopaedic rehabilitation: an evidence-based approach. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences: 2011. Chapter 8, Spinal Disorders; 451-514.
- 39 Bovim, G., Schrader, H., Sand, T. (1994) Neck pain in the general population. *Spine*, 19 (12), 1307-1309.
- 40 Treleaven, J., Jull, G., 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.
- 41 Sjöström, H., Allum, J.H., Carpenter, M.G., Adkin, A.L., Honegger, F., Ettl, T. (2003) Trunk sway measures of postural stability during clinical balance tests in patients with chronic whiplash injury symptoms. *Spine*, 28 (15), 1725-1734.
- 42 Mayoux-Benhamou, M., Revel, M., Vallee, C., Roudier, R., Barbet, J., Bargy, F. (1994) Longus colli has a postural function on cervical curvature. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 16 (4), 367-371.
- 43 Kroeling, P., Gross, A., Goldsmith, C.H., Houghton, P.E. (2005) Electrotherapy for neck disorders. *The Cochrane Library*, 1 (3), 3-21.
- 44 Miller, J., Gross, A., D'Sylva, J., Burnie, S.J., Goldsmith, C.H., Graham, N. ve diğerleri. (2010) Manual therapy and exercise for neck pain: a systematic review. *Manual therapy*, 15 (4), 334-354.

- 45 Graham, N., Gross, A., Goldsmith, C.H., Klaber Moffett, J., Haines, T., Burnie, S.J. ve diğeri. (2008) Mechanical traction for neck pain with or without radiculopathy. *The Cochrane Library*, 2 (4), 6-18.
- 46 Hurwitz, E.L., Carragee, E.J., van der Velde, G., Carroll, L.J., Nordin, M., Guzman, J. ve diğeri. (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), S141-S175.
- 47 Sarig-Bahat, H. (2003) Evidence for exercise therapy in mechanical neck disorders. *Manual therapy*, 8 (1), 10-20.
- 48 Alexander, M. (2004) A fresh look at overuse injuries: On the topic of proprioception. *Sports Injury Bulletin*, 36, 1-12.
- 49 Michaud, P., Renaud, A., Narring, F. (2001) Sports activities related to injuries? A survey among 9–19 year olds in Switzerland. *Injury Prevention*, 7 (1), 41-45.
- 50 Fitts, R.H., Riley, D.R., Widrick, J.J. (2001) Functional and structural adaptations of skeletal muscle to microgravity. *Journal of Experimental Biology*, 204 (18), 3201-3208.
- 51 O'Leary, S., Falla, D., Jull, G., Vicenzino, B. (2007) Muscle specificity in tests of cervical flexor muscle performance. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 17 (1), 35-40.
- 52 Fejer, R., Jordan, A., Hartvigsen, J. (2005) Categorising the severity of neck pain: establishment of cut-points for use in clinical and epidemiological research. *Pain*, 119 (1), 176-182.
- 53 Hogg-Johnson, S., Van Der Velde, G., Carroll, L.J., Holm, L.W., Cassidy, J.D., Guzman, J. ve diğeri. (2008) The burden and determinants of neck pain in the general population. *European Spine Journal*, 17 (1), 39-51.
- 54 Anderson, J.S., Hsu, A.W., Vasavada, A.N. (2005) Morphology, architecture, and biomechanics of human cervical multifidus. *Spine*, 30 (4), E86-E91.
- 55 Akbal, A., Eroğlu, P., Yılmaz, H., Tutkun, E. (2012) Mesleki Maruziyetler ve Kas İsklet Sistemi Bulguları. *Journal of Physical Medicine & Rehabilitation Sciences/Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi*, 15 (3), p.345.
- 56 Otman, A., Köse, N. Egzersiz Tedavisinde Temel Prensipler ve Yöntemler. 4th ed. Ankara: Yücel Ofset Matbaacılık; 2008. Chapter 4, Kısalık Testleri; p.36-39.
- 57 de Paula Lima, P.O., de Oliveira, R.R., de Moura Filho, A.G., Raposo, M.C.F., Costa, L.O.P., Laurentino, G.E.C. (2012) Reproducibility of the pressure biofeedback unit in measuring transversus abdominis muscle activity in patients with chronic nonspecific low back pain. *Journal of bodywork and movement therapies*, 16 (2), 251-257.
- 58 Mansfield, N.J. Human response to vibration. Washington D.C.: CRC press; 2004. Chapter 1, Introduction to Vibration; p.1-14.

