

# TORASİK ÇIKIŞIN CERRAHİ ANATOMİSİ

## SURGICAL ANATOMY OF THE THORACIC OUTLET

**Tevfik Kaplan, Ayhan Cömert**

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

**e-mail:** tevfikkaplan@yahoo.com

DOI:10.5152/tcb.2013.008

### Özet

Torasik çıkış, servikal, torakal ve aksiller bölgeyi içine alan ve üç dar aralığı bulunan karmaşık bir yapıdır. Bu bölgede üç önemli yapı bulunmaktadır; arteria, vena subklavia ve plexus brachialis. Torasik Çıkış Sendromu (TOS), nörovasküler yapıların torasik çıkışta sıkışması sonucu el ve kolda ağrı, uyuşma ve kuvvetsizlikle seyreden bir hastalık olarak tanımlanır. Üst ekstremité nörovasküler yapıların kompresyon belirtilerinden sorumlu olabilecek 3 alan, interskalen üçgen, kostaklaviküler aralık ve retropektoralis minör aralığıdır. Bu alanlarda bulunan kemik ve fibromusküler yapıların konjenital anomalileri, travma, inflamasyon, yanlış postür ve üst ekstremitenin dinamik baskısı ile kombinasyonu TOS'un ortaya çıkmasına neden olur. TOS'ta anatomi bilgisi patofizyolojiyi anlamının anahtarıdır.

**Anahtar kelimeler:** Thoracic Çıkış Syndrome, Surgery, Transaxillary approach

### Abstract

The thoraco-cervico-axillary region is a complex structure consisting of three narrow passages. This region contains three important structures: the subclavian artery and vein and brachial plexus. By definition, Thoracic outlet syndrome (TOS) is hand and arm symptoms of pain, parasthesia and weakness due to compression of the neurovascular bundle in the thoracic outlet area. Three spaces that could be responsible for upper extremity neurovascular compression symptoms are; inter-scalene triangle, costo-clavicular space, retro-pectoralis minor space. Congenital variations in bony and fibro-muscular structures in these areas compounded with trauma, inflammation, wrong posture or dynamic demands of upper extremity predispose to the onset of TOS. Knowledge of anatomy is the key to understanding the pathophysiology of TOS.

**Key words:** Thoracic Outlet Syndrome, Surgery, Transaxillary approach

## GİRİŞ

Torasik çıkış sendromu, nörovasküler yapıların serviko-torasik alanda sıkışması sonucu ortaya çıkan karmaşık belirti ve semptomlar topluluğudur. Serviko-torasik alanda sıkışmanın olabileceği üç dar alan mevcuttur. Bunlar 1) İnterskalen üçgen, 2) Kosta-klaviküler aralık 3) Retro pektoralis minör aralığıdır. Başlangıçta yapılan çalışmalarda TOS patolojisinde interskalen üçgen üzerine odaklanılmışken, yakın zamanda yapılan çalışmalar, TOS olan hastaların yarısından fazlasının pektoralis minör kompresyonu ile ilişkili olduğunu göstermiştir (1,2). Bu üç dar aralıkta konjenital kemik ve fibromusküler anormalliği olan hastaların çoğunun asemptomatik olduğu akılda tutulmalıdır. Genellikle hem anatomik predispozisyon hem de çevresel faktör-

ler, (boyun travması gibi) patolojinin ortaya çıkmasında gereklidir.

## İNTERSKALEN ÜÇGEN VEYA ARALIK

İnterskalen üçgen, anteriorda m. scalenius anterior, posteriorda m. scalenius medius ve inferiorda 1. kaburga ile sınırlanır. Yapılan kadavra çalışmalarında bu üçgenin tabanının 1,1 cm ile 1,2 arasında olduğu (3,4), cerrahi vakalarda ise bayanlarda 0,67 cm, erkeklerde ise 0,77 cm olduğu tespit edilmiştir (5).

