

TORASİK ÇIKIŞ SENDROMU

Güven BULUT¹, Sırrı AKSU²

Brakial pleksus, 5 servikal ve 1 torakal radiksin ön bölümlerinden oluşan, en karmaşık periferik sinir sistemi yapısıdır. Vücutun hareketli kısımları olan boyun ve omuz arasında, büyük damarlar, akciğer ve lenf bezleri ile yakın komşuluğunun yanı sıra yüzeysel yerleşimlidir. Toraks bölgesinin tepesi civarındaki oluşumların değişik yapısal özellikleri ve anomalilerinden ötürü kol pleksusunun trunkus inferioru ve A. subclavia'nın oluşturduğu nörovasküler yapılara bası oluşur. Sorumlu olan yapısal nedene göre *skalenus sendromu*, *servikal kosta sendromu*, v.s. diye isimlendirilir^{1,2}. Az sayıda vakada birden fazla anatomik özellik basıya neden olabileceğinden ve klinik belirtilerle de bunun alt şekilleri kesin olarak ayrılamayacağından, global bir ifade olarak *torasik çıkış sendromu* adı kullanılmaktadır¹.

Zeminde tespit edilen daha katı tanı kriterleri ve cerrahi sonuçların değerlendirilmesi tartışmalı olduğundan, torasik çıkış sendromu tanısı sadece nadir durumlarda doğru konur. Bunların çoğunluğunu kadınlar teşkil etmektedir³. Bugüne kadar klinik veya laboratuvar olarak güvenilir tanı koyacak bir tetkik yöntemi bulunamamıştır. Cerrahi sonuçların toplanması, dikkatli nörolojik muayene, nörofizyolojik, nöroradyolojik ve hatta anjiyografik tetkiklerin sonuçları bir araya getirilerek yeteri kadar güvenilir bir tanıya ulaşılmaktadır.

KLİNİK

Üst toraks bölgesinin tepe kısmındaki bası sendromları sinirler, arterler ve venlerin her birinin ayrı ayrı veya birlikte tutulması sonucu nörojenik, arteriel, venöz ve nörovasküler torasik çıkış sendromu şeklinde ortaya çıkabilir. *Nörojenik torasik çıkış sendromunda* kol pleksusunun alt trunkusuna kaudalden bası sonucu, tipik vakalarda ilk olarak (takip süresince giderek ağırlaşan) T1 sinir köklerinden gelen liflerin hasarı ortaya çıkar. Bu durum başlangıç belirtilerinin, parestezi ve ulnar sinirin medial önkol kısmında ağrı ile özellikle lateral tenar kasların atrofik parezisi şeklinde ortaya çıkışını açıklar. Çünkü bu kaslar sinirlerini önemli ölçüde T1 myotomundan alırlar. Daha sonra trunkus inferiorun C8 kökünden gelen liflerinin lezyonu ortaya çıkar, elin ulnar kısmı üzerinde ağrı ve parestezi ile diğer el kaslarında atrofik parezi görülür. El ve parmak fleksörlerinde de çok az miktarda parezi görülebilir ve Trömmer refleksi zayıflamıştır¹. Fakat diğer koldaki derin tendon reflekslerinde değişiklik görülmez. Somatomotor uyarım ve tutulum belirtileri

olarak isimlendirilen belirtilerin dışında, hiç de nadir olmayarak kolda künt bir ağrı gözlenir. Bu ağrı özellikle kol çalışma sırasında yukarı kaldırıldığında veya kol aşağıya doğru sallanmış vaziyetteyken yük taşındığında ortaya çıkar⁴. Ağrı ve nörolojik semptomlar en sık görülen belirtilerdir¹.

