

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

**TORASİK ÇIKIŞ SENDROMU HASTALARINDA
KONVANSİYONEL FİZYOTERAPİ ve REHABİLİTASYON
PROGRAMINA EK OLARAK YAPILAN SPİNAL
STABİLİZASYON EGZERSİZLERİNİN ETKİNLİĞİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Uzm. Fzt. Yasin TUNÇ

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
DOKTORA TEZİ**

ANKARA

2020

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimde danışmanlığımı üstlenerek, tez çalışmamın başlangıcından sonlandırıldığı ana kadar karşılaştığım her türlü sorunun aşılmasında bana yardımcı olan, hoşgörüsü, desteği ve tecrübesiyle bana yol gösteren, manevi desteğini her zaman hissettiğim değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ayşe LİVANELİOĞLU'na,

Her zaman bilgi ve tecrübesi ile bana yol gösteren, sonsuz desteğiyle yanımda olan, tez çalışma konumun belirlenmesinde ve her aşamasında çok büyük desteği ve emeği olan değerli hocam Sayın Doç.Dr. Tüzün FIRAT'a,

Tezimin gerçekleştirilmesi sürecinde çalışmamı destekleyen ve yardımlarını benden esirgemeyen Sayın Hocam Doç.Dr. Çiğdem Ayhan'a

Çalışma yaptığım alana katkısı, bilgisi ve tecrübelerinden her zaman faydalanmaya devam edeceğim Sayın Prof.Dr. Ayten KAYI CANGIR'a

Akademik hayatımın başlangıcından ve doktora eğitimimin devamında verdiği her türlü destek için Sayın Prof.Dr. Nuray KIRDI'ya

Çalışmanın yapılabilmesini için tüm olanaklarını sunan Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Dekanı Sayın Prof.Dr. Fatma Gül YAZICI'ya,

Çalışma sırasında içtenlikle yardımcı olan çalışma arkadaşım Sayın Uzm. Fzt. Doğan PORSNOK'a

Çalışmam sırasında bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, Sayın Doç.Dr. Ebru KÜTÜKÇÜ ve Doç.Dr. Melda SAĞLAM'a,

Çalışma boyunca ve her an her konuda yanımda olan sevgili arkadaşım Sayın Dr.Öğr. Üye.Hasan Erkan KILINÇ'a

Yaşamımda tanıdığım en değerli insanlardan biri olan, ne zaman yardımına ihtiyaç duysam kapısını çekinmeden çaldığım, ufkumu genişleten, örnek aldığım Sayın Prof.Dr. Özlem ÜLGER'e

Hayatımın her aşamasında, tüm zorluklarda yanımda olan canım aileme,

Varlığı, desteği, ilgisi ve sevgisiyle beni her zaman ayakta tutan canım eşim Azize Reda TUNÇ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Tunç, Y. Torasik Çıkış Sendromu Hastalarında Konvansiyonel Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programına Ek Olarak Yapılan Spinal Stabilizasyon Egzersizlerinin Etkinliğinin Araştırılması, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı Doktora Tezi, Ankara, 2020. Bu çalışma, Torasik Outlet Sendromu tanısı almış hastalarda konvansiyonel fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarının ve bu uygulamalara ek olarak yapılan spinal stabilizasyon egzersizlerinin, hastaların ağrı, kavrama kuvveti, üst ekstremitte fonksiyonları, kinezyofobi, solunum fonksiyonları ve spinal eğrilikler üzerindeki etkilerinin araştırılması amacıyla yapıldı. Çalışmaya 18-45 yaş aralığında 28 TOS hastası (yaş ortalaması:30,87±9,13 yıl) dahil edildi. Hastalar blok rastgele randomizasyon yöntemi ile konvansiyonel tedavi ve stabilizasyon tedavi grubu olmak üzere ikiye ayrıldı. Tedavi öncesi fiziksel özellikler ve ağrı değerlendirilmesi, el kavrama kuvveti, fonksiyonel durum değerlendirmesi, kinezyofobi, aleksitmi duygu durum değerlendirmesi, depresyon ve anksiyete değerlendirilmesi, solunum fonksiyon testi, spinal eğrilik değerlendirilmesi yapıldı. Her iki grupta konvansiyonel fizyoterapi uygulamaları ve stabilizasyon grubunda buna ek olarak spinal stabilizasyon eğitimi 6 hafta boyunca, haftada iki gün şeklinde uygulandı. Değerlendirmeler tedavi öncesi ve sonrası olmak üzere iki kere yapıldı. Tedavi sonucunda her iki grupta da istirahat ağrısı, aktivite ağrısı, kavrama kuvveti, üst ekstremitte fonksiyonları, kinezyofobi, aleksitimi, solunum fonksiyonları, solunum kas kuvveti, spinal eğrilikler ve semptomlarda iyileşmeler bulundu ($p<0,05$). Stabilizasyon grubu ve konvansiyonel grup karşılaştırıldığında spinal eğrilikler, kinezyofobi ve kavrama kuvvetindeki gelişmeler stabilizasyon grubu lehine bulundu ($p<0,01$). Sonuç olarak TOS hastalarında konvansiyonel tedavi ve stabilizasyon egzersizleri ile hastalığın semptomlarında gelişme sağlandığı bulunsa da stabilizasyon programının spinal eğrilikler üzerinde etkisi nedeniyle torasik outlet sendromunda tedavi ve koruyucu etkisi olduğu düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: torasik outlet sendromu, fizyoterapi, stabilizasyon egzersizleri

ABSTRACT

Tunç, Y. Investigation of the Effectiveness of Spinal Stabilization Exercises in Addition to the Conventional Physiotherapy and Rehabilitation Program in Patients with Thoracic Outlet Syndrome, Hacettepe University, Graduate School of Health Sciences, Physical Therapy and Rehabilitation Program, PhD Thesis Ankara, 2020. The aim of this study was to investigate the effects of conventional physiotherapy and rehabilitation practices as well as spinal stabilization exercises on pain, grip force, upper extremity function, kinesiophobia, respiratory functions and spinal deformity in patients with Thoracic Outlet Syndrome (TOS). The study sample consisted of 28 TOS patients aged 18 to 45 years (mean: 30,87±9,13). Block randomization was used to assign participants into two groups: conventional therapy and stabilization therapy. Both groups received conventional physiotherapy, however, the stabilization group also performed spinal stabilization exercises two days a week for six weeks. Two evaluations were conducted: before and after treatment. The treatment resulted in a reduction in pain at rest, pain with activity, grip force, upper extremity functions, kinesiophobia, alexithymia, respiratory functions, respiratory muscle strength, spinal deformity, and symptoms in both groups ($p<0,05$). However, the stabilization therapy group had less spinal deformity, kinesiophobia, and grip force than the conventional therapy group after treatment ($p<0,01$). In conclusion, conventional therapy and stabilization exercises reduced the symptoms of TOS. However, the stabilization program has an effect on spinal deformity, and therefore, we believe that it has both therapeutic and protective benefits for TOS patients.

Key Words: thoracic outlet syndrome, physiotherapy, stabilization exercises

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER	xiii
TABLolar	xv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Torasik Çıkış Anatomisi	5
2.1.1. İnterskalen boşluk veya üçgen	8
2.1.2. Kostaklaviküler Boşluk	11
2.1.3. Pektoralis minör aralığı	12
2.2. Torasik Çıkış Embriyolojisi	13
2.2.1. Nörovasküler Gelişim	13
2.2.2. Servikal Kostalar	14
2.2.3. Skalen Kasları	15
2.2.4. Skalen Kasların Konjenital Anomalileri	15
2.3. Fonksiyonel Anatomi	16
2.4. Etyoloji	17
2.4.1. Normal Birinci Kosta	18
2.4.2. Kostaklavikular Sendrom	19
2.4.3. Yumuşak Doku Kaynaklı Nedenler	19
2.4.4. Skalen Kası Travmaları	19
2.5. Torasik Çıkış Sendromunda Sınıflama ve Tipler	19
2.5.1. Arterial Torasik Çıkış Sendromu	20
2.5.2. Venöz Torasik Çıkış Sendromu	22
2.5.3. Travmatik Nörovasküler Torasik Çıkış Sendromu	25

2.5.4. Tartışmalı Torasik Outlet Sendromu	27
2.6. Torasik Çıkış Sendromunda Fizyoterapi ve Rehabilitasyonda Kullanılan Değerlendirme ve Tedavi Yöntemleri	30
2.6.1. Postür Egzersizleri	35
2.6.2. Germe Egzersizleri	35
2.6.3. Solunum Egzersizleri	36
2.6.4. Sinir kaydırma (<i>gliding</i>) egzersizleri	37
2.6.5. Spinal Stabilizasyon Egzersizleri	38
2.6.6. Manuel Terapi	43
3. BİREYLER VE YÖNTEM	46
3.1. Bireyler	46
3.1.1. Çalışmaya dahil edilme kriterleri	46
3.1.2. Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri	46
3.1.3. Çalışmadan çıkartılma kriterleri;	47
3.2. Yöntem	47
3.2.1. Demografik Bilgiler	48
3.2.2. Ağrının Değerlendirmesi	48
3.2.3. El Kavrama Kuvveti Değerlendirmesi	48
3.2.4. Fonksiyonel Durum Değerlendirmesi- Kol, Omuz, El Sorunları Anketi	49
3.2.5. Servikal Brakiyal Semptom Anketi (CBSQ)	49
3.2.6. Tampa Kinezyofobi Ölçeği	50
3.2.7. Aleksitmi Değerlendirmesi	50
3.2.8. Beck Depresyon ve Beck Anksiyete Ölçeği	50
3.2.9. Solunum Fonksiyon Testi	51
3.2.10. Spinal Mouse Spinal Eğrilik Değerlendirmesi	52
3.4. Egzersiz Protokolü	54
3.4.1. Konvansiyonel Fizyoterapi Grubu	54
3.4.2. Stabilizasyon Grubu	54
3.4.3. Ev Programı	65
3.5. İstatiksel Analiz	65
4. BULGULAR	66
4.1. Demografik Bilgiler	66

4.2. İstirahat Ağrısı Bulguları	66
4.3. Aktivite Ağrıları Bulguları	67
4.4. Kinezyofobi Bulguları	69
4.5. Tedavinin Üst Ekstremitte Fonksiyonları Üzerindeki Etkisi	70
4.6. Kavrama Kuvveti Bulguları	71
4.7. Depresyon Bulguları	73
4.8. Anksiyete Bulguları	74
4.9. Semptom İncelemesi	75
4.10. Aleksitimi Değerlendirmesi	76
4.11. Solunum Fonksiyonu Değerlendirilmesi	76
4.12. Solunum Kas Kuvveti	78
4.13. Spinal Eğriliklerle İlgili Bulgular	78
5. TARTIŞMA	80
5.1. Çalışmanın Limitasyonları	91
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	92
7. KAYNAKLAR	94
8. EKLER	101
EK 1. Etik Kurul Onayı	101
EK 2. Orjinallik Ekran Çıktısı	102
EK 3. Dijital Makbuz	103
9. ÖZGEÇMİŞ	117

SİMGELER ve KISALTMALAR

%	Yüzde
±	Artı Eksi
°	Derece
ATOS	Arterial Torasik Outlet Sendromu
CBSQ	Servikal Brakiyal Semptom Anketi
cm²	Santimetrekare
DASH	Fonksiyonel durum değerlendirme-Kol, Omuz, El Sorunları Anketi
EDx	Elektrodiagnostik
kg	Kilogram
KTG	Konvansiyonel Tedavi Grubu
Max	Maksimum
Min.	Minumum
ml	mililitre
n	Kişi sayısı
p	Yanılma olasılığı
SG	Stabilizasyon Grubu
SM	Spinal Mouse
sn	Saniye
SS	Standart Sapma
STOS	Semptomatik Torasik Outlet Sendromu
TOS	Torasik Outlet Sendromu
TrA	Transvers Abdimunus
TS	Tedavi Sonrası
VTOS	Venöz Torasik Outlet Sendromu
X	aritmetik ortalama

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Servikotorasik bölgenin fasiyal tabakaları	7
2.2. Torasik çıkışın anatomisi: skalen kaslar, brakial pleksus ve subklavyen arter ve ven.	8
2.3. Torasik çıkış bölgesinde TOS'tan sorumlu olabilecek üç potansiyel alan.	8
2.4. (I)Yaygın skalen kası anormalliklerinden bazıları: orta ve ön skalen kasının distal parçalarının brakial pleksus ve subklavyen arter altında " V " ve " U " oluşumu (II) ile kesişmesi bu yapıların daralması ve yükseltilmesi. Bu kasların proksimalini birbirinin içine geçmesi, pleksusun yukarıdan basınç ile oluşan dar alan (III).	11
2.5. Kostaklavikular kompresyon	12
3.1. Görsel analog skası	48
3.2. SpinalMouse ® 'un çalışma aralığı 7. servikal vertebra (C7) spinöz çıkıntısı ile 3. sakral vertebranın (S3) spinöz çıkıntısına kadar işaretlenir	53
3.3. C7 Spinöz çıkıntısı	53
3.4. Spina iliaka posterior superiorlar (SIPS). 2. SIPS'ler arasına çizgi çekilir 3. Bu çizginin 2 cm altında konum işaretlenir 4.Bu şekilde S3 vertebra üzerinde bir nokta oluşturulur.	53
3.5. Spinal Mouse'un elle tutuluşu	53
3.6. Sırtüstü nötral pozisyon korunurken lokal kas aktivasyonu	56
3.7. Üst ekstremité makaslama hareketi başlangıç	56
3.8. Üst ekstremité bilateral makaslama hareketi	57
3.9. Kol açma egzersizi başlangıç pozisyonu	57
3.10. Kol açma egzersizi	58
3.11. Hundreds egzersizi	58
3.12. Nötral emekleme pozisyonu	59
3.13 Kedi pozisyonu	59
3.14. Deve pozisyonu	60
3.15. Kalça rotasyonu başlangıç pozisyonu	60
3.16. Kalça rotasyonu	60
3.17. Yüzme egzersizi başlangıç pozisyonu	61
3.18. Yüzme egzersizi	61
3.19. Kuğu dalışı egzersizi	62
3.20. Köprü Kurma egzersizi	62
3.21. Tek bacak germe başlangıç pozisyonu	63

3.22.	Tek bacak germe	63
3.23.	Top üzerinde bacak ekstansiyonu ve köprü kurma	64
3.24.	Top üzerinde köprü kurma	64

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
4.1. Vakaların demografik bilgileri	66
4.2. Grupların tedavi öncesi ve sonrası istirahat ağrı değerlerinin karşılaştırılması	67
4.3. Grupların tedavi öncesi ve sonrası istirahat ağrısı değerlerinin farklarının karşılaştırılması	67
4.4. Grupların tedavi öncesi ve sonrası aktivite ağrı puanlarının karşılaştırılması	68
4.5. Grupların tedavi öncesi ve sonrası aktivite ağrısı farklarının karşılaştırılması	68
4.6. Grupların tedavi öncesi ve sonrası TAMP A puanlarının karşılaştırılması	69
4.7. Grupların tedavi öncesi ve sonrası TAMP A sonuçlarının farklarının karşılaştırılması	69
4.8. Grupların tedavi öncesi ve sonrası DASH puanlarının karşılaştırılması	70
4.9. Grupların tedavi öncesi ve sonrası DASH puanları farklarının karşılaştırılması	70
4.10. Grupların tedavi öncesi ve sonrası kavrama kuvveti değerleri	72
4.11. Grupların tedavi öncesi ve sonrası kavrama kuvveti sonuçlarının farklarının karşılaştırılması	73
4.12. Grupların tedavi öncesi ve sonrası depresyon bulguları	73
4.13. Grupların tedavi öncesi ve sonrası anksiyete bulguları	74
4.14. Grupların tedavi öncesi ve sonrası anksiyete puanlarının farklarının karşılaştırılması	74
4.15. Grupların tedavi öncesi ve sonrası semptomlarındaki bulgular	75
4.16. Grupların tedavi öncesi ve sonrası semptom puanlarının farklarının karşılaştırılması	75
4.17. Grupların tedavi öncesi ve sonrası aleksitimi bulguları	76
4.18. Grupların tedavi öncesi ve sonrası solunum fonksiyon testi bulguları	77
4.19. Grupların tedavi öncesi ve sonrası solunum kas kuvveti testi bulguları	78
4.20. Grupların tedavi öncesi ve sonrası spinal eğrilikleri bulguları	79

1. GİRİŞ

Torasik Çıkış Sendromu (TOS) (1), torasik çıkış bölgesinde bir veya daha fazla nörovasküler yapının kompresyonu sonucu ağrı, parestezi ve kuvvetsizlik semptomlarının açığa çıktığı bir hastalıktır. TOS, ilk kez servikal kosta tanımlamasıyla 17. yüzyılda ortaya çıkmıştır (2). Bununla birlikte skalenus antikus sendromu, subkorakoid-pektoralis minor sendromu, kostaklavikular sendrom gibi farklı isimlerle refere edilmesine karşın 1956 yılında Peet ve ark. tarafından yapılan çalışma ile tüm bu tanımlamalar TOS ifadesi altında toplanmıştır (3). Belirgin klinik özelliklere rağmen objektif tanının konmasındaki zorluklar nedeniyle tedaviye karar verme süreci gecikebilmektedir (4). TOS'da, kesin tanının konulabilmesi için bazı elektrofizyolojik ve radyolojik tetkiklere ihtiyaç duyulurken çoğunlukla klinik değerlendirme belirleyici olur. Çeşitli etyolojik nedenlere bağlı olarak açığa çıkan farklı klinik tabloların oluşması nedeniyle TOS, vasküler ve nörojenik olarak iki ana sınıfa ayrılırken bunların alt başlıkları da bulunmaktadır (5). TOS'a neden olabilecek etyolojik faktörlerin bilinmesi ve bu faktörlere yönelik yaklaşımların uygulanması prognoz açısından önem taşımaktadır. TOS tedavisi için literatürde cerrahi yaklaşımlar, medikal ve fizyoterapi yaklaşımları bildirilmektedir. Fizyoterapi yaklaşımlarının temelinde nedene yönelik ve koruyucu yaklaşımlar bulunmaktadır (4). Tedavi programları genellikle postüral düzgünlüğün oluşturulması ve korunması, hasta eğitimi, kuvvetlendirme ve germe egzersizlerini içermektedir.

Hastalar en çok üst ekstremitede ağrı ve parestezi semptomları ile başvurmaktadır (6). Söz konusu torasik çıkış bölgesinde çeşitli sebepler doğrultusunda brakiyal pleksusun ve periferik sinirlerin nöral biyomekanik özelliklerindeki değişiklikler sonucu görülen ağrı, santral sinir sistemi değişikliklerine de sebep olarak kronik ağrı ile ilişkili değişiklikler meydana getirebilmektedir. Bu değişikliklerin genel nedeni nörovasküler yapılar üzerindeki kompresyondur. Kompresyona neden olabilecek sebepler arasında konjenital anomaliler ya da torasik çıkış bölgesinde yer alan kasların hipertrofisi veya fibröz bantlar bulunur (1). En sık semptom yaratan kas grubu skalen kasıdır. Bilindiği üzere skalen kaslar, başın fleksiyonu ve lateral fleksiyonunu sağlarken bununla birlikte sekonder solunum kası olarak da görev yaparlar. Buna ek olarak servikal bölgenin stabilizasyonundan da sorumludur (7-9).

TOS'da görülen semptomlar omuz, boyun ve kolumna vertebralisindeki postüral değişikliklerden çok sık etkilenir. Başın anterior tilti, düşük omuz ve servikal lordozun azalması vücut biyomekaniğinde değişiklikler yaratarak semptomlar için zemin hazırlar. Kronik boyun ağrısı olan bireylerde yapılan çalışmada *semispinalis capitis* ve *multifidus* kaslarında atrofi bulunmuştur (4, 10). Atrofi ile birlikte primer stabilizatörlerin zayıflaması stabilizasyon için yardımcı *sternokleidomastoid* (SKM) ve skalen kasların aktivitesini artırır. Bunun sonucunda bu kasların konnektif doku içeriği artar ve sertleşirler. Konnektif doku tabakası kalınlaşan kas, çevre yapılara doğru baskı oluşturmaya başlar. Bu durum skalen kasının hipertrofinin ve diğer stabilizatör kasların TOS için ne kadar önemli olduğunu göstermektedir (9).

Kronik boyun ağrısı olan bireylerde, bozulan postüral düzgünlükle beraber duygu durum değişiklikleri de görülmektedir. Özellikle depresyon ve anksiyete üzerinde olumsuz etkilerle sıklıkla karşılaşılmaktadır. Bununla birlikte kişinin duygu durum ifadesinde de değişimler görülür. TOS hastalarında bu bulguları ve tedavilerin bu duruma olan etkilerini inceleyen çalışma bulunmamaktadır.

Konservatif ve cerrahi yaklaşımlarda temel hedef nörovasküler yapılar üzerindeki intrinsik irritasyonu ve ekstrinsik baskıyı azaltmaktır. Böylece semptomların ortadan kaldırılması veya azaltılması için zemin hazırlanmış olur. TOS'a neden olan etyolojik faktörler ve sendromda görülen semptomlar dikkatli incelendiğinde, tedavi ve koruyucu yaklaşımlarla semptomların düzeltilmesi, kas yapısı değişikliklerinin azaltılması ve nüksün önlenmesi mümkündür (8, 11).

Doğru postüral modifikasyonlar, kassal yapı transformasyonları ve kuvvet imbalansı yaratacak her türlü olumsuz durum için çözüm üretilebilir. Torasik Çıkış Sendromu'nda, en belirgin postüral özellik başın anterior tilte gitmesi, düşük ve protrakte omuzdur (12). Kassal mekaniklerdeki değişikliklerle birlikte spinal kolonda da yapısal değişiklikler görülür. En belirgin değişiklik fizyolojik servikal lordozun kaybolmasıdır. Literatürdeki çalışmalarda lordozun azalmasında stabilizatör kasların inhibe olmasının etkili olduğu bildirilmektedir. Bununla birlikte, özellikle trafik kazalarındaki *whiplash* yaralanmalarından sonra servikal lordozdaki azalmayla lumbal lordozda da düzleşme bildirilmektedir (13). Bu sebeple tedavi planlamalarında bir boyun travması sonrasında servikal ve lumbal bölgedeki fizyolojik lordotik eğrilerin korunması önemsenmektedir. Eğrilerde düzleşmeye sebep olabilecek kas

kısıklıklarının önlenmesi (servikal bölge için skalen kas grubu, *sternokolidomateidus*, *levator skapula* ve üst trapez; lumbal bölge için *iliopsoas*, *rectus abdominis*, *hemstring* grubu) için germeler, manuel terapi yaklaşımları, postür modifikasyonları ve stabilizasyon eğitimi önemlidir (4).

Konservatif yaklaşımlarının temel amacı semptomların kontrol altına alınması ve bunun sürekliliğinin sağlanmasıdır. Bu amaçla davranış modifikasyonu, postüral farkındalık, düzeltme ve solunum paterninin geliştirilmesi üzerinde durulması gerekmektedir. Davranış modifikasyonu ile üst ekstremitelerde ağrı ve gerilim yaratacak postürlerden kaçınılması sağlanır. Brakiyal plexus ve vasküler yapılar üzerindeki kompresyonu azaltacak pozisyonlar öğretilirken semptomları artıran pozisyonlardan ve davranışlardan kaçınılması tavsiye edilir. Postür eğitimi, günlük yaşama ve mesleki çalışmalara uygun şekilde verilmelidir. Servikal bölgedeki anterior tilt ve düşük omuza sebep olan aktivitelerin önlenmesi için günlük yaşam aktivitelerinde değişim gereklidir. Tüm bu postüral modifikasyonların uygulanabilmesi için vücut farkındalığının oluşması önemlidir. İhtiyacı belirlenen kaslara germe ve kuvvetlendirme egzersizleri, doğru postürün kazanılması ve korunmasında yardımcıdır. Ek olarak, yardımcı solunum kaslarının üzerindeki yükü azaltmak için diyafragmatik solunum eğitimine, tedavi sırasında dikkat edilmelidir (4).

Literatüde TOS hastalarında kolumna vertebralisin en uygun pozisyonda kullanımını ve solunum paterninin geliştirilmesi için uygun bir egzersiz yaklaşımı üzerinde çalışma yapılmamıştır. Bu sebeple hem tedavi hem de koruyucu yaklaşım amacıyla stabilizasyon egzersizlerinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Stabilizasyon eğitimi, düşük ve yüksek şiddetli stabilite eğitiminden oluşur. Düşük şiddetli stabilite eğitimi; diyafragmatik solunum, nötral omurganın kontrolü ve bölgesel motor kontrolden sorumlu derin kaslarının kullanılmasının öğrenilmesini sağlar. Yüksek şiddetli eğitim ise global kasların motor kontrolüyle, dinamik stabilizasyon egzersizleri ve kuvvetlendirmeyi içerir. TOS hastalarında omurga düzgünlüğünün bölgesel ve genel olarak korunması klinik semptomların azaltılmasına yardımcı olacaktır(4).

Bu çalışmanın amacı TOS hastalarında uygulanacak konvansiyonel tedaviye ek olarak yapılacak spinal stabilizasyon egzersizlerinin hastalığın ilgili semptomları,

duygu durum değişiklikleri ve solunum fonksiyonları üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır.

Hipotez 1: Torasik çıkış sendromu olan hastalarda konvansiyonel tedaviye ek olarak yapılan spinal stabilizasyon eğitiminin ağrı semptomlarının azaltılması üzerinde etkisi vardır.

Hipotez 2: Torasik çıkış sendromu olan hastalarda konvansiyonel tedaviye ek olarak yapılan spinal stabilizasyon eğitimi üst ekstremitte fonksiyonlarını geliştirir.

Hipotez 3: Torasik çıkış sendromu olan hastalarda konvansiyonel tedaviye ek olarak yapılan spinal stabilizasyon eğitimi omurga eğrilikleri üzerinde etki gösterir.

2. GENEL BİLGİLER

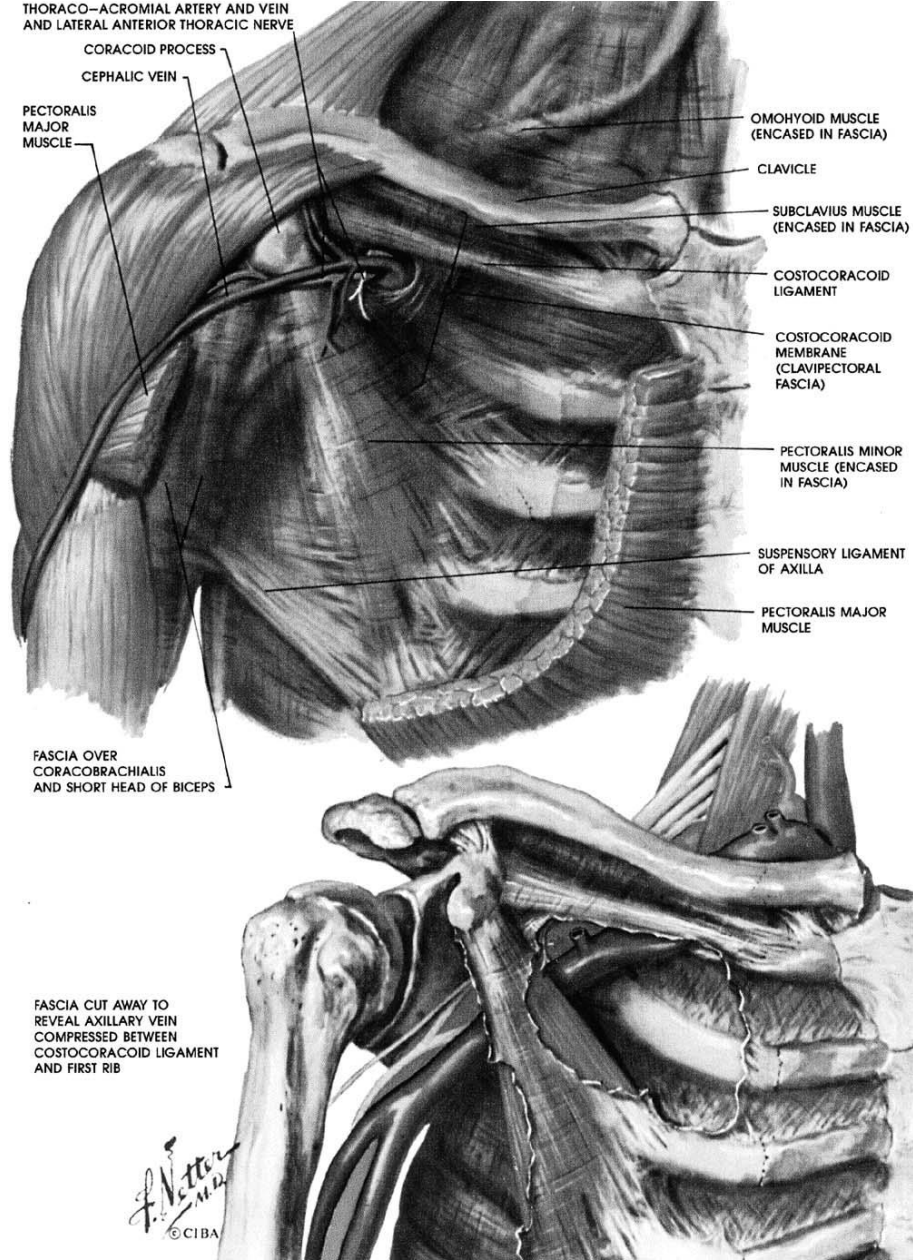
2.1. Torasik Çıkış Anatomisi

Torasik çıkış sendromunun anlaşılmasını kolaylaştırmak için bölgenin anatomisinin iyi anlaşılması gerekmektedir. TOS, torasik çıkış bölgesindeki nörovasküler yapıların kompresyonu nedeniyle üst ekstremitede ağrı, parestezi ve zayıflık semptomları gösteren bir sendromdur. Literatürde eski çalışmalarda skalen üçgenin sendromun odağı olarak kabul edilmesine rağmen, son çalışmalar TOS tanılı hastaların yarısından fazlasının aynı zamanda pektoralis minör kompresyonuna da sahip olduğunu ve bazılarında sadece bu tanının olduğu da görülmektedir. Güncel çalışmalarda, anatomik anormalliklerin ve varyasyonların olduğu hastalarda servikal bölge travması olmadıkça sendromun asemptomatik olduğu, yani çeşitli anormallik durumlarının tedavi edilmesi gerekmediği de vurgulanmaktadır. Pek çok tıbbi durumda olduğu gibi hem anatomik yatkınlık hem de çevresel stresör faktörler patolojinin ortaya çıkmasında etkili olur. Bu bilgiler ışığında bölgenin anatomik yapılarının detaylı analizi önemlidir (12, 14, 15).