- 59 Liao, L.-R., Huang, M., Lam, F.M.,Pang, M.Y. (2014) Effects of whole-body vibration therapy on body functions and structures, activity, and participation poststroke: a systematic review. *Physical therapy*, 94 (9), 1232-1251.
- 60 Lam, F.M., Lau, R.W., Chung, R.C.,Pang, M.Y. (2012) The effect of whole body vibration on balance, mobility and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Maturitas*, 72 (3), 206-213.
- 61 İşler, A.K. (2007) Titreşimin Performansa Etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 18 (1), 42-56.
- 62 Park, S.-Y., Son, W.-M.,Kwon, O.-S. (2015) Effects of whole body vibration training on body composition, skeletal muscle strength, and cardiovascular health. *Journal of exercise rehabilitation*, 11 (6), 289.
- 63 Hazell, T.J., Jakobi, J.M.,Kenno, K.A. (2007) The effects of whole-body vibration on upper-and lower-body EMG during static and dynamic contractions. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 32 (6), 1156-1163.
- 64 Cheng, C.-F., Cheng, K.-H., Lee, Y.-M., Huang, H.-W., Kuo, Y.-H.,Lee, H.-J. (2012) Improvement in running economy after 8 weeks of whole-body vibration training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26 (12), 3349-3357.
- 65 Hortobágyi, T., Lesinski, M., Fernandez-del-Olmo, M.,Granacher, U. (2015) Small and inconsistent effects of whole body vibration on athletic performance: a systematic review and meta-analysis. *European journal of applied physiology*, 115 (8), 1605-1625.
- 66 Wang, H.-H., Chen, W.-H., Liu, C., Yang, W.-W., Huang, M.-Y.,Shiang, T.-Y. (2014) Whole-body vibration combined with extra-load training for enhancing the strength and speed of track and field athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28 (9), 2470-2477.
- 67 Marshall, L.C.,Wyon, M.A. (2012) The effect of whole-body vibration on jump height and active range of movement in female dancers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26 (3), 789-793.
- 68 De Gail, P., Lance, J.,Neilson, P. (1966) Differential effects on tonic and phasic reflex mechanisms produced by vibration of muscles in man. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 29 (1), 1-11.
- 69 Aaboe, J., Henriksen, M., Christensen, R., Bliddal, H.,Lund, H. (2009) Effect of whole body vibration exercise on muscle strength and proprioception in females with knee osteoarthritis. *The Knee*, 16 (4), 256-261.
- 70 Gandevia, S.C., Smith, J.L., Crawford, M., Proske, U.,Taylor, J.L. (2006) Motor commands contribute to human position sense. *The Journal of physiology*, 571 (3), 703-710.
- 71 Clark, N.C., Röijezon, U.,Treleaven, J. (2015) Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 2: clinical assessment and intervention. *Manual therapy*, 20 (3), 378-387.

