

BRAKİAL PLEKSUS YARALANMALARINA YAKLAŞIM

BRACHIAL PLEXUS INJURIES

Mehmet Armangil

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, El Cerrahisi Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

e-mail: mehmetarmangil@yahoo.com

DOI:10.5152/tcb.2013.021

Özet

Brakial pleksus yaralanmaları genellikle genç erişkinleri etkileyen bu yüzden sosyoekonomik önemli etkileri olan yaralanmalardır. Servikal omurgadan çıkan başlıca beş kökün (C5-T1) yaralanması sonucu gelişen üst ekstremitedeki motor ve duyu kayıplar olarak tanımlanabilir. Farklı köklerin yaralanması sonucu ortaya farklı klinik tablolar ortaya çıkmaktadır. Bu yaralanmalarda sonuçları etkileyen ve ameliyat planı yaparken bize yardımcı olan temel faktörlerden birisi yaralanmanın avülsiyon olup olmadığını ayırt etmektir. Avülsiyon tipi yaralanmaların direkt tamiri mümkün değildir bunun yerine sinir, tendon transferi gibi değişik metotlar kullanılmaktadır. Bu yaralanmalarda bir diğer önemli parametre de yaralanmadan sonra geçen süre ve hedef organın uzaklığıdır. Sinir iyileşmesi belirli bir zaman içerisinde gerçekleşmezse hedef organ olan kaslarda fibrozis ve motor son plaklarda dennervasyon gerçekleşir ve iyileşme olanaksız hale gelir. Bu durum uzak olan hedef organlar içinde geçerlidir. Alt köklerin yaralanmasına ve dolayısı ile elde felce neden olan bir yaralanmadan sonra primer sinir tamiri ile elde fonksiyonel sonuç elde etmek günümüzde mümkün görülmemektedir, bununla beraber diğer metotlar ile el fonksiyonlarını kısmen geri kazanmak muhtemeldir. Artmakta olan brakial pleksus yaralanmaları ve tamirleri, sonuçların her geçen gün daha iyiye gitmesiyle sonuçlanmaktadır. Önceleri iyileşmesinin mümkün olmadığına inanılan bu yaralanmalarında günümüzde alınan iyi sonuçlar gelecek için umut vermektedir.

Anahtar kelimeler: Brakial pleksus, anatomi, cerrahi

Brakial pleksus yaralanmaları önemli sosyoekonomik etkileri olan ve sıklıkla genç erişkinleri etkileyen; servikal omurgadan çıkan sinirlerin değişik seviyelerde ve farklı şekillerde yaralanması sonucu ortaya çıkan klinik tablodur. Bu yaralanmalarla ilgili genel görüş yaklaşık 5 dekad öncesine kadar tamirin mümkün olmadığı ve yapılsa bile sonuçların kötü olduğu doğrultusundaydı (1). Bununla beraber artmakta olan brakial pleksus yaralanmaları ve cerrahi tekniklerin de gelişmesiyle bu

Abstract

Brachial plexus injuries mainly affect young population and so it has a significant socioeconomic impact. It can be defined as injury of the major five nerve roots (C5-T1) from the cervical spine resulting in motor and sensory deficits in the upper extremity. Different clinical scenarios are observed due to the root that is affected. One of the major factors in prognosis and preoperative decision-making is to detect avulsion injuries of the plexus. As we all know it is not possible to primary repair avulsion injury, a different strategy should be considered, like nerve or tendon transfers. Another important factor is the time past from injury and the distance of the target organ. If the nerve healing is not completed in time the muscle becomes fibrotic and the motor endplate disappears. This could be also applied to the distant end organs. It is not possible to achieve functional results by primary nerve repair in an injury that affects lower roots resulting in paralytic hand. On the other hand it is possible to achieve partial recovery of the hand by other methods than nerve repair. As the number of the cases increases the progress in their repair is significant. Formerly brachial plexus injuries are believed as impossible to heal, but today the good results after so much experience gives us hope for the future.

Key words: Brachial plexus, anatomy, surgery

yaralanmalarının sonuçlarının tahmin edildiği kadar kötü olmadığını bizlere göstermiştir. Brakial pleksus yaralanmalarını anlamak için sinir yaralanması ve iyileşmesinin pato-anatomisini de bilmek gereklidir.

