



15. VATS TOS Cerrahisi

Prof. Dr. Mehmet Oğuzhan ÖZYURTKAN, Op. Dr. Onur DİRDİYOK

SBÜ, Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göğüs Cerrahisi Kliniği, İstanbul

ÖZET

Torasik outlet sendromu (TOS), torasik çıkış adı verilen (apertura thoracica superior) bölgede subklaviyan arter, ven ve brakiyal plexusun baskıya uğramasıdır. Baskıya uğrayan yapıya göre kolda ve omuzda ağrı, uyuşukluk, hissizlik, kas güçsüzlüğü, kolda renk değişimi (morarma veya soluklaşma), kolda ısı artışı veya soğukluk gibi şikayetler görülür. TOS cerrahisinde ana amaç birinci kosta nın rezeksiyonudur. Ayrıca, varsa eşlik eden servikal kosta da çıkarılır ve fibröz bantlar kesilir. Cerrahide geleneksel olarak transaksiller, supraklavikular ve infraklavikular yaklaşımlar kullanılır. VATS'ın katkısıyla daha iyi görüntü almak ve diseksiyonların daha güvenilir yapılabilmesi yüzünden nörovasküler demeti iyatrojenik hasardan korumak için geleneksel yaklaşımlar torakoskopi eşliğinde de yapılabilmektedir. Herhangi bir ek kesi kullanılmadan, sadece VATS ile yapılan TOS cerrahisine (birinci kosta rezeksiyonu) "tam" VATS TOS cerrahisi adı verilir. VATS TOS cerrahisinde hem anatomi daha belirgin görülmekte hem de civar dokular olası hasarlardan korunabilmektedir. Yapılan çalışmalarda VATS TOS ile geleneksel yaklaşımların benzer sonuçlar verdiği görülmüştür. Bu yüzden VATS TOS yaklaşımının geleneksel cerrahi yöntemlere bir alternatif olabileceği düşünülmektedir.

GİRİŞ

Torasik çıkış sendromu ya da daha iyi bilinen adıyla torasik outlet sendromu (TOS), torasik çıkış adı verilen (apertura thoracica superior) bölgede subklaviyan arter, ven ve brakiyal plexusun baskıya uğraması sonucu meydana gelir. Adı geçen bu üç yapı nörovasküler demet olarak tanımlanır ve servikoaksiller kanal denen alandan geçerken baskıya uğrayarak çeşitli semptomlar görülmesine sebep olurlar. TOS, olası etiyolojilere göre tarih boyunca "skalenus anticus, kostoklaviküler, hiperabduksiyon, servikal kosta ve

birinci kosta" sendromu gibi farklı isimlerle de adlandırılmıştır. TOS'un görülme sıklığı tam belli değildir, ancak ABD'de toplumun %0.3-0.8'inde saptandığı belirtilmektedir (1). TOS sıklıkla 20 ila 40 yaş arası kişilerde ve kadınlarda erkeklere göre 4 kat fazla olacak şekilde görülmektedir (2).

TOS'ta cerrahi tedavi 1861 yılında Holmes Coote tarafından üst ekstremité ağrısı olan bir hastasına servikal kosta eksizyonu yapılmasıyla başlamıştır (3). Murphy ise 1908 yılında ilk kez birinci kostayı rezeke etmiştir (4). Nörovasküler demetin dekompresyonu

amacıyla skalenektomi ilk kez Adson ve Coffey tarafından 1927'de uygulanmıştır (5). TOS terimi ise ilk kez 1956'da Peet tarafından kullanılmıştır (1). Clagett 1962 yılındaki detaylı çalışmasında birinci kostanın çıkarılmasının TOS tedavisindeki faydasını tekrardan gündeme getirmiş ve bu amaçla birinci kostanın posterior yaklaşımla çıkarılması yöntemini tariflemiştir (6). Roos ise 1966'da birinci kostanın alternatif olarak transaksiller yaklaşımla çıkarılmasını önerip uygulamaya sokmuştur (7).

Bu bölümde esas amaç TOS'un cerrahi tedavisinde video-yardımlı toraks cerrahisinin (VATS) kullanımı hakkında bilgiler vermektir. Bu sebepten TOS etiyo-lojisi, semptomları, ayırıcı tanısı ve tanı metodlarından çok detaya girmeden kısmen bahsedilmiştir. TOS tedavisindeki medikal yaklaşımlar ile VATS dışı diğer cerrahi yöntemlere ise değinilmemiştir.

ANATOMİ VE ETİYOLOJİ

Subklaviyan arter ve ven ile brakiyal plexus dalları toraksın üst çıkımından itibaren üst ekstremiteye servikoaksiller kanal yoluyla ulaşırlar. Skalen anterior kası servikoaksiller kanalı ön ve arka olmak üzere ikiye böler. Öndeki kısma ön skalen üçgen denir ve sınırlarını kostoklaviküler ligaman, skalen anterior kası ve birinci kosta çizer. Bu alandan subklaviyan ven geçmektedir. Arka skalen üçgen ise skalen anterior kası, birinci kosta ve skalen medius tarafından oluşturulur. Buradan ise subklaviyan arter ile brakiyal plexus dalları geçmektedir (Şekil 1,2).

TOS gelişimindeki ana etiyolojik faktör, üst ekstremiteye giden nörovasküler demetin ilgili alandan geçerken anatomik darlıklar veya edinsel patolojiler sebebiyle basıya uğramasıdır. Etiyolojide adı geçen durumlar anatomik, konjenital, travmatik veya atersklerotik olabilir (Tablo 1).