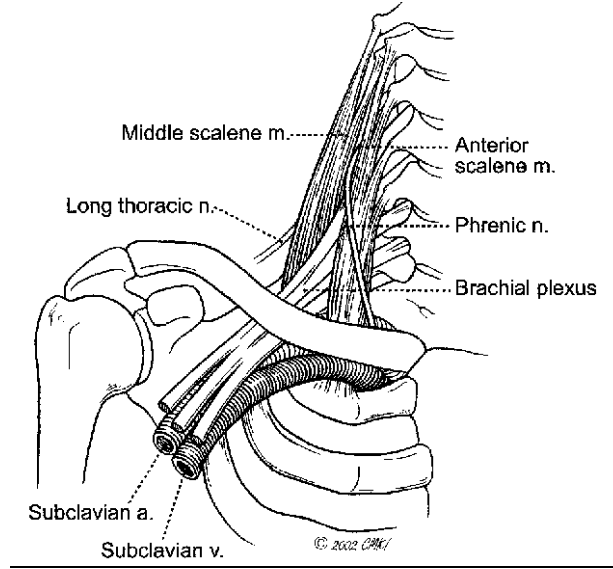
Toraks üst çıkışında primer öneme sahip yapı servikoaksiller kanaldır. Bu kanal üç önemli yapıyı barındırır: subklavyen arter, subklavyen ven ve brakiyal pleksus. Subklavyen arter, üst mediastenden başlar, anterior skalen kasın arkasından geçer ve daha sonra, birinci kosta üzerinde bir ark yapar ve sınırlarını anterior ve mid skalen kaslarının oluşturduğu ve tabanını birinci kostanın oluşturduğu interskalen üçgen boyunca ilerler. Subklavyen ven de benzer bir seyir izler ancak interskalene üçgenden geçmez. Anterior skalen kasına sadece medial ve anteriordan yaklaşarak ilerler ve subklavius tendonu ve kostokorakoid ligamanın inferior ve lateralinde uzanır (Şekil 2.1). Brakiyal pleksus, subklaviyan arterin superior, posterior ve lateralinde yerleşimlidir. Bu üç yapı, klavikula ve subklavius kasının altından geçtikten sonra benzer bir seyir izleyerek (Şekil 2.2), pektoralis minör kasının korakoid proseteki insersiyon alanına yakın bir yere kadar beraber ilerler ve sonra aksiller boşluğa girerler. Bu nörovasküler yapılar, interskalen üçgenden aksillaya kadar olan rotada, derin servikal fasyanın bir parçası olan fasyal kılıfla kaplıdırlar. Seyir boyunca, bu derin fasya bölünür, subklavikus kasını kaplar ve sonra tekrar birleşerek, subklavius kasının hemen altında kostokorakoid ligamenti (aynı zamanda, kostoklaviküler ligament

olarak da adlandırılır) oluşturur (Şekil 2.1). Bu ligament, kostakondral kavşakta birinci kostanın medialine ve subklavian venin hemen medialinde sonlanır. Kostaklaviküler ligaman subklavian ven trombozunda (efor trombozu veya Paget Schroetter sendromu) önemli rol oynar (16). Kaudelde (altında) kostaklaviküler ligamentin fasyası incelik ve klavipektoral fasya olarak isimlendirilir. Bu fasya pektoralis minör kasına bir kılıf yapmak için bölünür ve daha sonra aksillada süspansiyon ligamantı oluşturmak için tekrar aksillaya katılır (14).

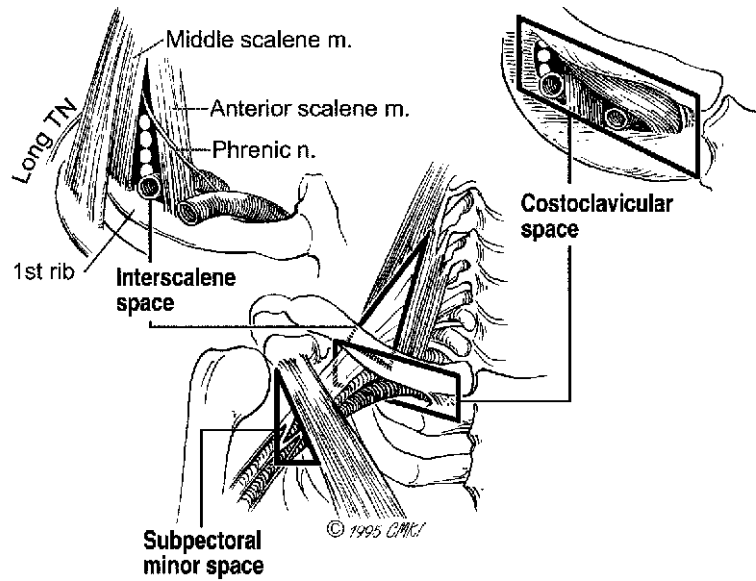
Torasik çıkış bölgesinde, üst ekstremité hareketleri sırasında nörovasküler yapıların kompresyonundan potansiyel olarak sorumlu olan üç boşluk yapı vardır (Şekil 2.3). Bu boşluklar (1) interskalen aralık veya üçgen, (2) kostoklaviküler aralık ve (3) pektoralis minör aralığıdır (korokopektoral aralık). Bu alanlarda konjenital kemik veya fibromusküler varyasyonları olan, servikal travmaya maruz kalan kişilerde torasik çıkış sendromu (TOS) gelişme riski yüksektir. Travma, bu boşlukları daraltabilecek ve nörovasküler yapıların sıkışmasıyla sonuçlanabilecek spazm, iltihap ve fibrozise neden olabilir (14).



Şekil 2.1. Servikotorasik bölgenin fasiyal tabakaları



Şekil 2.2. Torasik çıkışın anatomisi: skalen kaslar, brakiyal pleksus ve subklavyen arter ve ven.



Şekil 2.3. Torasik çıkış bölgesinde TOS'tan sorumlu olabilecek üç potansiyel alan.

2.1.1. İnterskalen boşluk veya üçgen

İnterskalen üçgenin sınırları anteriordan anterior skalen kası, posteriordan orta skalen kası ve inferiordan birinci kosta tarafından oluşturulur. Kadavra çalışmalarında Daseler ve Anson (17), üçgenin tabanındaki ortalama mesafenin 1,1 cm olduğunu ve Rosati ve Lord'un (18) ortalama 1,2 cm olduğunu bildirmiştir. Cerrahi vakalarda

Kirgis ve Reed (19), kadınlarda ortalama 0.67 cm, erkeklerde 0.77 cm olduğunu bildirmiştir.

Anterior skalen kası, C3-C6 vertebranın transvers prosesinin anterior tüberküllerinden orijin alır ve birinci kostadaki skalen tüberkülüne tutunur. Diğer iki parçadan daha uzun ve daha büyük olan orta skalen, C2-C7 vertebranın transvers prosesinin posterior tüberküllerinden orijin alır ve subklavian arter oluşu ve birinci kostanın tüberkülü arasında birinci kostanın posterior parçasına tutunur (Şekil 1.2).

TOS vakalarının %30-50'sinde bulunan skalenus minimus kası(19), subklaviyan arter ile brakial pleksusun T1 kökü arasında yer almaktadır. C6 ve C7 vertebralarının transvers proseslerinden orijin alır ve plevranın fasyal desteğine ve birinci kostaya tutunur. Derin yerleşimli olan ve TOS ile ilişkili olmayan posterior skalen kası, C5 – C7 vertebranın transvers prosesinin posterior tüberküllerinden orijin alır. Genellikle ikinci kosta içine ve bazen de üçüncü kosta içine girer.

Sekonder solunum kasları olarak, ön ve orta skalen kasları birinci kostayı yükseltir ve fleksiyonla servikal rotasyon yaptırır. Bu kasların birinci kosta üzerine insersiyosu değişebilir ve üst üste binerek bir "V" oluşumuna neden olabilir. Bu durum dar bir alan yaratabilir ve subklavyen arter ve brakial pleksusun yukarda kalmasına neden olabilir (Şekil 1.4). Bazı durumlarda, mid-skalen kası birinci kosta boyunca uzanır, bu da nörovasküler yapıların geçmesi gereken dar bir alan yaratarak ameliyat sırasında bu yapıların görülmesini imkansız hale getirebilir. Eğer skalen kasların üst üste binme durumu varsa, genellikle C7 vertebrasının transvers prosesleri ve servikal kostanın varlığı nedeniyledir. Bazen bu kasların "U" veya "sapan" formasyonu brakial pleksusun alt turunkusu ve subklavian arterin altında görülebilir. Bu durum, bu yapıların elevasyonuna ve kompresyon altında kalmasına neden olabilir (Şekil 2.4). Skalen kasları ayrıca üçgenin proksimal kısmında birbirine karışarak küçük bir boşluk oluşturabilir ve pleksus üzerinde üstten baskıya neden olabilir (Şekil 2.4). Bazı durumlarda, skalenin kılıfından uzanan kalın bir fibröz yapı pleksus bölgesinde görülebilir ve bu, pleksusta adezyon ve baskıya neden olabilir (14).

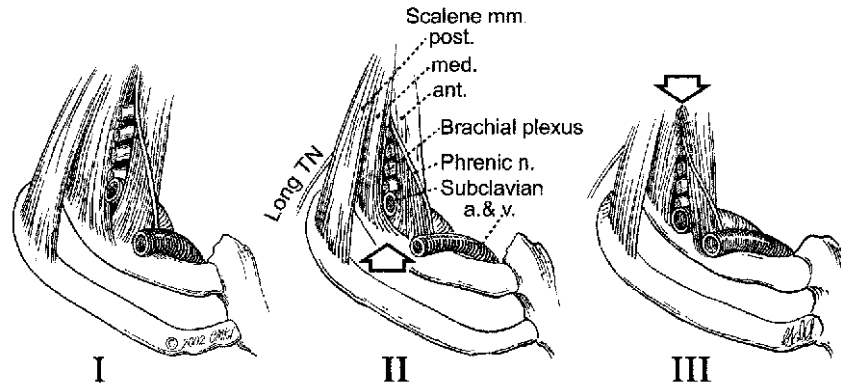
Skalen kaslarının diğer anomalileri üst turunkusun görünürlüğünü gizleyebilir ve interskalen aralığı daraltarak pleksusa basıya neden olabilir. Bu duruma, ön ve orta skalen kasları birbirine çok yakın seyretmesi örnek olarak verilebilir. Literatürde anterior ve orta skalen kaslarının tam füzyonu da bildirilmiştir (18, 20). Bu da

pleksusun bu alanda geçerken zorlanmasına neden olur. Subklavyen arter nadiren ön skalen kasın içinden geçer. Scalenus minimus varlığında, daha dar bir üçgen oluşarak pleksus üzerinde bası görülebilir.

Servikal kosta insidansı %0.5-% 0.6 bildirilirken bunların % 50-% 80'i bilateraldir. Boyutlarına bağlı olarak, yalnızca %10-%20 arasında semptom ortaya çıkar. Servikal kostanın boyutu, küçük kemikli ekzostozdan, ligamentöz, kırıkdağı veya kemikli bağ ile birinci kostaya bağlanan tam büyümüş bir servikal kosta arasında değişebilir. Kadın erkek oranı 2: 1'dir. Nörojenik veya arteriyel kompresyon servikal kosta ucu ve fibröz bantlar nedeniyle oluşur. Subklaviyan arter üzerindeki bası subklaviyan arter darlığına ve poststenotik anevrizmal dilatasyona neden olabilir. Uzun süreli kompresyonun ardından distal emboli ile birlikte duvar trombozu oluşabilir. Nadir olarak, hasta parmaklarını, hatta elini bile kaybedebilir. Roos (21), torasik çıkış bölgesinde dokuz farklı fibröz bant tanımlamıştır. Poitevin (22) tarafından üç ek bant daha tanımlanmıştır. Bu bantların origosu, T1 vertebra gövdesi, C7 transvers proses ucu, servikal kosta ve birinci kosta boynudur. En sık gözlenen fibromüsküler yapı, genellikle, mid-skalen kasının insersiyosu boyunca birinci kostanın posterior konkav kısımda bulunur. Brakiyal pleksusun dalları, özellikle T1 ve C8, bu fibröz bantlara nedeniyle gerildiğinde, hastada semptomlar açığa çıkar (22).

Birinci kosta anomalileri, pleksus ve subklavyen damarların geçmesi gereken alanda daralma oluşturur ve bu da kompresyona neden olur. Bu anomaliler, birleşmiş servikal ve birinci kosta, birleşmiş birinci kosta ve ikinci kosta (anormal şekilde yerleşmiş birinci kosta veya ikinci kostaları içerir. Düşük ve protre omuza sahip olanlarda normal birinci kosta bile pleksus ve damarlar üzerinde aşağıdan baskı yapabilir (23).

Aşırı kallus oluşumuyla sonuçlanan birinci kosta kırığı, brakiyal pleksus ve subklaviyan damarlar için dar bir boşluk ve baskı alanı yaratır. Nadiren bir tümör, ya alan kaplayıp alanı daraltarak ya da pleksus üzerine doğrudan baskı uygulayarak TOS'a neden olabilir. T1 kökünde bir schwannomanın neden olduğu bir TOS olgusu da literatürde tanımlanmıştır (24). Schwannoma alındıktan sonra semptomlar dramatik bir şekilde düzeldiği bildirilmiştir (25).



Şekil 2.4. (I) Yaygın skalen kası anormalliklerinden bazıları: orta ve ön skalen kasının distal parçalarının brakial pleksus ve subklavyan arter altında " V " ve " U " oluşumu (II) ile kesişmesi bu yapıların daralması ve yükseltilmesi. Bu kasların proksimalini birbirinin içine geçmesi, pleksusun yukarıdan basınç ile oluşan dar alan (III).

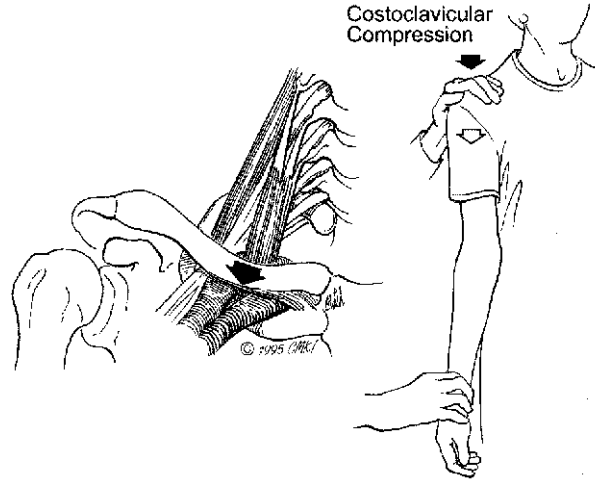
2.1.2. Kostaklaviküler Boşluk

Kostaklaviküler boşluk, anteriorda klavikulanın medial kısmı ve altta kalan subklavyan kas ve tendonu ile kostokorakoid ligamantın ön kısmıyla sınırlanmış üçgen bir alandır. Postoromediyal olarak birinci kosta ile sınırlanır ve hem anterior hem de orta skalen kaslarının insersiyosu ve posterolateral olarak skapulanın üst sınırı ile sınırlanır. Falconer ve Weddell ilk kez 1943'te kostoklaviküler sıkışmayı tanımlamışlardır. Brakial pleksusun ve subklavyan arter ve venin kompresyonu, bazı konjenital anormallikler, travma sonucu birinci kosta ve klavikulada meydana gelen değişiklikler, subklavyan kas ve tendonunda veya kostokorakoid ligamentteki yapısal değişiklikler sonucunda meydana gelebilir. Bu durum subklavyen ven kompresyonundan sorumlu olabilir. Horizontal yerleşmiş birinci kosta ve anterior kavite eksikliği, içinden pleksusun geçmesi gereken alanı en aza indiren düz bir klavikula, nörovasküler yapılar üzerinde baskıya neden olabilir (14).

Klavikula kırığı ve birinci kosta kırığı, fraktür bölgesinde büyük bir akut hematoma oluşmasına, aşırı skar dokusu birikmesine ve kallus oluşumuna sebep vermesi nedeniyle bölgede kompresyona neden olabilir.

Düşme, kötü postür veya engelleyici bir hastalığın neden olduğu düşük omuzlara sahip kişilerde, TOS semptomlarına yol açabilecek kostoklaviküler boşluk daralması görülür.

Omuz abdüksiyonu sırasında skapula ve korakoid aşağı doğru hareket eder, subklavius kasında ve kostakorakoid ligamentte çekişe ve nörovasküler yapılar üzerinde basıya neden olur. Ayrıca, omuz abduksiyonu sırasında, klavikula sternoklaviküler eklemden yaklaşık 30-35 oranında geriye doğru hareket eder ve bu da kostoklaviküler boşluğun daralmasına neden olabilir (14).



Şekil 2.5. Kostoklavikular kompresyon

2.1.3. Pektoralis minör aralığı

Pektoralis minör aralığında kompresyonlar diğerlerine göre daha az önemlidir ve daha az sık karşılaşılır. Bu alan korakoid prosesin hemen altındadır ve bu proseste pektoralis minör kası insersiyosu bulunur. Hiperabdüksiyon sırasında, nörovasküler yapılar, kasın korakoid ekleminin hemen altındaki gergin pektoralis minör kası ile sıkışabilir. Wright bunu 1945'te tanımlamıştır ve hiperabdüksiyon sendromu olarak nitelendirmiştir (26). Bu sendrom genellikle üst ekstremitelerini omuz ve başın üstünde tutmak isteyen kısa, kaslı erkeklerde görülür. Bu pozisyonda bir kişi kollarda zayıflık, uyuşma ve ellerde karıncalanma hisseder. Ayrıca, hiperabdüksiyon sırasında, artmış kol ve el semptomlarına neden olabilen klavikülün geriye ve yukarı hareketi nedeniyle, kostoklaviküler boşluğun daralması gelişebilir.

Klinik olarak, pektoralis minör boşluğu ile skalen üçgende sinir tuzaklanması semptomları arasında küçük fakat anlamlı bir fark vardır. Skalen üçgen kompresyonunda genellikle skalen kaslarına travması sonucu oksipital baş ağrıları ve

boyun ağrısı ağrısı semptomları görülürken, eğer tuzaklanma diğer iki alandıysa bu semptomlar yoktur ya da daha az şiddette görülür. Hiperekstansiyon manevrası (180 ° kaçırma) (Şekil 3.2) ve eleve kol stres testinde (EAST veya Roos) olduğu gibi kolun elevasyonu ile nörovasküler yapıların çıkardığı semptomlardan pektoralis minör kasının yüklenmesi sorumludur (14).

2.2. Torasik Çıkış Embriyolojisi

Torasik çıkışın embriyogenezisi, bölgesel kemik, fibromusküler ve nörovasküler elementlerin ortaya çıkan üst ekstremité tomurcuklarıyla uyumlu ve zamanında büyümesinin bir fonksiyonudur. Bu elementlerin etkileşimi veya gelişimindeki herhangi bir rahatsızlık, çıkışın uzamsal özelliklerini etkiler. Morfolojik bakış açısına göre, torasik çıkış, bireyler arası değişkenliği olan heterojen bir bölgedir ve büyük ölçüde çarpık çıkış hatları ve kalabalık çıkışı olan bireyler, TOS'a eğilimlidirler. Bu bölümde, torasik çıkış bölgesinin gelişiminin genel yönleri ve ardından TOS ile ilişkili yaygın kemik ve fibromusküler anomalilerin embriyolojisine genel bir bakış açısı sunulacaktır (27).

2.2.1. Nörovasküler Gelişim

Subklavyen damarlar ve brakial pleksus torasik çıkışı çaprazlar. Sol subklavyen arter proksimalden distale doğru, sol 7. intersegmental arterden çıkar. Sağ subklavyen arter dördüncü aort arkından, sağ dorsal aortadan (4. ve 7. intersegmental arterler arasından) ve sağ 7. intersegmental arterlerden çıkar. Subklavian venler üst ekstremité tomurcuğundan venöz kolların füzyonundan oluşur ve brakial pleksusu oluşturacak olan ventral rami, gebeliğin ilk haftasının sonuna kadar nöral tüpten tomurcuklanmaya başlar ve kendi kollarına ve miyotomlarına doğru büyür (27, 28). Üst torasik bölgenin sklerotomu ilk torasik vertebraları geliştirir. Normal olarak, yalnızca torasik vertebranın kostal yapısı birinci kosta ve kostayı birleştiren manubriumu oluşturur, bu da sternumu oluşturan üst mezenkimal yoğunlaşmalardan oluşur (28). Yedinci servikal vertebranın kostal elemanları benzer şekilde büyürse, anormal bir servikal kosta oluşur.

2.2.2. Servikal Kostalar

Yedinci servikal vertebranın (servikal kaburga) kostal işleminin anormal elongasyonu sağlıklı bireylerin %0.1-6.1'sinde olduğu bildirilmiştir(29-31). Kosta gelişiminin varyasyonundaki değişkenlik, farklı etnik grupların torasik çıkış anormalliklerine karşı daha duyarlı olabileceğini öne sürse de, bu iddianın geçerliliği henüz belirlenmemiştir. Servikal vertebraların gelişimi sırasında, kartijalinöz kostal yapılar anterior ve posterior tüberküllere ve transvers proseslerin intertübüküler lameline eklenir (32). C7'nin anterior tüberkülü ve intertübüküler lamelleri gelişimi zayıftır (33). C7 kostal yapısının medial sınırında yer alan büyüme bölgesi ve endokondral ossifikasyonu, bir üst kosta kabarcığının öncüsü olarak fonksiyon görür (34). Ayrılmış, kemikleşmiş bir kostal C7 yapısı, doğmamış insan fetüslerinin % 63'ünde ve gestasyonun 14. haftasının başında görülür (35). Yetişkin insanlarda servikal kostanın insidansındaki dramatik azalma, kemikleşmiş kostal elementin servikal vertebraların transvers proseslerinin yaşla ilgili bir absorpsiyon süreciyle ilgilidir. Servikal kostalar hem nörojenik hem de vasküler TOS'a neden olabilir (36). Bir üst kostanın uzunluğu da sıkıştırma şiddetinin bir belirleyicisidir. Makhoul ve Machleder'de belirtildiği gibi, Lang, 5.6 cm'den daha büyük servikal kostaların subklavian arterin altından geçtiğini ve daha fazla sıkıştırdığını belirtmiştir (37). C7 transvers prosesinin apofizomegalisi veya servikal kosta formasyonu TOS formları olarak bildirilmiştir (38). Bu vakalarda otozomal dominant kalıtım bildirilmiştir. C7 kostal elemanın kemikleşmesinin ve servikal bir kostanın büyümesinin ve kalıcılığının derecesinin oluşum mekanizmaları henüz anlaşılmamıştır. Doğum öncesi çeşitli toksik maddelere (örneğin, valproik asit, retinoik asit, azot oksit, metanol) ve erken organogenezdeki bozukluklara maruz kalma bazı hayvanlarda servikal kosta oluşumuna neden olduğu gösterilmiştir. Todd tarafından servikal kosta görünümünü erken anlamak için yapılan çalışmada torasik çıkıştaki sinir ve damarların, servikal kostaların oluşumu ve büyüklüğü için ana sınırlayıcı faktörler olduğunu bildirilmiştir (39). Çeşitli tipte servikal kostaları inceleyerek; bazılarının sinir gövdesinin arkasında sonlandığını, bazılarının sinir ve arter arasında veya arter ve ven arasında sonlandığını bildirmiştir. Bu durumda sinir, arter veya venin embriyogenez sırasında servikal kosta büyümesini sınırladığını göstermiştir. Jones büyüyen üst ekstremité tomurcuğuyla, gelişen sinir gövdelerinin daha fazla veya daha az oblik bir şekilde seyretme

eğiliminde olduğunu ileri sürmüştür. Embriyonik sinir gövdesi, kostalardan orantılı olarak daha büyük olduğu için, oblik olarak seyreden sinir ve kosta arasındaki ilişkide, sinir daha büyük olduğu için servikal kosta büyümesini engeller.

2.2.3. Skalen Kasları

Skalen kasları torasik çıkışın büyük bölümünü kaplar. Embriyolojik olarak, skalen kasları, somital myotomların hipaksiyal mezoderminden, interkostal kaslarla aynı şekilde gelişir. Torasik hipaksiyal mezodermin türevleri kostalara bağlanırken, alt servikal mezoderimde bulunanlar, servikal omurların transvers proseslerinden üst kostalara uzanır. Diğer lokal mezodermal bileşenler, gevşek bağ dokusuna farklılaşır veya bazen yoğun fibröz veya ektopik kas liflerini oluşturur. Literatürde bildirilen bir çalışmada cerrahi geçiren hastaların üçte ikisinde torasik çıkış bölgesinde tekli veya çoklu gelişimsel anomaliler bulunduğu bildirilmiştir (37). TOS ile ilişkili gelişimsel anomaliler fibromusküler veya kemik anomalileri olarak sınıflandırılır ve tek bir hastada her ikisinin bir kombinasyonu bulunabilir (23).

Osseöz anormallikler (örneğin, servikal kosta, anormal birinci kosta veya elonge C7 transvers prosesi) fibromusküler anomalilerden daha az yaygındır, ancak önemli kompresyon semptomlarına veya vasküler TOS'a neden olma olasılığı daha yüksektir. Bu anormalliklerin moleküler yönleri (yoğun fibröz veya ektopik / süpernumerik kas liflerinin oluşumu) araştırılmaları devam etmektedir. Hipoaksiyal kaslara neden olan öncü hücrelerin dorsal ektoderm, lateral mesoderm ve gelişen ekstremitte tomurcuklarından gelen çeşitli sinyallerin etkisi altında göç ve miyogenez geçirdiği bilinmektedir (11).

2.2.4. Skalen Kasların Konjenital Anomalileri

Supernumerik kas kaymalarından kas kasılmasına kadar değişen skalen kasların konjenital anomalileri TOS'un belirgin bir bölümünü oluşturur. Bir çalışmada, servikal kosta veya başka kemik anomalisi olmayan TOS hastalarının yarısından fazlasında, interskalenik üçgeni çevreleyen skalen kası anomalisi bulunmuştur. Skalen kasların ontogenezine ilişkin yorumlar literatürde nadiren bulunur. Machelder (37), çalışmasında: birinci hipotez olarak, gestasyonun sekizinci haftasında (2.5 cm embriyo), ortak bir skalen kas kütlesi geliştiğini ve bunun daha sonra nörovasküler

demetleri çaprazlayarak farklı kas gruplarına ayrıldığını bildirmiştir. Segmentasyon defektlerinin bir sonucu olarak, skalenik kitle, örneğin skalenus minimus gibi süpernumerik kas yapılarına neden olabilir. Ektopik mezenkimal kitleler anormal bir kasa dönüşebilir. İkinci hipotezinde ayrıca süpernumerik skalen kaslarının normalde embriyogenez sırasında gerileyen mezodermal kitlenin kalıntıları olduğunu da belirtir. Literatürde, torasik çıkışın 10'dan fazla fibromüsküler anomalisi tanımlanmıştır. Bu anomaliler brakial pleksusun anterior ve/ veya posteriorunun C5-T1 sinir gövdelerine basısına yol açabilir. Brakial pleksusta posterior anomalilerin semptomatik TOS'a neden olma olasılığı daha yüksektir. Kadınlarda anterior ve posterior anomali kombinasyonu nedeniyle brakial pleksusun V şeklinde sıkışması görülür. En yaygın anomali, birinci kosta boynundan, birinci kosta iç yüzeyine, ön skalenin distal yerleşiminin hemen arkasında, skalenik tüberkül üzerine uzanan "çıkış bandı" olarak adlandırılan bir ligamentöz banttir. Roos bu anomaliyi TOS için 241 operasyondan 146'sında (% 61) bulmuştur (23) . Scalenus minimus ve scalenus pleuralis kasları iyi tanımlanmıştır ve C7 ve / veya nadiren C6 transvers prosesinden birinci kosta iç sınırına veya Sibson'un suprapleural fasyasına uzanmaktadır. Scalenus minimus, torasik çıkışların%15-88'inde bulunur. Bu kas, subklavian arter anteriorundan ve brakial pleksusun arkasındaki aralıktan geçer, bazen bir fibröz bant veya ligament ile yer değiştirir, genellikle Sibson'un fasyasına bağlanır ve brakial pleksusun alt kısmının irritasyonuna yol açabilir (11).

Skalenus minimusun birinci kostadaki skalen tüberkülüne anormal bir distal yerleşmesi subklaviyan arterin elevasyonuna ve sıkışmasına neden olur. Pek çok klinisyenin, brakial pleksusun gövdeleri arasında geçen kas liflerini scalenus minimus olarak tanımladığı belirtilmelidir.

Son olarak, C7'den birinci kostaya uzanan bir fibrotik bant ya bir "orta skalen bant" ya da sadece kemikleşmemiş bir servikal kosta olarak isimlendirilebilir. Osseöz anomalisi olmayan TOS hastalarının yaklaşık% 50'sinde, scalenus mediusun distalde, scalenus anteriorunu arkasına anteriordan uzanır (11).