Muskulus skalenus anterior, C3-C6 vertebra transvers processlerinin anterior tüberküllerinden başlar ve 1. kaburganın skalen tüberkülünde sonlanır. Muskulus skalenus medius daha uzun ve geniş olup C2-C7 vertebra transvers processlerinin posterior tüberküllerin-

den başlar ve 1. kaburganın subklavian arter oluşu ile tüberkülü arasındaki posterior kısmında sonlanır.

M. Skalenius minimus ise TOS vakalarının %30 ile %50'de (5) bulunan ve a. subklavia ile peksus brakialisin T1 kökü arasında bulunan bir kاستır. C6-C7 vertebrae transvers processlerinden başlar, plevra ve 1. kaburgada sonlanır. Muskulus skaleneus posterior ise daha derinde yerleşen ve TOS ile ilişkisi olmayan bir kاستır. C5-C7 vertebra transvers processesinden başlar, genelde 2. kaburga bazen de 3. kaburgada sonlanır.

Sekonder solunum kısı olan M. Skalenius anterior ve medius 1. kaburgayı kaldırır, boynu hafifçe eğerek ve rotasyonunu sağlar. Bu kasların 1. kaburga üzerindeki sonlanışı çok fazla çeşitlilik göstermektedir. Bu kasların sonlanış kısımları bazen üst üste binerek 'V' biçimlenmesi şeklinde dar bir aralık oluşturur ve a. subklavia ile peksus brakialisin daha yüksek bir pozisyonda yerleşmesine neden olabilir. Bazen de U şeklinde bir biçimlenme oluşturarak a. subklavia ile peksus brakialisin alt turunkusunun elevasyonuna ve baskılanmasına neden olabilir (6).

Skalen kasların değişik anomalileri nedeniyle peksus brakialisin üst turunkusunun üzerine örtebilir veya interskalen üçgeni daraltarak basıya neden olabilir. Örneğin m. skalenius anterior ve m. skalenius medius birbirine çok yakın şekilde seyredebilirler veya bu kasların tam füzyonu da olabilir (6).

### Servikal Kosta ve 1. Kosta Anomalileri

Servikal kostalar C7 vertebrae transvers processlerinden başlar ve toplumdaki insidansı %0,5-0,6 civarında olup vakaların %50-%80'de bilateraldir. Kadınlarda erkeklerden 2 kat daha sık görülür (7). Servikal kostanın büyüklüğü, klinik açıdan komplet veya inkomplet olarak tarif edilen, küçük kemik ekzostoza veya 1. kaburga ile ligamentöz, kartilaginöz ve kemik yapışıklığı olabilen tam bir kosta şeklinde olabilir. Inkomplet olanlar 0,3-0,5 cm uzunluğunda olup ucunda her zaman 1. kosta ile arasında kalın ve kısa bir ligament vardır. Hem komplet hem de inkomplet servikal kosta varlığında, interskalen aralık daralarak buradan geçen nörovasküler yapıları bası oluşturma ihtimali olmaktadır.

Birinci kosta anomalileri konjenital olup, daha çok sternum yerine 2. kaburga ile eklem yaparlar. Bazen direk grafilerde 1. kot anomalilerini servikal kostadan ayırmak güçtür. Bunun için grafide karşı taraf 1. kostanın başladığı T1 vertebra transvers processini idantifiye edilir ve sonrasında anormal kostanın T1 veya C7 vertebra transvers processinden başlayıp başlamadığına bakılır.