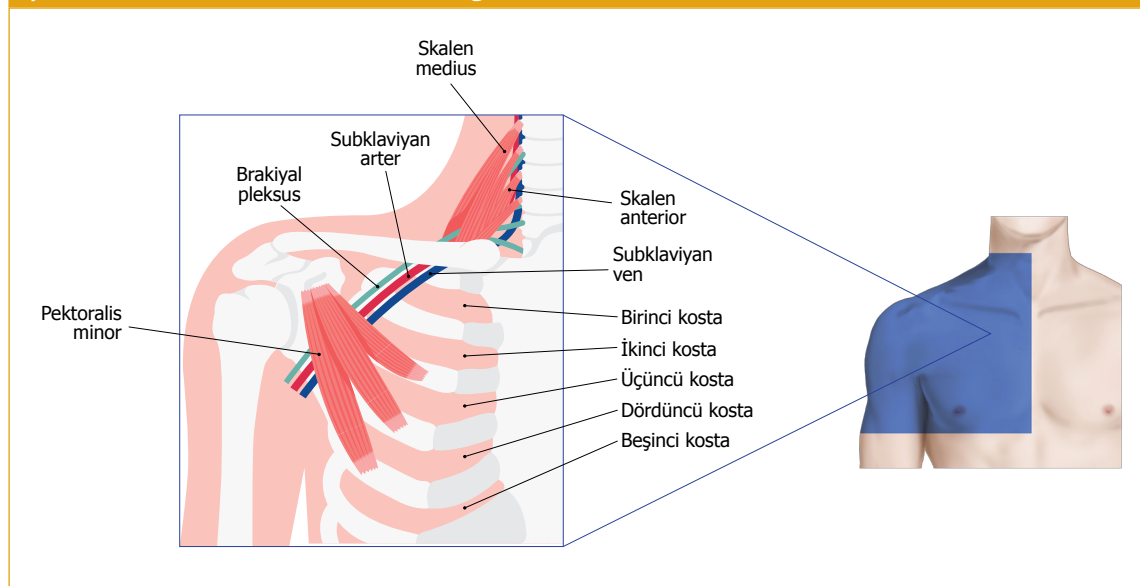
KLİNİK

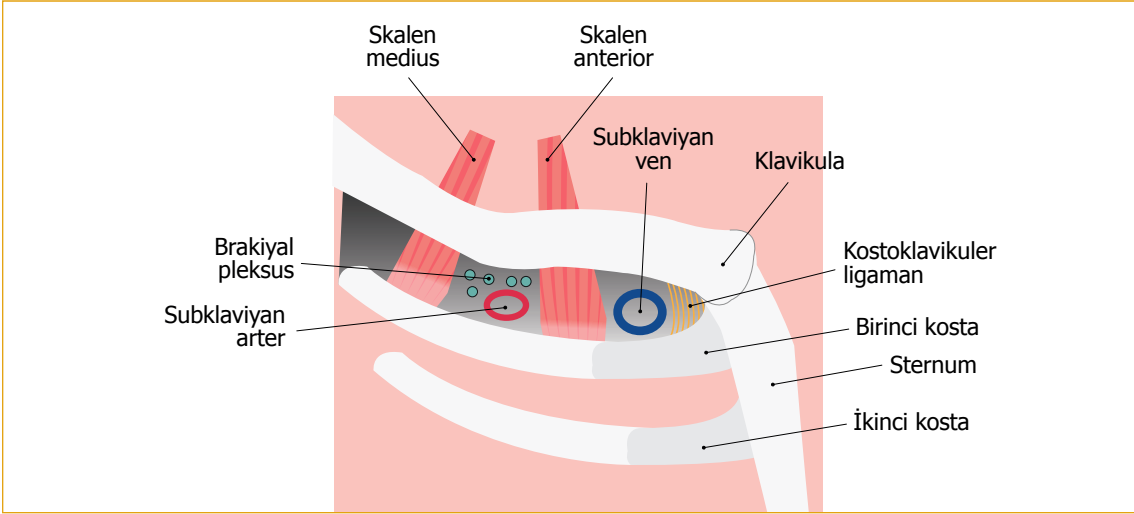
TOS durumunda en sık brakiyal plexusa bası görülmüştür. Buna nörojenik TOS adı verilir ve tüm TOS olgularının yaklaşık %90'ı bu gruba girer. Subklaviyan vene bası sonucu meydana gelen venöz TOS %8-10 civarındayken, en nadir görülen (%1-2) subklaviyan arter basısı sonrası meydana gelen arteriyel TOS'tur (8,9).

Nörojenik TOS gelişen hastalarda en önemli semptom ağrıdır. Ağrı, omuz çevresindedir ve sıklıkla kola ve ele, bazen de trapezoid alan ile oksipital bölgeye yayılır. Ağrı olan yerlerde aynı zamanda parestezi (uyuşukluk, karıncalanma ve yanma hissi) de meydana gelebilmektedir. Çoğu vakada C8-T1 (alt brakiyal plexus) tutulumuna bağlı gelişen, etkilenen kol ve elin ulnar sinir trasesi boyunca motor kayıp ve atrofi eşlik edebilir (1,2,10).

Venöz TOS varlığında etkilenen kolda ağrının yanı sıra ödem, venöz distansiyon, ısı artışı, morarma ve kronik fazda omuz çevresinde kollateral venlerin gelişimi görülür. Venöz TOS'a Paget-Schroetter Sendromu da denir (11,12). Arteriyel TOS genelde klonikasyo ve istirahat döneminde ağrı ile kendini gösterir.

Şekil 1. Torasik outlet anatomisi (önden görünüm).



Şekil 2. Torasik outlet anatomisi (yandan görünüm).

Bunlara ek olarak kolda ve elde soğukluk, solukluk, hissizlik ve kronik dönemde deride kuruma, pullanma, tırnakların kolay kopması görülebilir (8,9).

TANI

TOS'un kendine özgü bir tanı yöntemi mevcut değildir. Bu yüzden tanıyı koyarken detaylı bir öykü ve muayene gerekir. Hastanın TOS gelişimine sebep olabilecek bir işte çalışıp çalışmadığı veya uğraşı olup olmadığı, omuz veya boyun bölgesinde geçirilmiş travma öyküsü oldukça önemlidir. TOS'un sebep olduğu şikayetlere benzer şekilde sebep olabilen çok sayıda başka patoloji bulunmaktadır. Tablo 2'de ayırıcı tanıya giren diğer patolojiler verilmiştir.

TOS tanısına yardımcı olması amacıyla çeşitli provokasyon testleri kullanılmaktadır. Ancak genel olarak bakıldıklarında bu testlerin yanlış pozitiflik oranlarının yüksek olduğu ve kesin tanı koydurucu olmadıkları bilinmektedir (13). Bu testler kısaca şunlardır (8,9):

- 1. Roos testi:** Elevated arm stres test veya abduksiyon eksternal rotasyon testi olarak da bilinir. Hastanın kolları 90° fleksiyonda eller yukarıda olacak şekilde tutulur ve hasta ellerini sürekli açıp kapar. Nabızların kesilmesi, ağrı-parestezi oluşması veya erken yorulma olması pozitif olarak kabul edilir. Nörojenik TOS hastalarının çoğunda bu test pozitif olmaktadır.
- 2. Adson testi:** Hastanın başı muayene edilen kola çevrilip hafifçe geri atılır. Bu esnada radyal nabız kontrol edilir. Daha sonra kol 15° abduksiyon ile ekstansiyona getirilir ve hastaya derin inspiryum yapıp nefes tutması söylenir. Nabızda azalma

Tablo 1. TOS etiolojisinde yer alan durumlar.