- 72 Fontana, T.L., Richardson, C.A., Stanton, W.R. (2005) The effect of weightbearing exercise with low frequency, whole body vibration on lumbosacral proprioception: A pilot study on normal subjects. *Australian Journal of Physiotherapy*, 51 (4), 259-263.
- 73 Moezy, A., Olyaei, G., Hadian, M., Razi, M., Faghihzadeh, S. (2008) A comparative study of whole body vibration training and conventional training on knee proprioception and postural stability after anterior cruciate ligament reconstruction. *British journal of sports Medicine*, 42 (5), 373-385.
- 74 Hand, J., Verscheure, S., Osternig, L. (2009) A comparison of whole-body vibration and resistance training on total work in the rotator cuff. *Journal of athletic training*, 44 (5), 469.
- 75 Krigger, K.W. (2006) Cerebral palsy: an overview. *Am Fam Physician*, 73 (1), 91-100.
- 76 Cheng, H.-Y.K., Ju, Y.-Y., Chen, C.-L., Wong, M.-K.A. (2012) Managing spastic hypertonia in children with cerebral palsy via repetitive passive knee movements. *Journal of rehabilitation medicine*, 44 (3), 235-240.
- 77 Ahlborg, L., Andersson, C., Julin, P. (2006) Whole-body vibration training compared with resistance training: effect on spasticity, muscle strength and motor performance in adults with cerebral palsy. *Journal of rehabilitation medicine*, 38 (5), 302-308.
- 78 Chan, K.-S., Liu, C.-W., Chen, T.-W., Weng, M.-C., Huang, M.-H., Chen, C.-H. (2012) Effects of a single session of whole body vibration on ankle plantarflexion spasticity and gait performance in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 26 (12), 1087-1093.
- 79 Ness, L.L., Field-Fote, E.C. (2009) Effect of whole-body vibration on quadriceps spasticity in individuals with spastic hypertonia due to spinal cord injury. *Restorative neurology and neuroscience*, 27 (6), 623-633.
- 80 Murillo, N., Kumru, H., Vidal-Samso, J., Benito, J., Medina, J., Navarro, X. ve diğ erleri. (2011) Decrease of spasticity with muscle vibration in patients with spinal cord injury. *Clinical Neurophysiology*, 122 (6), 1183-1189.
- 81 Cheng, H.-Y.K., Ju, Y.-Y., Chen, C.-L., Chuang, L.-L., Cheng, C.-H. (2015) Effects of whole body vibration on spasticity and lower extremity function in children with cerebral palsy. *Human movement science*, 39, 65-72.
- 82 Sadeghi, M., Sawatzky, B. (2014) Effects of vibration on spasticity in individuals with spinal cord injury: a scoping systematic review. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 93 (11), 995-1007.
- 83 Cardinale, M., Leiper, J., Erskine, J., Milroy, M., Bell, S. (2006) The acute effects of different whole body vibration amplitudes on the endocrine system of young healthy men: a preliminary study. *Clinical physiology and functional imaging*, 26 (6), 380-384.
- 84 Di Loreto, C., Ranchelli, A., Lucidi, P., Murdolo, G., Parlanti, N., De Cicco, A. ve diğ erleri. (2004) Effects of whole-body vibration exercise on the

- endocrine system of healthy men. *Journal of endocrinological investigation*, 323-327.
- 85 Bosco, C., Iacovelli, M., Tsarpela, O., Cardinale, M., Bonifazi, M., Tihanyi, J. ve diğerleri. (2000) Hormonal responses to whole-body vibration in men. *European journal of applied physiology*, 81 (6), 449-454.
- 86 Elmantaser, M., McMillan, M., Smith, K., Khanna, S., Chantler, D., Panarelli, M. ve diğerleri. (2012) A comparison of the effect of two types of vibration exercise on the endocrine and musculoskeletal system. *J Musculoskelet Neuronal Interact*, 12 (3), 144-154.
- 87 Rubin, C., Xu, G.,JUDEX, S. (2001) The anabolic activity of bone tissue, suppressed by disuse, is normalized by brief exposure to extremely low-magnitude mechanical stimuli. *The FASEB Journal*, 15 (12), 2225-2229.
- 88 Eisman, J.A. (2001) Good, good, good... good vibrations: the best option for better bones? *The Lancet*, 358 (9297), 1924-1925.
- 89 Wysocki, A., Butler, M., Shamliyan, T.,Kane, R.L. (2011) Whole-body vibration therapy for osteoporosis: state of the science. *Annals of internal medicine*, 155 (10), 680-686.
- 90 Gusi, N., Raimundo, A.,Leal, A. (2006) Low-frequency vibratory exercise reduces the risk of bone fracture more than walking: a randomized controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*, 7 (1), 1.
- 91 Sands, W.A., McNeal, J.R., Stone, M.H., Russell, E.M.,Jemni, M. (2006) Flexibility enhancement with vibration: Acute and long-term. *Medicine and science in sports and exercise*, 38 (4), 720.
- 92 Kurt, C. (2015) Alternative to traditional stretching methods for flexibility enhancement in well-trained combat athletes: local vibration versus whole-body vibration. *Biol Sport*, 32 (3), 225-233.
- 93 Gerodimos, V., Zafeiridis, A., Karatrantou, K., Vasilopoulou, T., Chanou, K.,Pispirikou, E. (2010) The acute effects of different whole-body vibration amplitudes and frequencies on flexibility and vertical jumping performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13 (4), 438-443.
- 94 Siegmund, L.A., Barkley, J.E., Knapp, D.,Peer, K.S. (2014) Acute effects of local vibration with biomechanical muscle stimulation on low-back flexibility and perceived stiffness. *Athletic Training and Sports Health Care*, 6 (1), 37-45.
- 95 Dolny, D.G.,Reyes, G.F.C. (2008) Whole body vibration exercise: training and benefits. *Current sports medicine reports*, 7 (3), 152-157.
- 96 Rehn, B., Lidström, J., Skoglund, J.,Lindström, B. (2007) Effects on leg muscular performance from whole- body vibration exercise: a systematic review. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 17 (1), 2-11.
- 97 Li, X., Wang, X.-Q., Chen, B.-L., Huang, L.-Y.,Liu, Y. (2015) Whole-body vibration exercise for knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015 (1), 1-11.