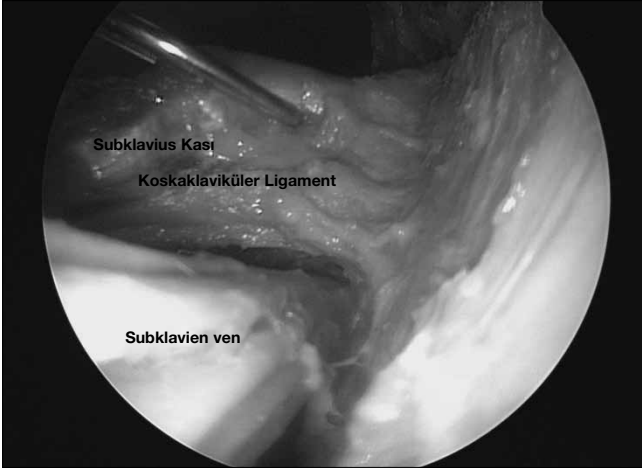
Servikal ve 1. kosta anomalileri genellikle nörojenik TOS'a predispozisyon yaratırlar. Bu anomalileri olan hastalar genelde asemptomatiktir. Ancak çeşitli hiperkstantasyon boyun yaralanmaları sonrasında nörojenik TOS bulgulara ortaya çıkabilir (8).

### Ligament ve Bantlar

Ross tarafından torasik çıkış bölgesinde tarif edilmiş 14 adet konjenital bant ve ligament mevcuttur (Tablo 1) (9,10). Bu ligament ve bantlar normal

**Tablo 1.** Ross Tarafından tarif edilen konjenital bant ve ligamentler

Tip 1	Kısa servikal kostadan 1. kostanın ortasına skalen tüberkülüne yapışır.
Tip 2	C7 servikal vertebrae transvers çıkıntısından başlar, 1. kostanın skalen tüberkülünde sonlanır.
Tip 3	1. kostanın boyun kısmından başlar ve skalen tüberkülde sonlanır. Th1 kök ile a. Subclavia arasındadır.
Tip 4	M. scalenus medius m. scalenus anteriora uzanır. Pleksus brachialis ile a. subclavia arasından geçer.
Tip 5	M. scalenus minimus anomalisidir.
Tip 6	M. scalenus minimusa benzer. Sibson fasyasında sonlanır.
Tip 7	M. scalenus anteriorun ön yüzünden başlar, v. Subclavianın altından geçerek sternuma yapışır. Veni sıkıştırır.
Tip 8	M. Scalenius mediusun ön yüzünden başlar sternuma veya 1. kostanın kostakondral bileşkesine yapışır
Tip 9	1. kostanın arka kıvrımın tamamen dolduran gergin kas veya fasya perdesidir.
Tip 10	V şeklinde bir bantla arka kısmı birinci kostanın boynu ya da servikal kostadan skalen tüberküle; ön kısmı, skalen tüberkülden, sternuma yapışır
Tip 11	M. scalenus anterior ve medius arasında yer alan ve peksus brachialisin kökleri arasından geçen fibröz bir yapı.
Tip 12	M. scalenus anteriorun üst bölümünün anomalisidir. C5-C6 kökleri etkiler
Tip 13	Skalen kaslar birbirleriyle kaynaşarak bir bant halini almıştır ve peksus brachialisin dalları bunların arasında kalmıştır.
Tip 14	Fibröz bant m. scalenus anteriorun arkasında vertikal olarak sinir köklerinin önünde seyreder.



**Şekil 1.** Kadavrada transaksiller girişim ile kostaklaviküler bölgenin endoskopik incelemesi, m. subklavius ve kostaklaviküler ligamentin v. subklavia ile ilişkisi (Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı arşivinden)

popülasyonun %63'de bulunabilmektedir (11). Bu konjenital bant ve ligamentler nedensel faktörden çok, torasik çıkış bölgesinde nörovasküler yapılara bası için predispozisyon yaratırlar.