A. subclavia'nın basısı sonucu ortaya çıkan vasküler belirtilerin eşlik etmesi, kol pleksusu basısı olan hastaların sadece %1-10'unda ortaya çıkmaktadır; fakat daha sık olarak izole şekilde o taraftaki kol pleksusunun tutulumuna ilave semptomlar olmadan görülürler⁵. Basıya neden olan yapılar ara sıra A. subclavia'nın lokal stenozuna yol açar. Bu durum kısmen poststenotik bir genişleme ile birlikte görülür. Bunun dışında trombüs lümende daha fazla daralmaya neden olup en sonunda parmaklarda ortaya çıkan sık tekrarlayan embolilere yol açar. İlave olarak ortaya çıkabilecek belirtiler arasında tek taraflı Raynaud sendromu, supraklaviküler bölgede üfürüm sesi ve kol boyuna doğru çekildiğinde radial nabızda kaybolma gözlenir. Arter çeperinin daha şiddetli daralması durumunda kolda şiddetli ağrı, parestezi ve kuvvetsizlik görülür. Bununla birlikte tutulan elde solukluk veya siyanoz görülmesi kanlanmanın tam olarak kaybolduğunu gösterir¹.

Çok sayıda provakasyon testleri olmasına rağmen bunlara karşı büyük bir güvensizlik vardır. Çünkü bu testlerde çok sayıda sağlıklı kişide de radial nabız kaybolmaktadır. Bu hem Adson manevrası (derin inspirasyonda kafayı tutulan tarafa çevirerek çenenin kaldırılması) hem de kolların arkaya doğru düz olarak uzatılmış olduğu durum için geçerlidir. Roos⁵, kollar yukarı kaldırılıp omuz arkaya doğru çekildiğinde başın bir tarafa maksimal olarak çevrilmesiyle radial nabızın kaybolduğunu, ancak bunun tanıda hiç bir anlamının olmadığını; aynı şekilde supraklaviküler bölgedeki üfürümün de çok az bir değeri olduğunu ileri sürmüştür. Roos bu durumu gözlemediği 250 hastada, asemptomatik tarafta da nabızın semptomatik taraftaki gibi aynı sıklıkta yavaşladığını göstermiştir. Doppler sonografi ve anjiyografi bulgularını değerlendirirken aynı şekilde son derece dikkatli olunmalıdır. Çünkü kolda abduksiyon yapıldığında A. subclavia içindeki kontrast maddenin geçişinde bir kırılma gözlenmektedir. Bundan dolayı torasik çıkış sendromunda bu tanısal yöntemin de çok fazla bir değeri yoktur. Tanıda en fazla değeri olan belirti, tutulan kol kaudale doğru uzunluğu boyunca çekildiğinde önkolun ulnar tarafında ve elde ortaya çıkan parestezi ve ağrıdır¹.

¹Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, ²Balta Limanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi



ETYOLOJİ

En sık basıya neden olan yapılar çoğunlukla parsiyel servikal kostalar, C7'nin uzamış transvers prosesi ile birlikte buradan 1. kostaya giden fibröz bant veya fibromusküler yapılardır. Bunun yanında bir yandan röntgenle gösterilemeyen fibröz yapılar diğer yandan da röntgenle gösterilen serviko-torakal bölgedeki kemik anomalileri nüfusun %0,5'inin üzerinde görülmektedir. Bu oran torasik çıkış sendromunun oldukça sık olduğunu göstermektedir. Tam veya yarım servikal kostaların varlığı çoğu kez her hangi bir hastalık olarak değil, normal bir varyasyon olarak değerlendirilmektedir. Röntgende gösterilen bu anomalinin hastalıkların tipik belirtileri ile bağlantısı varsa patolojik olarak değerlendirilebilir¹.