2.3. Fonksiyonel Anatomi

TOS hastalarında solunumun inspiriyum fazı sırasında ve üst ekstremitede özellikle baş üzeri hareketlerde ilgili anatomik aralıklar daralarak kompresyon

meydana gelir ve semptomlar artar. Solunumun inspiyum fazında tüm kostalar toraks hacmini genişletmek için öne ve yukarıya doğru yer değiştirir. Bununla birlikte anterior skalen kasın artmış kontraksiyonu birinci kostayı da aynı yönde harekete geçirerek klavikulaya yaklaştırır ve kostaklavikular aralık daralır. Pulmoner disfonksiyonu olan hastalarda ve vücut geliştirme amaçlı spor yapanlarda skalenin hipertrofisi nedeniyle kostaklavikular aralıkta kalıcı daralma meydana gelir. Servikoaksiller kanalda, üst ekstremitte hareketleri sırasında daralma ve bunun sonucu nörovasküler yapılara kompresyon gelişir. Omuz abduksiyonu ile klavikulanın posteriora doğru yer değiştirmesi ile birinci kosta ve anterior skalen kas arasındaki aralıkta daralma gözlenir. Hiperabduksiyon sırasında ise, pektoralis minör kasının tendonu, korakoid çıkıntı ve humerus başı arasında nörovasküler yapılar sıkışır. Bu hareket sırasında korakoid çıkıntı aşağıya doğru kayarak basıyı daha da arttırır (40).

Torasik Çıkış Sendromu'nda, skalen kasların direkt olarak yaralanmasına dair görüşler olmasına rağmen, radyolojik ve histolojik analiz sonuçları, böyle bir teoriyi desteklememektedir. Gösterilmiş histolojik değişikliklerin, kasın kompensatuar olarak aşırı çalışması sonucu olduğu düşünülmektedir. Fizyoterapi ve rehabilitasyonda ilk amaç, olası skalen kas değişikliğini önlemek olmalıdır. Bu sayede TOS oluşumu önlenabilir ve/ veya yarattığı özur seviyesi azaltılabilir. Bunun için skalen kasta histolojik değişiklik yaratabilecek olası kompensasyon mekanizmalarının tahmin edilmesi gereklidir (4, 40).

Belirgin klinik özelliklere rağmen objektif tanının konamaması veya geç konması nedeniyle fizyoterapi yaklaşımlarının temelinde nedene yönelik ve koruyucu yaklaşımlar bulunmaktadır. Literatürde, postüral modifikasyonlar, hasta eğitimi, kuvvetlendirme ve germe egzersizlerini içeren tedaviler uygulanmasıyla birlikte, TOS'a neden olabilecek faktörlerin düşünülmesi ve bu faktörlere yönelik yaklaşımların uygulanması önem taşımaktadır (4).

2.4. Etyoloji

TOS'un patolojisine bakıldığında, yüksek şiddetli travmalar, dokuya sürekli ve tekrarlı yüklenmeler ve anatomik varyasyonlar gibi çeşitli mekanizmalar görülmektedir. Travmalarla, genellikle bir trafik kazası durumunda karşılaşılır. Kaza sonucunda kanamalar, hematom veya kırık, sinirleri veya damarları doğrudan

kompresyona uğratabilir. Özellikle klavikula şaftı kırıkları sıklıkla patolojiye sebep olmaktadır. Travmadan hemen sonraki fibrozis TOS semptomlarını geliştirebilir veya artırabilir. Whiplash yaralanmalarında olduğu gibi boynun hızlı fleksiyon ve ekstansiyon hareketi özellikle servikal kostası olan hastalarda nörojenik TOS' un bulgularını artırır (41).

Tekrarlayıcı hareketler sonucunda gelişen kas hipertrofisi sıkışmaya sebep olabilir. Ek olarak, tekrarlayıcı hareketler sırasında yaralanma, ödem, küçük kanama alanları torasik çıkışı daraltır. Tekrarlayan hareketin ardından venöz TOS da gelişebilir. Efor trombozu olarak da adlandırılan Paget-Schroetter hastalığı, ekstremitelerde tekrarlı aktiviteyi takiben oluşan aksiller veya subklavyen venöz trombozudur (41).

Anatomik varyasyonlar TOS için predispozan faktörlerdir. Örneğin, servikal kosta varlığı, genel popülasyonda %1-2 oranında görülürken çoğu insan için asemptomatiktir. Servikal kostalı hastalar nTOS açısından daha yüksek risk altındadır. Nörojenik TOS vakalarının %20'sinde servikal kosta görülmektedir. Servikal kosta varlığı subklavian arteri sıkıştırabileceği ve darlık veya anevrizmaya neden olabileceği için arteriyel TOS gelişiminde predispozan bir faktördür. Kas yapısındaki konjenital varyasyonların da TOS'a neden olduğu bildirilmiştir. Örneğin, süpernumerik skalen kası, interskalen üçgen içinde sıkışmaya sebep oluşturabilmektedir (41).

2.4.1. Normal Birinci Kosta

Normal birinci kosta, nörovasküler yapıların kompresyonundan pasif olarak sorumludur. Brakiyal plesusun kordları kola geçiş sırasında genellikle korunmaktadır. Zayıf omuz kasları ve kötü omuz postürü yerçekimine karşı yeterli kuvvet sağlayamayacağı için kolların ağırlığı ile pleskus kosta seviyesinde gerilerek nörolojik semptomlar açığa çıkar. Kemik anormallikleri ve TOS semptomlarının kombinasyonu, semptomların her zaman anormallikten kaynaklandığı anlamına gelmez. Adson ve Coffey, servikal kostalı hastaların sıklıkla servikal kostanın çıkarılmadan sadece scalenotomi ile semptomatik rahatlama sağlandığını belirterek, servikal kostanın predispozan bir neden olduğunu ortaya koymuşlardır. Bununla birlikte, semptomlar yalnızca skalende yaralanma veya kas hastalığı gibi değişiklikler meydana geldiğinde gelişir (11).

2.4.2. Kostaklavikular Sendrom

İlk kez 1939 yılında Eden tarafından tarif edilen ve 1943 yılında Falconer ve Weddell tarafından ismlendirilen kostaklavikular sendrome klavikula ve birinci kosta arasında nörovasküler yapıların kompresyonudur. Bu kemikler genellikle X-ray de normal görünürken, aralarından geçen yapıların sıkışabileceği şekilde birbirlerine doğru yeterince eğridirler. Nörolojik ve/veya vasküler semptomlar görülebilir. Vasküler semptomlar genellikle arteriyaldir fakat hem arteriyal hem venöz de olabilir.

Bazı cerrahlar, kostaklaviküler daralmanın operasyon sırasında "pinç" hareketini hissetmek için kostaklaviküler alanda parmakla manipüle edilerek doğrulanabildiğini iddia etseler de, bu kriterler çok öznel ve ayrıca asemptomatik hastalarda da gösterilebilir (11).

2.4.3. Yumuşak Doku Kaynaklı Nedenler

TOS'un yumuşak doku kaynaklı nedenleri arasında travma, konjenital, inflamatuvar veya neoplastik durumlar yer alır. Skalen kaslarının hipertrofisine ve / veya fibrozisine neden olan herhangi bir durum TOS semptomlarına neden olabilir (11).

2.4.4. Skalen Kası Travmaları

İlk kez 1935 yılında Ochsner, Gage ve DeBakey tarafından TOS, travma ile birlikte tartışılmıştır. Çalışmalarında bildirdikleri altı hastadan üçünde semptomların boyun travmasından sonra meydana geldiği vurgulanmıştır. Teorilerine göre skalen kasının spazmı birinci kostayı eleve ederek brakial pleksus üzerinde irritasyon meydana getirmektedir. Sinir irritasyonu kas spazmını daha fazla tetikleyerek bir kısır döngü oluşturmaktadır. Bu teoriyi Telford skalenektomi yaptığı 470 hastalık seride 1948 de yayınladığı çalışmada da göstermiştir (11).

2.5. Torasik Çıkış Sendromunda Sınıflama ve Tipler

Torasik çıkış sendromu, torasik çıkışı seviyesinde bir veya daha fazla nörovasküler yapının kompresyonu sebebiyle çeşitli etiyolojik ve farklı klinik bozukluklar içeren grupları vardır. Güncel literatür beş farklı TOS grubunu

tanımlamaktadır: arteriyel TOS (A-TOS); venöz TOS (V-TOS); travmatik nörovasküler TOS; gerçek nörojenik TOS (TN-TOS); ve tartışmalı (semptomatik) TOS. Bu beş sınıftan ilk 4'ü, aşağıda belirtilen özelliklerin tümünü göstermektedir: (1) anatomik anormallik; (2) bu anatomik anormallik ile ilgili bir patogenezi; (3) bu anatomik anormallikle tutarlı klinik özellikler; (4) anatomik anormalliği tanımlayan bir tanı testi; ve (5) altta yatan anatomik anormalliği ele alan bir tedavi. Bunların aksine tartışmalı TOS tutarlı bir anatomik anormallik, tanınmış bir patogenezi, tutarlı klinik özellikler, güvenilir bir test yöntemi ve üzerinde anlaşmaya varılan bir tedaviden yoksundur. 1984 yılında Wilbourn, bu TOS formunu tanımlamak için "tartışmalı TOS" terimini kullanmıştır. Bu çalışmada da önerileceği gibi, tartışmalı TOS bir tür TOS yerine serviko-skapular ağrı sendromu olarak da düşünülebilir (42).

Bu bozuklukları ve ayrımlarını daha iyi anlamak için, ilgili anatomik, patolojik, patofizyolojik ve elektrodagnostik (EDx) bulguların kapsamlı bir şekilde anlaşılması gerekmektedir.

2.5.1. Arterial Torasik Çıkış Sendromu

A-TOS, subklavyen arter kompresyonunu içeren, her yaşta ve her iki cinsiyetten bireyleri etkileyen bir durumdur. TN-TOS gibi, neredeyse her zaman tek taraflıdır ve daha yaygın olarak genç yetişkinlerde görülür. Sorumlu etiyolojiler arasında büyük bir kemik anomalisi, deforme olmuş birinci torasik kosta, farklılaşmış kemik prosesi, anterior veya orta skalen kas hipertrofisi veya kas içi fibroz bantları bulunur. Bunlardan, tam olarak oluşmuş servikal kosta en yaygın nedendir. Damar kompresyonu, intimal hasar, türbülanslı kan akışı, trombus oluşumu, distal embolizasyon, anevrizma oluşumu, poststenotik dilatasyon veya eforla ilişkili kloudikasyon semptomlarına neden olabilir (43, 44).

1821'de Sir Astley Cooper tarafından yayınlanan A-TOS'un klinik özellikleri vasküler ve nörolojik olarak ayrılır. Subklavyen arter kompresyonu, aktivite ile ağrı, kolay yorgunluk, kloudikasyon ve tüm üst ekstremitelerde kronik üst ekstremitelerde iskemisi, soğukluk, solgunluk, azalmış kapiller iyileşme ve distal nabızların azalması veya yokluğu semptomlarını içerir. Ekstremitelerde, arteri sıkıştıran bir konuma yükseltilmedikçe nabız azalması görülmeyebilir. Ağrısız, pulsatil bir kitle subklavyen arter anevrizmaları ile ilişkili olabilir. Daha az sıklıkla subklavyen arter trombozu,

dijital ülserasyonlar veya oklüzyondan distal ani başlangıçlı şiddetli uzuv iskemisi ile ortaya çıkan embolik olaylara neden olur. Ek olarak, servikal kosta ile indüklenen subklavyen arter hasarı, vertebral veya karotid arter dolaşımına giren ve iskemik beyin enfarktüsüne neden olan emboli oluşturabilir. Daha şiddetli iskemi ile istirahatle el ağrısı olur. Tanımlanamayan iskemi ile oluşan doku nekrozu amputasyonu gerektirebilir. Nörolojik özellikler vasküler anormalliklere sekonderdir (42).

A-TOS tanısı ağırlıklı olarak düz radyografi, Doppler ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi (BT) anjiyografi, manyetik rezonans (45) anjiyografi ve konvansiyonel anjiyografi gibi radyolojik çalışmalara dayanmaktadır ve bu yöntemler aynı zamanda cerrahi planlama için de kullanılır. Oturma pozisyonunda (sırtüstü pozisyonun aksine) ve dinamik üst dolaşım bozukluklarını tanımlamak için çeşitli üst ekstremitelerinin duruşlarının değerlendirilmesinde kullanılması gerekebilir. Servikal omurganın düz film veya BT taraması, servikal kosta, belirgin C7 transvers prosesi veya anormal birinci torasik kosta gibi kemik anormallikleri gösterebilir. Bunlardan en sık görülen kemik anormalliği servikal kostadır. Lang tarafından 1962'de tanımlanan subklavyen arterin konvansiyonel arteriyografisi, vasküler kompresyon veya oklüzyon ve diğer vasküler anormallikleri (poststenotik anevrizmalar) tanımlar ve çeşitli üst ekstremitelerinin dinamik görüntülemesi, kemik anormallikleri ve vasküler kompresyon arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarır. İnvaziv doğası nedeniyle konvansiyonel arteriyografinin tanısal rolü azalmıştır ve tipik olarak daha az invaziv prosedürler kullanılmaktadır. Doppler ultrasonografi (dupleks) damar daralmasını, damar tıkanıklığını, arteriyel trombozu veya poststenotik anevrizmaları tespit edebilir. BT anjiyografi vasküler anormalliklerin daha ayrıntılı bir değerlendirmesini sağlar. Bu prosedürler arteriyel kan akışının azaldığını göstermede doğrulayıcı tanı yöntemidir (45).

Üst ekstremitenin tamamının veya bir kısmının kaybını önlemek için, akut arteriyel kompresyon ile gelen hastalar derhal tanınmalı ve distal arteriyel akışı düzeltmek için tedavi edilmelidir. Damarın cerrahi dekompresyonu (sorumlu sıkıştırma yapısının çıkarılması) ilk olarak 1861’de Coote tarafından tanımlanmıştır ve ilave yapılar da eksize edilebilir (örn., scalenektomi). Bir anevrizma tanımlandığında mutlak onarım gerekir. Tromboz anevrizması veya arter görüldüğünde, kan akışını düzeltmek için bir "bypass" prosedürü en iyi tercihtir. Subklavyen arter rekonstrüksiyonu gerektiğinde (uçtan uca anastomoz veya bypass greftleme ile onarım veya rezeksiyon), supraklaviküler yaklaşım en iyi görünürlüğü sağlar. Servikal kosta ve birinci torasik kosta rezeksiyonu planlandığında, transaksiller yaklaşım, her iki kostanın tek bir insizyon kullanılarak rezeke edilmesine izin verir (45, 46).

2.5.2. Venöz Torasik Çıkış Sendromu

V-TOS, subklavyan-aksiller damarları içeren venöz tromboz ile ilişkili, 100.000 de yaklaşık oranında bildirilen nispeten nadir bir durumdur. 1948’de Hughes, orijinal tanımlayıcısı Sir James Paget’i ve von Schroetter’in ortaya koyduğu patojenez teorisini, üst ekstremitte kas gerginliğinin ve gerginliğin kendiliğinden trombozu tetiklediğini ifade etmek için “Paget-Schroetter sendromunu” tanımlamıştır. Bu durum tekrarlayan üst ekstremitte aktiviteleriyle ilişkisi nedeniyle “efor trombozu” olarak da adlandırılır. V-TOS, erkekler arasında ve dominant ekstremitede daha sık görülen, tek bir ekstremitte kullanımını gerektiren hareketlerin gerçekleştirilmesi için dominant elin tercihiyle ilgili olan tek taraflı bir bozukluktur. Buna göre, tipik olarak, genç, güçlü gövdeli yetişkinler, özellikle sporcular, el emeğiyle çalışanlar arasında ortaya çıkar. Sporcular arasında, torasik çıkışı (örn. Üst ekstremitte hiperadüksiyonu) kısıtlayan tekrarlı aktiviteler performansı riski artırır. Subklaviyen ven kostoklaviküler boşluğu daraltan yapılardan etkilenebilir (örn., Osseöz ekzostozlar, önceki kırık kallusları, fibrous bandı, ön skalen kası veya tendon hipertrofisi, subklavius veya pektoralis minör kas veya tendon hipertrofisi, kostoklaviküler veya korakostal ligament hipertrofi veya tümör). Servikal kostalar nadiren sorumludur. Venöz hipertansiyon, önceden var olan bir kompresyon (örn. Kas hipertrofisi) oluşumunda aşırı fiziksel aktiviteyi takip edebilir. Progresif venöz hasar ile fibroelastik darlık oluşumu ve

türbülanslı kan akışı meydana gelir, venöz sistemi daha da daraltır ve tromboz gelişimine sebep olur. Venöz staz veya hiper pıhtılaşabilirlik üreten durumlar da sorumlu olabilir (42).

V-TOS'un klinik özellikleri ilk kez Paget tarafından tarif edilmiştir (47). En sık başvuru, başlangıçta ani bir durumdur ve uzun süreli üst ekstremitte eforundan sonra genç, sağlıklı bireyleri içerir (bu nedenle “efor trombozu” terimi). Eksik oklüzyon ile, hastalar asemptomatik, oligosemptomatik olabilir veya sadece venöz akışı kötüleştiren üst ekstremitte yönelimleri ile semptomatik olabilir. Akut oklüzyon ile, yaygın üst ekstremitte şişmesi, ele gelen pıhtılaşmış aksiller damarlar, değişken derecelerde siyanoz ve ağrı dahil olmak üzere klinik belirtiler kolayca görülebilir. Kronik tromboz ve venöz kollateral oluşum ile boyun, üst göğüs ve omuz bölgelerinde dilate damarlar görülür. A-TOS gibi nörolojik özellikler de doğrudan nöral hasar yerine primer lezyonun neden olduğu vasküler değişiklikleri yansıtır. Torasik çıkışı daraltan tekrarlayan aktiviteler gerçekleştiren (örn. Beyzbol oyuncularını ve yüzücüleri) ve ekstrinsik kompresyonu açıklamak için tanımlanabilir yapısal anormallikleri olmayan kişiler arasında altta yatan bir trombotik bozukluk düşünülmelidir (42, 48).

V-TOS tanısı öncelikle klinik ve görüntüleme özelliklerinin bir kombinasyonu ile konur. Erken tanı ve tedavi daha iyi sonuç getirir. Klinik özelliklerin hiçbiri spesifik olmadığından görüntüleme çalışmaları zorunludur. Yüksek duyarlılığı nedeniyle, venöz ultrasonografi (renkli dupleks görüntüleme ile) ilk tercih edilen yöntemdir. Tarihi özelliklere bağlı olarak, oklüzyonu tanımlamak için başlangıçta semptomları tetikleyen uzuv pozisyonunu kullanan dinamik bir çalışma gerekebilir. BT ve BT venografi, ultrasonografi olmadığından yararlıdır, ancak radyasyona maruz kalma ve kemiğe bağlı görüntü bozulması dezavantajları vardır. Bu nedenle, pahalı ve zaman alıcı olmasına rağmen, radyasyon ve kemikle ilgili görüntü bozulmasının olmaması, çok düzlemlili görüntüleme ve yumuşak doku ayırt etme yetenekleri ve invaziv olmamaları MR venografi ile kontrastlı MRI'yı en yararlı radyolojik çalışma haline getirmektedir. Kontrast venografinin tanısal faydası, vasküler anatomiye, trombozun kapsamını ve varlığını tanımlama yeteneğini içerir. Ek olarak, farklı ekstremitte pozisyonlarıyla ilişkili kompresyon derecesini tanımlayarak, pozisyonel venografi (ayrıca postüral BT ve MR venografi) altta yatan kompresyon lezyonunun yerini, şiddetini ve hemodinamik etkilerini daha doğru bir şekilde etkileyebilir.

Ultrasonografi ayrıca çeşitli ekstremitte duruşlarının vasküler sonuçlarını da değerlendirir. Bununla birlikte, ekstremitte hiperabduksiyon ve dış rotasyona pozisyonlandığında, normal bireylerde de subklaviyen ven sıkışması meydana gelir. Spontan üst ekstremitte derin ven trombozu olan bireylerde daha yüksek protrombotik bozukluk insidansı nedeniyle, V-TOS'lu hastalar protrombotik bozukluklar, özellikle de tanımlanabilir yapısal anormalliği olmayan veya tekrarlayan hastalığı olan kişiler açısından taranmalıdır (11, 48).

Tedavinin amaçları arasında semptomların çözümlenmesi (ekstremitte elevasyonu ile yatak istirahati, sıcak kompresler ve analjezikler), kan akışının düzenlenmesi (tromboliz, stent yerleştirme) ve rekürrens önleme (altta yatan neden) yer alır. Optimal tedavi net değildir, çünkü V-TOS'un nadir görülmesi randomize, kontrollü çalışmaları engeller. Bu nedenle, terapötik yaklaşımlar bireyselleştirilmelidir. Dekompresif cerrahi genellikle rezidüel tromboz ortamında veya venöz kompresyonun ekstrinsik bir yapısal süreçten kaynaklandığı durumlarda önerilir. Bazı yazarlar erken cerrahi müdahaleyi tercih etseler de, diğer yazarlar hasta seçimini optimize etmek ve gereksiz cerrahiden kaçınmak için bir süre gecikmeyi savunmaktadır. Kompresyon anormalliklerinin çoğunun inatçı doğası nedeniyle, stent etkisizdir ve tekrarlayan tromboz ile ilişkilidir. Cerrahi müdahaleyi uzun süreli antikoagülasyon izler (3-12 ay) (42).

Majör kanama ve brakial pleksus yaralanması gibi dekompresif cerrahinin komplikasyon oranları yüksek olduğundan ameliyat dışı yaklaşımlar araştırılmaya devam edilmektedir. Yakın tarihli bir retrospektif çalışma, ortalama 53,4 ay boyunca takip edilen 27 hastanın 23'ünün (% 85) kateterle yönlendirilmiş trombolizle ameliyat sonrası müdahaleden sonra asemptomatik olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada, kötü bir sonucu düşündüren faktörler arasında tanımlanabilir yapısal anormallikler, tanıdan önce uzun süre semptomlar, semptom kalıcılığı ve semptom nüksü yer almaktadır. Bu nedenle, kanıtlanabilir bir kompresyon lezyonu olmayan hiper pıhtılaşma bozuklukları olan V-TOS'lu bazı hastalar dekompresif cerrahiye ihtiyaç duymayabilirken, daha önce belirtilen risk faktörlerine sahip olanların muhtemelen cerrahiye ihtiyacı olacaktır. Subakut veya kronik dönemde mevcut olan ve dekompresif cerrahi (venoplasti ile veya venoplasti olmadan) planlanıyorsa, tromboliz gerekli olmayabilir. Dekompresif cerrahiden sonra uzun süreli antikoagülasyon başlar (49).

2.5.3. Travmatik Nörovasküler Torasik Çıkış Sendromu

Travmatik nörovasküler TOS, çoğunlukla klavikula shaft kırığı olan travmayı takip eden nadir bir hastalıktır. Bu nedenle, genellikle tek taraflı ve yetişkin erkekler arasında daha yaygındır. Nöral veya vasküler elementleri içeren diğer TOS'ların aksine, travmatik nörovasküler TOS genellikle her ikisini de içerir. Sadece bir sistem söz konusu olduğunda, genellikle sinir sistemidir (50).

Genel olarak, travmatik nörovasküler TOS'da klavikula kırığı primerdir ve nöral ve vasküler özellikler sekonderdir. Bununla birlikte, ciddi travma ile klavikula, nöral ve vasküler yaralanmaların tümü primer olabilir. Bu durumda brakial pleksus yaralanması genellikle supraklaviküler traksiyon sonucu gelişir. Daha az sıklıkla, klavikula kırığı ikincil olarak nöral veya vasküler yaralanmalara neden olur. Akut durumlarda sekonder nörovasküler hasar mekanizmaları şunlardır: (1) yer değiştirmiş kırık parçaları ile nörovasküler kompresyon veya laserasyon; (2) genişleyen hematoma veya anevrizmaya (psödoanevrizma) bağlı sekonder sinir sıkışması ile vasküler laserasyon; ve (3) iyatrojenik yaralanma (başlangıçtaki kırık manipülasyonu sırasında veya çok sıkı bir şekilde sabitlenmiş bandajdan). Kronik mekanizmalar, kaynamama ile ilişkili klavikula hareketi ve aşırı kallus oluşumuna bağlı gecikmiş nörovasküler hasarı içerir (42).

Klinik özellikler klavikula kırıklarının travmaya en duyarlı nörovasküler elemanları, yani brakial pleksusun kordlarını (özellikle medial kord) ve aksiller damarların proksimal kısımlarını yaraladığını gösterir. Kord elemanları arasında, medial kord daha hassastır, çünkü birinci torasik kosta ve klavikulanın orta segmentinin hemen arkasından geçer. Akut olarak, en yaygın klinik özellik travma bölgesinde sıklıkla üst ekstremiteye yayılan ağrıdır. Travma bölgesindeki diğer klinik özellikler arasında fokal hassasiyet, ödem, morarma, aşırı klaviküler hareketlilik (tam klaviküler kırılma ile birlikte, lateral kısım medial fragmana göre posterior ve inferior yönde hareket etme eğilimindedir) ve ele gelen bir kitle (hematom) ve psödoanevrizma oluşumu görülür. A-TOS ve V-TOS ile gözlenen üst ekstremitte ödemi (venöz dolaşımın sınırlanması) veya arteriyel nabız kaybı (arteriyel dolaşımın sınırlanması) gibi vasküler özellikler de mevcut olabilir (51).

Nöral semptomlar açıkça görülür ve öncelikle medial kordun kutanöz ve kas bölgelerindeki durumlar hakkında bilgi verir. Medial kord, medial brakial, medial

antebrakiyal ve ulnar sinirlerde bulunan duyu sinirleri nedeniyle, duyu kaybı kolun, önkolun ve elin yanı sıra 4 ve 5. parmakların medialinde görülür. Medial kord, sonuçta median ve ulnar sinirlere katkıda bulunan C8 ve T1 omurilik seviyelerinden köken alan motor lifleri içerdiğinden, zayıflık, lateral kord yoluyla innervasyonları olan herhangi bir ulnar sinir inervasyonlu kası içerebilir. C8'den gelen radial motor lifler posterior korddan geçtiği için medial kord lezyonlarından etkilenmezler. Etiyoloji aynı zamanda lateral kord veya posterior kord etkilediğinde, duysal ve motor anormalliklerin dağılımı sensörimotor alanlarını içerecek şekilde genişler (51).

Travmatik nörovasküler TOS'un değerlendirilmesi basittir. Düz göğüs ve klavikula klaviküler hasarı (kırık, coşkulu kallus) ve vasküler görüntüleme prosedürlerini (arteriyografi, venografi) vasküler anormallikleri tanımlar. Eksenel görüntüler klavikulaya ön-arka görüşlerden daha doğru bir görünüm sağlar. Tromboze psödoanevrizmalar BT taraması ve MRI ile tespit edilebilir. Lezyonu lokalize ederek ve karakterize ederek, EDx testi hem klinik yönetime hem de prognoza katkıda bulunur. En iyi şekilde 21. günden sonra yapılır, ancak NCS'ler gerektiğinde daha erken gerçekleştirilebilir. Lezyonun ciddiyetini en iyi tahmin eden motor NCS'ler 6. günden sonra yapılmalı ve lezyonu en iyi lokalize eden duysal NCS'ler 10. günden sonra yapılmalıdır. Her ne kadar ulnar somatosensöriyel uyarılmış cevaplar anormal olsa da, bu teknik fokal akson kaybına rutin EDx testinden çok daha az duyarlıdır ve ayrıca lezyonu lokalize etmez veya karakterize etmez (51).

Uygun tedavi, bir dizi faktöre bağlı olmasına rağmen, öncelikle lezyon şiddetini ve spesifik vasküler, klaviküler ve nöral yaralanmalara göre planlanır. Vasküler yaralanmalar tipik olarak acil müdahale gerektirir. Cerrahi müdahale genellikle, yapılan işlemin gerektirdiği spesifik vasküler yaralanma ile ilgilidir. Vasküler yaralanmalar olmadığında, primer klaviküler yaralanma ve bozulmuş nöral yapılar dahil olmak üzere bitişik yapılara sekonder hasar, cerrahi veya cerrahi olmayan müdahaleleri gerektirir. İnkomplet sinir yaralanmalarında bazı cerrahlar eksternal nöroliz yapsa da genellikle konservatif tedavi tercih edilir (42). Nöropatik ağrı kesici ilaçlar ve ortez yaklaşımları ilişkili ağrı için faydalıdır. Ağrı kontrol edildikten sonra fizik tedavi (normal hareket açıklığı ve güçlendirme egzersizleri) kullanılır. Sinerjistik kas stratejileri belirli bir kas fonksiyonunun kaybıyla mücadele etmede faydalıdır.

2.5.4. Tartışmalı Torasik Outlet Sendromu

Tartışmalı TOS (non-spesifik TOS, varsayılan TOS ve semptomatik TOS olarak da bilinir) yetişkin kadınlar arasında daha yaygındır ve diğer TOS formunlarının aksine, genellikle bilateraldir. Tartışmalı TOS'un tanımlayıcılarından çoğu, bu formun brakial pleksus irritasyonunu içerdiğini ve bu nedenle bunun bir tür nörojenik TOS olduğunu savunur. Sonuç olarak “nörojenik TOS” sınıfına dahil edilir. Tartışmalı TOS yaygınlığının yüksek olması nedeniyle, bu yaklaşım nörojenik TOS'u V-TOS'tan daha yaygın hale getirir

Birkaç yıl önce literatüre girmesine rağmen, tartışmalı TOS'un spesifik patogenezi belirsizliğini korumaktadır. Çoğu savunucu, torasik çıkış içindeki brakial pleksusun bir kompresyon hasarını veya traksiyon hasarını temsil ettiğine inanmaktadır. Bunun için dört açıklama gösterilmiştir: (1) altta yatan bir konjenital anomali (servikal kostalar, konjenital fibromusküler bantlar, birinci torasik kosta veya skalen kas anormallikleri); (2) travma; (3) kötü postür veya belirli bir vücut alışkanlığı (sarkık omuzlu uzun boyunlu kişiler); ve (4) bunların bir kombinasyonu. Bazı araştırmacılar travmanın en yaygın neden olduğunu düşünmektedir. Travma iki yolla gerçekleşir: whiplash yaralanması (en sık motorlu taşıt kazası) veya kümülatif travma üreten bir dizi küçük yaralanma. Bu yaralanmalar sırayla aşağıdakilere neden olur: (1) skalen kas fibrozu; (2) konjenital muskulotendinöz ligamanların spazmı; (3) brakial pleksus içinde ve çevresinde traksiyona bağlı irritasyon; veya (4) kas imbalansı. Kas imbalansı ile ilgili olarak, kas atrofisi veya hipertrofisine bağlı eklem pozisyon değişikliklerinin etkilenen kasların ideal lif uzunluklarından daha az mesefade çalışmasına neden olduğu düşünülmektedir. Zamanla, uygun olmayan pozisyonda çalışan kas lifleri kasta genel kısalma ve gerginlik meydana getirir. Fonksiyon sırasında bu kısalmış kaslar gerildiğinde, ortaya çıkan ağrı hastanın eklem pozisyonunu daha da uygunsuz bir şekilde değiştirmesine neden olur. Küçük bir grup, tartışmalı TOS'u kombine brakial pleksus ve subklavyen arter kompresyonuna bağlı olarak nörovasküler bir hastalık olarak sınıflandırır. Bu bilgiler travmatik nörovasküler TOS'a benzer şekilde karışık (nörovasküler) bir TOS formu olabileceği fikri verir (52-54).