Anatomik sebepler (potansiyel baskı alanları)

- İnterskalen üçgen
- Kostoklaviküler alan
- Subkorakoid alan

Konjenital sebepler

- Servikal kosta
- Fibromusküler bantlar
- Bifid klavikula
- Rudimenter birinci kosta
- Skalen kas hipertrofisi
- Birinci kostanın eksositozu
- Omohiyoid kas hipertrofisi
- Anormal seyreden transvers servikal arter
- Genişlemiş C7 omurga transvers proçesi
- Brakiyal pleksusun posterioara fikse olması
- Oynak klavikula
- Yassı-düz klavikula

Travmatik sebepler

- Klavikula kırığı
- Humerus başı dislokasyonu
- Servikal spondiloz
- Üst ekstremité künt yaralanmaları
- Ani omuz hareketleri

Ateroskleroz

Tablo 2. TOS tanısında ayırıcı tanılar.

Sinir basısı ayırıcı tanısı
Boyun omurgası İntervertebral disk yırtılması Dejeneratif hastalık Osteoartrit Omurga tümörü
Brakiyal pleksus Süperior sulkus tümörü Travma (duruş felci)
Periferik sinirler Tuzak nöropatisi Karpal tünel sendromu (medyan sinir) Ulnar sinir (dirsek) Radyal sinir Supraskapular sinir
Tümör veya travmalar
Damar basısı ayırıcı tanısı
Arteriyel Arteriosklerozis Anevrizma Oklüziv hastalık Tromboanjitis obliterans Emboli Raynaud hastalığı Fonksiyonel
Refleks vazomotor distrofi
Kozalji (vaskülit, pannikülit, kollajen hastalık)
Venöz tromboflebit Mediastinal venöz tıkanıklık Mediasteninin benign/malign hastalıkları

veya kaybolma pozitif olarak kabul edilir. Normal bireylerde de bu test sıklıkla pozitif çıkmaktadır.

- 3. Wright testi:** Hiperabduksiyon testi diğer adıdır. Radyal nabız kontrol edilirken hastanın kolu yukarı kaldırılır ve omuz hiperabduksiyona getirilir. Nabız azalması veya kaybolması pozitif kabul edilir.
- 4. Askeri duruş testi:** Esas duruş testi de denir. Hasta askarlara yönelik esas duruş pozisyonu alır. Bu esnada göğsünü olabildiğince dışarı çıkarması ve omuzlarını arkaya ve aşağıya çekmesi istenir. Nabız azalması veya kesilmesi pozitif kabul edilir.

TOS tanısı koyarken radyolojik yöntemlerden de faydalanılır. Boyun veya akciğer grafisi ile bilgisayarl

toraks ve boyun tomografileri Tablo 1’de bahsedilmiş olan konjenital veya travmatik patolojilerin varlığını gösterebilir. Aynı şekilde yumuşak dokuların incelenmesinde ve kemik dışı patolojilerin ortaya konmasında magnetik rezonans incelemesi fayda sağlayabilir (14,15). Brakiyal pleksusu değerlendirmek için aksiller ve supraklavikular alana ultrasonografi, vasküler yapıların değerlendirilmesinde Doppler ultrasonografi yapılabilir (16-18). TOS durumunda sıklıkla ulnar sinir etkilendiği için ulnar sinirin iletim hızının elektronöromiyografik testlerle ölçülmesi standart test haline gelmiştir (9).

VATS TOS CERRAHİSİ

TOS’un cerrahi tedavisinde ana amaç birinci kostanın rezeke edilmesidir. Buna ilaveten, varsa eşlik eden servikal kosta da çıkarılır, skalen kaslar ve fibroz bantlar kesilir. Bu amaçla transaksiller, supraklaviküler ve daha az sıklıkla posterior subskapular yaklaşım tercih edilir (1). Ancak yukarıda da belirtildiği üzere bu bölümün konusu TOS cerrahisinde VATS kullanımı olduğundan dolayı diğer medikal veya cerrahi yaklaşımlardan bahsedilmemiştir.

TOS cerrahisinde VATS kullanımında ana amaç geleneksel açık yaklaşımlarla (transaksiller ve supraklavikular) aynıdır: komşu nörovasküler yapılara hasar vermemeye gayret ederek birinci kostanın rezeke edilmesi ve skalen kasların dekompresyonu (1). TOS cerrahisinde transaksiller yaklaşımın en sık kullanılan standart yöntem olduğu bilinmektedir. Ancak yaranın derin, ulaşımın kısıtlı ve anatominin kompleks olması transaksiller yaklaşımın kısıtlamasıdır (19). Ayrıca, kısıtlı görüş sayesinde cerrahi asistan ve uzmanlık öğrencileri çok kısıtlı bir alandan operasyonu izleme durumunda kalmaktadırlar. Buna ilaveten cerrahi hemşiresi ve anestezi uzmanının operasyonun gidişatı hakkında bilgi sahibi olamamaktadırlar (20).

VATS ile birinci kostanın çıkarılma tekniği Ohtsuka ve ark. (21) tarafından 1999 yılında tariflenmiştir, bu teknik birazdan detaylı şekilde sunulacaktır. Geleneksel VATS ile benzer şekilde burada da hastaya tek akciğer ventilasyonu için çift lümenli tüp kullanımı ve hastanın lateral dekübit pozisyona çevrilmesi söz konusudur. İlk tariflendiğinde 3 ve 5. interkostal aralıktan çalışma portları, 6. interkostal aralıktan da kamera portu kullanılmıştı. İlerleyen yıllarda kimi cerrahlar bu pozisyondan değişiklikler yaptılar. İlk başlarda iki cerrah da hastanın önünde duruyorken daha sonra kamerayı tutan asistan hastanın arkasından konuşlandı (22). Birtakım cerrahlar da iki farklı

çalışma portu yerine transaksiller alana denk gelen 4-6 cm'lik tek kesiyi tercih etmişlerdir (20,22).

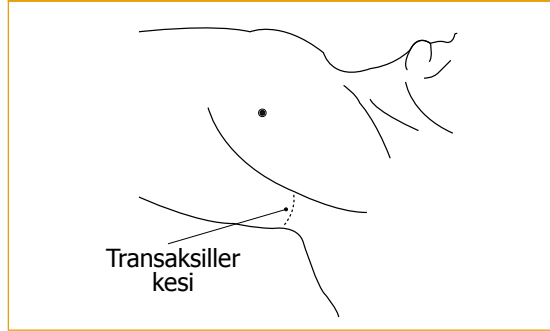
Kombine Yaklaşımlar

Transaksiller kesi içerisinden videotorakoskop gönderilmesi, cerrahi alanın daha görülür ve anatominin daha anlaşılır olabilmesi, ayrıca olası nörovasküler yaralanmaların önüne geçebilmesine yardımcı olmaktadır. Bu tür bir kombine yaklaşımla standart transaksiller yaklaşımla yapılan her şey (birinci kosta ve servikal kosta rezeksiyonu, skalenektomi ve fibröz bantların kesilmesi) görüntüleme desteğiyle yapılabilmektedir.