Trunkus inferior toraks tepesinin üst kısmını skalenus anterior ve medius kasları arasından terkeder. Burada trunkus inferior a. subclavia'nın arkasında ve 1. kostanın üzerinde uzanır. Bir servikal kostanın, fibröz bir bant veya skalenus minimus kasının olduğu durumlarda trunkus inferior kaudalden biraz yukarı doğru itilerek az veya çok bası altında kalır. Alt trunkus skalenus anterior kasının arka kenarına doğru itilerek özellikle kasın keskin kenarıyla ilave bir zarar görebilir. Son olarak da skalenus medius kasının kiriş şeklindeki keskin kenarı ile komşuluğundan dolayı ilave bir bası oluşması mümkündür. Özellikle eğer bu boşluğa yakın komşuluk eden yapılarla, skalenus anterior ve medius kaslarının başının geniş tabanlı olduğu veya kasların hipertrofiyle daraltılmış olduğu durumlarda pleksusun skalenus boşluğunu sınırlayan kasların keskin kenarlarıyla hasarlandığı düşünülmelidir. Bası yerinin distalinde a. subclavia'nın genişlemeleri ortaya çıkar. Daha sonra bu bölgede oskültasyonla üfürüm duyulabilir ve doppler sonografi veya anjiyografi ile anevrizma gösterilebilir. Burada trombüs oluşumu sonucu parmak arterlerine atılan mikroemboliler de ortaya çıkabilir. Nadir vakalarda orta trunkus da birlikte tutulabilir.

TANI

Elektrofizyolojik tanı:

EMG muayenesi motor fonksiyonların muayenesini tamamlamakta, aynı zamanda klinik olarak latent olan değişiklikleri de ortaya çıkarabilmektedir. İnferior trunkusun innerve ettiği kaslarda patolojik bulgular ortaya çıkarken, C8 ve T1 paravertebral kasların muayenesinde normal bulgular elde edilmesi torasik çıkış sendromu tanısını destekler. Motor iletim hızının ölçülmesi diğer sinir lezyonlarıyla (mesela ulnar oluk sendromu gibi) ayırıcı tanıda en önemli rolü oynar. Bunun tersine N. ulnaris duysal nörografisinin iki taraflı karşılaştırılması ilave bir muayene yöntemi olarak önemlidir. Duysal sinir aksiyon potansiyellerinin belirgin şekilde düşmesi infraganlioner bölgeye yerleşen bir hasara işaret eder ve radiküler sendromlardan ayırmaya yardımcı olur. Torasik çıkış

sendromu olan hastaların bir kısmında el kaslarına olan F-dalgası cevabı uzamış veya F-dalgası latansının genişliğinde artma ortaya çıkmıştır. Torasik çıkış sendromunun erken dönemde tanısını kesinleştirmek için çok az yöntem vardır. Uzamış F-dalgası latansı kol ve servikal sinir lezyonlarında da ortaya çıkar¹.

El kaslarının servikalden manyetik stimülasyon veya yüksek voltajla uyarılarak motor uyarılmış potansiyelleri kaydedildiğinde, vakaların bir kısmında belirgin bir şekilde ipsilateral latans uzaması gösterilir. Bu da klinik tanıyı destekleyebilir. Felice ve ark.⁶ tarafından tavsiye edilen, paravertebral kaslar içine sokulan monopolar uyarım elektrodu ile C8 sinir kökünün stimülasyonu invaziv bir yöntem olduğundan artık kullanılmamaktadır.

En hassas elektrofizyolojik yöntem, ulnar sinir stimülasyonu yapılarak elde edilen *somatosensoryel uyarılmış potansiyellerin (somatosensorial evoked potential=SEP)* ölçülüp alt trunkusta iletim bozukluğunun gösterilmesidir. Vakaların bir bölümünde SEP'de Erb noktasına olan latansın uzadığı gösterilmiştir. Bu bozukluğun öncelikli olarak hızlı ileten aksonlardaki dejenerasyona bağlı olduğu düşünülmektedir. Bu mantıkla bakıldığında SEP'deki anlamlı bir amplitüd düşüklüğü sıklıkla bu bozukluğun sonucudur. Torasik çıkış sendromu için karakteristik olan bulgu, alt medüller bölgeden kaynaklanan N13a komponentinin latansının uzaması veya amplitüdün düşmesidir. Bu durum Erb noktası ile servikal medulla arasına lokalize olan bir basıya işaret eder. Yapılacak en iyi şey SEP-N13a latansının intervalini belirleyip iki taraf arasında mukayese yaparak N13a'nın latans uzamasını göstermektir¹.