Tartışmalı TOS ile ilişkili klinik özellikler belirsizdir ve savunucuları arasında da tartışılmaktadır. Bazı araştırmacılar klinik özelliklerin spesifik olduğunu ve

yokluğunda TOS tanısının konulamacağını savunurken, diğerleri sadece belirsiz semptomlara (ağrı, subjektif duyuşal semptomlar, ekstremitede yorgunluk veya ağırlık, belirli bir kas grubuyla ilgisiz zayıflık) dayanarak tanı konulabileceğini söylerler. Duyusal özellikleri ile ilgili olarak, bazı yazarlar tipik olarak duyuşal anormalliklerin olduğunu bildirirken, diğerleri ise daha düşük bir duyuşal kaybı tipik olarak tanımlarlar. Motor özellikleri ile ilgili olarak, bazı yazarlar kas zayıflığı bildirirken, diğerleri zayıflığı tanı ile tutarsız olarak belirtmiştir (55).

Genel olarak, duyuşal şikayetler (ağrı, paresteziler) baskındır ve hastaların %90'ından fazlasında görülür. Bir alt pleksus tipi ve bir üst pleksus tipi olarak iki ağrı paterni tanımlanmıştır. Alt pleksus tipi ile ağrı boyunda veya supraklaviküler bölgede görülür ve kol, önkol ve elin medial hattı boyunca yayılır; ilgili sensorimotor anormallikler bir C8 veya T1 dağılımına sahiptir. Üst pleksus tipi ile ağrı omuz bölgesinde bulunur ve baş ve boynun aynı tarafına, toraksın üst kısmının ön ve arka yönlerine ve kolun proksimal yönüne (üst pleksus dağılımı) yayılır ve ilgili sensorimotor anormalliklerin C5 veya C6 dağılımı görülür. Motor şikayetler yaygın olarak bildirilmektedir. Tipik olarak, intrinsik el kası atrofisi bildirildiğinde, servikal kosta varlığı düşünülür ve tartışmalı TOS yerine TN-TOS'u düşündürür. Bildirilen diğer özellikler arasında aktivite ile artan semptomlar (özellikle abduksiyon veya baş üstü pozisyon gerektiren aktiviteler), oksipital veya orbital baş ağrıları, yüz ağrısı, yüz uyuşması ve ön göğüs duvarı ağrısı yer alır (54).

Başka bir grup, "tipik" öyküsü olan bir hastada nörolojik muayene normal olsa bile pozitif provokatif manevra yaptığında tartışmalı TOS tanısı koyar. Beklediği gibi, bu yaklaşımla tartışmalı TOS genellikle bilateral olarak tanımlanır. Bu bağlamda, Adson, Wright, kostoklaviküler ve EAST (yükseltilmiş kol stres testi) manevraları dahil olmak üzere birkaç provokatif manevra kullanılmıştır. Adson manevrası ile ("scalen testi" olarak da adlandırılır çünkü scalenus anticus sendromunu tanımlar), hasta ellerini uyluk altına koyar, başını semptomatik tarafa doğru rotasyon ve boyun hiperekstansiyonu yapar. Bu pozisyonda, muayene eden kişi radyal nabzı palpe ederken hasta derin inspiasyon yapar ve nefesini tutar. Radyal nabız obliterasyonu ve semptom artışı testi pozitif kılar. Wright manevrası ile, semptomatik ekstremitte 60 saniye boyunca omuz 180 derece abduksiyon ve dış rotasyonda tutulurken, radyal nabzı palpe eder. Semptomların çoğalması veya nabızın azalması veya kaybolması

pozitif bir testi gösterir. Bazı klinisyenler kübital tünel sendromuyla ilişkili pozitifliği önlemek için dirseği ekstansiyona alır ve bileği nötralde (karpal tünel sendromu ile ilişkili pozitifliği önlemek için) pozisyonlar. Kostoklavikular boşluğu teorik olarak daraltan ve daha önce kostoklaviküler sendromu tanımlamak için kullanılan kostoklaviküler manevra (Halsted testi), hasta omuzlar deprese ve geri retrakte pozisyonda radyal nabız incelenir. Radyal nabız obliterasyonu ve semptom reproduksiyonu pozitif bir testi gösterir. En popüler provakatif manevra, EAST manevrasıdır (Roos testi). Bu manevra ile üst ekstremité eleve konumda tutulur ve eller her 2 saniyede bir 3 dakika boyunca açılıp kapatılır. Semptom artışı, elde parestezi, pozisyonu koruyamama veya radyal nabız azalması testin pozitif olduğunu gösterir. Bu manevra ayrıca A-TOS ve V-TOS'u da tanımlamaktadır. A-TOS ile üst ekstremité iskemik olurken, V-TOS ile siyanotik hale gelir ve önkol damarları şişirilir. Yanlış teşhisten kaçınmak için, manevra hastanın semptomlarını tam olarak artırmadığı sürece negatif kabul edilmelidir. Kesin semptomların çoğalmasında bile, teşhis konusunda dikkatli olunması önerilir (23, 26).

Hem konservatif hem de cerrahi tedaviler savunulmuş olsa da, tartışmalı TOS içi literatüdeki çoğu çalışma konservatif tedaviyi önermektedir. Bugüne kadar, en başarılı koruyucu strateji: (1) postural anormallikleri ve kas dengesizliklerini tanımlamak; (2) hastayı uygun postür (ev programı, ayakta durma, uyku) konusunda eğitmek; ve (3) uzun süreli rahatlama için patolojik olarak kısaltılmış ve gerilmiş kasları hedefleyen bir germe programı başlatmak olmuştur. Koruyucu yaklaşımlar primer sorunu ele almadığında, sadece kısa süreli rahatlama sağlarlar. Kötü postür alışkanlıkları obezite, büyük memler gibi başka bir soruna sekonder olduğunda, bu sorun da ele alınmalıdır Büyük memeler ile ilgili olarak, arkadan geçen bir sütyen kullanımı ya da mammoplasti, ilişkili servikoskapular ağrının azalmasını, postüral iyileşmeyi ve rahatlamaı sağlayabilir. Mental sağlığın geliştirilmesi depresyon için faydalıdır. Bu konservatif yaklaşımlar kullanıldığında cerrahi müdahale nadiren gereklidir (53).

Tarihsel olarak, Coote'un 1861'de dekompresif cerrahi (servikal kosta eksizyonu), Bramwell 1903'te, birinci torasik kosta rezeksiyonu i ve Adson ve Coffey, 1927'de cerrahi kosta rezeksiyonu olmadan skalenotomi (anterior skalen) uyguladığını görürüz. 1962'de Clagett, birinci trasik kosta rezeksiyonunun (posterior bir yaklaşım

kullanarak) TOS'un tüm formları için yararlı olduğunu bildirdi. Başka bir deyişle, nörovasküler kompresyondan sorumlu yapısal elemente bakılmaksızın, bu kompresyon her zaman birinci torasik kostaya atfedilmiştir. Bu yaklaşım teknik olarak zorlayıcı olduğu ve kozmetik açıdan hoş olmayan bir insizyon ürettiği için Roos transaksiller yaklaşım önermiştir. Kozmetik yönü ve rahat olması nedeniyle bu yaklaşım daha popüler hale gelmiştir (42).

Genel olarak, seçilen yöntem cerrahın tercihini yansıtır, bazıları tüm hastalar için tek bir teknik uygular ve diğerleri prosedürü klinik özelliklere göre uyarlar (şüpheli üst pleksopatiler için scalenektomi, şüpheli alt pleksopatiler için transaksiller kosta rezeksiyonu). Bir grup supraklaviküler skalenektomi sonrası hasta sonuçlarının alt pleksus ve üst pleksus semptomları olan hastalar arasında benzer olduğunu bildirmiştir.

2.6. Torasik Çıkış Sendromunda Fizyoterapi ve Rehabilitasyonda Kullanılan Değerlendirme ve Tedavi Yöntemleri

İyi bir tedavi programının düzenlenmesi için ilk adım hastanın detaylı ve bütüncül şekilde değerlendirilmektir. Hasta öyküsü ve şikayetleri bulgulardan daha önemli olabilir, çünkü bu hastalarda özellikle aktivite veya gece artan ağrı tipi görülür. Bununla birlikte TOS hastalarında postür ve omurga değerlendirmesi, fonksiyonel değerlendirme, solunum değerlendirmesi, depresyon, anksiyete, kinezyofobi gibi duygu durum değerlendirmeleri de günümüzde önemli hale gelmiştir.

Ağrı, TOS'taki en önemli semptomdur. Değerlendirmesi ile birlikte ağrı karakterinin de kaydı rahatsızlık hakkında bilgi verebilmektedir. Kronik ağrı şikayeti olan hastalarda ilişkili diğer ağrı sendromları için yansıyan ağrının ekarte edilmesi ayırıcı tanı için gereklidir. TOS kaynaklı ağrı, bölge itibariyle yansıyan ağrıların sık görüldüğü yerdir. Sıklıkla bildirilen istirahat ağrısı ayırıcı tanı için fikir verebilmektedir. Çünkü TOS'da genelde aktivite ile artan ağrı görülür. Değerlendirmede çeşitli ağrı semptom skalaları ve ölçekleri kullanılır (4).

TOS tanısının geç konulması veya hastanın tedaviye geç başvurması ağrıyı kronik hale getirmektedir. Kronik ağrının beynin yapı ve fonksiyonları üzerinde meydana getirdiği etkiler, akut ağrı ile kıyaslandığında, kronik ağrı ile oluşan nöral aktivitenin akut ağrı etkilerinden farklı olarak kortikal sahaları da etkilediği

bildirilmiştir. Literatürde, kronik ağrı ve depresyonun, *prefrontal korteks*, *hipokampus* ve *anterior singulat korteks* üzerinde meydana getirdikleri değişikliklerin benzer olduğu ve bu değişikliklerin ilerleyen süreçte kognitif disfonksiyonlara sebep olduğu gösterilmiştir (56) (57).

Depresyon, anksiyete, uyku problemi ve kronik ağrı oluşumunda etkili çevresel ve biyolojik nedenler açısından benzer özellikleri vardır. Biyolojik nedenler arasında nörotransmitterler, nörotrofik ve inflamatuvar sitokin sinyallerini düzenleyen gen determinantlarını vardır. Çevresel nedenlerden en önemlisi psikolojik stres, özellikle kronik hale geldiğinde santral sinir sisteminde değişiklikler meydana getirerek organlardaki *glukokortikoid* reseptör duyarlılığında değişim, hipotalamus-hipofiz-adrenal aksı ve otonomik fonksiyonlarda disfonksiyona neden olmaktadır (58).

TOS hastalarında gece ağrısı ve pozisyona bağlı uyuşmalar sonucunda uyku düzeninde bozulmalar görülmektedir. Uyku bozuklukları, anksiyete ve depresyonda görüldüğü üzere kronik ağrı da santral desentizasyon sonucu nörotrofik destekte değişikliklere ve nöron-gial etkileşimleri görülür. İlerleyici klinik özelliğe sebep olmaları ve tedavi edilmediği sürece kendilerini devam ettirme eğilimlerinin olması nedeniyle ağrı, emosyonel durum ve uyku bozukluğu birbirleriyle etkileşimlerini artırarak şiddetini artırabilir (59).

Kronik ağrı ve depresyonda görülen nöroplastisite ve gen determinantlarındaki değişimleri de içeren progresyon aynı nörobiyolojik yolağa sahiptir. Yapılan bir derleme çalışmada depresyonu görülen hastalarda ağrı prevalansı %65 olarak bildirilmiştir. Aynı şekilde migren, baş ağrısı, lumbal ve servikal ağrısı, fibromiyalji gibi fiziksel semptom ve ağrı şikayetleri ile karakterize klinik tablolarda depresyon görülme sıklığının yüksek olduğu vurgulanmaktadır (59).

Kronik ağrı depresyon ve anksiyetinin yukarıda belirtildiği gibi iç içe geçmiş nöro biyolojik progresyonunun TOS hastalarında da görülmesi kaçınılmazdır. Fonksiyonel ve emosyonel zorlanmalar kişinin duygu durumlarını ifade etmede de zorluklar doğurabilir. Bu nedenle günümüzde popülerleşen duygu durum değerlendirmeleri TOS tedavisi için de önem taşımaktadır

Aleksitimi kişinin duygularını tanıma, tanımlama ve söze dökebilme zorluğu, somut düşünme eğilimi ve hayal kurabilme yeteneğinde azalma ile seyreden kişilik özelliklerini ifade eder. Bireyin duygularını gerektiği gibi yaşayamama ve bunları

sözel olarak ifade edememesi, emosyonel açıdan zorlandığı anlarda bedensel belirti ve tepkiler geliştirmesine nedenolacağı düşünülmüştür. Literatürde, depresyon ve anksiyete bulguları da olan kronik ağrılı hastalar arasında kadınlarda daha belirgin olmak üzere aleksitiminin yaygın olduğu gösterilmektedir (60).

Çoğunlukla servikal ve lumbal bölgeyi içeren bir veya birden fazla bölgede kronik ağrı şikayeti olan hastalarda yapılan epidemiyolojik araştırmalarda bu kişilerde büyük ölçüde psikiyatrik komorbiditenin de bulunduğu ortaya konmuştur. Bu tip çalışmaların sonucunda omurga ağrısının ortaya çıkmasında ve daha sonra tekrarlamasında da psikososyal birçok faktörün etkili olduğu bildirilmiştir. Bu faktörlerden arasında önemli bir madde de hastanın hastalık algısıdır. Hem kas iskelet sistemi hastalıkları olan hem de psikosomatik yakınmaları olan hastalarda psikolojik faktörler araştırılırken aleksitiminin de dikkat çektiği görülmektedir (61).

Emosyonel değişimlerin bir ifadesi olarak da görülen somatik belirtilerin kaynağı net olarak belirlenemediği takdirde, hastanın ihtiyacı olan tedaviye ulaşmasında gecikmeler görülecektir. Literatürde kronik bel ağrılı hastalarda aleksitimi yaygınlığını ve birbirleri arasında ilişki olabileceğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır. TOS hastalarında, çeşitli postüral deformiteler nedeniyle servikal bölgede oluşabilecek kronik ağrı, yine bu hastalardaki psikosomatik bulgular ve emosyonel değişimler nedeniyle aleksitimi değerlendirmesi ve araştırması önemli olacaktır (62).

TOS hastalarında görülen aktivite ile artan ağrı nedeniyle hastalar günlük aktivitelerini yapmaktan vazgeçmeye ve hareketlerini azaltmaya başlamaktadırlar. Kinezyofobi, Kori ve arkadaşları tarafından ağrılı yaralanma sonrası kazanılabilen, fiziksel hareket ve aktiviteyi azaltan, aşırı, irrasyonel tekrar yaralanma korkusu olarak tanımlanmıştır. Kinezyofobisi olan hastalar hareketin tekrar yaralanmaya neden olacağı ve ağrıya ek ağrı meydana getireceği düşüncesini geliştirirler. Bu durum uzun vadede fiziksel uygunluğun azalmasına, aktiviteden kaçınmaya, fonksiyonel yetersizlik, kullanmama, depresyon ve yaşam kalitesinde düşüşe sebep olmaktadır. Bu özellikleri ile '**kinezyofobi**' son dönemlerde rehabilitasyon profesyonelleri tarafından ilgi görmeye başlayan önemli konulardan biri haline gelmeye başlamıştır (63).

Hastalarda kinezyofobinin değerlendirilmesi tedavi planının belirlenmesinde yol gösterici olmasının yanısıra, tedavinin başarısında da anahtardır. Tedavide ise

hasta eğitimi ve farkındalığı önemli rol oynar ve tedavi planının ekip yaklaşımı içinde yapılması gerekir. Tüm bu özellikleri ile kinezyofobi erken dönemden itibaren değerlendirilmesi gereken bir durum olarak bildirilmektedir.

TOS'da lateral postür analizi özellikle önemlidir. Başın anteriora tilti, yuvarlak omuz ve protraksiyon, torakal kifozun velumbal lordozun azalması, TOS'lu hastalarda sık görülen değişikliklerdir. Gövde denge yönü değerlendirmesi de önemlidir. Lateral gravite hattından tutulacak basit bir çekül ile gövdenin öne veya arkaya denge eğilimi olduğu tespit edilebilir. Bununla birlikte spinal deformitelerinde objektif değerlendirmesi tedavi planlanması ve etkisi için günümüzde popüler hale gelmiştir. Kısalan ve uzayan kasların oluşturduğu imbalans omurga üzerindeki değişikliklere sebep olduğu için tedavide göz ardı edilmemelidir (64).

TOS hastalarında kas kuvveti değerlendirmesi kas veya kas gruplarının fonksiyonel gücünü, stabilite ve destek sağlayabilme yeteneğini belirlemek amacı yapılmaktadır. Elin kavrama kuvveti ve çimdikleyici kuvvetin ölçülmesi, intrinsik ve ekstrinsik kas kuvvetinin izlenmesi açısından önemlidir. Bu kaslara ek olarak diyafragmanın kuvveti ve endüransı da değerlendirilmelidir (4).

TOS değerlendirmesinde önemli değerlendirmeler arasında solunum değerlendirmesi de bulunur. Değerlendirme solunum tipini belirlemek için göğüs çevre ölçümleri hem de spirometre ile solunum fonksiyon testleri ve bunun yanında ağız içi basınç ölçüm cihazı ile inspiratuar ve ekspiratuar kas kuvvetinin ölçümünü içermektedir (65).

Kronik boyun ağrısı prevelansı yüksek bir *muskuloskeletal* problemdir. Kronik boyun ağrılı hastalar değerlendirildiğinde, başın anterior tilti, toraksın ve torakal omurganın yapısı ve solunum fonksiyonlarında normal kişilere göre farklılıklar görülmektedir. Ayrıca kronik boyun ağrısı olan kişilerde görülen solunum kaslarındaki güçsüzlüğün nedeninin servikal bölgedeki anterior tilt postürünün de etkili olabileceği araştırılmaktadır. Kronik boyun ağrısı olan hastalarda solunum fonksiyonlarında yetersizlik olabileceğine ilişkin araştırma Kapreli ve ark. tarafından geliştirilmiştir. Kaprel çalkışmasında başın anterior tiltinin solunum kaslarında güçsüzlüğe sebep olabileceğini veya var olan güçsüzlüğü artırabileceğini göstermiştir (66).

Normal solunum paterninin inspiryum fazı aktif, ekspiryum fazı ise pasif bir süreçtir. İspiratuar kasların kontraksiyonuyla göğüs kafesinin tavanı yükselir,

diyafram kası kasılarak düzleşir ve alçalır, göğüs kafesinin ön arka çapı artar. Skalen kaslar kasılarak 1. kostayı fikse edere ve interkostal kaslar kasılarak diğer kostaları 1. kostaya doğru yukarı çeker. Hacmin artması ile plevra içi basınç ve alveolar basınç azalır, alveolar basıncın atmosferik basınçtan daha az olması ile hava içeriye girer. Bu esnada diyaframın kasılmasından dolayı karın içi basınç artmıştır ve bu artış karın kaslarının gevşemesi ile kompanse edilmeye başlanır. İnspirasyon bittiğinde ise kaslar eski haline döner, akciğerler eski boyutunu alır, alveolar basınç ile atmosferik basınç dengelenir ve nefes verilir (67).

Başın anterior tiltinde; *pektoral* kaslar, üst **trapezius** kası, SKM ve *latissimus dorsi* kasları kısalmaktadır. Bu kaslar zorlu inspirasyona yardımcı kaslardır. Yine zorlu inspirasyonda görevli olan m. serratus anterior ve alt trapezius kası ve torakal erektor spinae kasında ise elangasyon ve kuvvet kaybı görülmektedir. Ayrıca başın anterior tiltinde olduğu kifolordotik postürde ve gövdenin kalçaya göre daha geride olması ile karakterize olan *sway back* postüründe ekspirasyon kaslarından eksternal oblik kasında güçsüzlük bulunmaktadır. Tüm bu postüral bozukluklar TOS hastalarında görülmektedir ve yine bu hastalarda solunum fonksiyonlarında yetersizlikler görülmesi kaçınılmazdır.

Bazı hastalar acil cerrahi müdahale gerektirse de, birçok TOS hastası konservatif tedavi ile rahatlayabilir. Önemli nöral kayıp veya vasküler kompresyon olmadığı sürece çoğu durumda konservatif tedavi etkilidir. Leffert'e göre, kas atrofisi veya arteriyel oklüzyon bulunuyorsa cerrahi müdahale öncelikli olmalıdır (4). Bununla birlikte bazı çalışmalar konservatif tedavinin cerrahi tedavi öncesinde 4-6 ay süreyle uygulanmasını önermektedir. Çoğu araştırmacı, konservatif tedavilere yanıt vermeme durumunun cerrahi müdahaleyi gösterdiğini kabul etmektedir.

Konservatif tedavi ekstrinsik basınç ve intrinsik irritasyonu azaltmaya odaklanır. Torasik çıkıştaki enflamasyonu azaltarak; kısalan ve uzayan kaslarda uygun dengeyi sağlayarak nörovasküler yapılar üzerindeki basınç azaltılır. Tüm aktiviteler için verilen hasta eğitimiyle iyi vücut mekaniği ve uygun postür sağlanarak internal sürtünme azalır ve sonuç olarak üst kadranda kas dengesi sağlanır. Uzun süreli iyi sonuçlar elde etmek için obezite ve kadınlarda ağır meme kitlesinin de çözülmesi gerekebilir. Yetişkinlerde özellikle alışılmış duruş bozukluğu için postürel modifikasyon son derece önemlidir ve muhtemelen değiştirilmesi en zor süreçtir (8).

2.6.1. Postür Egzersizleri

Postür eğitimi ergonomi ve duruş eğitimini içerir. TOS semptomlarını artıran ve azaltan bazı postür ve aktiviteler vardır. Başın öne tili TOS semptomlarını şiddetlendirir. Bu postüre yuvarlak ve protrakte omuzlar eşlik eder. Semptomları genellikle ağırlaştırılan aktiviteler omuz seviyesinin üzerine çıkan ve ağırlık taşınan aktivitelerdir. Doğru postürün yerleştirilmesi için omuzlar rahat fakat geri çekilmiş bir pozisyona getirilmeli; omuzlar doğru pozisyondayken baş otomatik olarak geri kaymalı, ağırlık her iki ayağa eşit olarak dağıtılmalı ve bel normal lordozunu korumalıdır. Postür eğitimi çalışılırken hastanın aynadan görsel *feedback* alması da kortikal aktivasyon için önem taşır. Hasta öncelikle rijit bir duruş deneyebilir ve ardından rahatlığı ve uyumu iyileştirmek için pozisyonu gevşetebilir. Otururken, ayakta dururken veya yürürken uygun duruş korunmalıdır. Hasta uyurken, etkilenen kolu desteklemek için uygun yükseklikte bir boyun yastığı ve vücudun önünde başka bir yastık ile etkilenmemiş tarafa doğru uzanmalıdır. Hasta ayrıca her kolun altında ve boyun altında bir yastık ile sırtüstü uyuyabilir. Ayrıca bu üç yastıkla ters çevrilmiş bir 'U' şekli oluşturulur ve eller karnın üzerinde durur. Bazen servikal destek yastıkları, boynun lordozunu sağlam tutarak daha iyi uyku duruşu elde etmede yardımcı olur. Hasta, kolları baş üzerinde uyumaktan, başını bir tarafa çevirerek yüzüstü yatmaktan veya etkilenen tarafta uyumaktan kaçınmalıdır (43).

2.6.2. Germe Egzersizleri

2.6.2.1. Skalen Kası Germe

Torasik Çıkış Sendromu'nda, skalen kasların direkt olarak yaralanmasına dair görüşler olmasına rağmen, radyolojik ve histolojik analiz sonuçları, böyle bir teoriyi desteklememektedir. Gösterilmiş histolojik değişikliklerin, kasın kompensatuar olarak aşırı çalışması sonucu olduğu düşünülmektedir. Fizyoterapi ve rehabilitasyonda ilk amaç, olası skalen kas değişikliğini önlemek olmalıdır. Bu sayede TOS oluşumu önlenebilir ve/veya yarattığı özür seviyesi azaltılabilir. Bunun için skalen kasta histolojik değişiklik yaratabilecek olası kompensasyon mekanizmalarının tahmin edilmesi gereklidir. Servikal bölgede yaralanma yaratacak herhangi bir travma sonrası primer stabilizatör kasların inhibisyonu ve atrofisini engellemek için erken dönemde

servikal stabilizasyonu sağlamaya yönelik yaklaşımlara ihtiyaç vardır. Paravertebral kas spazminın giderilmesi, yüzeysel veya derin sıcaklık ajan uygulamaları, skalen kasların tonusunun ve sertliğinin azaltılması için gereklidir. Bu sayede skalen kasların, kompensatuar olarak kısalıp sertleşmesi önlenebilir (4).

2.6.2.2.Sternokleidomastoid Kası Germe

TOS semptomlarının pek çoğu servikotorasik bölgedeki kasların uzunluk gerim dengesinin kaybı sonucu gelişir. Başın toraks üzerinde anteriora yer değiştirmesi ile istirahatte ileri doğru postür bozukluğu fleksör kasların kısalmasına, ekstansör kasların zayıflamasına ve servikal lordozun kaybına neden olacaktır. Bu durum yardımcı solunum kasları olarak fonksiyon gösteren SKM, trapez üst parça ve skalen kas grubu aktivitesini artırır.

Bu aktivite sonucu kasların histolojik ve fonksiyonel özelliklerinde değişiklik meydana gelir. Kaslar kısalır, esnekliklerini kaybeder ve baş anterior tilte gider. Postüral bozukluğun önüne geçebilmek için bu grup kasların esnekliğinin tekrar kazanımı için germe egzersizleri önem taşımaktadır (65).

2.6.2.3.Abdominal Fasya ve Kalça Fleksörleri Germe

TOS'a sebep olan önemli travmalardan özellikle whiplash yaralanmalarından sonra servikal lordozdaki azalmayla birlikte lumbal lordozda da azalma görülür. Bu nedenle semptomlar henüz gelişmeden koruyucu yaklaşım olarak ya da yerleşmiş postüral bozuklukların önüne geçmek adına herhangi bir boyun travması sonrasında servikal ve lumbal bölgedeki fizyolojik lordotik eğrilerin korunması önemli olacaktır. Eğrilerde düzleşmeye neden olacak kısalıkların önlenmesi ve tedavisinde lumbal bölge için iliopsoas, rectus abdominis, hemstring grubu için, manuel tedavi yöntemleri, kedi-deve ve germe egzersizleri kullanılmalıdır (4).

2.6.3. Solunum Egzersizleri

TOS'lu hastalarda, genellikle abdominal patern olmadan üst göğüs solunumu gözlenir. Primer inspiratuar kas olan diyafragma, ağrı veya alerjik problemler nedeniyle ekspansiyonunu kaybeder. Bu durumda yardımcı solunum kasları olarak fonksiyon gösteren sternokleidomastoid, trapez üst parça ve skalen kas grubu

aktivitesi artış gösterir. Bunun sonucunda kasların histolojik ve fonksiyonel özelliklerinde değişiklikler meydana gelir. Kasların boyunda kısalma ile esnekliklerinde azalma başın anterior tiltine sebep olur. Bu solunum paterninde, yardımcı solunum kaslarından skalen kasların aktivitesi ile 1. kosta eleve olur ve torasik çıkış daralır. Boyun ağrısı olan hastalarda yardımcı solunum kaslarının aktivitesinin artışını önlemek için normal solunum paterninin sürdürülmesi çok önemli olacaktır. Diyafragmanın fonksiyonunun korunması ve arttırılması için diyafragma eğitimi, torakolumbal bölge mobilitelerinin ve quadratus lumborum, iliokostalis lumborum, latissimus dorsi ve iliopsoas kas grubunun esnekliğinin arttırılması gereklidir. Bu amaçla, eklem ve kas mobilizasyon teknikleri, yüzeyel ve derin ısı ajanları kullanılabilir (65).

Solunum sırasında kas aktivitesini koruyabilme kapasitesi, motor kontrol paternlerinin önemli bir göstergesidir. Ayrıca, derin insprasyon, büyük yüzeyel abdominal kasların (özellikle M. Rectus abdominus) gevşemesine yardım ederek lokal lumbar stabilizatörlerin ve derin abdominal duvar kaslarının aktivasyonunu kolaylaştırır. Ayrıca diyafragmatik solunumun nefes verme fazında diyaframın kontraksiyonu ile artan intraabdominal basınç omurga stabilizasyonunu artırır.

Konservatif veya cerrahi tedavi yöntemleri genellikle skalen kasları ve pektoral minör kasları üzerine odaklanır. Aksesuar kasların aşırı yüklenmesi, insprasyon sırasında üst göğüs kafesindeki hareketliliği artırır. Solunum hızı ve dakikadaki hacmin artması solunumu yüzeysel hale getirir. Boyun ağrısı ve solunum fonksiyonları arasındaki ilişki birçok araştırmada incelenmiştir. Kinezyofobi, kas güçsüzlükleri, eklem hipomobiliteleri ve kas sertliği gibi kronik ağrıların bir sonucu olarak solunum kaslarında bazı yapısal değişiklikler görülür. Bu semptomlar servikal hareket açıklığında, göğüs kafesinin hareket kabiliyetinde bozulmaya ve solunum kaslarında uzunluk-gerilim ilişkisinde sınırlılığa neden olur. Diyafragmanın geliştirilmesine yönelik egzersiz yaklaşımı ile temel olarak bu mekanik kısıtlamaları çözmek mümkündür (65).