- 98 Tsuji, T., Yoon, J., Aiba, T., Kanamori, A., Okura, T., Tanaka, K. (2014) Effects of whole-body vibration exercise on muscular strength and power, functional mobility and self-reported knee function in middle-aged and older Japanese women with knee pain. *The Knee*, 21 (6), 1088-1095.
- 99 Simão, A.P., Avelar, N.C., Tossige-Gomes, R., Neves, C.D., Mendonça, V.A., Miranda, A.S. ve diğerleri. (2012) Functional performance and inflammatory cytokines after squat exercises and whole-body vibration in elderly individuals with knee osteoarthritis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 93 (10), 1692-1700.
- 100 Saggini, R., Bellomo, R. (2015) Integration to focal vibration in neurorehabilitation. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 51 (4), 508-508.
- 101 Verhulst, A.L., Savelberg, H.H., Vreugdenhil, G., Misch, M., Schep, G. (2015) Whole-body vibration as a modality for the rehabilitation of peripheral neuropathies: implications for cancer survivors suffering from chemotherapy-induced peripheral neuropathy. *Oncology reviews*, 9 (1), 263.
- 102 van Nes, I.J., Latour, H., Schils, F., Meijer, R., van Kuijk, A., Geurts, A.C. (2006) Long-term effects of 6-week whole-body vibration on balance recovery and activities of daily living in the postacute phase of stroke a randomized, controlled trial. *Stroke*, 37 (9), 2331-2335.
- 103 Ruck, J., Chabot, G., Rauch, F. (2010) Vibration treatment in cerebral palsy: A randomized controlled pilot study. *J Musculoskelet Neuronal Interact*, 10 (1), 77-83.
- 104 Vry, J., Schubert, I.J., Semler, O., Haug, V., Schönau, E., Kirschner, J. (2014) Whole-body vibration training in children with Duchenne muscular dystrophy and spinal muscular atrophy. *European journal of paediatric neurology*, 18 (2), 140-149.
- 105 Corbin, C.B., Welk, G., Corbin, W.R., Welk, K. Concepts of fitness and wellness. 6th ed. Jordan University of Science and Technology: Jordan; 2001. Chapter 10, Flexibility; p.123-130.
- 106 Van Blommestein, A.S., MaCrae, S., Lewis, J., Morrissey, M. (2012) Reliability of measuring thoracic kyphosis angle, lumbar lordosis angle and straight leg raise with an inclinometer. *Open Spine Journal*, 4 (1), 10-15.
- 107 Muyor, J.M., López-Miñarro, P.A., Alacid, F. (2011) Spinal posture of thoracic and lumbar spine and pelvic tilt in highly trained cyclists. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10 (2), 355-361.
- 108 Mejia, E.A., Hennrikus, W.L., Schwend, R.M., Emans, J.B. (1996) A prospective evaluation of idiopathic left thoracic scoliosis with magnetic resonance imaging. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 16 (3), 354-358.
- 109 Tüzün, C., Yorulmaz, I., Cindaş, A., Vatan, S. (1999) Low back pain and posture. *Clinical rheumatology*, 18 (4), 308-312.