N. cutaneus antebrachii medialis'in uyarılmasıyla elde edilen sinir iletim hızı ölçümlerinin sonucu ve N. ulnaris ile N. medianus'un her birinin motor iletim sonuçlarının mukayese edilmesiyle T1 kökünün tutulumu ve üst toraks tepesindeki sendromlardaki tutulumlar ortaya konur. Diğer yandan torakotomi sonrasında ortaya çıkan lezyonlarda, öncelikli olarak C8 kökü paralizisi görülür⁷.

Radyolojik tanı:

Boyun vertebraasının ön-arka grafilerinin çekilmesi ve kemik tekniğiyle toraks üst tepesinin alınması yöntemi en önemli radyolojik muayene yöntemidir. Bunun yanında tek veya çift taraflı boyun grafilerinde 7. servikal vertebraanın transvers çıkıntılarının uzantısına ve diğer anormal yapıların varlığına dikkat edilmelidir.

Aort arkusunun arteriografisinin yanında klinik ve/veya doppler sonografik incelemelerle a. subclavia'nın lümeninin şiddetli bir şekilde daralması, özellikle de eşlik eden parmak embolisi belirtileri ortaya konur. Sadece abduksiyon yaptırılan kolda a. subclavia'da stenozun ortaya çıkmasını dikkatli değerlendirmek gerekir. Çünkü sağlıklı kişilerde



de kolun bu pozisyonunda tıkanma bulguları ortaya çıkabilir. Aynı şekilde doppler sonografi muayenesi sırasında kol adduksiyon ve abduksiyonda iken ultrasonun başlığının itilmesine bağlı teknik problemler ortaya çıkabildiğinden, a. subclavia'da görülen tıkanma belirtisinin değerlendirilmesinin de son derece dikkatli yapılması gerekir. Bundan dolayı kolun ve başın değişik durumlarında akımın ölçülmesi için radial arterin kullanılması daha iyidir. Lakin bu yöntemle klinik ve anjiografik tetkikler arasında karşılaştırılmalı değerlendirme çok az yapılmıştır¹.

AYIRICI TANI

Nörolojik ve nörofizyolojik bulguların kol pleksusunun alt kısmındaki bir lezyonu gösterdiği durumlarda diğer olası nedenler araştırılmalıdır. Sinsi bir başlangıçla ağır ilerleme gösteren durumlarda ilk olarak Schwannoma (nörinom) ve metastatik tümörlerin pleksusa infiltrasyonu akla gelmelidir. Pleksus infiltrasyonları sıklıkla ağrı ve Horner sendromuyla birlikte seyreder. Ayırıcı tanı hastalık hikayesi göz önüne alınarak yapılabilir. Geç başlangıç radyasyon paralizisine, akut başlangıç ise pleksusun alt kısmını tutan nevralk omuz amyotrofisine bağlı olabilir.

Kol sinirlerinin bası sendromları sıklıkla ciddi brakialjiye neden olan durumlardır ve çoğunlukla kolay tanınırlar. En çok görülen ulnar sinirin ulnar oluk bölgesindeki kronik bası sendromudur. Bu durum torasik çıkış sendromu ile karıştırılabilir. Şüpheli durumlarda ulnar sinirin motor iletim hızının bölgesel ölçümü tanıya yardım eder.

Torasik çıkış sendromunun C8 sendromuna neden olan kök basısı semptomları ile ayrımı oldukça zordur. Torasik çıkış sendromunun tipik olarak önkol ulnar bölgesinde (yani T1 dermatomunda) duyu bozukluğu ve parestezi ile başlaması önemlidir. Yukarıda bahsedildiği gibi tanıda SEP'in ve n. cutaneus antebrachii medialis'in duysal nörografisinin sonuçları değerlendirilmelidir¹.