2.6.4. Sinir kaydırma (*gliding*) egzersizleri

TOS genellikle bu boşluktaki sinirler ve kan damarları üzerindeki kompresyondan kaynaklandığından, belli seviyede üst ekstremité ödemi

kaçınılmazdır. Tendon kaydırma egzersizleri ve brakial pleksus gliding egzersizleri, dar alandaki sinirleri kaydırmaya ve ekstra sıvı birikimini dağıtmaya yardımcı olmak için önerilir. Brakial pleksus gliding egzersizleri, boyun, omuz ve tüm üst ekstremitte egzersizlerini birleştirir. Literatürde bu egzersizin brakial pleksusta gerçekten bir mobilizasyon oluşturduğu kanıtlanmasa da, üst ekstremitedeki eklemlerin hareketi siniri oluşturan kılıfların birbiri üzerinde hareketini sağlayarak sinirin beslenmesini sağlamaktadır.

Brakial pleksus alt turunkus, median ve ulnar sinir gliding, kompresyona uğrayan nöral yapıların longitudinal ekskürsiyonlarını ve nöral esnekliklerini arttırmak için kullanılabilir. Kaydırma egzersizleri ile intranöral ve ekstranöral kompresyon azalır, vasküler fonksiyon ve aksoplazmik akım artar. Unutulmaması gereken nokta, bu egzersizler ile semptomların artmaması gerektiğidir(2).

2.6.5. Spinal Stabilizasyon Egzersizleri

Lumbopelvik bölgede spinal stabiliteye katkıda bulunan iki kas sisteminden söz edilmektedir. Birincisi, kasların origo ve inseriyosunu direkt olarak vertebralardan yaptığı "lokal sistem" kasları, ikincisi kasların yükü torasik kafes ve pelvik kuşağa direkt aktardığı "global sistem" dir. Lokal sistem genellikle multifidus, transversus abdominus (68), diyafragma ve pelvik taban kasları gibi derin kasları içerirken; global sistem, erektör spinalar, rektus abdominis, internal ve eksternal oblikler, kuadratus lumborum, gluteus maksimus ve latissimus dorsi gibi geniş yüzeyel kasları içermektedir. Global kaslar hem postüral düzgünlüğe yardım eder, hem de normal eklem hareketi oluşumunu ve kontrolünü sağlar (4).

Stabilizasyon egzersizleri, lumbar omurga ve abdominal kaslarla spinal stabilite ve pelvik denge fonksiyonlarının korunmasını sağlar. Spinal stabilizasyon egzersizleri, etkin bir abdominal eğitim yoluyla, kuvvet, stabilite, denge ve dayanıklılığın artmasına yardım eder. Gövde ve spinal stabilizatör kasların eğitimi ile gövde postural kasları ve mobilizatörlerinin endüransını geliştirdiği ve bu yolla gelecekte olası servikal, torakal ve lumbal bölge ağrılarının tedavisinde ve önlenmesinde kullanılacağı belirtilmektedir. Gövdeye etkiyen iç ve dış kuvvetlerin dinamik kontrolü sağlar (29).

Stabilizasyon eğitim programları, merkezi sütun kaslarının kuvvetlendirilmesini ve motor kontrolünü içerir. Stabilizasyon eğitimi, düşük ve yüksek şiddetli stabilite eğitiminden meydana gelir. Düşük şiddetli stabilite eğitimi; diyafragmatik solunum, nötral omurga pozisyon kontrol eğitimi ve lokal motor kontrolü sağlayan derin kasların eğitimini içerir. Yüksek şiddetli eğitim ise global kasların motor kontrol eğitimi, dinamik stabilizasyon egzersizleri ve kuvvetlendirme eğitimini içerir (4).

TOS hastalarının tedavi programlarında spinal stabilizasyon eğitiminin yerleştirilmesi var olan postüral bozuklukları ve yanlış solunum paternlerini önleyerek semptomların azalmasına yardımcı olacaktır.

"Core" stabilizasyon, merkezi sütun stabilizasyonu ya da segmental stabilizasyon olarak da isimlendirilen spinal stabilizasyon eğitimi özellikle sporcuların kullanımıyla popüler hale gelmesiyle birlikte klinik olarak da kullanımını artmıştır. Pilates, yoga ve Tai Chi gibi popüler egzersiz programları "core" güçlendirme ilkelerini izler. Atletik performansı iyileştirmek ve yaralanmaları önlemekten bel ağrısının tedavisine kadar spinal stabilizasyonunun geniş kullanım alanları ortaya konulmuştur. "Core", önde karın, arkada paraspinaler ve glutealler, çatı olarak diyafram ve taban olarak kalça çevresi kaslardan oluşan bir kutu olarak tanımlanabilir. Bu kutuda, fonksiyonel hareketler sırasında omurga, pelvis ve kinetik zinciri stabilize etmeye yardımcı olan 29 çift kas bulunur. Bu kaslar olmadan omurga çok az basınç kuvveti ile bile mekanik olarak dengesiz hale gelir. Sistem olması gerektiği gibi çalıştığında, kompresif, translasyonel veya parçalayıcı kuvvetler uygun kuvvet dağılımı ile kinetik zincir eklemelerinde maksimum kuvvet oluşturur. "Core" kuvveti, hareketlerde özellikle önemlidir çünkü distal hareketlilik için proksimal stabilite sağlar (69).

Spinal stabilizasyon egzersizlerinin spinal instabilite vakalarında özellikle önemli olduğu görülmektedir. Spinal stabilitenin sağlanabilmesi için "Nöromüsküler kontrol (nöral elemanlar), pasif alt sistem (kemik ve bağ elementleri) ve Aktif alt sistemlerinin (kas elemanları) koordineli ve etkili şekilde birlikte çalışması gerekmektedir. Başka bir deyişle, omurganın stabilitesi sadece kas gücüne değil, aynı zamanda vücut ve çevre arasındaki etkileşim hakkında merkezi sinir sistemini uyaran, sürekli geri bildirim sağlayan ve hareketin iyileştirilmesine izin veren uygun duyuşal

girdiye de bağlıdır. Dolayısıyla, tam bir spinal stabilizasyon programı, optimal omurga stabilizasyonu için bu sistemlerle ilgili duyuşsal ve motor bileşenleri de içermelidir. Son zamanlarda, literatürde, çekirdek stabilitesi için derin çekirdek kaslara, özellikle transversus abdominis ve multifidus kaslarına ilgi artmıştır. Bununla birlikte, McGill ve diğer biyomekanistler, stabilite sağlamada abdominal oblikleri ve quadratus lumborum gibi daha büyük "ana hareket" kaslarını önemsemektedir. Optimal omurga stabilizasyonu için tüm derin ve yüzeysel çekirdek kasların koordineli bir şekilde çalışması gerektiği savunulmaktadır (69).

Merkezi sütun, torakolomber fasya sayesinde "doğanın bel kemeri" gibi hareket eder. Transversus abdominilerin torakolomber fasyanın orta ve arka katmanlarına tutunan geniş bağları vardır. Ek olarak, arka bölümün derin tabakası lombospinoz proseslere bağlanır. Esas olarak, torakolomber fasya, alt ekstremiteler ile üst ekstremiteler arasında bir bağlantı sağlayan, gövdenin etrafında bir çember görevi görür. Kontraktil yapıların kasılması ile torakolomber fasya aynı zamanda bir propriyoseptör olarak işlev görür ve gövde pozisyonu hakkında geri bildirim sağlar(70).

Çekirdek kasları hızlı kasılan ve yavaş kasılan lif tiplerini içerir. Yavaş lifleri esas olarak lokal kas sistemini (derin kas tabakası) oluşturur. Bu kaslar daha kısadır ve bölgeler arası hareketi kontrol etmek ve duruş sırasında eksternal yüklerdeki değişikliklere yanıt vermek için uygundur. Anahtar lokal kaslar arasında transversus abdominis, multifidus, internal oblik, derin transversospinalis ve pelvik taban kasları bulunur. Diğer yandan, hızlı kasılan lifler global kas sistemini (yüzeysel kas tabakası) oluşturur. Bu kaslar uzundur ve büyük kuvvet kollarına sahiptir, bu da büyük miktarda tork ve kaba hareket üretmelerine izin verir. Anahtar global kaslar arasında erector spinaları, eksternal oblik, rektus abdominis kasları ve quadratus lumborum (McGill'in omurganın ana stabilizatörü olduğunu belirtilir) bulunur (70) .

Abdominaller, merkezi sütunun özellikle hayati bir bileşeni olarak çalışırlar. Transversus abdominis stabilize edici etkileri nedeniyle dikkat çeker. Karın çevresini bir korse gibi saran horizontal seyreden liflere sahiptir. Karnımızı içimize çekme hareketi, transversus abdomininin izole aktivasyonunu sağlar.

Sağlıklı insanlarda Transversus abdominis ve multifidusların omuz hareketinden 30 ms önce ve bacağın hareketinden 110 ms önce, teorik olarak lomber

omurgayı stabilize etmek için aktifleştikleri gösterilmiştir. Bununla birlikte, bel ağrılı hastalarda ekstremite hareketinden önce transversus abdominis ve multifidi kasılmasının geciktiği ortaya konmuştur. İnternal oblik ve transversus abdominis, torakolomber fasya ile oluşturulan çemberle karın içi basıncı arttırmak için birlikte çalışır. Artan karın içi basıncının omurgaya sertlik verdiği gösterilmiştir. Eksternal oblik, en büyük ve en yüzeysel karın kası olarak anterior pelvik tiltin kontrolünü sağlar.

Kalça kasları ambulator aktivite için hayati öneme sahiptir ve yürüyüşte gövde ve pelvisi stabilize etmede anahtar rol oynar. Kalça ekstansör (gluteus maximus) ve abdükör (gluteus medius) kaslarının zayıf enduransı ve gecikmiş ateşlenmesi bel ağrısı olan kişilerde yapılan çalışma ile ortaya konulmuştur. Psoas major lumbal spinanın zayıf bir fleksörü olmasının yanı sıra, lumbal disklere ağır kompresif yüklemeye sebep olur. Oturma gibi maksimum psoas kasılmasını teşvik eden aktivitelerde, L5-S1 diskinde 100 kg ağırlığa eşit bir sıkıştırma yükü uygulayabilir.

Diyafram, "core" un 'kas kutusunun' çatısı ve pelvik taban içinzemin görevi görür. Diyaframın kasılması karın içi basıncı artırır, böylece omurga stabilitesine katkıda bulunur. Pelvik taban kas sistemi, transversus abdominis kasılması ile birlikte aktifleştirebilir. Dolayısıyla, diyafragmatik nefes alma teknikleri ve pelvik taban aktivasyonu, bir spinal stabilizasyon programının önemli bir parçasıdır.

2.6.5.1. Temel Stabilizasyon Egzersiz Programı

"Core" kaslarındaki koordinasyon eksikliği, hareket verimliliğinin ve kompensasyon mekanizmalarının azalmasına yol açarak gerilme ve aşırı kullanım yaralanmalarına neden olabilir. Bu nedenle, inhibe kasların reedukasyonu, kas-iskelet sistemi yaralanmaları olan hastalarda kuvvetlendirme egzersizleri önemlidir (71).

Aşamalı ilerleme modelli spinal stabilizasyon programı oluşturulması TOS hastalarında önemlidir. Mevcut kas dengesizliklerini düzeltmek için programa normal kas uzunluğunun ve hareketliliğinin restorasyonu ile başlanmalıdır. Düzgün eklem fonksiyonu ve hareket etkinliği için yeterli kas uzunluğu ve esnekliği gereklidir. Agonist kasların dominant ve kısa olduğu, antagonistlerin inhibe ve zayıf hale geldiği

durumlarda kas dengesizlikleri ortaya çıkabilir. Kas dengesizliği paterninin bir örneği olarak, primer kalça fleksörünün (iliopsoas) gerginliği ve aşırı aktivitesi gösterilebilir. Bu da primer kalça ekstansörünün (gluteus maximus) inhibisyonuna neden olur. Bu kas dengesizliği, omurganın arka elemanları üzerinde aşırı kuvvet artışı ile lumbal ekstansiyona yol açar. Ek olarak, postüral kaslar, yerçekimi kuvvetlerine karşı koymak için sürekli aktif kalarak sertleşme eğilimindedir. Bu durumda kinetik zincir ile abdominal fasya kısalır ve torasik çıkış üzerine binen yük artar (72).

Programa derin çekirdek kas sisteminin aktivasyonu ile lumbo-pelvik stabilite egzersizleri ile devam edilir. Hastada gelişme sağlandığında, pilates topu üzerinde daha ileri lumbo-pelvik stabilite egzersizleri programa eklenebilir. Son olarak, ayakta durma pozisyonuna geçiş sağlanarak, hassas hareket dengesini ve koordinasyonunu destekleyen fonksiyonel hareket egzersizleri öğretilir. İleri spinal stabilizasyonunun amacı, tek tek kaslardan ziyade kazanımları fonksiyonel hale getirmektir (70).

2.6.5.2. Kuvvetlendirme Aşaması

İyi bir stabilizasyon egzersiz programına güç ve denge konumu olarak nitelendirilen nötr omurga konumunun tanınması ile başlanır. Programda mutlaka kedi- deve egzersizleri ve kısa bir aerobik aktiviteleri içeren ısınma egzersizleri bulunmalıdır (70).

Çekirdek stabilite eğitiminin ilk aşaması, karın duvarı kas sistemini aktive etmeyi öğrenmekle başlar. İstemli motor aktivite konusunda becerikli olmayan kişiler veya kronik bel ağrısı ve kinezyofobisi olan bireyler, kasları izole çalıştırmayı öğrenmeleri için ekstra zamana gereksinimi olabilir. Transversus abdominis intenal ve eksternal oblikleri aktive edebilmek hastaları için önemli bir başlangıçtır. Bir çalışmada, abdominal "hollowing" yapmadan önce, abdominal "curling" aktivitesinin transversus abdominis ve internal obliklerin aktivasyonunu kolaylaştırdığı gösterilmiştir (73).

Bu aktivasyon tekniklerine hakim olduktan ve transversus abdominis istemli kontraksiyonu öğrenildikten sonra eğitimi geliştirmeye devam edilmelidir. Daha sonra McGill tarafından tarif edilen "3 Büyük" egzersize geçilir. Bunlar "curl up", yan köprü ve alternatif kol / bacak elevasyonları egzersizleridir. Yüzüstü "plunk" ve köprü kurma

da bu aşamada eklenebilir. Pelvik köprüleme özellikle lumbal paraspinalleri aktive etmek için etkilidir (73).

İlk egzersizler sırtüstü, kanca pozisyonu ya da emekleme pozisyonlarında yapılır. Pelvisin korunması ve omurganın düzleştirilmemesi, nötr bir duruş sergilenmesi gerektiği vurgulanmalıdır. Normal ritmik diyafragmatik solunum da vurgulanmaktadır. Statik çekirdek egzersizleri ile iyi kontrol gösterildikten sonra, hasta pilates topu kullanarak egzersizlerde ilerleyebilir. Özellikle, pilates topu ile yapılan egzersizler gibi ağırlık taşımayan çekirdek egzersizleri, geliştirilmiş atletik performansa dönüşmeyebilir. Bu nedenle, hastalar hızlı bir şekilde oturma, ayakta durma ve yürüme pozisyonlarında daha fonksiyonel egzersizlere geçmelidir (69, 70).

Bir spinal stabilizasyon kuvvetlendirme programının ilk aşamalarında ilerleme sağlandığında, üç kardinal hareket düzleminde (sagittal, frontal ve transvers) çeşitli hareket düzenleri gerçekleştirirken denge ve koordinasyonun geliştirilmesine önem verilmelidir. Egzersizler fonksiyonel hareketleri içermelidir. Fonksiyonel eğitim tipik olarak hızlanma, yavaşlama ve dinamik stabilizasyon gerektirir. Gelişmiş bir çekirdek stabilizasyon programı, refleksif kontrol ve postüral regülasyonu eğitmelidir.

2.6.6. Manuel Terapi

2.6.6.1. Kostoklaviküler boşluk

Birinci kosta hareketliliğinin eski haline getirilmesi ile kostoklaviküler boşluk artırabilir ve torasik çıkışta nörovasküler yapılara uygulanan yük azaltabilir. Araştırmacılar, manuel terapötik prosedürlerle birinci kosta hareketliliğini eski haline getirerek TOS semptomlarını azalttığını bildirmişlerdir. Diğer yazarlar, birinci kosta hareketliliğini eski haline getirmek ve kostoklaviküler aralığı açmak için kostotransvers ve kostovertebral eklemlere mobilizasyon veya manipülatif tedavi önermişlerdir. Bu mobilizasyon tekniklerinin hastanın semptomlarını, özellikle üst ekstremité paretezilerini yeniden artırması olasıdır. Bazı Araştırmacılar bu nedenle bu hastalarda birinci kosta mobilizasyonunun kullanılmasını önermemektedir. Bununla birlikte, semptomlar bir “salım fenomeni” nin sonucuysa, hastalar brakiyal pleksusun boşaltılmasıyla ilişkili sinir fonksiyonunun normalleşmesi nedeniyle semptomlar meydana gelebileceğinden uygulamaya teşvik edilmelidir.

Yardımcı solunum kaslarının aşırı kullanımı birinci kosta ve göğüs kafesinin yükselmesine neden olarak kostoklaviküler boşluğu daraltır. Diyafragmatik solunumu teşvik etmek, bu kasların aktivitesini azaltmaya yardımcı olarak kostoklaviküler alanı genişletir. Güçlü aerobik aktiviteler, skalen aktivitesini ve birinci kosta yüksekliğini artırabilir, bu nedenle aerobik aktivitelerin dikkatli yapılması önerilir (74).

2.6.6. 2. Posterior skalen üçgeni

Posterior skalen üçgeni birinci kostanın mobilizasyonu ve skalen kaslarının gerilmesi ile genişletilebilir. Birinci kosta mobilizasyonları daha önce tarif edildiği gibi gerçekleştirilir. Birinci kostanın hareketliliği sağlandıktan sonra, skalen kaslarının artan aktivitesi ele alınmalıdır. Hipertrofisi veya skaler spazmı olan hastalarda diyafragmatik solunumdan ve yardımcı solunum kasları aktivitesinin düşürülmesinden yararlanır. Bu kaslar, birinci kostanın kaudal mobilizasyonu, başın tedavi edilen tarafa doğru rotasyonu ve laterale doğru ekstansiyonu ile gerilebilir (74).

2.6.6. 3. Torako-korako-pektoral boşluk

Torako-korako-pektoral boşluğun daralması pektoralis minör veya pektoralis major kaslarının kısalmasından kaynaklanabilir. Pektoralis minör, hastanın omzu masanın kenarına gelecek şekilde sırtüstü pozisyonda gerilir. Bu pozisyonun hastanın semptomlarını artırmamasına dikkat edilmelidir.

Torako-korako-pektoral boşluğun daralması görülen TOS hastalarında, genellikle baş anterior tiltte ve yuvarlak omuz görülür. Bu hastaların tedavi programında doğru postür vurgulanmalıdır. Omuzların retraksiyon egzersizleri torako-korako-pektoral boşluğu rahatlatır.

Düşük omuz duruşuna neden olabilecek bir başka faktör, kadınlarda büyük meme kitesidir. Nörovasküler dokular üzerindeki baskı, geniş, çapraz arka askıya sahip iyi bir destek sütyeni giyilerek azaltılabilir. Bu hastalar için redüksiyon mamoplastisi önerilebilir (74).

Posterior parascapular kasların, özellikle de rhomboidler, serratus anterior ve alt ve orta trapezius'un zayıflamış sensorimotor kontrolü, skapulanın istirahatte ve kolun elevasyonu gereken aktiviteleri sırasında torasik çıkış daralmasına yol açabilir. Göreceli ağrı kontrolü sağlandıktan sonra bu kaslar için sensorimotor kontrol

egzersizleri başlatılır. Novak, alt skapular stabilizatörlerin düzgün bir şekilde çalışmasını sağlamak ve levator skapulaların etkisini azaltmak için bu egzersizlerin yerçekimi destekli bir pozisyonda başlatılmasını önermektedir. Tüm egzersizler güçten ziyade enduransa odaklanmalıdır. Elevasyon aktiviteleri sırasında sınırlı yukarı doğru rotasyon ve skapulanın retraksiyonu kostoklaviküler boşluğu azaltabileceğinden, bu egzersizler hastalar için yararlı olabilir (74).

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

Çalışmaya Torasik Outlet Sendromu tanısı almış, yaşları 18-45 yaş arasında değişen 28 hasta alındı. Çalışma kapsamında, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi'ne başvuran TOS hastalarından çalışmaya dahil edilme kriterlerini sağlayan ve çalışmaya katılmayı kabul eden hastalar tedaviye alındı. Tüm hastalara tedavi için konvansiyonel tedavi grubu ve konvansiyonel tedaviye ek olarak spinal stabilizasyon egzersizlerinin yapılacağı egzersiz grubunun belirlendiği açıklandı. Gruplar belirlenirken bloklama randomizasyon yöntemi kullanıldı.

Çalışmanın yapılabilmesi ve etik yönünden uygunluğu için Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan KA-180106 karar numarası ile onay alındı (Ek.1. Etik Kurul Onayı).

Çalışmaya alınması gereken vaka sayısını belirlemek amacıyla çalışmaya katılan her iki gruptan ilk 10 hastanın Kol, Omuz. El Sorunları Anketi sonuçları kullanılarak yapılan güç analizinde; %80 güçte, 0,05 Tip 1 hata oranına göre her bir gruba alınması gereken birey sayısı 13 olarak belirlendi. Güç analizinin hesaplanmasında G*Power 3.1. programı kullanıldı.

3.1.1. Çalışmaya dahil edilme kriterleri

- Subclavian arter/vende daralma sonucu TOS tanısı almak
- Fiziksel muayene sırasında Roos testi (*Kol kladikasyon testi*), *Kostoklavikular test (abartılmış asker duruşu)*, *Hiperabduksiyon testi* ve Adson testlerinde pozitif bulgu ve omuz elevasyonu ile TOS semptomlarında artışı olmak

3.1.2. Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri

- Travma öyküsü,
- Servikal disk patolojilerine bağlı gelişen nörolojik defisitler,
- Üst ekstremité tuzak nöropatileri,
- Servikal diskojenik ağrı sendromu,
- Servikal radikülopatileri,

- Omuz patolojileri,
- Omuz ve dirsek çevresinde tendinit bulguları

3.1.3. Çalışmadan çıkartılma kriterleri;

- Çalışmayı kabul edip daha sonradan çalışmaya katılmaktan vazgeçmek,
- Değerlendirmelere gelmemek,
- Egzersiz seanslarına 3 kez gelmemek olarak belirlendi.

Çalışmaya katılan tüm gönüllü bireylerden aydınlatılmış onam formu alındı.

3.2. Yöntem

Bu çalışma TOS hastalarında uygulanacak konvansiyonel tedavi ve konvansiyonel tedaviye ek olarak yapılacak spinal stabilizasyon eğitiminin ağrı, kas kuvveti, üst ekstremité fonksiyonları, kinezyofobi, postür, spinal eğrilikler, solunum fonksiyonları ve üst ekstremité semptomları üzerinde etkisinin araştırılması amacıyla yapıldı.

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalar, tedavinin başlangıcında ve tedavi sonunda (6. hafta) olmak üzere 2 kez değerlendirildi. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalara aşağıdaki değerlendirmeler yapıldı:

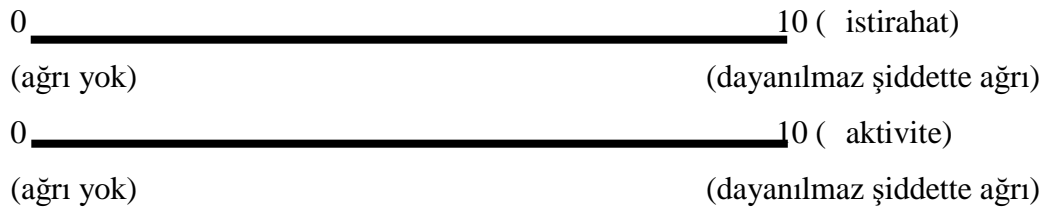
- Fiziksel Özellikler ve Demografik Değerlendirme
- Ağrı Değerlendirilmesi
- El Kavrama Kuvveti
- Fonksiyonel durum değerlendirmesi-Kol, Omuz, El Sorunları Anketi (DASH)
- Servikal Brakiyal Semptom Anketi (CBSQ)
- Tampa Kinezyofobi Ölçeği
- Aleksitmi Duygu Durum
- Beck Depresyon
- Beck Anksiyete
- Solunum Fonksiyon Testi
- Spinal Mouse Spinal Eğrilik Değerlendirmesi

3.2.1. Demografik Bilgiler

Çalışmaya alınan tüm hastaların yaşı, cinsiyeti, boyu, kilosu, sağlıkla ilgili özgeçmişi ve hastalığa ait hikayesi kaydedildi. (EK 4)

3.2.2. Ağrının Değerlendirmesi

Hastaların istirahat ve aktivite ağrılarını kaydetmek için "*Görsel Analog Skalası (GAS)*" kullanılarak kaydedildi. GAS'da, 0'ın "hiç ağrı yok", 10'un "dayanılmaz şiddette ağrı var" olarak ifade edildiği, 10 cm'lik bir çizgi üzerinde bireylerin ağrı şiddetlerini işaretlemeleri istendi (75).



Şekil 3.1. Görsel analog skası

3.2.3. El Kavrama Kuvveti Değerlendirmesi

El; üst ekstremitenin en fonksiyonel komponenttir. El in kullanımı sırasında kavrama paterni günlük yaşam aktiviteleri için olmazsa olmaz bir fonksiyondur. Bu sebeple üst ekstremitenin performans değerlendirmelerinde ve tedavi sonuçlarının takibi ve kontrolü amacıyla el kavrama kuvveti değerlendirmeleri çok sık tercih edilir.

Çalışmamızda el kavrama kuvvetinin değerlendirilmesinde Jamar hidrolik el dinamometresi kullanıldı. Değerlendirme hasta kolluksuz bir sandalyede rahat otururken kolu gövdeye yakın, dirsek 90° fleksiyonda, el bileği nötral pozisyonda yapıldı. Hastadan 3 kez dinamometreyi kuvvetlice sıkması istendi. Her bir ölçüm arasında 1 dakikalık aralar verildi. Test sonucunda 3 ölçümün sonucu kg cinsinden kaydedilip ortalaması hesaplandı. Değerlendirme her iki ekstremitte için de uygulandı (76).

3.2.4. Fonksiyonel Durum Değerlendirmesi- Kol, Omuz, El Sorunları Anketi

Üst ekstremitenin fonksiyonel durumu, Türkçe versiyon ve kültürel adaptasyonu yapılan Kol, Omuz ve El Sorunları anketi (DASH) ile değerlendirilmiştir. DASH duruma özel bir ölçüm aracı olup, üst ekstremitte problemi olan hastalarda kullanılmak üzere geliştirilmiştir. İsteğe bağlı olarak doldurulan spor ve müzisyen modülü vardır. Semptomlar ve günlük yaşam aktiviteleri ile ilgili otuz madde içerir. Puanlamasında 5 dereceli bir sistem kullanılmaktadır. Tamamlama süresi yaklaşık 5 dakika olup puanlama kolaylığı orta derecededir. Toplam puan 100'dür ve yüksek puanlar daha fazla özürü gösterir. Çalışmamızda DASH anketinin seçilme nedenleri; anketin Türkçe kültürel adaptasyonunun yapılmış olması, ölçüm özelliklerinin test edilmiş olması, üst ekstremitteye özel bir anket olması ve tüm üst ekstremitte fonksiyonelliği hakkında fikir vermesidir. Ankette fonksiyon (21 madde), yakınmanın şiddeti (6 madde), psikolojik faktörler (3 madde) yanında isteğe bağlı doldurulan 2 ölçekten-iş (4 madde) ve spor/performans sanatı(4 madde)- oluşur (77).

Bireylerde günlük yaşam aktivitelerine katılım ve kısıtlıklarının belirlenmesi amacıyla DASH Türkçe versiyonu kullanıldı. Çalışmamızda bireylerden yalnızca ilk 30 sorudan oluşan fonksiyon/semptom bölümünü kendilerinin doldurulmaları istendi (EK 5. Kol, Omuz, El Sorunları Anketi) .

3.2.5. Servikal Brakiyal Semptom Anketi (CBSQ)

CBSQ boyun, kol ve omuz problemleri için özelleştirilmiş bir ölçektir. Üst ekstremitte TOS ile ilişkili semptomların (ağrı, yorgunluk, ödem, parestezi ve uyuşma) belirli aktiviteler sonucu değişimini belirler. Jordan ve ark. CBSQ'yu NTOS'u servikal bölgeyi etkileyen diğer ağrı sendromlarından ayırmak için bir araç olarak geliştirmiştir. Ankette yüksek puanlar etkilenimin daha fazla olduğunu ve fibromiyalji gibi rahatsızlıklara duyarlı hale geldiğini gösterir. CBSQ puanlamasında, her satır öğesi puanlarının toplanmasıyla 0 ila 120 arasında bir skor elde edilir (78).

