

Karpal Tünel Sendromu

Carpal Tunnel Syndrome

BEKTAŞ AÇIKGÖZ, MURAT SÜMER

Bayındır Tıp Merkezi Nöroşirürji (BA), Nöroloji (MS) Klinikleri, Ankara

Geliş Tarihi: 1.8.2000 ⇔ Kabul Tarihi: 21.8.2000

Özet: Karpal tünel sendromu median sinirin bilek düzeyinde kompresyonu sonucu ortaya çıkar ve genellikle duyu ve motor bulgularla ortaya çıkar. Erişkin kadınlarda 40 yaş üzerinde daha sık görülür. İlk belirtileri yanma, uyuşukluk, güçsüzlükle ortaya çıkar. Elektrofizyolojik çalışmalar tanıda çok yararlıdır. Tedavi şekilleri konservatif ve cerrahi olarak ikiye ayrılır.

Abstract: Carpal tunnel syndrome (CTS) is caused by compression of the median nerve at the level of wrist or palm, often with median nerve sensory and motor impairment, and most commonly occurring in adults over age 40, particularly women. Numbness, burning parasthesias, and pain of the wrist, hand, palmar aspects of the fingers are the first symptoms. Nerve conduction studies are helpful in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. The motor and the sensory distal latency can be prolonged. Treatment has two different method: conservative and surgery modalities.

Anahtar Kelimeler: Anatomi, carpal tünel sendromu, tedavi

Key Words: Anatomy, carpal tunnel syndrome, treatment

GİRİŞ

Karpal tünel sendromu elin tenar kısmında parestezi, ağrı, müsküler atrofi, güçsüzlük, median sinir sahasında his kusuru ile karakterize klinik bir tablodur. Median sinirin karpal tünel içinde sıkışması sonucunda oluşur. Bu semptom kompleksi ayrıca elin acroparestetika'sı, tenar palsy, tardy median palsy, median nöritis, median tenar nöritis gibi isimlerle adlandırılmaktadır.

Paget (17) ilk kez 1854 yılında el bileği travması sonrası median sinirin kompresyonunu gözlemlemiştir, klinik tablo ilk kez 1911'de Ramsey Hunt tarafından tariflenmiştir (3), Marie ve Foix (17) 1913'de otopsi çalışması ile median sinir kompresyonunu göstermişler ancak hastalığın klinik seyrinin aydınlatılması ve cerrahi prensiplerin ortaya konması Phalen'in (20,21) çalışmaları ile ortaya konmuştur.

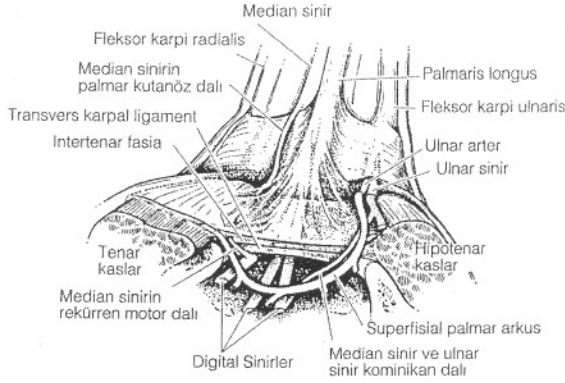
Anatomi

Karpal tünel lateralde skafoid kemiğin tüberküli ve trapeziumun köşesi, medialde hamate kemiğin kancası ile psiform kemik tarafından oluşturulan, tavanı transvers karpal ligament tarafından örtülü bir kanaldır. Distal bilek çizgisinden başlayarak tenar eminensden çizilen çizginin ortalarına dek uzanan yaklaşık 4 cm'lik uzunlukta bir kanaldır (1). Einhorn ve Leddy'ye (11) göre bu uzunluk 5 cm'dir. Bu kanalın içinde flexor pollicis longus, fleksor digitorum superficialis, fleksor digitorum profundus tendonları ve median sinir bulunur. Medial yüzde transvers karpal ligament Guyon kanalının tabanını oluşturur, burada ulnar sinir ve ulnar arter transvers karpal ligamentin üstünde yer alır. Guyon kanalının üst kısmını volar karpal ligament oluşturur. Süperfisyal palmar fascia her iki ligamentin üstünde yer alır ve transvers karpal ligamentin daha distaline kadar

uzanır. Palmaris longus tendonu bu fasiada sonlanır. Transvers karpal ligament ile cilt,ciltaltı arasında iki tabaka daha vardır. Bunlar intertenar fascia ve palmar fascia'dır. Bu üçünün toplamına fleksor retinakulum (Şekil 1) denilir.