Transaksiller yaklaşımda endoskopik video yardımcı kamera tekniği ilk kez Martinez tarafından tanımlanıp kullanılmıştır (23). Yazar, takip eden yayınında 10 yıllık deneyimini de paylaşmıştır (24). Torakoskop kullanımının operasyonu hızlandırdığı ve öğrenme kabiliyetini arttırdığı belirtilmiştir (25). Martinez ve ark. (26) 2005 yılında Aesop/Hermes (Computer Motion, Goleta, Calif) ve da Vinci (Intuitive Surgical, Inc, Sunnyvale, Calif) sistemlerini kullanarak robotik birinci kosta rezeksiyonunu tanımlamışlar ve 131 hastaya operasyon uygulamışlardır. Serilerinde postoperatif komplikasyon oranı %6.3'tür.

Abdellaoui ve ark. (27) 28 hastalık serilerini sundukları çalışmada detaylı şekilde operasyon tekniğini belirtmişlerdir. Hasta genel anestezi altında tek lümenli tüple entübe edilir. Aksillayı göstermek için hastaya, kolu yükseltilmiş şekilde lateral torakotomi pozisyonu verilir. Cerrah ve asistan, kesinin aynı tarafına, ameliyat eden cerrahın doğrudan aksillaya bakacak şekilde yerleşirler. Brakiyal pleksusta herhangi bir gerilme yaralanmasını önlemek için kolun aralıklı olarak gevşetilmesi önerilmiştir. Kıl çizgisinin alt sınırında, önde pektoralis majör ve arkada latissimus dorsi arasında kalacak şekilde yaklaşık 6-7 cm uzunluğunda kısa bir enine kesi yapılır (Şekil 3). Künt diseksiyonla operasyon sahası genişletilir ve aynı kesiden videotorakoskop sokulur. Öncelikle birinci kosta diseke edilip serbest hale getirilir. Skalen ve interkostal kaslar ayrılır. Nörovasküler demet görülerek özenle korunur. Fibröz bantlar mevcutsa kesilirler. Bunu takiben birinci kosta arkadan ve önden kesilerek çıkartılır. Keskin kemik fragmanları düzeltilir. Plevra açıldıysa bir dren yerleştirilir. Yara anatomik olarak kapatılır. Yazar, bu şekilde opere edilen hastalarda hemotoraks, kan transfüzyonu gerektiren venöz kanama ve brakiyal pleksus hasarını içeren komplikasyon oranını %11 olarak vermiştir.

Şekil 3. İnsizyonun yeri.



Candia-de la Rosa ve ark. (28) 22 hastayı benzer şekilde opere etmişlerdir. Her ne kadar transaksiller kesileri daha büyük (8 cm) olsa da komplikasyon oranı %0 olarak verilmiştir. Standart videotorakoskopi desteğinin yanı sıra, yüksek çözünürlüklü sistemler de kombine yaklaşıma katkıda bulunmuştur. Chan ve ark. (20) 2013 yılında bu tekniğin kullanımını ve katkılarını sunmuşlardır. Yazarlar, yüksek çözünürlüklü sistem kullandıklarında görüntü kalitesinin daha iyi olduğunu, nörovasküler demetin daha detaylı görüntülendiğini belirtmişlerdir.

Satake ve ark. (29) hastalara aynı pozisyonu verdikten sonra transaksiller kesiyi nispeten daha küçük (4 cm) açmışlardır. Kasları ayırıp birinci kostaya ulaştıktan ve uygun planı elde ettikten sonra yine videotorakoskoptan yardım almışlardır. Ancak diğer yazarların aksine, onlar kamerayı transaksiller kesi alanından değil, bir kosta seviye yukarıdan yani 3. kosta seviyesinden ilave bir kesi yaparak cerrahi alana iletmişlerdir. Hastalara ilaveten skalenotomi ve brakiyal pleksus nörolizisi de uygulamışlardır. Pivotal veya sıfır pozisyonu olarak değerlendirdikleri bu yaklaşımla diğerlerine göre daha iyi bir görüntüleme elde ettiklerini belirtmişlerdir. Yüzde altı oranında vakada plevranın açılmasına bağlı pnömotoraks bildirmiş olsalar da hiçbirine drenaj kateteri koyulmamıştır. Bu şekilde operasyon uygulanan 50 kolun 30'unu orta dönem takip etmişler ve özellikle genç ve atlet olan hastalarda %91 oranında şikayetlerin tam olarak geçtiği görmüşlerdir.

Yukarıda belirtilen çalışmalarda videotorakoskop toraksa sokulmamıştır. Halbuki Soukiasian ve ark. (30) 2014 yılındaki yayınlarında daha farklı bir yaklaşım denenmiştir. Dokuz yıllık bir süre zarfında 58 hastaya 66 operasyon uygulanmıştır. Lateral dekübit pozisyonunda tek akciğer ventilasyonu eşliğinde 5. interkostal aralıktan kamera portu kesisi yapılarak toraksa girilmiştir. Daha sonra midaksiller alanda 3.

interkostal aralık üzerinde, kıl çizgisinin altında 3-4 cm'lik transaksiller kesi yapılmıştır. Standart şekilde künt diseksiyonlarla birinci kosta ortaya konmuştur. Birinci kosta transaksiller keşiden serbestleştirilip kesilirken, aynı zamanda videotorakoskop kullanımıyla toraks kavitesinden bu rezeksiyon kontrol-lü şekilde görerek yapılmıştır. Komplikasyon oranı %12.1 olan bu çalışmada, %95.3 hastada düzelme saptanmıştır. Yazarlar, transaksiller birinci kosta rezeksiyonun toraks kavitesi içinden torakoskopik destekle yapılmasının daha iyi görüntü sağladığı için güvenilir olduğunu, aynı zamanda kamera portundan toraks dreni yerleştirilebileceği için ilave bir dren kesisine ihtiyaç kalmadığını, ayrıca hastanın kolunun geleneksel transaksiller yaklaşımdaki gibi aşırı gerilmesine gerek kalmadığını belirtmişlerdir. Buna ilaveten birinci kosta toraks içinden gözlemlendiği için tama yakın rezeksiyonunun mümkün olduğunu da söylemişlerdir.