3.2.6. Tampa Kinezyofobi Ölçeği

Tampa Kinezyofobi Ölçeği kinezyofobiyi değerlendirmek ve korkusu fazla olan ve normal yanıtı olan hastaları ayırt etmek için geliştirilmiş bir skaladır. Bu skala 17 soruluk bir kontrol listesidir ve akut ve kronik bel ağrısı, fibromyalji ve kas iskelet sistemi yaralanmaları ve ‘whiplash’ ile ilişkili hastalıklarda kullanılır. Skalada 4 puanlık Likert puanlaması (1= Kesinlikle katılmıyorum, 4= Tamamen katılıyorum) kullanılmaktadır. 4, 8, 12 ve 16. maddenin ters çevrilmesinden sonra total bir puan hesaplanmaktadır. Kişi 17-68 arasında total bir skor almaktadır. Skalada kişinin aldığı puanın yüksek oluşu kinezyofobisinin de yüksek olduğunu göstermektedir. Çalışmalarda total skorun kullanılması önerilmektedir. Tampa Kinezyofobi Skalasının bel ve boyun problemi olan hastalarda Türkçe geçerlilik ve güvenirliği Yılmaz ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (79)(EK 6)

3.2.7. Aleksitmi Değerlendirmesi

Aleksitimi yapısı, duygulanım düzenlemesinin öznel farkındalığı ve bilişsel işlenmesinde eksiklik gösteren kişilik tarzını ifade eder. Yapı aşağıdaki özellikleri içerecek şekilde formüle edilmiştir: (1) duyguları tanımlama ve açıklamada zorluk; (2) duygular ile duygusal uyarılmanın bedensel duyuları arasında ayırım yapmada zorluk; (3) hayal kurma yeteneğinde zorlanma; ve (4) somut ve dışa dönük bilişsel zorluklar. İlk iki boyut duygusal bozukluklara karşılık gelirken, diğerleri kısıtlı yaratıcı ve bilişsel stile karşılık gelir.

Aleksitimi değerlendirmek için modern psikometrik araştırmalara göre onaylanan ilk aleksitimi ölçeği olan ve özellikle 20 maddelik versiyonu (TAS-20), uluslararası olarak kullanılan Toronto Alexithymia Ölçeği (TAS) kullanıldı (80). (EK 7)

3.2.8. Beck Depresyon ve Beck Anksiyete Ölçeği

Çalışmaya dahil edilen hastalarda depresyon yönünden riski belirlemek ve depresif belirtilerin düzeyini ve şiddet değişimini ölçmek için Beck Depresyon Ölçeği kullanılmıştır. Hastaların anksiyeteleri hakkında değerlendirmeleri Beck Anksiyete Ölçeği ile yapıldı. (EK 8-9)

3.2.9. Solunum Fonksiyon Testi

Oturma pozisyonunda, Amerikan Toraks Derneği (ATS) ve Avrupa Solunum Derneği (ERS) kriterlerine göre, Spirolab III marka spirometre (Spirolab, Medical International Research, Roma, İtalya) ile yapılan solunum fonksiyon testlerinde:

- Zorlu Vital Kapasite (FVC),
- Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspirasyon Volümü (FEV1),
- FEV1 /FVC oranı, değerleri ölçüldü.

Ölçümler kardiopulmoner rehabilitasyon alanında 10 yıllık deneyimi olan iki fizyoterapist tarafından körlük gözetilerek yapıldı. Teknik olarak kabul edilebilir ve birbiri ile %95 oranında uyumlu üç manevradan en iyisi istatistiksel analiz için seçildi. Solunum fonksiyon testi parametreleri ölçülen değerler ve yaş, boy, vücut ağırlığı ve cinsiyete göre beklenen değerlerin yüzdesi olarak ifade edildi.

Solunum kas kuvveti taşınabilir, elektronik ağız basınç ölçüm cihazı (Micro Medical MicroMPM, İngiltere) kullanılarak ölçüldü. Ağız içi basınç ölçüm aleti, solunum kaslarının değerlendirilmesinde en sık kullanılan girişimsel olmayan yöntemlerden birisidir. Bu yöntem ile maksimal inspiratuar basınç (MİP) ve maksimal ekspiratuar basınç (MEP) ölçülür. MİP ve MEP; sırası ile maksimum inspirasyon ve ekspirasyon sırasında, solunum yolunu kapatan bir kapağa karşı yapılan maksimal solunumda ölçülen ağız içi basınçlarıdır. Test için, oturma pozisyonunda kişiye maksimum ekspirasyon yaptırıldı ve bunun sonunda solunum yolu bir valf ile kapatılarak, kişinin maksimum inspirasyon yapması ve bunu 1-3 saniye sürdürmesi istendi. MEP ise, total akciğer kapasitesi düzeyinde aşırı gerilmiş alveolleri küçültmek için gereken en yüksek basınçtır. MEP ölçümünde, oturma pozisyonunda kişiye maksimal inspirasyon yaptırdıktan sonra, kişiden kapalı solunum yoluna karşı 1-3 saniye maksimal ekspirasyon yapması istenir. Her iki ölçümde de yapılan üç ölçümden en yüksek olanı analiz için seçildi. Ölçülen en iyi iki değer arasında % 10'dan fazla fark olmamalıdır. MİP ve MEP değerlerinin yaş ve cinsiyete göre normal değerleri bulunmaktadır (67).

3.2.10. Spinal Mouse Spinal Eğrilik Değerlendirmesi

Spinal Mouse (SM) omurgadaki segmental ve total eğrilikleri, omurganın şeklini ve hareketlerini frontal ve sagittal düzlemde tespit etmek amacıyla geliştirilmiş non-invaziv ölçüm aletlerinden biridir. SM çeşitli duruşlarda omurga eğriliğini ölçmek için kullanılabilen, elle tutulan bir cihazdır. Bilinen diğer aletlerle karşılaştırıldığında, SM , doğru, objektif ve nicel değerler sunan bir alettir. Kolay, hızlı ve pratik uygulanır. En önemli avantajı non-invaziv bir şekilde kullanımında hiçbir radyasyon veya kimyasal madde içermemesidir. SM'un hiçbir yan etkisi ve kontraendikasyonu yoktur. Aynı hastada istenilen zamanda ve istenilen sıklıkta uygulanabilir. Cihaz prosesus spinosusların orta noktasında, C7'den başlatılarak anal çizgiye kadar (yaklaşık olarak S3) ilerletilir. Uygulama sırasında "Mouse" sabit bir hızda ve belli bir basınçta cilt yüzeyinden geçirilir. Veriler bilgisayardaki programa 1.3 mm aralıklarla ve 150 Hz hızla aktarılır.

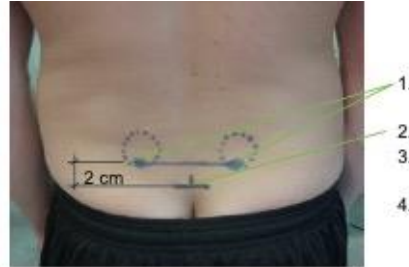
Sagittalden yapılan ölçümlerde omurganın servikal lordoz, torakal kifoz ve lumbal lordozu belirlenebilir. Frontalden yapılan ölçümde ise eğer varsa omurganın laterale olan eğriliğinin açısı, yönü, derecesi ve yeri tespit edilebilir. Ayrıca sakral eklemin pozisyonu ve inklinizasyon açısı ile ilgili de bilgi vermektedir. SM ile spinal eğrilikler erken dönemden itibaren tespit edilebilmekte ve bu sayede çok geç kalmadan eğriliğin ilerlemesine karşı önlem alınabilmektedir. Elde taşınabilen ve kablosu olmayan "Mouse" bluetooth ile bilgisayara bağlantılıdır. Ham veriler bilgisayara bluetooth yolu ile ulaşır ve SM yazılımı tarafından değerlendirilir. Toplanan verilerin analizi ve sunuluşu açıktır. Sağlıklı bireylerde ve adölesan idiyopatik skolyozlu bireylerde SM'nin gözlemci içi ve gözlemciler arası geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Çalışmamızda torakal ve lumbal bölgede sagittal ve frontal düzlemde total eğrilik puanı kaydedildi. Ölçüm öncesi prosedür aşağıdaki şekillerde gösterildi (81).



Şekil 3.2. SpinalMouse® 'un çalışma aralığı 7. servikal vertebra (C7) spinöz çıkıntısı ile 3. sakral vertebranın (S3) spinöz çıkıntısına kadar işaretlenir



Şekil 3.3. C7 Spinöz çıkıntısı



Şekil 3.4. Spina iliaca posterior superiorlar (SIPS). 2. SIPS'ler arasında çizgi çekilir 3. Bu çizginin 2 cm altında konum işaretlenir 4. Bu şekilde S3 vertebra üzerinde bir nokta oluşturulur.



Şekil 3.5. Spinal Mouse'un elle tutuluşu

3.4. Egzersiz Protokolü

Tedaviye alınan hastalar Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyonu Bölümü El Cerrahisi Rehabilitasyonu ünitesinde tedavi edilmiştir. Her iki gruptaki hastalar, 6 hafta boyunca, haftada 2 gün fizyoterapi programına alınmıştır. Hastalar konvansiyonel fizyoterapi grubu ve konvansiyonel fizyoterapiye ek spinal stabilizasyon eğitim grubu olarak randomizasyon yöntemi ile iki gruba ayrıldı.

3.4.1. Konvansiyonel Fizyoterapi Grubu

İlk grup konvansiyonel fizyoterapi programı kapsamında

- Üst sırt ve servikal bölge klasik masajı,
- Skalen, SKM ve pektoral kaslarına germe,
- Servikal bölge mobilizasyonları
- Diyafragmatik solunum,
- Skapular mobilizasyon,
- Postür eğitimi uygulamaları yapıldı.

3.4.2. Stabilizasyon Grubu

İkinci gruba ise konvansiyonel fizyoterapi programına ek olarak spinal stabilizasyon eğitimi uygulandı. Spinal stabilizasyon eğitimi aşağıda belirtildiği gibi planlandı.

1. hafta :

- hastalara postüral kontrol hakkında bilgi verildi.
- Basınç biofeedbacki ile m.transvers abdominis ve Mm. multifidus aktivasyonu ve nefes alıp verme teknikleri ile postüral stabilite kontrolü öğretildi.

2. hafta

- Aerobik ısınma egzersizleri
- Nötral omurga için farkındalık çalışmaları
- Core aktivasyonu ile diz fleksiyonu, yan yatışta bacak abduksiyonu,
- Köprü kurma ve gövde rotasyonları ile horizontal adduksiyon egzersizleri

3. hafta

- Aerobik ısınma egzersizleri
- Lokal ve global sistemler için düşük şiddetli çalışmalar
- Kalça rotasyonu, gövde ekstansiyonu, kombine diz ve kalça egzersizleri ve kol fleksiyon/ekstansiyon egzersizleri

4. hafta

- Aerobik ısınma egzersizleri
- Üst ekstremitte hareketleri ile kombine gövde stabilizasyonu,
- Bilateral bacak ekstansiyonu,
- Ters köprü egzersizi ve aksiyal ağırlık aktarma egzersizleri

5. hafta

- Aerobik ısınma egzersizleri
- Yan köprü kurma,
- Farklı açılarda üst ekstremitte hareketleri ile gövde stabilizasyonu egzersizleri

6. hafta

- Aerobik ısınma egzersizleri
- Gövde rotasyonu ile kombine üst ekstremitte egzersizleri
- Top üzerinde gövde stabilizasyon egzersizleri yaptırıldı.

Spinal stabilizasyon programında kullanılan bazı egzersiz örnekleri aşağıda

Şekil 3.6-24'te gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Sırtüstü nötral pozisyon korunurken lokal kas aktivasyonu



Şekil 3.7. Üst ekstremitelerde makaslama hareketi başlangıç



Şekil 3.8. Üst ekstremitte bilateral makaslama hareketi



Şekil 3.9. Kol açma egzersizi başlangıç pozisyonu



Şekil 3.10. Kol açma egzersizi



Şekil 3.11. Hundreds egzersizi



Şekil 3.12. Nötral emekleme pozisyonu



Şekil 3.13 Kedi pozisyonu



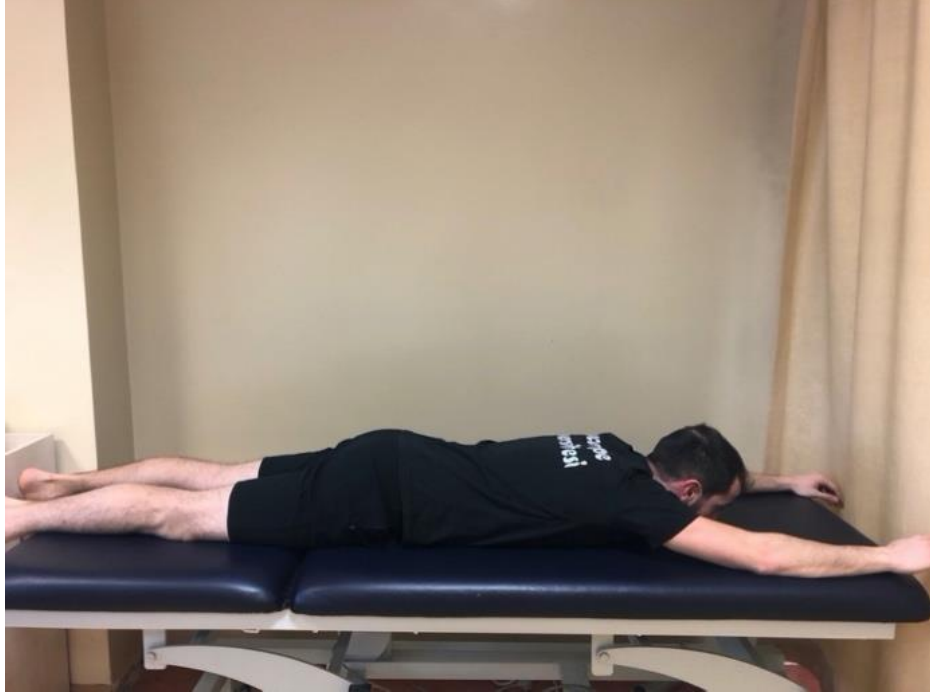
Şekil 3.14. Deve pozisyonu



Şekil 3.15. Kalça rotasyonu başlangıç pozisyonu



Şekil 3.16. Kalça rotasyonu



Şekil 3.17. Yüzme egzersizi başlangıç pozisyonu



Şekil 3.18. Yüzme egzersizi



Şekil 3.19. Kuğu dalışı egzersizi



Şekil 3.20. Köprü Kurma egzersizi



Şekil 3.21. Tek bacak germe başlangıç pozisyonu



Şekil 3.22. Tek bacak germe



Şekil 3.23. Top üzerinde bacak ekstansiyonu ve köprü kurma



Şekil 3.24. Top üzerinde köprü kurma

3.4.3. Ev Programı

İki grup da 6 hafta boyunca haftada iki gün olmak üzere tedaviye alındı. İki grup için de omuz çevirme egzersizi, skalen ve pektoral kasları için germe, skapular adduksiyon egzersizi, servikal retraksiyon egzersizi ve diafragmatik solunum egzersizlerinden oluşan ev programı verildi. Ev programı günde iki tekrar ve haftanın her günü yapılması önerildi.

3.5. İstatiksel Analiz

Gruplar arasında tedavi öncesi ve sonrası (6.hafta) değerlendirilen parametreler arasındaki farkın anlamlı olabilmesi ($p<0,05$) ve tip 2 hatanın önüne geçilmesi için her grupta 14 vaka olmak üzere toplam 28 vaka çalışmaya dahil edildi.

Araştırmada kullanılacak istatistiksel analizler SPSS 21.0 paket programı ile yapıldı. Değerlendirmeler sonucunda her iki grubun tedavi başlangıcındaki verileri ve 6.haftadaki verileri hesaplandı. Elde edilen verilerin normal dağılıma uygunluğu görsel (Histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) kullanılarak değerlendirildi. Veriler normal dağılmadığı için grupların kendi içindeki tedavi öncesi ve sonrası değerler arasındaki zamana göre değişimlerin istatistiği “Wilcoxon Signed Ranks Testi” ile, gruplar arasındaki karşılaştırmalar ise “Mann-Whitney U Testi” ile değerlendirildi. Tüm istatistiklerde p anlamlılık değeri 0,05 olarak alınmıştır.

4. BULGULAR

Torasik çıkış sendromu olan bireylerde konvansiyonel fizyoterapi ve konvansiyonel fizyoterapiye ek olarak yapılan spinal stabilizasyon eğitiminin etkinliğini belirlemek amacıyla yapılan çalışmaya 28 hasta alındı. Hastalar için grup randomizasyonu blok rastgeleleştirme yöntemi ile yapılarak 2'ye ayrıldı.

4.1. Demografik Bilgiler

Çalışmaya 18-45 yaş arası 28 TOS tanısı almış vaka dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen vakaların 25'i kadın 3'ü erkekti. Çalışmaya alınan vakaların demografik bilgileri ve gruplar arası karşılaştırma sonuçları Tablo 4.1.'de verilmiştir. Gruplar arasında demografik bilgiler arasında fark yoktu ($p>0,05$).

Tablo 4.1. Vakaların demografik bilgileri

	Konvansiyonel Tedavi Grubu (n=14) Ortalama \pm SS	Stabilizasyon Grubu (n=14) Ortalama \pm SS	p
Yaş (yıl)	30,78 \pm 8,23	30,92 \pm 9,13	0,804
Boy (30)	163,28 \pm 5,53	159,14 \pm 25,36	0,769
Vücut Ağırlığı (kg)	65,14 \pm 9,06	63,57 \pm 11,43	0,839

SS: Standart Sapma

4.2. İstirahat Ağrısı Bulguları

Bireylerin gruplara göre istirahat ağrısı sonuçları tablo 4.2 de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Grupların tedavi öncesi ve sonrası istirahat ağrı değerlerinin karşılaştırılması

Görsel Analog Skalası	Tedavi öncesi istirahat ağrısı (n=14) Ortalama ± SS	Tedavi sonrası istirahat ağrısı (n=14) Ortalama ± SS	Z	p
Konvansiyonel Tedavi Grubu (30)	5,46±1,68	3,96±1,11	-3,307	*<0,001
Stabilizasyon Grubu (30)	4,37±0,81	2,99±0,61	-3,210	*<0,001

*p<0,05, SS: Standart Sapma

Her iki grupta da tedavi öncesi ve sonrası istirahat ağrıları sonuçlarında anlamlı fark bulundu (p<0,001). İki grubun arasındaki farkların karşılaştırılması Tablo 4.3.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Grupların tedavi öncesi ve sonrası istirahat ağrısı değerlerinin farklarının karşılaştırılması

	Konvansiyonel Tedavi Grubu Δ Ortalama±SS	Stabilizasyon Grubu Δ Ortalama±SS	p
İstirahat Ağrısı Farkları Δ	-1,50±0,8	-1,37±0,50	0,427

Mann Whitney U, SS: Standart sapma

Konvansiyonel Fizyoterapi ve Stabilizasyon grupları arasında tedavi öncesi ve sonrası istirahat ağrısı puanı farklarının karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı (p=0,427).

4.3. Aktivite Ağrıları Bulguları

Bireylerin gruplara göre aktivite ağrısı sonuçları Tablo 4.4 de gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Grupların tedavi öncesi ve sonrası aktivite ağrı puanlarının karşılaştırılması

Görsel Analog Skalası	Tedavi öncesi aktivite ağrısı (n=14) Ortalama ± SS	Tedavi sonrası aktivite ağrısı (n=14) Ortalama ± SS	Z	p
Konvansiyonel Tedavi Grubu (Puan)	8,17±1,66	6,2±1,30	-3,300	*<0,001
Stabilizasyon Grubu (Puan)	7,32±1.39	5,28±1.05	-3,297	*<0,001

*p<0,05, SS: Standart Sapma

Her iki grupta da tedavi öncesi ve sonrası aktivite ağrıları sonuçlarında anlamlı fark bulundu (p<0,001). İki grup arasındaki farkların karşılaştırılması Tablo 4.5.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Grupların tedavi öncesi ve sonrası aktivite ağrısı farklarının karşılaştırılması

	Konvansiyonel Tedavi Grubu Δ Ortalama±SS	Stabilizasyon Grubu Δ Ortalama±SS	p
Aktivite Ağrısı Farkları Δ	-2,05±0.80	-2,04±0.65	0,839

Mann Whitney U, SS: Standart sapma

Konvansiyonel Tedavi ve stabilizasyon grupları arasında tedavi öncesi ve sonrası aktivite ağrısı puanı farklarının karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı (p=0,839).

4.4. Kinezyofobi Bulguları

Bireylerin gruplara gözet edavi öncesi ve sonrası kinezyofobi bulguları tablo 4.6 da gösterilmiştir.

Tablo 4.6. Grupların tedavi öncesi ve sonrası TAMPA puanlarının karşılaştırılması

TAMPA	Tedavi öncesi (n=14) Ortalama ± SS	Tedavi sonrası (n=14) Ortalama ± SS	Z	p
Konvansiyonel Tedavi Grubu (Puan)	38,29±7,68	32,79±7,22	-2,797	*<0,005
Stabilizasyon Grubu (Puan)	42±9,19	30,71±7,81	-3,302	*<0,001

*p<0,05, SS: Standart Sapma

Her iki grupta da tedavi öncesi ve sonrası TAMPA sonuçlarında anlamlı fark bulundu (p<0,001). İki grubun arasındaki farkların karşılaştırılması Tablo 4.7.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.7. Grupların tedavi öncesi ve sonrası TAMPA sonuçlarının farklarının karşılaştırılması

	Konvansiyonel Tedavi Grubu Δ Ortalama±SS	Stabilizasyon Grubu Δ Ortalama±SS	p
Hareket korkusu Farkları (puan) Δ	-5,50±4,84	-11,28±3,17	*<0,001

Mann Whitney U, SS: Standart sapma, *p<0,05

Konvansiyonel tedavi ve stabilizasyon grupları arasında tedavi öncesi ve sonrası kinezyofobiyi değerlendiren TAMPA ölçeğinin sonuçlarına göre stabilizasyon grubunda konvansiyonel fizyoterapi grubuna göre hareket korkusunun daha fazla düzeldiği bulunmuştur (p<0,001).

4.5. Tedavinin Üst Ekstremitte Fonksiyonları Üzerindeki Etkisi

Bireylerin üst ekstremitte fonksiyonlarının değerlendirildiği DASH ölçeğinin sonuçları gruplara göre tedavi öncesi ve sonrası puanları Tablo 4.8 da gösterilmiştir.

Tablo 4.8. Grupların tedavi öncesi ve sonrası DASH puanlarının karşılaştırılması

DASH	Tedavi öncesi (n=14) Ortalama ± SS	Tedavi sonrası (n=14) Ortalama ± SS	Z	p
Konvansiyonel Tedavi Grubu (Puan)	49,70±15,02	40,49± 13,82	-3,292	*<0,001
Stabilizasyon Grubu (Puan)	47,61±23.86	34,85±17,96	-3,297	*<0,001

*p<0.05, SS: Standart Sapma

Tedavi sonrasında her iki grupta da üst ekstremitte fonksiyonlarının gelişimi açısından anlamlı fark bulundu (p<0,001). İki grup arasında farkların karşılaştırmaları Tablo 4.9'da gösterilmiştir.

Tablo 4.9. Grupların tedavi öncesi ve sonrası DASH puanları farklarının karşılaştırılması

	Konvansiyonel Tedavi Grubu Δ Ortalama±SS	Stabilizasyon Grubu Δ Ortalama±SS	p
Üst ekstremitte Fonksiyonları Farkları (puan) Δ	-9,21±5,21	-12,75±7,35	0,210

Mann Whitney U, SS: Standart sapma

Konvansiyonel tedavi ve stabilizasyon grupları arasında tedavi öncesi ve sonrası üst ekstremitte fonksiyonlarının gelişiminin farklarının karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı (p=0,210).

4.6. Kavrama Kuvveti Bulguları

Bireylerin kavrama kuvveti sonuçları gruplara göre tedavi öncesi ve sonrası değerleri Tablo 4.10 da gösterilmiştir.

Tablo 4.10. Grupların tedavi öncesi ve sonrası kavrama kuvveti değerleri

Kavrama Kuvveti (Kg)	Tedavi öncesi kavrama kuvveti (n=14) Ortalama \pm SS		Tedavi sonrası kavrama kuvveti (n=14) Ortalama \pm SS		Z		p	
	Sağ El	Sol El	Sağ El	Sol El	Sağ El	Sol El	Sağ El	Sol El
Konvansiyonel Tedavi Grubu (Puan)	12,06 \pm 5,12	11,76 \pm 4,37	12,25 \pm 5,27	12 \pm 4,39	-1,445	-1,262	0,148	*0,027
Stabilizasyon Grubu (Puan)	13,31 \pm 5,06	12,25 \pm 5,51	14,00 \pm 5,48	13,19 \pm 5,96	-2,796	-3,183	*<0,001	*0,005

*p<0,05, SS: Standart Sapma

Tedavi sonrasında her iki grupta da kavrama kuvvetinin gelişimi açısından anlamlı fark bulundu ($p<0,001$). İki grup arasında farkların karşılaştırması Tablo 4.11'de gösterilmiştir.

Tablo 4.11. Grupların tedavi öncesi ve sonrası kavrama kuvveti sonuçlarının farklarının karşılaştırılması

	Konvansiyonel Tedavi Grubu Δ Ortalama \pm SS		Stabilizasyon Grubu Δ Ortalama \pm SS		p	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol	sağ	sol
Kavrama Kuvveti Farkları (puan) Δ	0,18 \pm 0,48	0,23 \pm 0,27	0,68 \pm 0,71	0,93 \pm 0,61	*0,035	*0,02

* $p<0,05$, SS: Standart Sapma

Konvansiyonel tedavi ve stabilizasyon grupları arasında tedavi öncesi ve sonrası kavrama kuvvetlerinin gruplar arası farkı sonuçlarına göre stabilizasyon grubunda konvansiyonel fizyoterapi grubuna göre kavrama kuvvetinin daha fazla geliştiği bulundu ($p<0,001$).

4.7. Depresyon Bulguları

Bireylerin depresyon sonuçları gruplara göre tedavi öncesi ve sonrası değerleri Tablo 4.12'de gösterilmiştir.

Tablo 4.12. Grupların tedavi öncesi ve sonrası depresyon bulguları

Beck Depresyon	Tedavi öncesi (n=14) Ortalama \pm SS	Tedavi sonrası (n=14) Ortalama \pm SS	Z	p
Konvansiyonel Tedavi Grubu (Puan)	12,36 \pm 8,45	12,49 \pm 8,9	-0,572	0,567
Stabilizasyon Grubu (Puan)	11,21 \pm 29,59	9,93. \pm 8,87	-2,276	*0,023

* $p<0,05$, SS: Standart Sapma

Tedavi sonrasında stabilizasyon grubunda depresyon puanında anlamlı fark bulundu ($p<0,001$).

4.8. Anksiyete Bulguları

Bireylerin anksiyete sonuçları gruplara göre tedavi öncesi ve sonrası değerleri Tablo 4.13'de gösterilmiştir.

Tablo 4.13. Grupların tedavi öncesi ve sonrası anksiyete bulguları

Beck Anksiyete	Tedavi öncesi (n=14) Ortalama \pm SS	Tedavi sonrası (n=14) Ortalama \pm SS	Z	p
Konvansiyonel Tedavi Grubu (Puan)	20,57 \pm 11,25	19,29 \pm 10,17	-2,101	*0,036
Stabilizasyon Grubu (Puan)	16,21 \pm 14,10	14,21. \pm 12,62	-2,427	*0,015

* $p<0,05$, SS: Standart Sapma

Tedavi sonrasında her iki grupta da anksiyete puanlarında anlamlı fark bulundu ($p<0,001$). İki grup arasında farkların karşılaştırması Tablo 4.14'de gösterilmiştir.

Tablo 4.14. Grupların tedavi öncesi ve sonrası anksiyete puanlarının farklarının karşılaştırılması

	Konvansiyonel Tedavi Grubu Δ Ortalama \pm SS	Stabilizasyon Grubu Δ Ortalama \pm SS	p
Beck Anksiyete Farkları (puan) Δ	-1,28 \pm 1.93	-2 \pm 2,54	0,701

Konvansiyonel tedavi ve stabilizasyon grupları arasında tedavi öncesi ve sonrası anksiyete puanlarının farklarının karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p=0,701$).

4.9. Semptom İncelemesi

Bireylerin TOS'a bağlı semptomlarının gruplara göre tedavi öncesi ve sonrası değerleri Tablo 4.15'de gösterilmiştir.

Tablo 4.15. Grupların tedavi öncesi ve sonrası semptomlarındaki bulgular

Servikal Brakiyal Semptom Anketi	Tedavi öncesi (n=14) Ortalama \pm SS	Tedavi sonrası (n=14) Ortalama \pm SS	Z	p
Konvansiyonel Tedavi Grubu (Puan)	71,07 \pm 27,19	63. \pm 21,14	-2,171	*0,03
Stabilizasyon Grubu (Puan)	69,57 \pm 29,23	57,43. \pm 20,70	-2,926	*0,03

* $p<0,05$, SS: Standart Sapma

Tedavi sonrasında her iki grubun semptomlarının puanlamasında anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). İki grup arasında farkların karşılaştırması Tablo 4.16'de gösterilmiştir

Tablo.4.16. Grupların tedavi öncesi ve sonrası semptom puanlarının farklarının karşılaştırılması

	Konvansiyonel Tedavi Grubu Δ Ortalama \pm SS	Stabilizasyon Grubu Δ Ortalama \pm SS	p
CBSQ Farkları (puan) Δ	-8,07 \pm 9,98	-12,14 \pm 10,65	0,329

Konvansiyonel tedavi ve stabilizasyon grupları arasında tedavi öncesi ve sonrası semptom puanlarının farklarının karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p=0,329$).

4.10. Aleksitimi Değerlendirmesi

Bireylerin aleksitimi değerlendirilmesi gruplara göre tedavi öncesi ve sonrası değerleri Tablo 4.17'de gösterilmiştir.

Tablo 4.17. Grupların tedavi öncesi ve sonrası aleksitimi bulguları

Aleksitimi	Tedavi öncesi (n=14) Ortalama \pm SS	Tedavi sonrası (n=14) Ortalama \pm SS	Z	p
Konvansiyonel Tedavi Grubu (Puan)	49,07 \pm 11,43	46,79. \pm 9,74	-1,930	*0,049
Stabilizasyon Grubu (Puan)	49,14 \pm 9.90	46,93. \pm 11,21	-1,901	*0,047

* $p<0,05$, SS: Standart Sapma

Tedavi sonrasında her iki grubun aleksitimi puanlamasında anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

4.11. Solunum Fonksiyonu Değerlendirilmesi

Bireylerin solunum fonksiyon testi sonuçları gruplara göre tedavi öncesi ve sonrası değerleri Tablo 4.18'de gösterilmiştir.