Sinir Yaralanması

Sinir hasarı birçok mekanizma ile olabilmektedir. Gerilme, kesilme ve sıkışma 3 temel mekanizmayı oluş-

turmaktadır (2). Bunlara örnek vermek gerekirse; doğum felci, kapalı kırıklarda veya ameliyat sonrası gelişen sinir yaralanmaları gerilme tipi yaralanmalardır. Kesici aletlerle gerçekleşen penetran yaralanmalar, sinir bütünlüğünün bozulması ile sonuçlanan kapalı yaralanmalar kesilme tipi yaralanmalardır. Karpal tünel sendromu, torasik outlet sendromu ve kubital tünel sendromunda sık karşılaştığımız sıkışma tipi sinir yaralanmalarıdır. 1943'te Seddon sinir yaralanmalarını; nöropraksi, aksonoetmezis ve nöroetmezis olarak 3'e ayırmıştır (3). Nöropraksiste aksonlar sağlamdır ve myelin kılıf hasarlıdır ve kendiliğinden iyileşir. Aksonoetmeziste akson hasarı vardır ve sıklıkla kendiliğinden iyileşir. Nöroetmeziste sinir devamlılığı bozulmuştur ve kendiliğinden iyileşme ihtimali yoktur. Bu tanımlamayı takiben Sunderland 1951'de sinir yaralanması sınıflandırmasını geliştirmiş ve bunu kabaca 5 gruba ayırmıştır (4). Birinci derece yaralanma Seddon sınıflamasındaki nöropraksiye eşittir. İkinci derece yaralanma da aksonoetmezise eşittir. Üçüncü derece yaralanmada endonöryumda hasar vardır, ancak epinöryum ve perinöryum sağlamdır. Kendiliğinden iyileşme mümkündür, ancak bazen cerrahi girişim gerekebilir. Dördüncü derece yaralanmada sadece epinöryum sağlam kalmıştır. Cerrahi girişim gerekir. Beşinci derece yaralanmada sinire ait tüm katmanlar kopmuştur ve cerrahi girişim şarttır.

Sinir yaralanması akson bütünlüğünü bozacak seviyede ise yaralanmanın distalinde tüm sinir boyunca Wallerian dejenerasyonu olur (5). Rejenerasyon gerçekleşmezse zamanla hedef organda; motor plakların kaybolması, kas dokusunun fibrozise uğraması gibi geri dönüşümsüz değişiklikler gerçekleşir. Brushart sinirin tekrar uyarılması için gereken süreyi bir yıl olarak tanımlamıştır ve üç yıl sonra herhangi bir iyileşme gerçekleşmeyeceğini belirtmiştir (6). Literatürde bildirilen sinir iyileşme hızının günde 1 mm olduğunu düşünürsek sinir yaralanmalarında zamanlamanın prognozu etkileyen başlıca faktör olduğunu görmekteyiz.

Sinir Yaralanmalarında Tamir Yöntemleri

Yaralanmanın mekanizmasına, süresine göre sinir tamir metodu da değişmektedir. Sinir tamirinde sonuçları doğrudan etkileyen belli başlı faktörlerden biri tamir hattında gerginliğin bulunmamasıdır. Özellikle üç haftadan geç vakalarda sinir uçlarında belirgin retraksiyon olur ve gerginlik olmadan sinir tamirini gerçekleştirmek için sinir grefti kullanılmasına ihtiyaç duyulur. Bununla beraber ezilme-kopma tipi yaralanmalarda sinir uçlarını sağlam kısma kadar tazeledikten sonra oluşan boşluk sinir grefti kullanılarak giderilir (7,8).

Sinir uçları tazelandikten sonra boşluk az ise en uygun tamir uç uca yapılan tamirdir. Tamirde kesilmiş



Şekil 1. Primer sinir tamiri yapılmış radial sinirin ameliyat içi görüntüsü

sinir fasiküllerinin karşı karşıya getirilmesi fonksiyon açısından önemlidir (Şekil 1). Mikroskop altında her iki güdük incelenir fasiküller uyumlarına ve büyüklüklerine göre eşleştirilir. Bununla beraber epinöral damarlarında karşı karşıya gelmesi sinirin düzgün tamirine olanak sağlar. Fasiküller 10/0 dikiş materyali ile epinöral olarak tamir edilir ve daha sonra 9/0 veya 10/0 dikişlerle perinöral tamir yapılır. Sinir tamirinden sonra ekstremitede gerginlik olmayacak şekilde üç hafta atele alınır.