TEDAVİ

Konservatif tedavi:

Torasik çıkış sendromunda sadece ağrılı parestezi varsa haftalar hatta aylarca süren konservatif tedavi yapılmalıdır. Kolun tek tarafında pleksus kompresyonu ile birlikte ağrı ve duyu bozukluğu ortaya çıkıyorsa veya bu belirtiler artıyorsa, bu duruma neden olan pozisyonun uzak durmak gerekir. Ek olarak, özellikle baş üzerinde yük taşıyarak çalışma gibi nedenler ortadan kaldırılmalıdır. Ayrıca düzenli yapılan egzersizler, pozisyonu iyileştirme çabaları ve omuz kuşağı kaslarını güçlendirme etkili olur. Özellikle omuz takılan düzeltici omuz askıları kullanılır. Semptomlar yüklenme veya omuz kol bölgesine olan travmalara bağlı olarak ortaya çıktıysa analjezikler ve kas gevşeticiler etkilidir⁴.

Sıkışmaya bağlı ortaya çıkan nöropatilerde, ilk olarak boyun ve üst toraks tepe kısmındaki predispozisyon oluşturan fonksiyonel nedenler ortadan kaldırılmalıdır⁸. Buna en sık yol açan nedenler aşağıda sıralanmıştır:

1. Başın öne eğik vaziyette durması,
2. Vertebraların hareketliliğinin azalması,
3. Omuzun öne doğru çekilmesi ve aşağı doğru inmesi,
4. Kaslarda kısılmalar ve tonus artışı,
5. Paravertebral kaslarda kuvvet azalması,
6. Yanlış solunum.

Hastalar ilk olarak semptomlara sebep olan pozisyonun çalışmayı düzeltmeli, omuzu kaldıran ve omuz kuşağını tespit eden kasları kuvvetlendirmelidir. Servikal ve torakal vertebralar, özellikle 1. kosta, mobilize edilmelidir. Skalenus kasları bölgesinde ortaya çıkan myofasiyal "trigger" noktaları dar kanal problemlerini şiddetlendirir. Akupunktur iğneleri ile miyotik kas kontraksiyon düğümleri hasarlandırılarak kasılmalar ortadan kaldırılmalıdır. Bu yolla semptomlarda iyileşme ortaya çıkmaktadır. Bu hastalıkta sinirlerin kayma yeteneği her zaman sınırlı olduğundan mobilizasyon teknikleri ile tedavi desteklenmelidir⁸. Yüklenmeye neden olan hareketlerin ortadan kaldırılması gerekir. Uygun bir yastık kullanma, uyku pozisyonunun düzeltilmesi ve iş yerinde uygun pozisyonunda çalışma tedavinin birer parçasıdır. Hareket tedavinin etkinliğinde en önemli rolü oynamaktadır. Bu sayede vakaların yaklaşık %70'inde semptomlar ortadan kalkmaktadır.

Cerrahi tedavi:

Torasik çıkış sendromunun cerrahi tedavisine göz atıldığında, çok fazla sayıda zor yöntemle yapılan mükemmel ameliyat sonuçları bildirilmektedir. Roos 1336 ameliyat edilen vakasındaki sonuçların mükemmel olduğunu, vakaların %92'sinde çok iyi sonuçlar aldığını ifade etmiştir². Mumenthaler, operasyonun zor yöntemlerle yapıldığını ve sonuçların her zaman çok sevindirici olmadığını bildirmektedir¹. Bu çelişki değişik yazarların torasik çıkış sendromu kavramı altında farklı şeyler anladığını düşündürmektedir. Değişik yayınlardan elde edilen sonuçlar da bunu desteklemektedir⁹.