Videotorakoskop supraklavikular ve infraklavikular yaklaşımda da kullanılmıştır. Rehemitula ve ark. (31) çalışmalarında fibröz displaziye sekonder TOS gelişen iki hastaya torakoskopi yardımcı supraklavikular yaklaşım uygulanmıştır. Hastalara sırtüstü pozisyon verilmesini takiben supraklavikular yaklaşımla operasyon başlanmış, birinci kosta komşu nörovasküler demet görülüp korunarak önden serbestleştirilip kesilmiştir. Daha sonra 2 port ve 1 akses kesisi yapılarak torakoskop yerleştirilmiş ve birinci kostanın posterior kısmı bu şekilde mobilize edilip kesilmiştir. Yazarlar TOS vakalarında genel yaklaşımlarının supraklavikular yaklaşım olduğunu belirtmekle birlikte, bu vakalarda videotorakoskop desteğini kullanmalarının sebebini fibröz displaziye sekonder olarak hastaların birinci kostalarında belirgin deformasyon olması ve nörovasküler demet hasarını minimize etmek olduğunu söylemişlerdir. Güncel bir diğer yayında ise Lutz ve ark. (32), aynı zamanda servikal kostası da olan 18 yaşındaki kadın hastalarına bu yaklaşımı uygulamışlardır. Sağ hafif üstte kalacak şekilde sırtüstü pozisyon verilmiş. Önce önden 3 port kesisi ile toraks girilmiş ve posteriordan birinci kosta total ve servikal kosta kısmen serbestleştirilmiştir. Daha sonra supraklavikular kesi yapılmış, birinci kosta ve servikal kostanın anteriordan tam serbestleştirilmesi yapılarak en-bloc eksizyon uygulanmıştır.

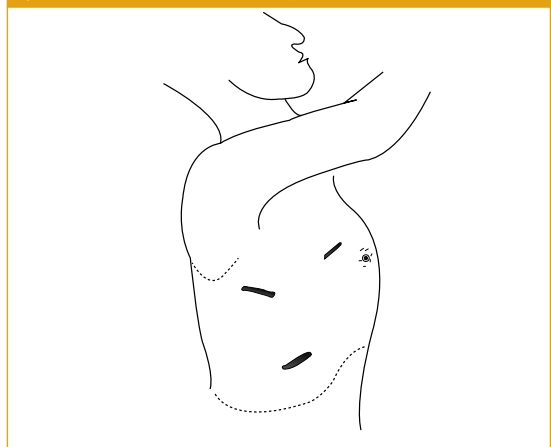
Suzuki ve ark. (33) ise 2 nörojenik TOS hastasına torakoskopi yardımcı infraklavikular yaklaşım uygulamışlardır. Öncelikle infraklavikular bölgeye 8 cm cilt kesisi yapıp pektoral kası uzaklaştırdıktan sonra klavikula ve birinci kostayı ortaya koymuşlardır. Birinci

kostanın anterior kısmını standart yöntemle serbestleştirmişlerdir. Anterior skalen kasının kesilmesini takiben aynı insizyondan toraks kavitesine kamera yerleştirmiş ve orta skalen kasını, sonra da birinci kostanın posterior kısmını görerek kesip çıkartmışlardır. Her iki hastada da komplikasyon gelişmemiştir. Yazarlar hem transaksiller hem de supraklavikular yaklaşımda birinci kostanın posterior kısmının çıkarılmasını nispeten zor olduğunu, ancak her iki yaklaşımda da videotorakoskop kullanılarak bu zorluğun giderilebildiğini diğer çalışmalardan görünce kendi hastalarında videotorakoskopi yöntemini infraklavikular yaklaşıma adapte ederek kullandıklarını belirtmektedirler.

“Tam” Videotorakoskopik Yaklaşım

Herhangi bir ek kesi (transaksiller, supraklavikular veya infraklavikular) kullanılmadan, sadece videotorakoskopik yaklaşımla yapılan TOS cerrahisine “tam” VATS TOS cerrahisi adı verilir. Bu yöntem ilk olarak Ohtsuka ve ark. (21) tarafından 1998 yılında uygulanıp sunulmuştur. Paget-Schroetter Sendromu ve nörojenik TOS'u olan iki hastaya lateral dekübit pozisyonu verilmiş ve üç adet 10 mm port kullanılarak operasyonları yapılmıştır. Port kesileri önde 3. interkostal aralıkta, yanda 5. interkostal aralıkta ve altta tam diyafram üstüne gelecek şekilde açılmıştır (Şekil 4). Plevra ve birinci kostaya bağlı interkostal kaslar ultrasonik enerji cihazıyla diseke edilmiş, birinci kosta ise kemigi parçalayabilen endoskopik matkap ile çıkartılmıştır. Bu şekilde her iki hastadan da tüm kaburganın yaklaşık %80'ine denk gelen lateral kısmı eksize edilmiştir. İşlem süresi 75 ila 110 dakika olarak verilmiş ve komplikasyon olmamıştır. Nörojenik TOS'u olan hastada kısmen diğer hastada tam düzelme olmuştur.

Şekil 4. Port kesilerinin yeri.



Loscertales ve ark. (34) bu teknikte bazı değişiklikler yapmışlar ve 2011'de opere ettikleri üç hastayı (2 Paget-Schroetter Sendromu, 1 TOS) sunmuşlardır. Kasları yine ultrasonik enerji cihazı veya elektrokoterle kestikten sonra, birinci kostayı matkap yerine Maurer, Doyen ve Semb periostotomları kullanarak kesip genişlettikleri port kesisinden çıkartmışlardır. Vaka sunumları şeklinde VATS TOS yayınları literatürde yerlerini almıştır (35,36). Ayrıca Ghefter ve ark. (37) VATS yöntemiyle servikal kostanın da çıkarılabildiğini belirtmişlerdir. Yukarıdakine benzer şekilde birinci kostayı rezeke ettikten sonra servikal kostanın görülebildiğini, bu kostanın diğer kostalar gibi tam anatomik yapı ve sertlikte olmadığı için, etrafındaki kaslar minimal kesildikten sonra zorlanmadan inferiora çekilerek çıkartılabildiğini belirtmişlerdir.