- 110 LOVETT, R.W., Martin, E.G. (1916) Certain aspects of infantile paralysis: with a description of a method of muscle testing. *Journal of the American Medical Association*, 66 (10), 729-733.
- 111 Cuthbert, S.C., Goodheart, G.J. (2007) On the reliability and validity of manual muscle testing: a literature review. *Chiropractic & osteopathy*, 15 (1), 1.
- 112 Chiu, T.T., Lam, T.-H., Hedley, A.J. (2002) Maximal isometric muscle strength of the cervical spine in healthy volunteers. *Clinical rehabilitation*, 16 (7), 772-779.
- 113 Arnold, C.M., Warkentin, K.D., Chilibeck, P.D., Magnus, C.R. (2010) The reliability and validity of handheld dynamometry for the measurement of lower-extremity muscle strength in older adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24 (3), 815-824.
- 114 Otman, S., Demirel, H., Sade, A. (1995) Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri. *Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları*, 16.
- 115 Olson, L.E., Millar, A.L., Dunker, J., Hicks, J., Glanz, D. (2006) Reliability of a clinical test for deep cervical flexor endurance. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 29 (2), 134-138.
- 116 Lee, H.-Y., Teng, C.-C., Chai, H.-M., Wang, S.-F. (2006) Test-retest reliability of cervicocephalic kinesthetic sensibility in three cardinal planes. *Manual therapy*, 11 (1), 61-68.
- 117 Tousignant, M., Smeesters, C., Breton, A.-M., Breton, É., Corriveau, H. (2006) Criterion validity study of the cervical range of motion (CROM) device for rotational range of motion on healthy adults. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36 (4), 242-248.
- 118 Audette, I., Dumas, J.-P., Côté, J.N., De Serres, S.J. (2010) Validity and between-day reliability of the cervical range of motion (CROM) device. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 40 (5), 318-323.
- 119 Hachadorian, J., Lugo, A., Lian, E., Khoa, T.Q.D., Van Toi, V. (2010). Measurement of the Range of Neck Motion: A Comparative Study [Bildiri]. The Third International Conference on the Development of Biomedical Engineering in Vietnam.
- 120 Wibault, J., Vaillant, J., Vuillerme, N., Dederig, Å., Peolsson, A. (2013) Using the cervical range of motion (CROM) device to assess head repositioning accuracy in individuals with cervical radiculopathy in comparison to neck-healthy individuals. *Manual therapy*, 18 (5), 403-409.
- 121 Tousignant, M., de Bellefeuille, L., O'Donoghue, S., Grahovac, S. (2000) Criterion validity of the cervical range of motion (CROM) goniometer for cervical flexion and extension. *Spine*, 25 (3), 324-330.
- 122 Reddy, R.S., Maiya, A.G., Rao, S.K. (2012) Effect of dorsal neck muscle fatigue on cervicocephalic kinaesthetic sensibility. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, 30 (2), 105-109.