Bu yayınlarda, gerçek bir torasik çıkış sendromunda küçük el kaslarında atrofiden dolayı ellerde giderek artan bir kuvvetsizlik ortaya çıktığı bildirilmektedir. Buna karşılık tam olmayan torasik çıkış sendromu (*disputed TOS*) ile karşılaştırıldığında, bunlarda omuz ve kolda ağrı, vazomotor değişiklikler ve nörolojik defisit olmaksızın distal parestezi gözlenmiştir. Torasik çıkış sendromu ile birlikte tanımlanan bu anatomik anomaliler gerçekte doğumdan beri var olan durumlardır. Semptomlar ilk olarak erişkin yaşlarda belli durumlarda ortaya çıkarken, bir çok ağır yük taşıyıcısında bu anomalilerin hiç birinin hissedilmediği görülür¹⁰.



Kadınlarda omuz kaslarını tespit eden eklem ve bağların rölatif olarak daha zayıf olması, torasik çıkış sendromunun kadınlarda 4 kez daha fazla ortaya çıkmasının nedeni olabilir¹¹. Cerrahi girişim düşünülmeden önce, bütün konservatif tedavi imkanlarının denenmesi gerekir.

Gerçek nörojenik torasik çıkış sendromunun nedeni çoğunlukla servikal vertebralara civarında kemik anomalileri veya fibromusküler anomalilerdir; fakat 1. kosta buna neden olmadığından bu kostanın çıkarılmasının çok fazla bir anlamı yoktur. Ayrıca kostanın çıkarılmasının cerrahi komplikasyonları da ortaya çıkabilir¹.

Servikal vertebralara ile C8 ve T1 köklerinin birlikte olduğu skalen boşluk arasından, aynı şekilde kol pleksusunun trunkus inferioru arasındaki bölgeden supraklaviküler olarak yaklaşım aksilla boşluğundan girmeye göre daha iyidir ve çoğunlukla bu yaklaşım tercih edilir. Trunkus inferioru çoğunlukla arkadan ve alttan sıkıştıran yapılar uzaklaştırılırsa, baskının etkin bir şekilde ortadan kalkması söz konusudur. Aksi takdirde 1. kostanın kesilip çıkarılması yüzeysel bir tedavi oluşturur. Son yıllarda ilave olarak, değişik yönlerden ön ve orta skalenotomi de tavsiye edilmektedir¹². Supraklaviküler yaklaşımların sonuçlarına iyi bir anatomik bakışla göz atıldığında, bunların çok sevindirici olduğu görülmektedir; fakat skalenotomi sonuçları kötüdür. Servikal kostanın olduğu durumlarda, uygun ameliyat teknikleri ile bu sonuçlar mukayese edilemeyecek kadar iyidir¹.

Cerrahi girişim olarak 3 farklı ana yöntem kullanılmaktadır: 1. *Damar-sinir paketinin seyri supraklaviküler girişimle ortaya konması*: Bu yöntemde supraklaviküler bölgeden itibaren damar-sinir paketinin seyri ortaya konup takip edilerek, sistematik olarak bası yapabilecek tüm noktalar aranır (skalen kaslarda değişiklikler, fibröz bir bandla birlikte olan kısa veya uzun servikal kosta bulunması, supraplevral membranın fasyasının kalınlaşması (Sibschonfasya) veya lig. transversokostale). M. pectoralis minör'ün bası yapma ihtimali de (hiperabduksiyon sendromunda) gözlenir. Belirgin bir subklavian stenozun eşlik ettiği durumlarda, bu pleksusun dekompresyonu doğrudan endarterektomi yöntemiyle yapılabilir. Bu sırada N. frenikus, n. torasikus longus ve n. rekurrens gibi kol pleksusu sinirlerinin paralizisinin komplikasyon olarak ortaya çıkma ihtimali vardır¹².

2. *Kostanın transaksiller girişimle çıkarılması*: Birinci kosta transaksiller girişimle de çıkarılabilir⁵. Bu operasyon derin bir operasyon olup; brakial pleksusun proksimali iyi görünmez ve servikal kosta zor uzaklaştırılır. T1 spinal sinirinin yaralanma tehlikesi vardır. Bu girişimle pleksus brakialis lezyonlarının oluştuğu tanımlanmıştır. Birinci kostanın çıkarılmasına karşı olan muhalif sesler çoğalmıştır ve operasyon sonuçları çoğu kez hayal kırıklığına uğrattıcı olarak ifade edilmektedir¹³.