Sinir uçları tazelandikten sonra arada kalan boşluk tamirde gerginliğe sebep oluyorsa sinir grefti kullanmak gerekir. Sinir grefti olarak en sık kullanılan otojen greftler; sural sinir, medial ve lateral kutanöz antebra-kial sinirler ve yüzeysel radial sinirdir. Kliniğimizde en sık kullanılan greft sural sinir greftidir. Sinir uçları tazelandikten sonra arada kalan boşluk ölçülür ve ihtiyaç olan sinir grefti uzunluğu yapılacak kablo sayısına göre hesaplanarak greft alınır ve her bir sinir greftine iki adet 10/0 dikiş konularak tamir tamamlanır.

Sinir Rekonstrüksiyonu

Sinir tamir edilemeyecek şekilde yaygın olarak yaralandığında, hedef organ sinir iyileşse bile çalışmayacak durumda ise, sinir tamiri ile fonksiyonel sonuç alınacak zaman geçilmişse veya hedef organ, iyileşmeyi fonksiyonel sonuç oluşmayacak kadar uzakta ise sinir tamiri yerine rekonstrüksiyonu gereklidir. Buna örnek olarak, sinir transferleri, tendon transferleri, artrodezler ve serbest fonksiyonel kas transferleri örnek verilebilir (9).

Sinir transferi; sağlıklı sinir fasiküllerinin proksimal kısmı onarılamaz şekilde yaralanmış daha önemli olan motor veya duyu sinirlerine transferidir. Özellikle braki-al pleksus cerrahisinde sıklıkla kullanılmaktadır. Sıklıkla kullanılanlar; spinal aksesuar sinirin omuz fonksiyon-



Şekil 2 a, b. Uzun torasik sinir felci sonrası skapulunun stabilizasyonu için yapılan pectoralis majör tendon transferi operasyonu



Şekil 3. Brakial pleksus yaralanması sonrası yapılan omuz artrodezi grafisi

ları için supraskapular sinire, ulnar sinirin bir kısmının dirsek fleksiyonu için muskulokutan sinire tricepsin uzun başına giden motor sinirlerin aksiller sinire transferi gibi (10).

Tendon transferleri de brakial pleksus cerrahisinde sekonder rekonstrüksiyonda kullanılan bir diğer yöntemdir. Transfere karar vermeden önce hasta için öncelikler belirlenmeli, transfer edilecek kasın kuvvetinin 5 üzerinden en az 4 olduğu kanıtlanmalıdır (Şekil 2). Brakial pleksus yaralanmalarında öncelik omuz ve dirsek fleksiyonu olduğu için bu fonksiyonları yeniden kazanmaya yönelik tendon transferlerinde sıklıkla pektoralis majör, lattissimus dorsi ve trapez kasları kullanılmaktadır (11).



Şekil 4. Geç müdahale edilmiş brakial pleksus yaralanmasında dirsek fleksiyonu için yapılan serbest gracilis transferi

Bir diğer rekonstrüksiyon yöntemi de ilgili eklemlerin artrodezidir. Geç vakalarda omuz stabilitesini sağlamak amacıyla çok sık olmasa da glenohumeral eklemden kullanılmaktadır (Şekil 3). Bu yöntemin bir avantajı da eldeki mevcut sinir ve kas kaynaklarının dirsek ve diğer eklemlerin rekonstrüksiyonu için kullanılabilmesidir. Artrodez yapılırken; ağırlı kanat skapula gelişmemesi için ve fonksiyonel olması için pozisyon iyi ayarlanmalıdır (12).

Serbest fonksiyonel kas transferleri ihmal edilmiş brakial pleksus yaralanmalarında, sinir tamiri başarısız olmuşsa veya 4 veya daha fazla kökü avülze olmuş vakalarda kavramayı kazanmak için akut olarak da yapılabilmektedir (Şekil 4). Sıklıkla tercih edilen kas gracilis kasıdır ama rectus femoris ve latissimus dorsi kasları da kullanılabilir (13).