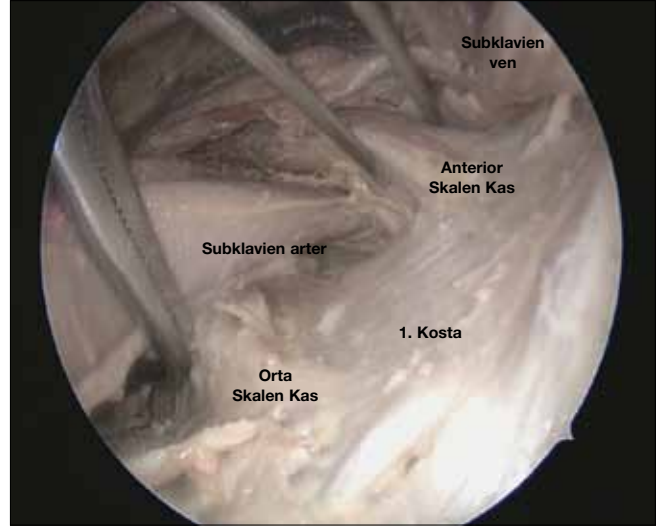
#### Kostaklaviküler Aralık

Kostaklaviküler aralık, üçgen şeklinde bir aralık olup anteriorda klavikulanın medial bölümü, m. subclavius ve tendonu ve kostaklaviküler ligament tarafından sınırlanır (Şekil 1). Posteromedialde ise 1. kaburga ve anterior ve m. scalenius mediusun yapışma yerleri, posterolateralde ise skapulanın üst kenarı tarafından sınırlanır. Vasküler yapıların kostaklaviküler alanda sıkışması (Şekil 2) ilk olarak 1943 yılında Falconer ve Weddell tarafından tariflenmiştir (12).

Birinci kaburga ve klavikulanın konjenital anomalileri veya kazanılmış değişiklikleri bu bölgenin daralmasına neden olarak nörovasküler yapıların kompresyonuna neden olur. Örneğin 1. kaburga veya klavikulanın kırıkları bu bölgede bası yapabileceği gibi, bu bölgedeki kırıklara bağlı gelişen hematoma ve sonrasındaki skar dokusu veya kemiklerdeki kallus dokusu da kompresyona neden olabilir.

Ayrıca omuzları sürekli sarkık şekilde kalanlarda da kostaklaviküler aralık daralarak TOS semptomlarının ortaya çıkmasına neden olabilir.

Omuz ekleminde abduksiyon hareketinde skapula ve korakoid aşağıya doğru yer değiştirirken subklavius kası ve kostaklaviküler ligamentte traksiyona neden olarak nörovasküler yapılara bası oluşturur. Ayrıca bu hareket esnasında klavikula geriye doğru yer değiştirirken sternoklaviküler eklemden 30-35 derecelik yukarı doğru hareket eder ve kostaklaviküler aralığın daralmasına neden olur.



**Şekil 2.** Kadavrada transaksiller girişim ile kostaklaviküler bölgenin endoskopik incelemesi, subklaviyen arter ve venin kostaklaviküler alandaki görüntüsü. (Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı arşivinden)