Tablo 4.18. Grupların tedavi öncesi ve sonrası solunum fonksiyon testi bulguları

		Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	z	p
FEV 1 (L)	Konvansiyonel Tedavi Grubu	3,11±0,61	3,28±0,69	-2,412	*0,016
	Stabilizasyon Grubu	2,70±0,49	2,94±0,55	-3,291	*0,01
FEV 1 (%)	Konvansiyonel Tedavi Grubu	97±21,15	100,64±21,80	-2,574	*0,010
	Stabilizasyon Grubu	89,92±15,65	98±17,06	-3,293	*0,001
FVC (L)	Konvansiyonel Tedavi Grubu	3,71±0,75	3,99±0,89	-2,151	*0,031
	Stabilizasyon Grubu	3,29±0,78	3,44±0,75	-3,073	*0,002
FVC (%)	Konvansiyonel Tedavi Grubu	102,07±24,05	106,14±23,94	-1,194	0,50
	Stabilizasyon Grubu	95±8,88	97,92±15,29	-2,472	*0,013
FEV1 /FVC	Konvansiyonel Tedavi Grubu	82,44±8,72	83,74±8,54	-1,080	0,79
	Stabilizasyon Grubu	82,17±7,27	86,38±8,42	-2,292	*0,022

*p<0,05, SS: Standart Sapma

Tedavi sonrasında her iki grubun solunum fonksiyon testi sonuçları bulgularında FEV1(l), FEV 1 (%), FVC (l) değerlerinde tedavi öncesi ve sonrasında anlamlı fark bulundu. FVC (%) FEV1 /FVC bulgularında stabilizasyon grubunda anlamlı fark bulunurken, konvansiyonel tedavi grubunda anlamlı fark bulunamadı.

4.12. Solunum Kas Kuvveti

Bireylerin solunum kas kuvveti sonuçları gruplara göre tedavi öncesi ve sonrası değerleri Tablo 4.19'de gösterilmiştir.

Tablo 4.19. Grupların tedavi öncesi ve sonrası solunum kas kuvveti testi bulguları

		Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	z	p
MIP	Konvansiyonel Tedavi Grubu	89,42±30,65	91,64±32,66	-1,433	0,152
	Stabilizasyon Grubu	70,78±15,66	77,78±14,60	-2,343	*0,019
MEP	Konvansiyonel Tedavi Grubu	109±39,27	104,14±32,56	-0,632	0,529
	Stabilizasyon Grubu	1013,5±26,45	101,28±28,86	-1,434	0,152

*p<0,05, SS: Standart Sapma

Tedavi sonrasında stabilizasyon grubunda MIP değerinde anlamlı fark bulundu

4.13. Spinal Eğriliklerle İlgili Bulgular

Bireylerin torkal ve lumbal bölgede toplam spinal eğriliklerinin değerlendirilmesi gruplara göre tedavi öncesi ve sonrası değerleri Tablo 4.20'de gösterilmiştir.

Tablo 4.20. Grupların tedavi öncesi ve sonrası spinal eğrilikleri bulguları

		Tedavi öncesi (Toplam Derece)	Tedavi sonrası (Toplam Derece)	z	p
Sagittal Düzlem Torakal Eğrilik	Konvansiyonel Tedavi Grubu	43,50±8,11	42,57±7,70	-2,232	*0,026
	Stabilizasyon Grubu	39,00±9,88	36,92±9,10	-3,130	*0,02
Sagittal Düzlem Lumbal Eğrilik	Konvansiyonel Tedavi Grubu	-26,42±8,46	-23,77±7,15	-1,604	0,109
	Stabilizasyon Grubu	-19,00±12,47	-13,28±16,63	-3,192	*0,001
Frontal Düzlem Torakal Eğrilik	Konvansiyonel Tedavi Grubu	-5,81±4,49	-6,62±3,99	-1,633	0,102
	Stabilizasyon Grubu	-7,35±6,44	-6,78±5,98	-1,66	0,96
Frontal Düzlem Lumbal Eğrilik	Konvansiyonel Tedavi Grubu	1,36±4,05	1,62±3,92	-0,577	0,564
	Stabilizasyon Grubu	2,42 ±6,06	2,85±5,82	-1,677	0,059

*p<0,05, SS: Standart Sapma

Tedavi sonrasında stabilizasyon grubunda torakal ve lumbal bölge sagittal ekseninde toplam eğrilik derecesinde anlamlı fark bulundu. Konvansiyonel tedavi grubunda torakal bölge sagittal eksen vertebra toplam eğrilik derecesinde anlamlı fark bulundu. Her iki grubun frontal düzlemde tedavi öncesi ve sonrası toplam eğrilik derecesinde anlamlı fark bulunamadı.

5. TARTIŞMA

TOS tanısı almış hastaların tedavisi için literatürde bildirilen konvansiyonel fizyoterapi programı ve bu programa ek olarak uygulanan spinal stabilizasyon eğitiminin ağrı, kavrama kuvveti, üst ekstremitte fonksiyonları, spinal eğrilikler ve solunum fonksiyonları üzerine etkisini araştırmak amacıyla yaptığımız çalışmamıza 18-45 yaş arasındaki 28 birey dahil edildi. Çalışmamız sonucunda 6 haftalık tedavi sonrasında her iki grubun da tedavi öncesine göre semptomlarında azalma ve fonksiyonlarında gelişme kaydedildi. Çalışmamız TOS hastalarında literatürde bildirilen konservatif tedavileri ve kas iskelet sistemini bütüncül bir yaklaşımla içine alan bir programın uygulanması nedeniyle ilk çalışma olma özelliği taşımaktadır.

Torasik Outlet Sendromu torasik çıkışta (interskalen aralık, kostoklaviküler aralık veya subkorakoid bölge) nörovasküler yapıların kompresyonu nedeniyle ağrı, parestezi, şişlik gibi semptomların görüldüğü bir tablodur. Klinik özellikleri kompresyonun bölgesine, hangi yapıların etkilendiğine, travmanın varlığına ve etyolojik faktörlere göre değişebilmektedir. Prognozun çok çeşitli sebeplere bağlı değişkenlik göstermesi nedeniyle tanı ve tedavide farklı disiplinlerin ortak yaklaşımı da gerekmektedir (2, 8, 82). Bu nedenle bütüncül yaklaşımlar içeren tedavi programları önemlidir.

Kompresyon genellikle servikal kostalar uzun C7 transvers proses varlığı ya da sıklıkla ilgili alanda bulunan fibröz bantlar nedeniyle görülür (83, 84) TOS 'un patofizyolojisinde travmalar ve tekrarlayıcı "overuse" aktiviteler de sıklıkla görülür. Literatürde travmatik TOS etyolojilerinde en sık skalen kaslarının etkilendiği vurgulanmıştır (9, 85). Bu nedenle hemen tüm fizyoterapi programlarında skalen kasın tedavisi bulunmaktadır. Çalışmamızda skalen ve SKM kaslarının germe egzersizleri ve artmış tonuslarının regülasyonları programa dahil edildi. Çalışmanın sonucunda hastaların geri bildirimlerinden ve fonksiyonel bulgulardan bu kas grubunun tedaviye olumlu cevap verdiği görüldü.

TOS tanısı almış hastalar sıklıkla skapula çevresinden başlayıp omuz ve kola doğru yayılan ağrı, parestezi ve daha az sıklıkla renk değişikliği ile başvurabilir. Hastaların ortak şikayetleri arasında ağırlık taşıma ve kolların elevasyonu ile semptomlarda artış vardır. TOS'un klinik değerlendirmesinde ayırt edici değerlendirme yöntemleri olarak farklı ekstremitte pozisyonlarında uygulanan

provakatif testler vardır. Teşhis için çok sık kullanılması ile beraber bu testlerin sonuçlarının yanlış pozitif bulgular da verebileceği unutulmamalıdır. Örneğin Heaton ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada %58 yanlış pozitif sonuçların bulunduğu bildirilmiştir. Bu sebeple birden fazla provakatif testin birlikte uygulanması daha hassas sonuçlar verecektir. Gillard yaptığı çalışmada TOS tanısı için çok sık kullanılan Adson testinin duyarlılığının % 76, Roos testinin % 30 olarak bulunduğunu bununla birlikte her iki testin beraber kullanıldığında duyarlılığın % 82'ye çıktığını bildirmiştir (86). Bu bilgi ışığında çalışmamıza dahil edilen hastaların ön değerlendirmesinde ve semptomların durumu hakkında bilgi edinmek için Adson ve EAST test kombinasyonu kullandı (23).

Kompresyon altındaki yapılara bağlı olarak TOS sınıflamasında iki ana başlık olarak vasküler (vTOS) ve nörojenik (nTOS) bulunmaktadır. nTOS da kendi içinde gerçek nörolojik (tnTOS) ve semptomatik nörolojik (sTOS) olarak ikiye ayrılabilir. Tanı almış hastaların %95-98'i nörojenik iken bunun ancak % 1 kadarı tnTOS'tur. Büyük çoğunluğu brakial pleksusun nörl yapılarının kompresyonuna bağlı kronik ağrı ve parestezi şikayeti olan hastalardır. Ne yazık ki bu hastalarda objektif bulgu tespiti de çok zordur. sTOS en sık görülen tip olmasına karşın ayırıcı tanıda zorluk yaşanan bir hastalıktır (87). Çalışmamızın olgu sayısı nispeten az olduğu için TOS alt tiplerine göre tedavi planlaması yapılamamıştır.

Sanders'ın yaptığı derleme çalışmasında nörojenik TOS hastalarının semptom sıklıkları incelenmiş ve % 98 hastada uyuşukluk , % 88 hastada servikal bölge ağrısı, % 92 hastada sırt ağrısı, % 88 omuz ve kola yayılan ağrı, % 76 supraklavikular bölgede ağrı, % 72 göğüs ağrısı, % 76 "*occipital*" bölge baş ağrısı bildirilmiştir (9). Bir hastada TOS bulguları araştırılırken üst ekstremitede görülebilecek tuzak nöropatileri (karpal tünel sendromu, kübital tünel sendromu), yumuşak doku problemleri (lateral epikondilit, rotator manşet tendiniti, sıkışma sendromu) ve fibromiyalji olgularının ayırıcı tanısı incelenmelidir. Çalışmamızda klinikte üstte bildirilen çeşitli rahatsızlıklar dahil edilmeme kriteri olarak belirlenerek izole TOS hastalarının tedavisi yapılması amaçlandı.

Literatürde TOS çalışmaları incelendiğinde büyük çoğunlukla cerrahi tedavilerin uygulandığı, konservatif tedavilerin daha az sıklıkla tercih edildiği görülmektedir. Bu konuda çalışma yapan Landry ve arkadaşları, nTOS hasta

serilerinde konservatif tedavi ve 15 cerrahi tedavi uygulayarak hastaları ortalama 4,2 yıl takip etmişlerdir. Konservatif tedavi alan grubun günlük yaşam aktivitelerine ve işe dönüş süreleri dikkate alındığında cerrahi tedavi grubuna göre daha hızlı olduğu görülmüştür (88). Bununla birlikte TOS sınıfının da tedaviye karar vermede önemli olduğu unutulmamalıdır. Vasküler TOS tedavisinde, cerrahi tedavi ön planda iken nörojenik TOS'da algoloji ve fizyoterapi disiplinlerinin ortak çalışmaları semptomların azaltılmasında faydalı olmaktadır. Çalışma ekibimizin de tercihi intrinsiklerde atrofi, ekstremitelerde ciddi renk değişikliği, şiddetli parestezi bulguları olmayan hastalarda konservatif tedavinin öncelikli olması yönündedir.

Literatürde fizyoterapi programları genellikle semptom odaklıdır. Çalışmamızda bu görüşün aksine tedavi planlamamızda nedene yönelik ve koruyucu yaklaşımları benimsendi. Konservatif tedavi izleyen çalışmalarda ortak temel yaklaşımlar postür egzersizleri, hasta bilgilendirme, kaslara kuvvetlendirilme ve germe egzersizleri verilmesidir. Yukarıdaki bölümlerde detaylı anlatıldığı gibi hastalığın etyolojisine hakim olmakla birlikte tedaviler daha fazla proflaktik hale getirilebilir. TOS'a neden olabilecek faktörlere göre tedavi planlaması çok daha önemlidir. Postural eğitim, skalen ve SKM kaslarına germe semptomların rahatlatılmasına dayalı fizyoterapi etkili olabilmektedir. Ancak erken dönemde direnç egzersizleri ağırlıklı yaklaşımlar, skalen kasların artmış kontraksiyonuna ve zamanla skalen kaslarda hipertrofiye yol açmakta bu da semptomların tekrar artmasına neden olabilmektedir. Bu duruma örnek olarak sıklıkla kuvvet antrenmanı yapan genç erkek sporcularda TOS bulgularına rastlanması da verilebilir. Kuvvet antrenmanlarında yanlış solunum aktivitesi ile yardımcı inspiratuar kaslarının kullanımı skalen kaslarının iş yükünü artırarak semptomların açığa çıkmasına neden olmaktadır.

Hanif ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, egzersiz programı sonrasında % 34 hastada tamamen düzelme ve % 6 hastada dirençli semptomlar görülmüştür (89). Bu çalışma ile bizim çalışmamızın ortak noktası popülasyonu oluşturan kadınların sayısının fazla olmasıdır. Hanif in çalışmasında sonlanım parametresi ağrı ve parestezi olarak belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda ağrı TOS hastalarının en çok şikayet ettiği semptom olarak görüldü. Her iki grupta da tedavinin ilerlemesiyle birlikte ağrı şikayetlerinde dramatik bir azalma kaydedildi. Hasta dönüşlerine göre ağrının azalmasındaki temel etkenin yapılan klasik masaj, kas germeleri ve mobilizasyonların

olduğu görüldü. Özellikle seans sonunda akut etki olarak ağrının azaldığı bildirildi. Fırat ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada manuel terapinin akut etkisi olarak ağrıda iyileşme görüldüğü bildirilmiştir (4, 65). Bizim çalışmamız da bu sonuçları desteklemektedir.

Ursel yaptığı çalışmada TOS tedavisinde sıcak uygulama, egzersiz ve servikal traksiyonun uygulamasıdır. Tedavi sonucunda hastalarının yarısında semptomlarda iyileşme bildirmiştir. Taşkaynatan ve arkadaşları da bu çalışmaya benzer bir çalışmada sıcak uygulaması ve traksiyon egzersizi uygulanmıştır (90). Çalışmanın sonunda egzersiz ve sıcak tedavisiyle birlikte uygulanan servikal traksiyonun semptomları azaltmada etkili olduğunu bildirdi. Sıcak uygulama ile birlikte artan dolaşımın analjezik etki meydana getirdiği düşünülmektedir. Çalışmamızda bu etkinin klasik masaj ile sağlanması hedeflendi. Servikal bölge ve üst sırt bölgesine uygulanan klasik masajla hem bu bölgedeki kasların tonusunu azaltmak hem de dolaşımı artırmak amaçlandı. Her iki gruptaki hastalar da bu uygulama sonucunda istirahat ağrılarının azaldığını bildirdi. Tedavinin ilerleyen dönemlerinde bu etki kalıcı hale gelerek hastaların aktivite ağrılarında da dramatik düşüş izlenmeye başlandı. Bu durumun artan fonksiyonel seviye ve azalan semptomlarla ilişkili olduğunu düşünmekteyiz.

Literatürde TOS hastalarında uygulanan tedavi programlarının kavrama kuvvetine olan etkisini araştıran çalışma bulunmamaktadır. Bu yönden çalışmamız literatürde yapılmış ilk çalışmadır. Bilindiği üzere kavrama kuvveti üst ekstremitelerde fonksiyonlarını gösteren önemli bir bulgu olarak kabul edilmektedir. TOS'lu hastalarda kompresyon bölgelerinden biri olan pektoralis minör kas tendon bileşkesi, brakiyal pleksusun C8 ve T1 köklerini basıya uğratmakta; el bileği kaslarının inervasyonunu sağlayan ulnar sinirin etkilenmesine neden olarak bu bölgede atrofi tablosunu ortaya çıkarmaktadır. TOS hastalarında etkilenen nöral yapılar nedeniyle kuvvet kaybı ile karşılaşmaktadır. Tedavi öncesi ve sonrası yapılan değerlendirmelerde özellikle dominant ekstremitelerde kavrama kuvvetinde gelişmeler kaydedildi. Bu durum özellikle stabilizasyon tedavi grubunda daha fazla görüldü. Ayhan yaptığı çalışmada üst ekstremitelerde yaralanmaları sonrası uygulanan merkezi sütun eğitiminin üst ekstremitelerde fonksiyonları ve kavrama kuvvetlerinde anlamlı fark bulmuştur (69). Çalışmamızın sonuçları bu bulguları desteklemektedir. Her iki tedavi

grubunda nörovasküler yapılar üzerindeki kompresyonun azalması ve artan ekstremite kullanımını nedeniyle kavrama kuvvetinin geliştiğini düşünmekteyiz.

Üst ekstremitenin efektif ve hedefe yönelik kullanımı için kinetik zincir segmentlerinin farklı paternleri hareketlerin açığa çıkması için gereklidir. Üst ekstremitayı içeren bir yaralanma ya da ağrı, parestezi gibi semptomlar kinetik zincirin bir ya da daha fazla segmentinde bütünlüğü bozarak günlük aktivitelerde zorlanmalara, fonksiyon kaybına ya da hareketten kaçınmaya neden olabilmektedir. Literatürdeki çalışmalara bakıldığında cerrahi ya da konservatif tedavilerin etkinliğinin ortaya konulabilmesi için hastaların fonksiyonel durumundaki gelişmeler çok önemsenmektedir. Klinik değerlendirmelerin yanı sıra, hastanın kendi fonksiyonelliğini değerlendirebilmesine olanak sağlayan subjektif değerlendirmeler de yapılmaktadır. Yaşam kalitesinin kişiye göre değişken ve birden fazla parametresi olduğu için fonksiyonel sonuç değerlendirmeleri son yıllarda daha fazla tercih edilmeye başlanmıştır (69).

Üst ekstremita fonksiyonel sonuç ölçümleri, bireyin günlük yaşantısında fonksiyonel durumunu kendi bakış açısından değerlendirme olanağı sağlar. Kol, Omuz, El Sorunları Anketi (DASH), üst ekstremita problemleri sonrasında fonksiyonel etkilenimi ortaya koymak amacıyla kullanılan altın standart bir sonuç ölçümüdür. Literatürde TOS'a yönelik yapılan cerrahi uygulamaların hastaların fonksiyonelliği üzerine olan etkisini göstermek için DASH çok sık kullanılmaktadır. Çalışmamızda TOS hastalarının üst ekstremita fonksiyonel durumunu görebilmek amacıyla DASH anketi kullanıldı. İki tedavi grubunda da 6 haftalık tedavi uygulamalarının sonucunda üst ekstremita fonksiyonlarının geliştiği görüldü. Tedavi sonrasında, iki grubun da objektif ölçümlerinde gelişme görülmesine rağmen iki grubun farklarının karşılaştırılmasında birbirine göre üstünlük sağlanmadığı görüldü. Bu durum DASH anketinin, aktivitenin etkilenen taraftaki kalitesini değil, aktivitenin bir şekilde yapılıp yapılmamasını test etmesi ile ilişkili olmasıyla ilgilidir (69).

Çeşitli görüntüleme yöntemleri torasik outlet sendromu tanısı için kullanılmaktadır. Ultrasonografi ile arteriyel oklüzyon, interskalen üçgen anomalileri gibi bireysel klinik özellikler ortaya konulabilir. Daha yaygın nöropatik şikayetlerin varlığı veya fibromiyalji ve kronik bölgesel ağrı sendromu gibi kronik ağrı sendromlarının varlığı bazı hastaları tedaviye daha dirençli hale getirebilmektedir (91).

Ayrıca, spesifik servikal brakiyal ağrı sendromları olan hastaları teşhis etmek için semptom anketleri, ağrı diyagramları ve kas testi performansı kullanılmaktadır (92). TOS hastalarının bu semptom anketlerine cevaplarırken kendi semptomlarına uygun cevap veremediği görülmüştür. Bu hastalar ayrıca, daha yaygın nevroz seviyelerinden ziyade brakiyal pleksusun alt turunkusundan kaynaklı duyuşsal problemler ve motor güçsüzlük gösterirler. TOS hastalarında tedaviye dirençli cevap gösterenlerin de ayırt edilmesi ihtiyacı doğmuştur. TOS'lu hastaların işte, günlük yaşamda ve spor aktivitelerinde problemleri vardır ve genellikle yaşam kaliteleri üzerinde büyük olumsuz etkilerden şikayet ederler. Günlük yaşam aktiviteleri üzerine yapılan araştırmalar, hastanın sağlık durumundaki değişikliklere ilişkin gözlemleri, tedavinin başarısının önemli ölçütleri olduğundan, işleyişi, sonucu ve sağlığı hastanın bakış açısından değerlendirmek için bir çerçeve sağlar. Bu nedenle TOS hastalarında semptomların diğer klinik tablolardan ayırt etmek için Jordan tarafından Servikal Brakiyal Semptom Anketi (CBSQ) geliştirilmiştir. Çalışmamızda da kullandığımız CBSQ anketinde, günlük yaşam aktivitelerinde TOS semptomlarının aktiviteleri ne kadar etkilediği sorgulanmaktadır. Tedavi sonucunda hastalarda tedavi öncesi yüksek CBSQ puanında tedavi sonrası düşüş kaydedildi. Her iki tedavi grubunda özellikle baş üzeri aktiviteler sırasında ağrı ve uyuşma şikayetinin azaldığı bildirildi ancak gruplar arasında bir fark bulunamadı. Bu anlamda CBSQ TOS hastalarının ekstremitelere pozisyonuna göre semptomlarını incelemesi nedeniyle değerli bir anket olarak kabul edilmektedir (78) .

Hastalarda kinezyofobi varlığı klinik karar verme sürecinde yol gösterici olmasının yanısıra, tedavinin başarısını da etkilemektedir. Tüm bu özellikleri ile kinezyofobi erken dönemden itibaren değerlendirilmesi gereken bir durum olarak bildirilmektedir. TOS hastalarında akut ağrı sonrası kinezyofobi gelişimi "korku-kaçınma" modeli ile açıklanabilir. Korku-kaçınma modeli, en son literatürde, korku-kaçınma rolünün, bireylerin korkuya dayalı olarak aktiviteden kaçınma sonucunda kronik kas-iskelet ağrısını nasıl geliştirdiklerini açıklayan bir modeldir. Belirgin olarak kronik ağrı durumlarında, ağrı düzeyi ve fonksiyonel yetersizlik ile ilişkili kognitif değişkenlerin olduğu bildirilmektedir. Kaçınma davranışları ağrı beklentisinden ziyade ağrıya bir yanıt olarak meydana geldiği için bu davranışlar devam edebilir. Buna ek olarak, kaçınma, sinirlilik, hayal kırıklığı ve depresyon gibi ruhsal

rahatsızlıkların artmasında da etkilidir. Hem depresyon ve hem kullanmamamın azalmış ağrı toleransı ile ilişkili olduğu bilinmektedir ve bundan dolayı bunlar ağırlı deneyimi destekleyebilmektedir.

Non-spesifik boyun ağrısı tanılı hastalarla yapılmış olan randomize kontrollü çalışmada, davranışçı kademeli aktivite tedavisi ile manuel tedavinin ağrı katastrofisi ve kinezyofobi gibi psikolojik faktörler üzerine etkinlikleri karşılaştırılmış ve 1 yıl takip sonrasında yapılan değerlendirmelerde iki tedavi arasında anlamlı fark görülmemiştir. Çalışmamız TOS hastalarında kinezyofobiyi değerlendiren ilk çalışmadır. TAMPA kinezyofobi ölçeği kullanılarak hastaların hareket korkusu değerlendirilmiştir. Tedavi öncesi grupların geneline bakıldığında yüksek skora sahip hastalar olduğu görülmektedir. Tedavi sonucunda her iki grubun da hareket korkusunun azaldığı bulundu. Bununla birlikte stabilizasyon tedavi grubunda diğer gruba göre daha fazla kazanım elde edildiği bulundu. Stabilizasyon egzersizlerinin, konvansiyonel egzersizlere göre ağrıyı azaltma ve fiziksel aktivite düzeyini arttırmada daha etkili olmasının kinezyofobi düzeyini daha fazla azalttığını düşünmekteyiz. Bu nedenle stabilizasyon egzersizleri klinikte konvansiyonel egzersizlere göre boyun ağırlı hastaların kinezyofobi düzeylerini azaltmak için etkili bir yöntem olarak kullanılabilir.

TOS hastalarında uzun süreli semptomların varlığı kişilerin kognitif ve duygu durum etkilenimlerine sebep olmaktadır. Psikolojik açıdan bakıldığında ağrının duyusal deneyiminden ya da davranışlardan kaynaklı olduğunu ayırt etmek gerekir. Bilişsel davranış modeline göre ağrı nedeniyle oluşturulan olumsuz inanışlar ve duygu durum bozuklukları iyileşme süreci için psikolojik bariyerler meydana getirmekle kalmayıp yaralanma sonrası kullanmama ve fonksiyonların azalması gibi önemli biyolojik değişiklikler oluşmasında rol oynamaktadır. Aleksitimi kavramının ortaya çıkmasıyla, kognitif ve emosyonel fonksiyon kısıtlılıkların, bireyi somatik hastalıklara yakalanma riskini artırdığını ve kişilik özelliklerinin, vücut fonksiyonları ve fiziksel kapasite üzerinde etkisi olduğu birçok çalışmada gösterilmektedir. Fibromiyalji gibi psikosomatik özellikleri olan rahatsızlıkların oluşumunda aleksitiminin de etkili olduğu düşünülmektedir. Aleksitimi, ilk olarak Sifneos tarafından, bireyin kendini anlama ve başka bireylerin duygularını algılama ve kavrama yetisinden yoksun olma durumu olarak tanımlanmıştır (60). Çalışmamıza alınan 28 hastadan 12'si Toronto Aleksitimi Ölçeği puanlamasından aleksitimik sayılmak için gereken 52 ve üzerinde

puana sahip olduğu görüldü. TOS hastalarında semptomların kronik olarak devam etmesi kişinin bilişsel ve emosyonel olarak da etkilenebileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte iki tedavi grubunda da yukarıda belirtilen ölçekteki puanların düştüğü bulundu. Bu sonucun düzenli egzersiz ve ağrısız aktivitelerin sürekliliğiyle santral sinir sistemi ve bilişsel düzeyde değişimler yaratarak kişinin psikosomatik özelliklerinde gelişim sağladığı savunulabilir.

Skalen kasları ve pektoral grup kasları solunum ve torasik çıkışın hareketleri için çok önemlidir. Bu kaslar hızlı ve tekrarlı bir solunum eforu nedeniyle çabuk yorulabilirler. TOS hastalarında hipertrofik yardımcı solunum kasları nedeniyle inspirasyon sırasında diyafragmatik solunum yerine üst göğüs kafesinde hareketliliği artar ve solunum paterninde değişim görülür (93). Bununla birlikte ağrı, çevresel stresör faktörler, farmakolojik tedavi veya anksiyete nedeniyle solunum hızı artabilir. Birçok çalışmada kronik boyun ağrısı ile solunum fonksiyonu arasındaki ilişki araştırılmıştır (94, 95). Bir çalışmada araştırmacılar boyun ağrısı olan hastaların % 83'ünde solunum düzeninin değiştiğini göstermiştir (96). Literatürde, TOS'da solunum fonksiyon bozukluğu ile ilgili bir çalışma yapılmamıştır. Bu çalışma ile TOS'lu bireylerde solunum fonksiyonları, solunum kaslarının gücü ile ilgili bilgiler verilmesi amaçlandı.

Tedavi öncesi yapılan değerlendirmede solunum kaslarının kuvveti ve solunum fonksiyonları değerlendirildi. Göğüs kafesi anormallikleri, servikal lordoz ve torasik kifoz, skolyoz ve postür bozuklukları solunum fonksiyonlarını ve kas aktivitelerinin etkinliğini değiştirebilir (97). Bir çalışmada, başın pozisyonundaki değişimin göğsün üç boyutlu şekli ve solunum hareketlerinde bozulmaya yol açtığı bildirilmiştir. Başın anterior tili transvers düzlemde kostal ark hareketlerinde sınırlama meydana getirmiştir (98). Kronik boyun ağrısı olan hastalarda vital kapasite, FVC ve maksimum istemli ventilasyon (MVV) sağlıklı deneklere göre azaldığı bulunmuştur (66, 99). Ayrıca, servikal kas kuvveti ve endüransı, servikal hareket açıklığı, ağrı şiddeti, kinezyiofobi ve psikolojik durum solunum fonksiyonlarında azalmaya neden olduğu gösterilmiştir. Çalışmamızda tedavi öncesi iki grup arasındaki benzer solunum fonksiyonları ve kas gücü bulundu. Bu durum hastalarımızın hafif-orta derecede boyun ağrısı ve benzer postüral etkilenimlere sahip olması ile açıklanabilir.