Brakial Pleksus Yaralanmaları

Brakial pleksus temel olarak beş kökten oluşur. Bunlar C5, C6, C7, C8 ve T1'dir. Bu köklerin fonksiyonlarına kabaca bakacak olursak; C5 omuz fonksiyonlarından, C6 dirsek fonksiyonlarından, C7 el bileği ve C8-T1 kökleri de el fonksiyonlarından sorumludur. Brakial pleksusun terminal dallarını oluşturan kökler tabloda verilmiştir (Tablo 1).

Travmatik brakial pleksus yaralanmalarında belli başlı dört hasarlanma mekanizması vardır. Bunlar

Tablo 1. Brakial pleksusun terminal dalları

Ulnar sinir	C8-T1
Median Sinir	C5-T1
Radial Sinir	C5-C8
Muskulokutan Sinir	C5-C6
Aksiller Sinir	C5-C6

avülzyon, rüptür, aksonoetmezis ve nöropraksidir (14). Avülzyon yaralanması ilgili kökün omurilikten sıyrılmamasıdır ve primer tamir imkansızdır. Bu tip yaralanmalarda fonksiyon kaybını telafi etmek için daha önce de bahsedilen sinir rekonstrüksiyonu seçenekleri geçerlidir. Rüptür tarzı yaralanmalarda zamanında müdahale edilirse ve hedef organ uygun uzaklıkta ise primer tamir ile fonksiyonel sonuçlar elde etmek mümkündür. Aksonoetmezis tipi yaralanmalar kendiliğinden iyileşebileceği gibi iyileşme gerçekleşmeyebilir. Bu durumda bekleyip yaralanmanın seviyesine göre beklenen zamanda iyileşme görülmezse cerrahi müdahale yapılmalıdır. Nöropraksi tipinde yaralanmalar her zaman kendiliğinden tam olarak iyileşmektedir ve herhangi bir cerrahi müdahaleye ihtiyaç duyulmamaktadır (14).

Ameliyat öncesi değerlendirme

Meydana gelen yaralanmanın oluşma mekanizması, şiddeti, fizik muayene bulguları, görüntüleme metotları ve elektro-diagnostik çalışmalar yaralanmanın seviyesini ve ciddiyetini tespit etmekte çok önemlidir. Esas amaç kendiliğinden iyileşebilecek aksonoetmezis ve nöropraksi gibi lezyonları; iyileşmesi mümkün olmayan avülzyon ve rüptür gibi lezyonlardan ayırt edebilmektir (15). Genellikle 2-3 ay içinde hiçbir iyileşme kaydedilememişse cerrahi tedavi gereklidir. Cerrahi tedaviye geçmeden önce yaralanmayı oluşturan lezyonun avülzyon olup olmadığı ayırt edilmelidir. Daha önce belirtildiği avülzyon tipi yaralanmanın primer tamiri mümkün değildir ve eğer bu şekilde bir yaralanma mevcut ise sinir rekonstrüksiyonu opsiyonları değerlendirilmeli ve buna yönelik hazırlık yapılması gereklidir.

Avülzyon tipi yaralanmayı düşündürülen bir takım klinik bulgular vardır. Bunlar; eşlik eden dorsal skapular ve uzun torasik sinir yaralanması bize üst kök avülzyonunu düşündürürken, horner sendromunun (ptozis, midriazis, enoftalmus) varlığı alt köklerin avülzyonunu düşündürür. Paraspinal kaslarda atrofi ve frenik sinir felci de avülzyonu düşündürülen diğer bulgulardır (15). Sinir yaralanmalarında kullanılan bir diğer önemli bulgu tinel işaretidir. Hasarlandığı düşünülen sinirin üzerine perküsyon yapılırca hasarlanan ve iyileşmekte olan

sinirin dermatomunda karıncalanma ve elektrik çarpması hissi oluşur (16). Brakial pleksus yaralanması sonrası akut dönemde yapılırsa işaretin pozitif olduğu dermatomu innerve eden sinirde aksonoetmezis olduğunu gösterir. Kronik dönemde iyileşmenin takibinde kullanılır. Brakial pleksus yaralanmasından sonra tinel bulgusunun olmaması avülzyonu düşündürülen bir diğer bulgudur.