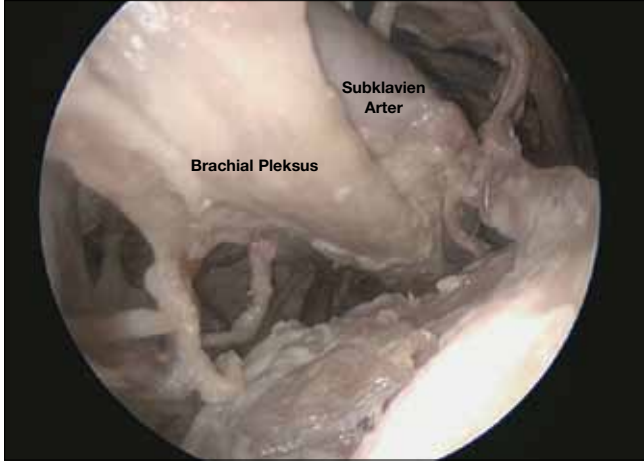
#### Retropektoralis Minör Aralığı

Yakın zamanda yapılan çalışmalar, TOS olan hastaların yarısından fazlasının pektoralis minör kompresyonu ile ilişkili olduğunu göstermiştir (1,2). Bu aralık m. pektoralis minörün korakoid çıkıntıya tutunduğu yerin hemen altındadır. Musculus pectoralis minör 3. 4. ve 5. kaburgalarının ön yüzünden başlar nörovasküler yapıların üzerinden geçerek skapulanın korakoid çıkıntısında sonlanır. Omuz ekleminde hiperabduksiyon esnasında gergin pektoralis minör kası nörovasküler yapılara bası oluşturabilir. Wright tarafından ilk olarak 1945 yılında tarif edilerek adına hiperabduksiyon sendromu denmiştir (7). Bu hastalık tablosu tıknaz, kısa boylu kaslı erkeklerde daha sık görülmekte olup, mesleği gereği özellikle elleri ve kollarını başlarının üstünde kullanmak zorunda kalanlarda da görülür. Bu pozisyonda insanların ellerinde zayıflık, uyuşma karıncalanma oluşur. Hiperabduksiyon sırasında kostaklaviküler alanda da daralma meydana gelir ve bu da nörovasküler yapıların kompresyonuna katkıda bulunur.

Cerrahi olarak m. pektoralis minorü korakoid çıkıntıdan ayırırken kasın son 2 cm'lik kısmı da kesilerek çıkarılmalıdır. Böylece kasın nörovasküler yapıların üzerine tekrar yapışma olasılığı ortadan kaldırılır. Ancak pektoral kasın korakoid çıkıntıdan ayrılması ve pektoral kasın kesilmesi sırasında pektoralis minör kasının üzerinden geçen nervus pektoralise dikkat etmek gerekir.

#### Torasik Çıkış Bölgesindeki Sinirler

Pleksusu brakialisi oluşturan 5 sinir kökü ve dalları dışında torasik çıkış bölgesinde bulunun ve bu böl-



**Şekil 3.** Kadavrada transaksiller girişim ile kostaklaviküler bölgenin endoskopik incelemesi, Brachial pleksusun kostaklaviküler aralıktaki görüntüsü

genin cerrahisi sırasında önemlilik arz edecek sinirler mevcuttur.

Bunlar: nervus frenikus, n. torasikus longus, n. dorsalis skapula, n. interkostabrakialis, n. supraklavikularis, ve turuncus sempatikus pars servikalıs.

### Pleksus Brakialis

Son dört servikal spinal sinirin ön dalları ile T1 spinal sinirin ön dalının birleşmesiyle meydana gelir. M. sternokleidomastoid'in arka kenarı ile klavikula arasındaki köşede, boyun arka üçgenindedir. Nn. supraklavikularis, v. jugularis externa, ve m. omohyoideus'un venter inferioru ile dıştan çaprazlanır. Kökler, m. scalenius anterior ile m. scalenius medius arasında, turuncuslar boyun arka üçgeninde, divizyonlar klavikulanın arkasında ve fasiküller aksillada olup m. pektoralis minörün arkasındadır (Şekil 3).

### N. Frenikus

Pleksus servikalısın en uzun dalıdır. C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub>-C<sub>5</sub>'ten liflerini almakla beraber en büyük kısmını C<sub>4</sub>'ten alır. M. Skalenus Anterior'un A. Torasika Interna'nın ve A. Subklavia'nın önünden, V. Subklavia'nın arkasından geçip üst mediastinuma geçer.

Supraklavikular skalenektomi öncesinde n. frenikusa zarar vermemek için ortaya konması önemlidir. Yapılan bir anatomik diseksiyon çalışmasında, n. frenikusun boyun diseksiyonlarının %84'de m. skalenius anteriorun medial tarafında seyrettiği, %16'da ise lateral tarafta seyrettiği bulunmuştur (13).

### N. Torasikus Longus

C<sub>5-7</sub> köklerinden çıkar. M. skalenus mediusu deler. M. serratus anterioru uyarır ve bu kasın üzerinde seyrederek. Aksilladaki cerrahi girişimlerde yaralanabilir. M.

serratus anteriorun paralizisi nedeniyle kolun 90 dereceden sonraki abdüksiyonu zorlaştırır. Kişinin elleri ile bir duvarı itmesi istendiğinde, skapulunun medial kenarı ve alt ucu toraks duvarından ayrılır ve kanat şeklinde bir görünüm alır (Kanat Skapula).