- 123 Roma, A.A. (2005) Use of the Head Shake- Sensory Organization Test as an Outcome Measure in the Rehabilitation of an Individual with Head Movement Provoked Symptoms of Imbalance. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 28 (2), 58-63.
- 124 Faraldo-García, A., Santos-Pérez, S., Crujeiras, R.,Soto-Varela, A. (2016) Postural changes associated with ageing on the sensory organization test and the limits of stability in healthy subjects. *Auris Nasus Larynx*, 43 (2), 149-154.
- 125 Wrisley, D.M., Stephens, M.J., Mosley, S., Wojnowski, A., Duffy, J.,Burkard, R. (2007) Learning effects of repetitive administrations of the sensory organization test in healthy young adults. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 88 (8), 1049-1054.
- 126 Pang, M.Y., Lam, F.M., Wong, G.H., Au, I.H.,Chow, D.L. (2011) Balance performance in head-shake computerized dynamic posturography: aging effects and test-retest reliability. *Physical therapy*, 91 (2), 246-253.
- 127 Lim, H.W., Kim, K.-M., Jun, H.J., Chang, J., Jung, H.H.,Chae, S.W. (2012) Correlating the Head Shake–Sensory Organizing Test With Dizziness Handicap Inventory in Compensation After Vestibular Neuritis. *Otology & Neurotology*, 33 (2), 211-214.
- 128 Honaker, J.A., Janky, K.L., Patterson, J.N.,Shepard, N.T. (2016) Modified head shake sensory organization test: Sensitivity and specificity. *Gait & Posture*, 49, 67-72.
- 129 Smith, C.E., Nyland, J., Caudill, P., Brosky, J.,Caborn, D.N. (2008) Dynamic trunk stabilization: a conceptual back injury prevention program for volleyball athletes. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 38 (11), 703-720.
- 130 Page, P. (2006) Sensorimotor training: A “global” approach for balance training. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 10 (1), 77-84.
- 131 Falla, D., Lindstrøm, R., Rechter, L., Boudreau, S.,Petzke, F. (2013) Effectiveness of an 8- week exercise programme on pain and specificity of neck muscle activity in patients with chronic neck pain: A randomized controlled study. *European Journal of Pain*, 17 (10), 1517-1528.
- 132 Jull, G., Falla, D., Vicenzino, B.,Hodges, P. (2009) The effect of therapeutic exercise on activation of the deep cervical flexor muscles in people with chronic neck pain. *Manual therapy*, 14 (6), 696-701.
- 133 Verrel, J., Cuisinier, R., Lindenberger, U.,Vuillerme, N. (2011) Local and global effects of neck muscle vibration during stabilization of upright standing. *Experimental brain research*, 210 (2), 313-324.
- 134 Drummond, M.D., Couto, B.P., Augusto, I.G., Rodrigues, S.A.,Szmuchrowski, L.A. (2014) Effects of 12 weeks of dynamic strength training with local vibration. *European journal of sport science*, 14 (7), 695-702.
- 135 Xu, L., Cardinale, M., Rabotti, C., Beju, B.,Misch, M. (2016) Eight-week vibration training of the elbow flexors by force modulation: effects on dynamic

- and isometric strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30 (3), 739-746.
- 136 Silva, H.R., Couto, B.P., Szmuchrowski, L.A. (2008) Effects of mechanical vibration applied in the opposite direction of muscle shortening on maximal isometric strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22 (4), 1031-1036.
- 137 van den Berg, L.E., Favejee, M.M., Wens, S.C., Kruijshaar, M.E., Praet, S.F., Reuser, A.J. ve diğerleri. (2015) Safety and efficacy of exercise training in adults with Pompe disease: evaluation of endurance, muscle strength and core stability before and after a 12 week training program. *Orphanet journal of rare diseases*, 10 (1), 1.
- 138 Cho, H.-Y., Park, Y.-J., Moon, H.-H., Park, S.-S., Kang, G.-M., Yoon, W.-Y. ve diğerleri. (2015) The Effect of Swiss Ball Stabilisation Exercise on Deep and Superficial Cervical Muscle and Pain in Patients with Chronic Neck Pain. *Indian Journal of Science and Technology*, 8, 14.
- 139 França, D.L., Senna-Fernandes, V., Cortez, C.M., Jackson, M.N., Bernardo-Filho, M., Guimarães, M.A.M. (2008) Tension neck syndrome treated by acupuncture combined with physiotherapy: a comparative clinical trial (pilot study). *Complementary therapies in medicine*, 16 (5), 268-277.
- 140 Torabi, M., Okhovatian, F., Naimi, S.S., Baghban, A.A. (2016) Spinal Stabilization Exercise with and without Whole-Body Vibration: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of Clinical Physiotherapy Research*, 1 (2), 86-90.
- 141 Baard, M.L., Pietersen, J., van Rensburg, S.J. (2011) Interventions for chronic low back pain: whole body vibration and spinal stabilisation. *South African Journal of Sports Medicine*, 23 (2), 35-39.
- 142 Kumar, R. (2013) Effect of core stabilization training on endurance of trunk extensor and functional capacity in subjects with mechanical low back pain. *International journal of pharmacy and biological sciences*, 3 (2), 571-581.
- 143 Hoppes, C.W., Sperier, A.D., Hopkins, C.F., Griffiths, B.D., Principe, M.F., Schnall, B.L. ve diğerleri. (2016) The efficacy of an eight-week core stabilization program on core muscle function and endurance: A randomized trial. *International journal of sports physical therapy*, 11 (4), 507.
- 144 Ghaderi, F., Jafarabadi, M.A., Javanshir, K. (2016) The clinical and EMG assessment of the effects of stabilization exercise on nonspecific chronic neck pain: A randomized controlled trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* (Preprint), 1-9.
- 145 Bakhtiary, A.H., Fatemi, E., Khalili, M.A., Ghorbani, R. (2011) Localised application of vibration improves passive knee extension in women with apparent reduced hamstring extensibility: a randomised trial. *Journal of physiotherapy*, 57 (3), 165-171.