Vaka sunumlarına ek olarak beşten fazla hasta hastayı içeren seriler de zamanla sunulmuştur. Endoskopik matkabın komşu nörovasküler demete potansiyel olarak zarar verebileceğini öne süren George ve ark. (38), bu şekilde kosta eksizyonundan kaçınmış ve opere ettikleri 10 hastanın (9 nörojenik ve 1 arteriyel TOS) sonuçlarını 2017 yılında sunmuşlardır. Hastalarına lateral dekübit pozisyonu vermelerine rağmen, bu sefer kolu 90° olacak şekilde askıya almışlardır. Birinci kostayı periost elevatörü ve endoskopik kosta kesici kullanarak kesmişlerdir. Operasyonlar ortalama 85 dakika sürmüştür ve dokuz hastada tam, bir hastada kısmi yanıt alınmıştır. Aynı yıl Hwang ve ark. (39), sekiz hastalık (6 arteriyel, 1 venöz, 1 nörojenik TOS) serilerini sunmuşlardır. Birinci kostayı önden Kerrison punch ve rongeur kullanarak kesmiş, daha sonra ardına geçip kostayı inferiora bastırarak diseksiyonu nörovasküler demeti görüp kollayacak şekilde arkaya ilerletmiş, en sonunda kostanın arka kısmını da kesip çıkartarak işlemi tamamlamışlardır. Nispeten uzun (194 dakika) süren operasyondan tüm hastalarda tam yanıt alınmıştır. Buero ve ark. (40) Paget-Schroetter Sendromlu 9 hastalarına 10 VATS TOS operasyonu yapmışlardır. Diğer yazarlardan farklı olarak operasyonu 2 kesi ile (3. interkostal aralıktan 3cm ve 8. interkostal aralıktan kamera portu olacak şekilde) ve kolu askıya almadan yapmışlardır. Endoskopik matkap ile birinci kostayı anteriordan ayırmış, kotun arkasına geçip inferiora bastırıp diseksiyonu posteriordan uzatmışlardır. Yine matkap yardımıyla posteriordan kestikleri kostayı çıkarmışlardır. Ortalama 124 dakika süren operasyon sonrasında komplikasyon oranları %10'dır (revizyon gerektirmeyen hemotoraks) ve tüm hastalarda şikayetler düzelmiştir.

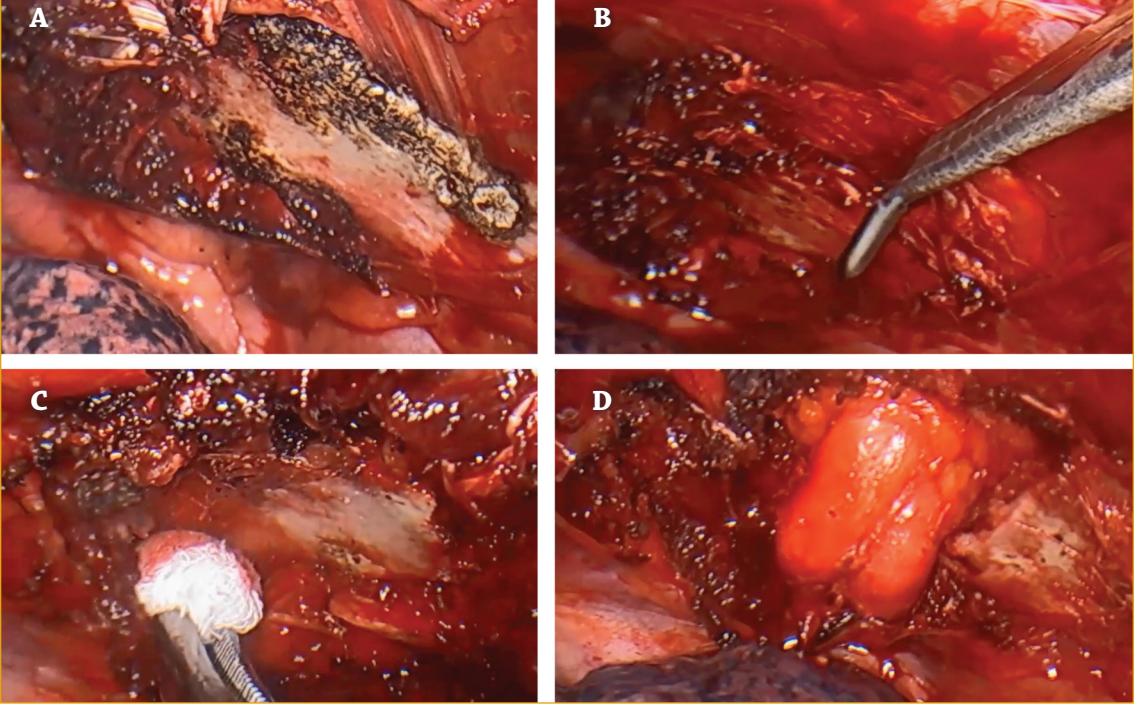
Güncel en son "tam" VATS TOS cerrahisi yayını kliniğimize aittir. Derdiyok ve Temel'in (41) 2024 yılına ait bu yayında 13 nörojenik TOS hastası bulunuyordu. Lateral dekübit pozisyonundaki hastalarda kol 90° olacak şekilde askıya alındı. Dördüncü interkostal aralık üzerine 3 ila 5 cm akses kesisi ve 6. interkostal aralıktan kamera portu kesisi yapıldı (Resim 1). Operasyonlar yukarıda tariflenenlere benzer şekilde uygulandı (Video): Endoskopik grasper ve hook uçlu elektrokoter ile plevra açıldı ve interkostal sonra skalen kasları birinci kostadan ayrıldı. Uzun klemp ile birinci kosta, orta kısımdan geçen nörovasküler demetten uzak kalacak şekilde, anteriordan hafifçe aşağı bastırıldı ve fındık ile alan genişletildi. Güvenli alan oluştuğunda endoskopik kot kesici ve rongeur kullanılarak birinci kosta anteriordan kesildi. Daha sonra kesilen uç aşağı bastırılarak kotun arkasına geçildi ve nörovasküler demet görünüp korunarak diseksiyon arkaya doğru uzatıldı. Uygun mesafeye ulaşıncaya endoskopik kot kesici ile kosta kesilip çıkarıldı. Sivri kalan kemik uçları rongeur ile düzeltildi (Resim 2). Operasyonlar ortalama 81 dakikada (65 ila 110 dakika) tamamlandı ve hiçbir hastada komplikasyon gelişmedi. Hastaların %90'ında tam, %10'unda kısmi yanıt alındı.

Literatürde en fazla sayıda "tam" VATS TOS cerrahisi hastası içeren yayın Nuutinen ve ark. (42) tarafından 2018 yılında yapılmıştır. Bu çalışmada 47 nörojenik TOS hastasına 60 operasyon uygulanmıştır. Ancak bu

Resim 1. Akses kesisi ve kamera postu kesisi (dren takılı alan).