### N. Dorsalis Skapula

C<sub>5</sub> kökünden çıkar. M. levator skapula, m. romboideus major ve minörü uyarır. Seyri sırasında m. skalenius mediusu deler. M. skalenius mediusun suprolateral diseksiyonlarında bu siniri korumak gerekir.

### Turuncus Sempatikus Pars Servikalıs

Servikal sempatik zincir servikal transvers süreçlerin ön yüzünde bulunur ve supraklaviküler skalenektomi sırasında görülmezler. M. skalenius mediusun, transvers process başlangıcındaki diseksiyonu sırasında meydana gelen kanamalarda elektrokoter kullanılması ile sempatik zincir zarar görebilir ve hastada Horner sendromu oluşabilir. Cerrahi olarak m. skalenius mediusun transvers process başlangıcından değil de biraz uzağından diseksiyonu ile bu durum önlenebilir.

### Duktus Torasikus

Boyun sol tarafında skalen yağ pedinin içinde klavikulanın inferior ve posteriorunda bulunur. Ayrıca vena jugularis interna etrafında küçük lenfatik damarların oluşturduğu lenfatik ağ mevcuttur. Sol taraftaki supraklaviküler TOS operasyonlarında duktus torasikusun yaralanmasından kaçınmak için skalen yağ pedinin ve vena jugularis interna etrafındaki yağ pedinin diseksiyonundan kaçınmak gerekir. Sağ tarafta ise vena jugularis interna etrafındaki yağ pedinin diseksiyonundan kaçınarak lenf sıvısı kaçağı önlenmiş olur.

## KAYNAKLAR

1. Sanders RJ, Rao NM. The forgotten pectoralis minor syndrome: 100 operations for pectoralis minor syndrome alone or accompanied by neurogenic thoracic outlet syndrome. *Ann Vasc Surg* 2010;24:701-8. [\[CrossRef\]](#)
2. Atasoy E. Thoracic outlet compression syndrome. *Orthop Clin North Am* 1996;27:265-303.
3. Daseler EH, Anson BJ. Surgical anatomy of the subclavian artery, and its branches. *Surg Gynecol Obstet* 1959;108:149-74.
4. Rosati L, Destombes P, Segretain G, Nazimoff O, et al. On a new mycetoma agent isolated in Somalia; 1961;54:1265-71.
5. Kirgis HD, Reed AF. Significant Anatomic Relations in the Syndrome of the Scalene Muscles. *Ann Surg* 1948;127:1182-201. [\[CrossRef\]](#)
6. Thomas GI, Jones TW, Stavney LS, Manhas DR. The middle scalene muscle and its contribution to the thoracic outlet syndrome. *Am J Surg* 1983;145:589-92. [\[CrossRef\]](#)

7. Atasoy E. Thoracic outlet Syndrome: anatomy. *Hand Clin* 2004;20:7-14. [\[CrossRef\]](#)
8. Sanders RJ, Hammond SL. Management of cervical ribs and anomalous first ribs causing neurogenic thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg* 2002;36:51-6. [\[CrossRef\]](#)
9. Roos DB. Congenital anomalies associated with thoracic outlet syndrome; Anatomy, symptoms, diagnosis, and treatment. *Am J Surg* 1976;132:771-8. [\[CrossRef\]](#)
10. Ross DB. The place for scalenectomy and first-rib resection in thoracic outlet syndrome. *Surgery* 1982;92:1077-85.
11. Juvonen T, Satta J, Laitala P, Luukkonen K, et al. Anomalies at the thoracic outlet are frequent in the general population. *Am J Surg* 1995;170:33-7. [\[CrossRef\]](#)
12. Falconer MA, Weddell LG. Costoclavicular compression of the subclavian artery and vein. *Lancet* 1943;242:539-43. [\[CrossRef\]](#)
13. Ross DB. Thoracic Outlet Syndromes: Update 1987. *Am J Surg* 1987;154:568-73. [\[CrossRef\]](#)