- 146 Lapole, T., Pérot, C. (2010) Effects of repeated Achilles tendon vibration on triceps surae force production. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 20 (4), 648-654.
- 147 Dusunceli, Y., Ozturk, C., Atamaz, F., Hepguler, S., Durmaz, B. (2009) Efficacy of neck stabilization exercises for neck pain: a randomized controlled study. *Journal of rehabilitation medicine*, 41 (8), 626-631.
- 148 Celenay, S.T., Akbayrak, T., Kaya, D.O. (2016) A Comparison of the Effects of Stabilization Exercises Plus Manual Therapy to Those of Stabilization Exercises Alone in Patients With Nonspecific Mechanical Neck Pain: A Randomized Clinical Trial. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 46 (2), 44-55.
- 149 Ylinen, J., Takala, E.-P., Nykänen, M., Häkkinen, A., Mälkiä, E., Pohjolainen, T. ve diğerleri. (2003) Active neck muscle training in the treatment of chronic neck pain in women: a randomized controlled trial. *Jama*, 289 (19), 2509-2516.
- 150 Orr, R., Raymond, J., Singh, M.F. (2008) Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults. *Sports Medicine*, 38 (4), 317-343.
- 151 Effect of whole body vibration exercise on muscle strength and proprioception in females with knee osteoarthritis. (2009) *The Knee*, 16 (4), 256-261.
- 152 Hidalgo- Pérez, A., Fernández- García, Á., López- de- Uralde- Villanueva, I., Gil- Martínez, A., Paris- Alemany, A., Fernández- Carnero, J. ve diğerleri. (2015) Effectiveness of a motor control therapeutic exercise program combined with motor imagery on the sensorimotor function of the cervical spine: A randomized controlled trial. *International journal of sports physical therapy*, 10 (6), 877.
- 153 Lee, M.-Y., Kim, S.-G., Lee, H.-Y. (2016) The effect of cervical stabilization exercise on active joint position sense: A randomized controlled trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 29 (1), 85-88.
- 154 Torvinen, S., Kannus, P., Sievanen, H., Jarvinen, T.A., Pasanen, M., Kontulainen, S. ve diğerleri. (2002) Effect of four-month vertical whole body vibration on performance and balance. *Medicine and science in sports and exercise*, 34 (9), 1523-1528.
- 155 Bruyere, O., Wuidart, M.-A., Di Palma, E., Gurlay, M., Ethgen, O., Richey, F. ve diğerleri. (2005) Controlled whole body vibration to decrease fall risk and improve health-related quality of life of nursing home residents. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 86 (2), 303-307.
- 156 Yong, M.-S., Lee, H.-Y., Ryu, Y.-U., Lee, M.-Y. (2015) Effects of craniocervical flexion exercise on upper-limb postural stability during a goal-directed pointing task. *Journal of physical therapy science*, 27 (6), 2005.