Şekil 6. Birinci kosta'nın anteriordan interkostal arterlerden ayrılmış hali (endoskopik grasper ve hook uçlu elektrokoter ile) (A), Endoskopik kot kesici ile kosta'nın anteriordan ayrılması (B), Künt diseksiyonlarla arkaya ilerlenmesi (C), Birinci kosta çıkarıldıktan sonra nörovasküler demet ve etraf yağlı dokusunun toraks içine indirilmesinin görüntüsü (D).



yaklaşımların 30'u transaksiller yaklaşımla 30'u VATS ile yapılmış ve sonuçları da karşılaştırılmıştır. VATS TOS cerrahisi ortalama 83 dakika (47 ila 258 dakika) sürmüştür, tam düzelme %67 hastada meydana gelmiştir. VATS ile transaksiller yaklaşım karşılaştırıldığında operasyon süresinin transaksiller yaklaşımda anlamlı şekilde kısa olduğu, ancak VATS hastalarının postoperatif dönemde anlamlı şekilde daha az ağrı hissettikleri görülmüştür ($p < 0.05$). Aynı ekibin 2022 tarihli çalışmasında her iki yaklaşımın uzun dönem sonuçları (yaklaşık 70 aylık takip) karşılaştırılmıştır (43). Bu iki çalışma sonucunda yazarlar, perioperatif ve takip sonuçları genelde benzer olduklarından dolayı VATS yaklaşımının transaksiller yaklaşıma iyi bir alternatif olduğu sonucunu vurgulamışlardır. Tablo 3'te "tam" VATS TOS serilerinin sonuçları gösterilmektedir.

SONUÇ

TOS cerrahisinde geleneksel yaklaşımlar öncelikle transaksiller sonra supraklavikular-infraklavikular yaklaşımdır. Bu yöntemlerin başarı oranları kabul edilebilir seviyededir. Lakin videotorakoskopik cerrahinin hemen her göğüs cerrahisi operasyon türlerinin

de giderek etkin şekilde kullanıldığı göz önüne alındığında birinci kosta'nın VATS ile eksizyonu gündeme gelmiştir. Öncelikle kombine (transaksiller veya supra-infraklavikular yaklaşımın VATS eşliğinde yapılması) yaklaşımlar kullanılmış, zamanla "tam" VATS denen yöntem de literatürde yerini almıştır. Geleneksel yaklaşımlarda sınırlı görüş alanı ve buna bağlı nörovasküler demet hasarı ihtimali mevcuttur. Halbuki VATS kullanıldığında daha iyi bir görüş ortaya konmakta ve bu yüzden kosta rezeksiyonu esnasında cerrah kendini daha rahat hissedebilmekte, diseksiyonlar daha güvenilir şekilde yapılabilmektedir. Buna ek olarak VATS TOS cerrahisinin kısa ve uzun dönem sonuçlarının geleneksel yaklaşımlara benzer olduğu görüldüğünden, VATS yönteminin giderek artan bir alternatif olarak yaygınlaşacağı düşünülmektedir.

Tablo 3. VATS TOS cerrahi serilerinin karşılaştırılması.

Çalışma	Hasta sayısı	Patoloji	Operasyon süresi (dakika)	Drenaj süresi (gün)	Hastanede kalış süresi (gün)	Tam düzelme
George ve ark. (38)	10	9 nörojenik, 1 arteriyel TOS	85	verilmemiş	3	%90 (9 ayda)
Hwang ve ark. (39)	8	6 arteriyel, 1 venöz, 1 nörojenik TOS	193	6	9	%100 (25 ayda)
Nuutinen ve ark. (42)	30	30 nörojenik TOS	83	1.27	1.93	%67 (3 ayda)
Buero ve ark. (40)	10	10 Paget-Schroetter Sendromu	123	1.5	3.1	%100 (12 ayda)
Derdiyok ve Temel (41)	13	13 nörojenik TOS	81	1.23	2.1	%90 (19 ayda)

KAYNAKLAR

- Donahue DM, Osho A. (2019). Thoracic Outlet Syndrome. In LoCicero III J, Feins RH, Colson YL, Rocco G (Eds.), *Shields' General Thoracic Surgery* (8. edition, 1299-1317). Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Kuhn JE, Lebus V GF, Bible JE. Thoracic outlet syndrome. *J Am Acad Orthop Surg*. 2015;23(4):222-232. doi: 10.5435/JAAOS-D-13-00215.
- Coote H. Exostosis of the left transverse process of the seventh cervical vertebrae, surrounded by blood vessels and nerves, successful removal. *Lancet*. 1861;i:350-351.
- Murphy T. Brachial neuritis caused by pressure of the first rib. *Australian Medical Journal*. 1910;15:582-585.
- Warwick R, Williams P (1973). *Angiology*, In Gray H (ed). *Gray's Anatomy* (pp 639). London: Longman.
- Clagett OT. Presidential address: research and prosearch. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1962;44:153-166.
- Roos DB. Transaxillary approach for first rib resection to relieve thoracic outlet syndrome. *Ann Surg*. 1966;163:354-358.
- Türk F, Yuncu G. (2013). *Toraksın Çıkış Sendromu*. Ökten İ, Kavukçu HŞ (Ed.), *Göğüs Cerrahisi içinde* (s.663-681). İstanbul: İstanbul Medikal Yayıncılık.
- Gözübüyük A, Çaylak H. (2022). *Toraksik Outlet Sendromu*. Metin M, Cansever L, Sezen CB (Eds), *Göğüs Cerrahisi içinde* (s.349-358). Ankara: Akademisyen Kitabevi.
- Stewman C, Vitanzo PC Jr, Harwood MI. Neurologic thoracic outlet syndrome: summarizing a complex history and evolution. *Curr Sports Med Rep*. 2014 Mar-Apr;13(2):100-106. doi: 10.1249/JSR.0000000000000038.
- Jones MR, Prabhakar A, Viswanath O, et al. Thoracic Outlet Syndrome: A Comprehensive Review of Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment. *Pain Ther*. 2019 Jun;8(1):5-18. doi: 10.1007/s40122-019-0124-2.
- Tanabe H, Miyamori D, Shigenobu Y, et al. Two Patients with Paget-Schroetter Syndrome That Were Successfully Diagnosed by Doppler Ultrasonography: Case Studies with a Literature Review. *Intern Med*. 2020 Oct 15;59(20):2623-2627. doi: 10.2169/internalmedicine.4349-20.
- Hooper TL, Denton J, McGalliard MK, et al. Thoracic outlet syndrome: a controversial clinical condition. Part 1: anatomy, and clinical examination/diagnosis. *J Man Manip Ther*. 2010 Jun;18:74-83. doi: 10.1179/106698110X1264074071273.
- Masocatto NO, Da-Matta T, Prozzo TG, et al. Thoracic outlet syndrome: A narrative review. *Rev Col Bras Cir*. 2019 Dec 20;46:e20192243. doi: 10.1590/0100-6991e-20192243.
- Chavhan GB, Batmanabane V, Muthusami P, et al. MRI of thoracic outlet syndrome in children. *Pediatr Radiol*. 2017 Sep;47(10):1222-1234. doi: 10.1007/s00247-017-3854-5.
- Grunebach H, Arnold MW, Lum YW. Thoracic outlet syndrome. *Vasc Med*. 2015; 20:493-495. doi: 10.1177/1358863X15598391.
- Moore R, Wei Lum Y. Venous thoracic outlet syndrome. *Vasc Med*. 2015 Apr;20(2):182-189. doi: 10.1177/1358863X14568704.