Yaralanmadan sonra yapılan manyetik rezonans görüntüleme de büyük ölçüde avülzyonu tespit etmekte yol göstericidir. Pleksusun köklerinde pseudomeningo-sel varlığı bize kök avülzyonunu düşündürür ve ameliyat öncesi planlamada oldukça faydalıdır. Elektromyografi gibi çalışmalar 4 haftadan önce yapılmamalıdır. Tekrarlayan çalışmalarda hasarlı sinirde iyileşme kaydedilmesi cerrahi planlarken oldukça önemlidir.

Brakial Pleksus Yaralanmaları ve Tedavileri

Sıklıkla görülen brakial pleksus yaralanmaları sup-raklaviküler bölgededir ve genel olarak C5-C6, C5-C7, C8-T1 ve tüm pleksusun etkilendiği global palsy olarak karşımıza çıkabilmektedir.

C5-C6 yaralanması

Hastaların yaklaşık %15'ini oluşturmaktadır. Bu yaralanmada dirsek fleksiyonu, omuz abduksiyonu ve dış rotasyonu kayıptır ve bu kayıplar tamir gerektirir. Avülzyon yok ise sinirler primer greftleme ile tamir edilir. Tüm köklerin avülzyonu durumunda spinal aksesuar sinir omuz foksionları için supraskapular sinire, tricepsin uzun başına giden motor dal deltoid kasının innervasyonu için aksiller sinire ve ulnar sinirin fleksor karpiulnarise giden fasikülleri dirsek fleksiyonu için muskulokutan sinire transfer edilir (17).

C5-C7 yaralanması

Bu hastalarda C5-C6 lezyonuna ek olarak değişen derecelerde dirsek, el bileği ve parmak ekstansörlerinde güç kaybı olmaktadır. Brakial pleksus yaralanmalarının %25-30'unu oluşturur. Eğer köklerde rüptür varsa tedavi C5-C6 yaralanmaları gibidir (Şekil 5). Avülzyon varlığında ticeps kas kuvveti yeterli ise yine C5-C6 lezyonundaki gibi sinir transferleri yapılır. Triceps kuvveti yeterli değil ise interkostal sinirlerde nöritizasyona dahil edilebilir. El bileği ve parmak ekstansörlerindeki fonksiyon kaybı tendon transferleriyle giderilir (15).

C8-T1 yaralanması

Nadir yaralanmalardır ve sıklığı %10'un altındadır. Tedavide birtakım tartışmalar vardır. Hedef organ uzak ve kayıp olan el fonksiyonları olduğu için erişkin vakalarda sinir greftlemesi ile fonksiyonel sonuç elde etmek



Şekil 5. Sinir greftlemesi ile tedavi edilen C5-C7 lezyonun ameliyat içi görüntüsü

çoğu vakada mümkün olmamaktadır. Distal sinir ve tendon transferleri ile tedavi planlanabilir (1).

C5-T1 Total Felç

Hastaların %50'lik kısmı bu grupta yer almaktadır. İlgili ekstremiteler motor ve duyu olarak felçtir. Bu yaralanmalarda el hedef organ olarak çok uzakta olduğu için öncelikli amaç omuz stabilizasyonunun ve dirsek fleksiyonunun sağlanmasıdır. Sağlam kök varsa ki genellikle bir tane kök sağlamdır bu kök dirsek fleksiyonu ve elin duysusu için kullanılabilir. Omuz fonksiyonu için spinal aksesuar sinir kullanılabilir. Tüm kökler avülze ise karşı taraf pleksus C7 kökü sinir transferi için kullanılabilir. Bir diğer yaklaşımda ilk etapta omuzun sinir transferiyle stabilizasyonunu sağlamak ve aynı zamanda dirsek fleksiyonu ve el bileği ekstansiyonu için serbest gracilis transferi yapmak ve bu operasyondan yaklaşık 3 ay sonra transfer edilen gracisliste fasikülasyonlar görülünce interkostal sinirleri kullanarak ikinci bir gracilis transferiyle parmak ve el bileği fleksiyonunu sağlamaktır. Bu yöntem Doi tarafınca tarif edilip popülerize edilmiştir ve bu sayede total pleksus felcinde elde fonksiyonel kavramayı elde etmek mümkün olmuştur. Ele fonksiyon verirken duyu restorasyonunun sağlanması gerekmektedir ve ikinci transfer sırasında interkostal sinirlerin duyu dalları da elin duyu restorasyonunda kullanılmaktadır (13).