8. EKLER

Ek 1 Etik Kurul Onayı



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557 -1220

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 2 ARALIK 2015 ÇARŞAMBA
Toplantı No : 2015/24
Proje No : GO 15/716 (Değerlendirme Tarihi: 18.11.2015)
Karar No : GO 15/716 - 04

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Nezire KÖSE'nin sorumlu araştırmacı olduğu, Prof. Dr. Songül AKSOY, Doç. Dr. Sevil BİLGİ, Fzt. Ceyhun TÜRKMEN, Fzt. Hatice ÇETİN ve Fzt. Esra DÜLGER ile birlikte çalışacakları, GO 15/716 kayıt numaralı ve "Sağlıklı Kişilerde Servikal Bölgede Paravertebral Kaslara Uygulanan Lokal Vibrasyon ve Servikal Stabilizasyon Egzersizlerinin Etkilerinin Karşılaştırılması" başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, ile etik açıdan uygun bulunmuştur.

1. Prof. Dr. Nurten Akarsu	(Başkan)	İZİNLİ	9 Prof. Dr. Rahime Nohutçu	(Üye)
İZİNLİ				
2. Prof. Dr. Nüket Örnek Buken	(Üye)	İZİNLİ	10. Prof. Dr. R. Köksal Özgül	(Üye)
3. Prof. Dr. M. Yıldırım Sara	(Üye)	İZİNLİ	11. Prof. Dr. Ayşe Lale Doğan	(Üye)
4. Prof. Dr. Sevda F. Müftüoğlu	(Üye)	İZİNLİ	12. Prof. Dr. Leyla Dinç	(Üye)
5. Prof. Dr. Cenk Sökmenşier	(Üye)	İZİNLİ	13. Prof. Dr. Hatice Doğan Buzoğlu	(Üye)
6. Prof. Dr. Volga Bayrakçı Tunay	(Üye)	İZİNLİ	14. Doç. Dr. S. Kutay Demirkan	(Üye)
7. Prof. Dr. Ali Düzova	(Üye)	İZİNLİ	15. Yrd. Doç. Dr. H. Hüsrev Turnagöl	(Üye)
8. Prof. Dr. Levent Akın	(Üye)	İZİNLİ	16. Av. Meltem Onurlu	(Üye)

9. ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı: Ceyhun Türkmen

Doğum yeri ve tarihi: İmamoğlu / 14.08.1992

Uyruğu: T.C.

İletişim adresi ve telefonu: fztceyhunturkmen@gmail.com

0531 101 7392

II- Eğitimi (tarih sırasına göre yeniden-eskiye doğru)

YILI	DERECESİ	ÜNİVERSİTE	ÖĞRENİM ALANI
2014-*	Yüksek lisans	Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon
2010-2014	Lisans	Abant İzzet Baysal Üniversitesi Kemal Demir Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon

*halen devam etmekte

III- Mesleki Deneyimi

GÖREV DÖNEMİ	ÜNVAN	BÖLÜM	ÜNİVERSİTE
2014-*	Araştırma Görevlisi	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Hacettepe Üniversitesi

*halen devam etmekte

IV- Bilimsel Faaliyetleri

Ulusal Kitap Bölümleri

- I. **C.Turkmen** . Vibrasyon: Fizyoterapide Kullanımı ve Etkileri. Fizyoterapi Seminerleri 2016(2). Ed: Ayşe Karaduman, ss 6-11.

Görev aldığı projeler

- I. Sağlıklı Kişilerde Servikal Bölgede Paravertebral Kaslara Uygulanan Lokal Vibrasyon ve Servikal Stabilizasyon Egzersizlerinin Etkilerinin Karşılaştırılması, Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi, Araştırmacı, , 30/12/2015 (Devam Ediyor) (ULUSAL)

Uluslararası kongre/sempozyum /konferans/çalıştay/vb.'de poster

- I. Bitirim H.,Türkmen C.,Demirci S.,Bilgin S.,Köse N. (2015). Demographic characteristics and results of rehabilitation of child patients with brain tumors. 11th EuropeanPaediatric NeurologySociety Congress 2015, 19, 146,

Kendi Alanındaki Katıldığı Ulusal / Uluslararası Akademik Kongre, Sempozyum, Çalıştay

- I. I. Ulusal Sağlık Bilimleri Kongresi, 20 – 21 Kasım 2014, Ankara.
- II. XVI. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi, 21 – 24 Nisan 2016, Dalaman.