18. Demondion X, Herbinet P, Boutry N, et al. Sonographic mapping of the normal brachial plexus. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2003 Aug;24(7):1303-1309.
19. Sanders RJ, Pearce WH. The treatment of thoracic outlet syndrome: a comparison of different operations. *J Vasc Surg*. 1989 Dec;10(6):626-634. doi: 10.1067/mva.1989.15575.
20. Chan YC, Gelabert HA. High-definition video-assisted transaxillary first rib resection for thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg*. 2013 Apr;57(4):1155-1158. doi: 10.1016/j.jvs.2012.10.089.
21. Ohtsuka T, Wolf RK, Dunsker SB. Port-access first-rib resection. *Surg Endosc*. 1999 Sep;13(9):940-942. doi: 10.1007/s004649901141.
22. Kara HV, Balderson SS, Tong BC, et al. Video assisted transaxillary first rib resection in treatment of thoracic outlet syndrome (TOS). *Ann Cardiothorac Surg*. 2016 Jan;5(1):67-69. doi: 10.3978/j.issn.2225-319X.2015.08.09.
23. Martinez B. Thoracic outlet syndrome, intraoperative endoscopic video recording evaluation. *American College of Surgeons Library*, October 1985, Catalog ACS 1397.
24. Martinez B. Adjunctive endoscopic video technique in transaxillary first ribs resection for thoracic outlet syndrome: ten years experience. *American College of Surgeons Library*, October 1996, Catalog ACS 2008.
25. Urschel HC Jr. The transaxillary approach for treatment of thoracic outlet syndromes. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 1996 Apr;8(2):214-220.
26. Martinez BD, Wiegand CS, Evans P, et al. Computer-assisted instrumentation during endoscopic transaxillary first rib resection for thoracic outlet syndrome: a safe alternate approach. *Vascular*. 2005 Nov-Dec;13(6):327-335. doi: 10.1258/rsmvasc.13.6.327.
27. Abdellaoui A, Atwan M, Reid F, et al. Endoscopic assisted transaxillary first rib resection. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2007 Oct;6(5):644-646. doi: 10.1510/icvts.2007.151423.
28. Candia-de la Rosa RF, Pérez-Rodríguez A, Candia-García R, et al. Endoscopic transaxillary first rib resection for thoracic outlet syndrome: a safe surgical option. *Cir Cir*. 2010 Jan-Feb;78(1):53-59.
29. Satake H, Honma R, Nito T, et al. Midterm results of endoscopically assisted first rib resection in the zero position for thoracic outlet syndrome. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2022 Sep 9;35(4):ivac239. doi: 10.1093/icvts/ivac239.
30. Soukiasian HJ, Shouhed D, Serna-Gallgos D, et al. A video-assisted thoracoscopic approach to transaxillary first rib resection. *Innovations (Phila)*. 2015 Jan-Feb;10(1):21-26. doi: 10.1097/IMI.0000000000000120.
31. Rehemutula A, Zhang L, Yu C, et al. Thoracoscopy-assisted first rib resection for the treatment of thoracic outlet syndrome caused by fibrous dysplasia: A report of two cases. *Exp Ther Med*. 2015 Jun;9(6):2241-2244. doi: 10.3892/etm.2015.2371.
32. Lutz JA, Psathas E, Rouiller B, et al. Arterial thoracic outlet syndrome caused by a cervical rib: a combined thoracoscopic and supraclavicular approach for 'en bloc'-resection. *Interdiscip Cardiovasc Thorac Surg*. 2024 Dec 25;40(1):ivae217. doi: 10.1093/icvts/ivae217.
33. Suzuki T, Kimura H, Matsumura N, et al. Endoscopic-assisted Infraclavicular Approach for First-Rib Resection in Neurologic Thoracic Outlet Syndrome: A Report of Two Cases. *J Hand Surg Asian Pac Vol*. 2023 Apr;28(2):287-291. doi: 10.1142/S2424835523720086.
34. Loscertales J, Congregado M, Jiménez Merchán R. First rib resection using videothoracoscopy for the treatment of thoracic outlet syndrome. *Arch Bronconeumol*. 2011 Apr;47(4):204-207. doi: 10.1016/j.arbres.2011.01.008.
35. Mitsos S, Patrini D, Velo S, et al. Arterial Thoracic Outlet Syndrome Treated Successfully with Totally Endoscopic First Rib Resection. *Case Rep Pulmonol*. 2017;2017:9350735. doi: 10.1155/2017/9350735.
36. Mitták M, Tulinský L, Martinek L. Our technique of thoracoscopic first rib resection - case report. *Rozhl Chir*. 2022 Spring;101(4):176-179. doi: 10.33699/PIS.2022.101.4.176-179.
37. Ghefter MC, Yoshida WB, Cataneo DC, et al. Thoracic outlet syndrome – cervical rib resection through videothoracoscopic surgery. *J Vasc Bras*. 2012;11(3):219-225.
38. George RS, Milton R, Chaudhuri N, et al. Totally Endoscopic (VATS) First Rib Resection for Thoracic Outlet Syndrome. *Ann Thorac Surg*. 2017 Jan;103(1):241-245. doi: 10.1016/j.athoracsur.2016.06.075.
39. Hwang J, Min BJ, Jo WM, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery for intrathoracic first rib resection in thoracic outlet syndrome. *J Thorac Dis*. 2017 Jul;9(7):2022-2028. doi: 10.21037/jtd.2017.06.122.
40. Buero A, Chimondeguy DJ, Auvieux R, et al. Resection of the first rib by video thoracoscopy in Paget-Schroetter syndrome. *Medicina (B Aires)*. 2021;81(1):31-36.
41. Derdiyok O, Temel U. Videothoracoscopic First Rib Resection for Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome: Results of 13 Patients. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*. 2024;30(1):23-00110. doi: 10.5761/atcs.0a.23-00110.
42. Nuutinen H, Riekkinen T, Aittola V, et al. Thoracoscopic Versus Transaxillary Approach to First Rib Resection in Thoracic Outlet Syndrome. *Ann Thorac Surg*. 2018 Mar;105(3):937-942. doi: 10.1016/j.athoracsur.2017.10.004.
43. Nuutinen H, Kärkkäinen JM, Kimmo M, et al. Long-term outcomes of transaxillary versus video-assisted first rib resection for neurogenic thoracic outlet syndrome. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2022 Jun 15;35(1):ivac040. doi: 10.1093/icvts/ivac040.