Brakial pleksus yaralanmaları hasta açısından ciddi morbiditeleri olan yaralanmalardır. Günümüzde vaka sayısının da artmasıyla yapılan tamirler ve başarı oranları da artmaktadır. Bu yaralanmada önemli olan hastanın doğru zamanlama ve strateji ile bu iş ile ilgili uzmanlaşmış merkezlerce tedavi edilmesidir. Bu şekilde oluşabilecek en iyi fonksiyonel sonucu almak mümkündür. Hastanın sevinde yaşanacak gecikmeler sonuçları olumsuz olarak etkilemektedir. Bazı yaralanmalarda özellikle tüm pleksusun etkilendiği avülzyonla-

rın eşlik ettiği yaralanmalarda bugünkü bilgi ve teknikle iyi sonuçlar elde etmek mümkün görülmemekle birlikte bundan 5 dekad öncesinde bu yaralanmaların hiçbir şekilde iyileşmeyeceği görüşünün günümüzde özellikle üst trunkus lezyonlarında elde edilen iyi sonuçlarla geçerliliğini yitirdiği görülmüştür. Hücresel düzeyde ve klinik çalışmalarla önümüzdeki yıllarda brakial pleksus yaralanmalarının sonuçlarının daha da iyi olacağını öngörmek mümkündür.

KAYNAKLAR

1. Bertelli JA, Ghizoni MF. Concepts of nerve regeneration and repair applied to brachial plexus reconstruction. *Microsurgery* 2006;26:230-44. [\[CrossRef\]](#)
2. Birch R, Achan P. Peripheral nerve repairs and their results in children. *Hand Clin.* 2000;16:579-95.
3. Seddon HJ. A Classification of Nerve Injuries. *Br Med J* 1942;29;2:237-9. [\[CrossRef\]](#)
4. Sunderland S. A classification of peripheral nerve injuries producing loss of function. *Brain* 1951;74:491-516. [\[CrossRef\]](#)
5. Omer GE Jr. Injuries to nerves of the upper extremity. *J Bone Joint Surg Am* 1974;56:1615-24.
6. Brushart TM, Seiler WA 4th. Selective reinnervation of distal motor stumps by peripheral motor axons. *Exp Neurol* 1987;97:289-300. [\[CrossRef\]](#)
7. Birch R, Bonney G, Wynn Parry CB: Clinical aspects of nerve injury. *Surgical Disorders of the Peripheral Nerves*, London: Churchill Livingstone 1998:71-87.
8. Kline DG, Hudson AR, Kim DH: Atlas of Peripheral Nerve Surgery. Philadelphia, WB Saunders, 2001.
9. Narakas AO: Thoughts on neurotisation of nerve transfers in irreparable nerve lesions. In: Tertzis JK, ed. *Microreconstruction of Nerve Injuries*, Philadelphia: WB Saunders 1987;447-54.
10. Mackinnon SE, Novak CB. Nerve transfers. New options for reconstruction following nerve injury. *Hand Clin* 1999;15:643-66.
11. Elhassan B, Bishop A, Shin A, Spinner R. Shoulder tendon transfer options for adult patients with brachial plexus injury. *J Hand Surg Am* 2010;35:1211-9. [\[CrossRef\]](#)
12. Safran O, Iannotti JP. Arthrodesis of the shoulder. *J Am Acad Orthop Surg* 2006;14:145-53.
13. Doi K. New reconstructive procedure for brachial plexus injury. *Clin Plast Surg* 1997;24:75-85.
14. Birch R: Brachial plexus injury: the London experience with supraclavicular traction lesions. *Neurosurg Clin N Am* 2009;20:15-23. [\[CrossRef\]](#)
15. Doi K: Obstetric and traumatic pediatric palsy. In: Peimer CA, ed. *Surgery of the Hand and Upper Extremity*, New York: McGraw-Hill; 1996;1443-63.
16. Tinel J: Nerve Wounds. revised and edited by In: Joll CA, ed. London: Balliyre Tindall & Cox, Authorised translation Rothwell F; 1917.
17. Chuang DC, Yeh MC, Wei FC. Intercostal nerve transfer of the musculocutaneous nerve in avulsed brachial plexus injuries: evaluation of 66 patients. *J Hand Surg* 1992;17:822-8. [\[CrossRef\]](#)