Kronik boyun ağrısı ve solunum kasları disfonksiyonu arasındaki ilişkinin altında yatan potansiyel mekanizma, servikal kasların zayıflığı, aksesuar solunum kaslarının kuvvet-uzunluk ilişkisindeki dengesizlikler, kronik ağrı ve kinezyofobi sonucunda hiperventilasyondur(94). Kahlea' nın yayınladığı sistematik bir derlemede kronik boyun ağrısı hastalarının asemptomatik hastalara göre anlamlı derecede daha düşük MIP ve MEP değerleri olduğunu bildirmiştir (95). Kapreli ve diğ. ayrıca kronik boyun ağrısı olan hastalarda inspiratuar ve ekspiratuar kas gücünün sağlıklı bireylere göre anlamlı derecede azaldığını ve başın anterior tilt pozisyonunun artması ve solunum kas gücünün azalmasının bu hasta grubunda güçlü korelasyon gösterdiğini bildirmiştir (66). Servikal stabilizatörlerin ve kasların kuvveti, solunum kaslarının kuvveti için iyi bir göstergedir. Wirth ve arkadaşları ayrıca inspiratuar ve ekspiratuar kas gücünün boynun yaralanma düzeyiyle ilişkili olduğunu bulmuşlardır (100). Literatürde, TOS hastalarında solunum kas gücünün sağlıklı bireylere kıyasla azaldığını bildiren çalışma bulunmamaktadır. Torasik outlet sendromunun semptomları, sensorimotor ve postüral değişikliklerin durumu göz önüne alındığında TOS'un solunum kas güçsüzlüğüne yol açabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda stabilizasyon ve kontrol grubundaki hastaların tedavi öncesi spirometrik bulguları arasında fark yoktu ve solunum fonksiyon testi değerleri normal sınırlar içerisindeydi. Hastaların bireysel spirometrik ölçüm değerlerine bakıldığında, iki hastanın FVC değerinin % 80'in altında olduğu görüldü. FVC düşüklüğü ile birlikte FEV₁/FVC değerlerinin normal sınırdaki olması, bu hastaların restriktif tipte solunum problemi olduğunu göstermektedir. Bu durum kronik boyun ağrılı hastaların spirometrik fonksiyonları pulmoner restriktif bozukluklarla benzer patern göstermektedir diyen Dimitriadis ve ark'nın çalışma sonucuyla uyumludur. Yirmibir hastanın ise FEF 25-75% değerlerinin % 80'in altında olduğu görüldü. Bu durum hastaların sigara kullanımı veya sigaraya maruz kalmaya bağlı olarak küçük havayollarının etkilenmiş olabileceğini düşündürebilir. Çalışmaya katılan bireylerin son bir aydır üst solunum yolu hastalığı geçirmediği için bu sonuç sigara kullanımına bağlandı.

Çalışmamızda grupların tedavi öncesi ve sonrası fark değerleri karşılaştırıldığında, stabilizasyon grubunda MIP ve MIP% değerlerindeki artışın kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görüldü. Boyun ağrılı hastalarda etkilenen

kasların özellikle inspirasyonla ilişkili olduğu düşünüldüğünde stabilizasyon egzersizlerinin konvansiyonel egzersizlere göre MİP değerlerinde daha fazla artış sağlamasını beklemekteyiz. Özellikle MIP değerlerinin daha etkili olması, solunum kas zayıflığının sadece belirtilen bu kasların zayıflığıyla değil, hem biomekanik hem de psikolojik mekanizmaları ile birlikte çok yönlü ele alınması gerektiğini düşündürmüştür. Ayrıca, stabilizasyon egzersizleri sırasında derin servikal fleksör kasların endüransını artırmada kullanılan emekleme (tek kol, tek bacak, çapraz kol bacak kaldırma, ağırlık kullanılarak çapraz kol bacak kaldırma), oturma, ayakta durma ve top üzerinde oturma pozisyonlarında güçlü bir ekspiratuar kas olan M. Transversus Abdominus ve diğer yüzeysel abdominal kasların da kuvvetinde artma ile MEP kuvvetinde artış beklerken anlamlı fark bulunamamıştır. Bu durumun istatistiksel olarak yeterli hasta popülasyonuna sahip olamamızdan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Literatürde torakal ve lumbal eğriliklerinin ve fonksiyonlarının değerlendirilmesinde skolyometre, inklinometre, kifometre, gonyometre ve spondilometre gibi farklı yöntemler kullanılmaktadır. Çeşitli değerlendirme yöntemleri olmasına karşın bunların çoğu zaman alıcı ve verileri objektif olmayabilir. Frontal ve sagittal düzlemde spinal deformitelerin belirlenmesinde en yüksek hassasiyete sahip yöntem radyografidir (101-103). Günümüzde radyasyonun yan etkileri düşünüldüğünde omurganın hızlı ve kesin sonuçlu olarak değerlendirilmesi ihtiyacı doğmuştur. Gelişen teknoloji ile omurganın invaziv olmayan ucuz yöntemlerle değerlendirilmesi üzerine araştırmalar artmıştır. Çalışmamızda TOS hastalarının postüral bozuklukları düşünülerek torakal ve lumbal eğrilikleri değerlendirmek için klinikte kullanımı kolay, hızlı ve ucuz bir yöntem olan Spinal Mouse (SM) cihazı tercih edilmiştir. Livanelioğlu ve arkadaşları adölesan idiyopatik skolyozlu çocuklarda frontal düzlem eğriliklerinin değerlendirilmesinde SM'nin geçerlilik ve güvenilirliğini araştırmışlardır. SM'nin ayrıca klinikte çocukların frontal düzlem eğriliklerinin takibinde ve araştırmalarda kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir değerlendirme yöntemi olduğunu bildirmişlerdir (81).

Spinal deformiteler spondiloz, sırt kaslarının zayıflığı, kifotik duruş ve ağırlık merkezinin öne kayması ile ilişkili olarak gelişmektedir. Spinal hizalanma dengesizliklerinin postüral instabilite ve kas iskelet sistemi ağrılarına sebep verdiği bilinmektedir. Literatürde, spinal hizalama ve yaşam kalitesinin arasındaki ilişkileri

bildirmiştir. Artmış torakal kifoz günlük yaşam aktivitelerini sınırlar ve yaşam kalitesini düşürür. Omurga hareket açıklığı kaybının da yaşam kalitesi ile ilişkili olduğu bildirilmektedir. Kifozlu hastalarda fleksiyon postürü hakimdir. TOS hastalarında görülen düşük ve protrakte omuz nedeniyle sırt kasları zayıflar ve torasik kifoz gelişimi görülür. Postüral bozukluk nedeniyle semptomların birbirini artırttığı bir kısır döngü yaşanır. Özellikle torasik kifoz nedeniyle baş üzeri aktivitelerde zorlanma daha da artmaktadır. Bu durum TOS'da ağrıyı artıran bir aktivite haline dönüşerek kişinin yaşam kalitesini düşürür. Ayrıca özellikle gençlerde estetik kaygı oluşturacağından kişinin sosyal yaşamını da etkilemektedir.

Torasik outlet sendromu hastaları incelendiğinde kifotik-lordotik postürün olduğu görülmektedir. Çalışmamızda tedavi öncesi ve sonrası spinal eğrilikler SM cihazı ile, torakal ve lumbal bölgede sagittal ve frontal düzlemlerde değerlendirilmiştir. Tedavi öncesinde iki grup arasında eğrilikler açısından fark bulunamamıştır. Tedavi sonrası stabilizasyon grubunda sagittal düzlemde torakal ve lumbal eğriliklerin düzeldiği, frontal düzlemde ise anlamlı farkın olmadığı bulundu. Konvansiyonel tedavi grubunda tedavi sonrası torakal vertebralarda sagittal düzlemde gelişme kaydedilirken, lumbal vertebralarda sagittal düzlemde, torakal ve lumbal vertebralarda frontal düzlemlerde fark bulunamadı.

Arokoski ve diğ., ekstremiteler yönünün ve gövde pozisyonunun egzersizler sırasında önemli olduğunu ve bu parametreleri değiştirerek gövde kaslarının aktivasyon paternine ve şiddetine etki edilebileceğini belirtmişlerdir. McIntire ve diğ., spinal eğride azalmanın, fleksibilite ve spinal kassal kuvvetin geliştirilmesi ile AIS'lilerde postür düzgünlüğü davranışının kazandırılması yoluyla sağlandığını ifade etmişlerdir.

Çalışmamızda uyguladığımız stabilizasyon programı, fonksiyonel aktivitelerin çok düzlemli karakterinden dolayı, üç düzlemde de harekete izin verecek şekilde planlandı. Ayrıca; spinal stabilizer kasların kuvvet ve endüransının gelişmesi, esnekliğin artması ile postüral düzgünlüğü sağlayıp yüklenmeleri azaltarak ağrının azalmasına katkı sağlamak amaçlandı. Böylelikle stabilizasyon grubunda hem torakal hem de lumbal bölgede daha etkin bir tedavi sağlandı. Konvansiyonel tedavi grubunda uygulanan postür egzersizleri, skapular mobilizasyon egzersizleri torakal kifozun azaltılmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

5.1. Çalışmanın Limitasyonları

1. Çalışmaya dahil edilen birey sayısı her ne kadar güç analizi ile belirlense de bazı değerlendirmelerin sonuçları için daha fazla hastanın dahil edilmesi gerektiği bulundu.
2. Çalışmaya dahil edilen TOS hastalarının klinik sınıflaması homojen olmadığı için yapılan tedavinin hangi klinik tipte ne kadar gelişme sağladığı belirlenemedi.
3. Uygulanan stabilizasyon programının etkilerini belirlemek için literatürde yeterli test bulunmamaktadır.
4. Tedavilerin etkinliğinin değerlendirilmesinde kullanılan anketler hasta beyanına göre subjektif yoruma sahip olduğu sonuçların daha objektif değerlendirilmesine yönelik araçların geliştirilmesi gerekmektedir.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çalışmamız, torasik çıkış sendromu hastalarında konvansiyonel fizyoterapi programı ve bu programa eklenen spinal stabilizasyon egzersiz tedavisinin hastaların ağrı, kavrama kuvveti, üst ekstremitte fonksiyonları, hastalığa özgü semptom bulguları, kinezyofobi bulguları, aleksitimi, depresyon ve anksiyete bulguları, solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvveti değerleri ve spinal eğrilikleri üzerindeki etkilerinin araştırılması için yapıldı.

Çalışmanın tamamlanmasıyla ulaşılan sonuçlar şunlardır:

1. Çalışma kapsamında uygulanan tedavi programları hastaların istirahat ve aktivite ağrılarının azalmasında etkili oldu.
2. Uygulanan tedaviler sonucunda iki grup hastanın da kavrama kuvvetleri gelişirken, stabilizasyon grubunda konvansiyonel tedavi grubuna göre daha fazla gelişim kaydedildi.
3. Hastalık nedeniyle en çok etkilenen üst ekstremitte fonksiyonları tedavi sonucu her iki grupta da gelişti
4. Hastalığa özgü semptomların iki tedavi grubunda da azaldığı bulundu
5. Ağrı nedeniyle hareket korkusu olan hastalarda kinezyofobi değerleri anlamlı şekilde düştü
6. Uygulanan tedaviler aleksitimi değerlerinde anlamlı değişiklik meydana getirdi.
7. Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerin anksiyete bulguları azalırken, sadece stabilizasyon grubunda depresyon bulgularının azaldığı görüldü.
8. Solunum fonksiyonlarında ve solunum kas gücünde stabilizasyon grubunda daha fazla gelişme kaydedildi. Konvansiyonel tedavi grubunda anlamlı değişiklik görülmeyle birlikte stabilizasyon grubundaki değişimler daha anlamlı bulundu.
9. TOS hastalarının postürüne yönelik spinal eğriliklerin değerlendirilmesinde tedavi sonucunda stabilizasyon grubunda hem torkal hem de lumbal vertebralarda sagittal düzlemde eğriliklerde düzleme bulunurken, konvansiyonel tedavi grubunda sadece torakal vertebralarda sagittal düzlemde gelişme kaydedildi.

Çalışmamız sonucunda bulunan sonuçlara göre aşağıdaki önerilerde bulunmaktayız:

1. Torasik outlet sendromu hastalarında uygulanacak tedavi programlarının tüm kas iskelet sistemini içerecek şekilde planlanması gerekmektedir.
2. Tedavi programları belirlenirken solunum egzersizlerinin katılması semptomların azaltılmasında yardımcı olacaktır.
3. TOS hastalarında uygulanacak stabilizasyon programları omurga düzgünlüğü ve postür için önemli katkıda bulunacaktır.

7. KAYNAKLAR

1. Lindgren K. TOS (thoracic outlet syndrome)--a challenge to conservative treatment. *Nordisk medicin*. 1997;112(8):283-7.
2. Fugate MW, Rotellini-Coltvet L, Freischlag JA. Current management of thoracic outlet syndrome. *Current treatment options in cardiovascular medicine*. 2009;11(2):176.
3. Peet RM, editor *Thoracic outlet syndrome: evaluation of a therapeutic exercise program*. Proc Mayo Clin; 1956.
4. Fırat T, Ayhan Ç, Tunç Y, Delioğlu K. Torasik Çıkış Sendromunda Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yaklaşımları. *Bulletin of Thoracic Surgery/Toraks Cerrahisi Bülteni*. 2014;5(2).
5. Kuhn JE, Lebus GF, Bible JE. Thoracic outlet syndrome. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2015;23(4):222-32.
6. Buller LT, Jose J, Baraga M, Lesniak B. Thoracic outlet syndrome: current concepts, imaging features, and therapeutic strategies. *Am J Orthop*. 2015;44(8):376-82.
7. Dahlstrom KA, Olinger AB. Descriptive anatomy of the interscalene triangle and the costoclavicular space and their relationship to thoracic outlet syndrome: a study of 60 cadavers. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2012;35(5):396-401.
8. Crosby CA, Wehbé MA. Conservative treatment for thoracic outlet syndrome. *Hand clinics*. 2004;20(1):43-9, vi.
9. Sanders RJ, Hammond SL, Rao NM. Thoracic outlet syndrome: a review. *The neurologist*. 2008;14(6):365-73.
10. Fernández-de-las-Peñas C. Clinical evaluation of cervicogenic headache: a clinical perspective. *The Journal of manual & manipulative therapy*. 2008;16(2):81.
11. Illig KA, Thompson RW, Freischlag JA, Donahue DM, Jordan SE, Edgelow PI. *Thoracic outlet syndrome*: Springer; 2013.
12. Hooper TL, Denton J, McGalliard MK, Brismée J-M, Sizer PS. Thoracic outlet syndrome: a controversial clinical condition. Part 1: anatomy, and clinical examination/diagnosis. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*. 2010;18(2):74-83.
13. Christo PJ, McGreevy K. Updated perspectives on neurogenic thoracic outlet syndrome. *Current pain and headache reports*. 2011;15(1):14-21.
14. Atasoy E. Thoracic outlet syndrome: anatomy. *Hand clinics*. 2004;20(1):7-14.
15. Klaassen Z, Sorenson E, Tubbs RS, Arya R, Meloy P, Shah R, et al. Thoracic outlet syndrome: a neurological and vascular disorder. *Clinical Anatomy*. 2014;27(5):724-32.

16. Atasoy E. Thoracic outlet compression syndrome. *The Orthopedic clinics of North America*. 1996;27(2):265-303.
17. Daseler EH. Surgical anatomy of the subclavian artery and its branches. *Surg Gynecol Obstet*. 1959;108:149-74.
18. Rosati L, Lord Jr J. Neurovascular compression of the shoulder. *Modern surgery monographs New York: Grune & Stratton*. 1961.
19. Kirgis HD, Reed AF. Significant anatomic relations in the syndrome of the scalene muscles. *Annals of surgery*. 1948;127(6):1182.
20. Thomas GI, Jones TW, Stavney LS, Manhas DR. The middle scalene muscle and its contribution to the thoracic outlet syndrome. *The American Journal of Surgery*. 1983;145(5):589-92.
21. Roos DB. Sympathectomy for the upper extremities: anatomy, indications and techniques. *Vascular surgery WB Saunders, Philadelphia*. 1977:623-8.
22. Poitevin L. Proximal compressions of the upper limb neurovascular bundle. An anatomic research study. *Hand clinics*. 1988;4(4):575-84.
23. Roos D. Pathophysiology of congenital anomalies in thoracic outlet syndrome. *Acta Chirurgica Belgica*. 1980;79(5):353-61.
24. Mcallster RR, Watkin G, Adiseshiah M. Unusual cause of thoracic outlet syndrome. *British journal of surgery*. 1989;76(12):1257-8.
25. Atasoy E. Thoracic outlet compression syndrome caused by a schwannoma of the C7 nerve root. *The Journal of Hand Surgery: British & European Volume*. 1997;22(5):662-3.
26. Wright IS. The neurovascular syndrome produced by hyperabduction of the arms: the immediate changes produced in 150 normal controls, and the effects on some persons of prolonged hyperabduction of the arms, as in sleeping, and in certain occupations. *American Heart Journal*. 1945;29(1):1-19.
27. Smedby Ö, Rostad H, Klaastad Ø, Lilleås F, Tillung T, Fosse E. Functional imaging of the thoracic outlet syndrome in an open MR scanner. *European radiology*. 2000;10(4):597-600.
28. Larsen W. *Human embryology 3rd ed*. Philadelphia: Churchill Livingstone. 2001.
29. Chernoff N, Rogers JM. Supernumerary ribs in developmental toxicity bioassays and in human populations: incidence and biological significance. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B*. 2004;7(6):437-49.
30. Merks JH, Smets AM, Van Rijn RR, Kobes J, Caron HN, Maas M, et al. Prevalence of rib anomalies in normal Caucasian children and childhood cancer patients. *European Journal of Medical Genetics*. 2005;48(2):113-29.
31. Brewin J, Hill M, Ellis H. The prevalence of cervical ribs in a London population. *Clinical Anatomy: The Official Journal of the American Association of Clinical Anatomists and the British Association of Clinical Anatomists*. 2009;22(3):331-6.

32. Cave A. The morphology of the mammalian cervical pleurapophysis. *Journal of Zoology*. 1975;177(3):377-93.
33. O'Rahilly R, Müller F, Meyer D. The human vertebral column at the end of the embryonic period proper. 2. The occipitocervical region. *Journal of anatomy*. 1983;136(Pt 1):181.
34. Meyer D, editor Appearance of cervical ribs during early human fetal development. *Anatomical Record*; 1978.
35. McNally E, Sandin B, Wilkins R. The ossification of the costal element of the seventh cervical vertebra with particular reference to cervical ribs. *Journal of anatomy*. 1990;170:125.
36. Tubbs RS, Shoja MM. Embryology of the thoracic outlet. *Thoracic outlet syndrome*: Springer; 2013. p. 11-6.
37. Makhoul RG, Machleder HI. Developmental anomalies at the thoracic outlet: an analysis of 200 consecutive cases. *Journal of vascular surgery*. 1992;16(4):534-45.
38. Weston W. Genetically Determined Cervical Ribs—A Family Study. *The British journal of radiology*. 1956;29(344):455-6.
39. Todd TW. “Cervical Rib”: Factors controlling its Presence and its Size. Its Bearing on the Morphology and Development of the Shoulder. *Journal of anatomy and physiology*. 1912;46(Pt 3):244.
40. Remy-Jardin M, Remy J, Masson P, Bonnel F, Debatselier P, Vinckier L, et al. Helical CT angiography of thoracic outlet syndrome: functional anatomy. *American Journal of Roentgenology*. 2000;174(6):1667-74.
41. Jones MR, Prabhakar A, Viswanath O, Urits I, Green JB, Kendrick JB, et al. Thoracic outlet syndrome: a comprehensive review of pathophysiology, diagnosis, and treatment. *Pain and therapy*. 2019;8(1):5-18.
42. Ferrante MA, Ferrante ND. The thoracic outlet syndromes: Part 2. The arterial, venous, neurovascular, and disputed thoracic outlet syndromes. *Muscle & nerve*. 2017;56(4):663-73.
43. Fleming J. *Thoracic Outlet Syndrome*. 2000.
44. Nelson RM, Davis RW. Thoracic outlet compression syndrome. *The Annals of thoracic surgery*. 1969;8(5):437-51.
45. Aljabri B, Al-Omran M. Surgical management of vascular thoracic outlet syndrome: a teaching hospital experience. *Annals of vascular diseases*. 2013;oa. 12.00081.
46. Maxey TS, Reece TB, Ellman PI, Tribble CG, Harthun N, Kron IL, et al. Safety and efficacy of the supraclavicular approach to thoracic outlet decompression. *The Annals of thoracic surgery*. 2003;76(2):396-400.
47. Paget J. *Clinical lectures and essays*: Longmans, Green, and Company; 1875.
48. Thompson J, Winterborn R, Bays S, White H, Kinsella D, Watkinson A. Venous thoracic outlet compression and the Paget-Schroetter syndrome: a

- review and recommendations for management. *Cardiovascular and interventional radiology*. 2011;34(5):903-10.
49. Goss SG, Alcantara SD, Todd GJ, Lantis JC. Non-operative management of Paget-Schroetter syndrome: a single-center experience. *J Invasive Cardiol*. 2015;27(9):423-8.
 50. Ellison D, Wood V. Trauma-related thoracic outlet syndrome. *Journal of Hand Surgery*. 1994;19(4):424-6.
 51. Ferrante MA. Brachial plexopathies: classification, causes, and consequences. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 2004;30(5):547-68.
 52. Urschel JD, Hameed SM, Grewal RP. Neurogenic thoracic outlet syndromes. *Postgraduate medical journal*. 1994;70(829):785.
 53. Mackinnon S, Novak C, editors. Evaluation of the patient with thoracic outlet syndrome. *Seminars in thoracic and cardiovascular surgery*; 1996.
 54. Sobey A, Grewal R, Hutchison K, Urschel J. Investigation of nonspecific neurogenic thoracic outlet syndrome. *The Journal of cardiovascular surgery*. 1993;34(4):343-5.
 55. Fechter JD, Kuschner SH. The thoracic outlet syndrome. *Orthopedics*. 1993;16(11):1243-51.
 56. Apkarian AV. Pain perception in relation to emotional learning. *Current opinion in neurobiology*. 2008;18(4):464-8.
 57. Franco Cauda DM, Sacco K, Geda E, D'Agata F, Costa T, Duca S, et al. Shared "core" areas between the pain and other task-related networks. *PloS one*. 2012;7(8).
 58. Croft PR, Papageorgiou AC, Ferry S, Thomas E, Jayson M, Silman AJ. Psychologic distress and low back pain. Evidence from a prospective study in the general population. *Spine*. 1995;20(24):2731-7.
 59. Arango-Dávila CA, Rincón-Hoyos HG. Depressive disorder, anxiety disorder and chronic pain: multiple manifestations of a common clinical and pathophysiological core. *Revista Colombiana de Psiquiatría (English ed)*. 2018;47(1):46-55.
 60. Motan İ, Gençöz T. Aleksitimi Boyutlarının Depresyon ve Anksiyete Belirtileri ile İlişkileri. *Türk Psikiyatri Dergisi*. 2007;18(4).
 61. Mendelson G. Alexithymia and chronic pain: prevalence, correlates and treatment results. *Psychotherapy and Psychosomatics*. 1982;37(3):154-64.
 62. Pecukonis EV. Physical self-efficacy and alexithymia in women with chronic intractable back pain. *Pain Management Nursing*. 2009;10(3):116-23.
 63. Lundberg MK, Styf J, Carlsson SG. A psychometric evaluation of the Tampa Scale for Kinesiophobia—from a physiotherapeutic perspective. *Physiotherapy theory and practice*. 2004;20(2):121-33.

64. Mackinnon S, Patterson GA, Novak C, editors. Thoracic outlet syndrome: a current overview. *Seminars in thoracic and cardiovascular surgery*; 1996.
65. Fırat T. Acute effects of manual therapy on respiratory parameters in thoracic outlet syndrome. *Turkish Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2019;27(1).
66. Kapreli E, Vourazanis E, Billis E, Oldham J, Strimpakos N. Respiratory dysfunction in chronic neck pain patients. A pilot study. *Cephalalgia*. 2009;29(7):701-10.
67. Ulubay G. Solunum Kas Fizyolojisi ve Kas Gücü Ölçümü. *Bulletin of Thoracic Surgery/Toraks Cerrahisi Bülteni*. 2017;10(1).
68. Feleus A, van Dalen T, Bierma-Zeinstra SM, Bernsen RM, Verhaar JA, Koes BW, et al. Kinesiophobia in patients with non-traumatic arm, neck and shoulder complaints: a prospective cohort study in general practice. *BMC musculoskeletal disorders*. 2007;8(1):117.
69. Ayhan C, Unal E, Yakut Y. Core stabilisation reduces compensatory movement patterns in patients with injury to the arm: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*. 2014;28(1):36-47.
70. Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, Fredericson M. Core stability exercise principles. *Current sports medicine reports*. 2008;7(1):39-44.
71. Panjabi MM. Clinical spinal instability and low back pain. *Journal of electromyography and kinesiology*. 2003;13(4):371-9.
72. Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: a motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine*. 1996;21(22):2640-50.
73. Grenier SG, McGill SM. Quantification of lumbar stability by using 2 different abdominal activation strategies. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2007;88(1):54-62.
74. Smith KF. The thoracic outlet syndrome: a protocol of treatment. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1979;1(2):89-99.
75. Crichton N. Visual analogue scale (VAS). *J Clin Nurs*. 2001;10(5):706-6.
76. Reuter SE, Massy-Westropp N, Evans AM. Reliability and validity of indices of hand-grip strength and endurance. *Australian occupational therapy journal*. 2011;58(2):82-7.
77. Düger T, Yakut E, Öksüz Ç, Yörükan S, Bilgütay BS, Ayhan Ç, et al. Kol, omuz ve el sorunları (disabilities of the arm, shoulder and hand-DASH) anketi Türkçe uyarlamasının güvenilirliği ve geçerliği. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*. 2006;17(3):99-107.
78. Jordan S, Ahn S, Gelabert H. Differentiation of thoracic outlet syndrome from treatment-resistant cervical brachial pain syndromes: development and utilization of a questionnaire, clinical examination and ultrasound evaluation. *Pain Physician*. 2007;10(3):441-52.

79. Yılmaz ÖT, Yakut Y, Uygur F, ULUĞ N. Tampa Kinezyofobi Ölçeği'nin Türkçe versiyonu ve test-tekrar test güvenilirliği. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*. 2011;22(1):44-9.
80. Güleç H, Köse S, Güleç MY, Çitak S, Evren C, Borckardt J, et al. Reliability and factorial validity of the Turkish version of the 20-item Toronto alexithymia scale (TAS-20). *Klinik Psikofarmakoloji Bulteni*. 2009;19(3):214.
81. Livanelioglu A, Kaya F, Nabiyev V, Demirkiran G, Fırat T. The validity and reliability of "Spinal Mouse" assessment of spinal curvatures in the frontal plane in pediatric adolescent idiopathic thoraco-lumbar curves. *European Spine Journal*. 2016;25(2):476-82.
82. Kuwayama DP, Lund JR, Brantigan CO, Glebova NO. Choosing surgery for neurogenic TOS: The roles of physical exam, physical therapy, and imaging. *Diagnostics*. 2017;7(2):37.
83. Mackinnon SE, Novak CB. Thoracic outlet syndrome. *Current problems in surgery*. 2002;39(11):1070-145.
84. Juvonen T, Satta J, Laitala P, Luukkonen K, Nissinen J. Anomalies at the thoracic outlet are frequent in the general population. *The American journal of surgery*. 1995;170(1):33-7.
85. Dubuisson A, Lamotte C, Foidart-Dessalle M, Khac MN, Racaru T, Scholtes F, et al. Post-traumatic thoracic outlet syndrome. *Acta neurochirurgica*. 2012;154(3):517-26.
86. Warrens A, Heaton J. Thoracic outlet compression syndrome: the lack of reliability of its clinical assessment. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. 1987;69(5):203.
87. Watson L, Pizzari T, Balster S. Thoracic outlet syndrome part 2: conservative management of thoracic outlet. *Manual therapy*. 2010;15(4):305-14.
88. Landry GJ, Moneta GL, Taylor Jr LM, Edwards JM, Porter JM. Long-term functional outcome of neurogenic thoracic outlet syndrome in surgically and conservatively treated patients. *Journal of vascular surgery*. 2001;33(2):312-9.
89. Hanif S, Tassadaq N, Rathore MFA, Rashid P, Ahmed N, Niazi F. Role of therapeutic exercises in neurogenic thoracic outlet syndrome. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad*. 2007;19(4):85-8.
90. Taskaynatan MA, Balaban B, Yasar E, Ozgul A, Kalyon TA. Cervical traction in conservative management of thoracic outlet syndrome. *Journal of Musculoskeletal Pain*. 2007;15(1):89-94.
91. Weaver ML, Lum YW. New diagnostic and treatment modalities for neurogenic thoracic outlet syndrome. *Diagnostics*. 2017;7(2):28.
92. Torriani M, Gupta R, Donahue DM. Botulinum toxin injection in neurogenic thoracic outlet syndrome: results and experience using a ultrasound-guided approach. *Skeletal radiology*. 2010;39(10):973-80.
93. Bruno B, Fabiola M, Bruno M, Beatrice S. New proposal of evaluation of the thoracic outlet. *Open Journal of Therapy and Rehabilitation*. 2018;6(2):17-42.

94. Dimitriadis Z, Kapreli E, Strimpakos N, Oldham J. Respiratory dysfunction in patients with chronic neck pain: What is the current evidence? *Journal of bodywork and movement therapies*. 2016;20(4):704-14.
95. Kahlaee AH, Ghamkhar L, Arab AM. The association between neck pain and pulmonary function: a systematic review. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 2017;96(3):203-10.
96. Perri MA, Halford E. Pain and faulty breathing: a pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2004;8(4):297-306.
97. Inal-Ince D, Savci S, Arikan H, Saglam M, Vardar-Yagli N, Bosnak-Guclu M, et al. Effects of scoliosis on respiratory muscle strength in patients with neuromuscular disorders. *The Spine Journal*. 2009;9(12):981-6.
98. Szczygieł E, Węglarz K, Piotrowski K, Mazur T, Miętel S, Golec J. Biomechanical influences on head posture and the respiratory movements of the chest. *Acta of bioengineering and biomechanics*. 2015;17(2):143--8.
99. Dimitriadis Z, Kapreli E, Strimpakos N, Oldham J. Pulmonary function of patients with chronic neck pain: a spirometry study. *Respiratory care*. 2014;59(4):543-9.
100. Wirth B, Amstalden M, Perk M, Boutellier U, Humphreys B. Respiratory dysfunction in patients with chronic neck pain—Influence of thoracic spine and chest mobility. *Manual therapy*. 2014;19(5):440-4.
101. Mannion AF, Knecht K, Balaban G, Dvorak J, Grob D. A new skin-surface device for measuring the curvature and global and segmental ranges of motion of the spine: reliability of measurements and comparison with data reviewed from the literature. *European Spine Journal*. 2004;13(2):122-36.
102. PAMELA S. Measurement of lumbar sagittal mobility a comparison of methods. *Spine*. 1987;12(2):190-3.
103. Zuberbier OA, Kozlowski AJ, Hunt DG, Berkowitz J, Schultz IZ, Crook JM, et al. Analysis of the convergent and discriminant validity of published lumbar flexion, extension, and lateral flexion scores. *Spine*. 2001;26(20):E472-E8.