3. *Subskapuler girişim*: Arka subskapuler girişim yöntemiyle 1. kostanın eklem bağlantıları ve alt pleksusun proksimali daha iyi görülebilir¹⁴.

Torasik çıkış sendromu operasyonundan sonra ortaya çıkan ağrılı sendromlar:

Torasik çıkış sendromu operasyonundan sonra ağrılı sendromların ortaya çıkması nadir olarak bildirilmiştir. Cerrahi müdahale geçiren hastalar geriye dönük olarak muayene edildiklerinde, ameliyat endikasyonunun çok zorlayarak konulduğu görülmektedir¹.

Bir çalışmada, işçi olarak çalışan 158 kişinin ameliyattan sonra hala %60'ının çalışamaz durumda ve 4 yıl sonraki değerlendirmede ise daha da fazlasının (%74'ünün) çok sakat olduğu gösterilmiştir. Cerrahi girişime kadar geçen sürenin uzun olması, daha uzun süren işsiz kalma hali ve ihtiyarlık kötü yönde etkileyen nedenler arasındadır. Ameliyat edilmeyen torasik çıkış sendromlu vakalar ameliyat edilenlerle mukayese edildiğinde, ameliyat olanların mali yükünün %50'den fazla olduğu ve bunların 3 kat daha fazla iş göremez halde oldukları tespit edilmiştir¹³.

KAYNAKLAR

1. Mumenthaler M, Stöhr M, Müller-Vahl H. Lasionen peripherer nerven und radiklare syndrome. Stuttgart, Georg Thieme Verlag, 2003: 205-9.
2. Roos DB, Owens JC. Thoracic outlet syndrome. Archive of surgery 1966; 93: 1077-83.
3. Cherington M, Cherington C. Thoracic outlet syndrome: Reimbursement patterns and patient profiles. Neurology 1992; 42: 943-5.
4. Novak CB, Collins ED, Mackinnon SE. Outcome following conservative management of thoracic outlet syndrome. J Hand Surg Am 1995; 20: 542-8.
5. Peterson CAV. Sheaths of the spinal nerve roots. Acta Neuropathol 1993; 85: 129-37.
6. Felice KJ, Butler KB, Druckemiller WH. Cervical root stimulation in case of classic neurogenic thoracic outlet syndrome. Muscle Nerve 1999; 22: 1287-92.
7. Levin KH. Neurological manifestations of compressive radiculopathy of the first thoracic root. Neurology 1999; 53: 1149-51.
8. Lindgren KA. Conservative treatment of thoracic outlet syndrome: A 2 years follow-up. Arch Phys Med Rehab 1997; 78: 373-8.
9. Hardy RW Jr, Wilbourne A, Hanson M. Surgical treatment of compressive cervical band. Neurosurg 1980; 7: 70-83.
10. Adson AW, Coffey JR. Cervical rib: A method of anterior approach for relieve of symptoms by division of the scalenus anticus. Ann Surg 1927; 65: 839-57.
11. Bang D, Wessel H. Thoracic outlet syndrome. Neurosurg 1988; 22: 105-21.
12. Cheng SWK, Stoney RJ. Supraclavicular reoperation for neurogenic thoracic outlet syndrome. J Vascular Surg 1994; 19: 565-72.
13. Franklin GM, Fulton-Khoe D, Bradley C, et al. Outcome of surgery for thoracic outlet syndrome in Washington state workers compensation. Neurology 2000; 54: 1252-7.
14. Dubussion A, Kline DG, Weinshel SS. Posterior subscapular approach to the brachial plexus. Report of 102 patients. J Neurosurg 1993; 79: 319-30.