Median sinir transvers karpal ligamentin altına girmeden önce palmar kutanöz dalını verir.Bu dal elin iç yüzünde tenar kısmın his dağılımını sağlar. Bu dal karpal tünel sendromu cerrahisi uygulanırken insizyonun planlanmasında rol oynar. Bu his dalı bazı yazarlara göre ulnar tarafa kadar uzanmaktadır.Bu nedenle Franzini (13) ve arkadaşları insizyonlarını planlarken bilek fleksor çizgisinin proksimalinde longitudinal 1 cm'lik insizyonu tercih etmektedir. Buna karşın Abdullah (1) ve arkadaşları ise yazılarında palmar kutanöz dalın median sinirin radial tarafından çıktığını ve daima palmaris longus tendonunun lateralinde seyrettiğini belirterek insizyonlarını bu tendonun medialinde transvers olarak yapmaktadırlar.

Transvers karpal ligamentin distal ucunda median sinir iki ana trunkusa ayrılır. Lateral trunkus



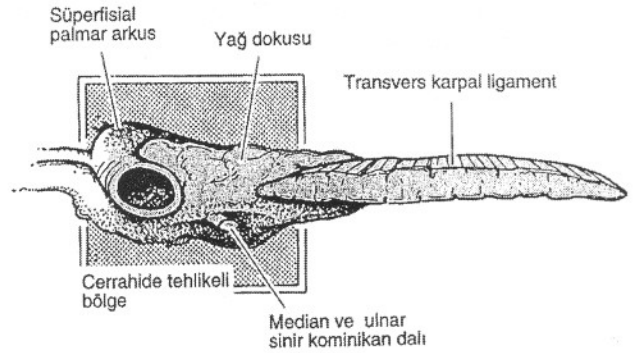
Şekil 1: Karpal Tünel, cerrahi yönden önemli yapıları gösteren resim (Mirza A., Ortop Clin North Am. 1996'dan alınma).

motor dalı verir daha sonra başparmak ve işaret parmağı radial kısmına giden digital sinirleri verir. Medial trunkus ise ikinci ve üçüncü parmaklara kısmen yüzük parmağı lateral yüzüne giden digital sinirleri verir. Bu dallardan cerrahi tekniği etkileyen motor daldır.

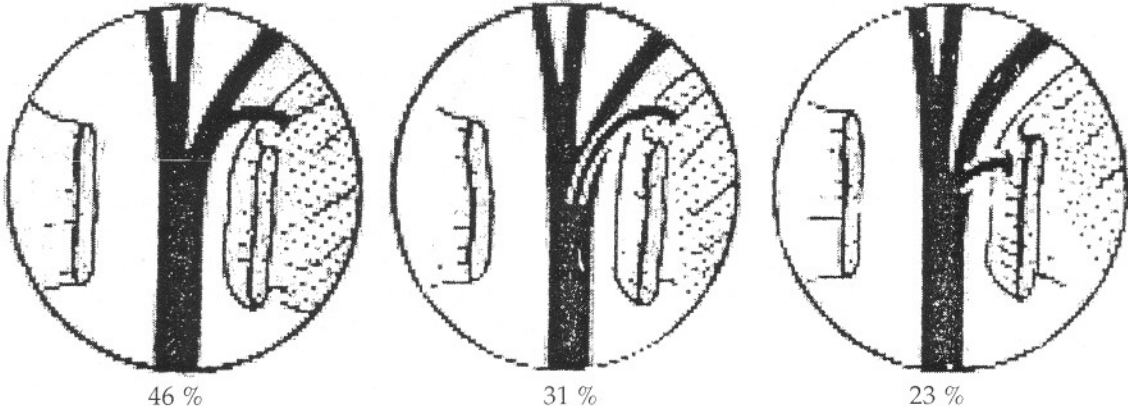
Bu dalda birçok varyasyonlar olabilir. Lanz sınıflifikasyonuna göre motor dal sıklıkla extraligamentöz (%46), daha az sıklıkta subligamentöz (%31), daha az sıklıkta trasligamentöz (%23) olarak median sinirden çıkar (Şekil 2). Bu dal nadiren median sinirin ulnar tarafından çıkar, nadiren rekürren motor dal varlığı bildirilmektedir (18,23).

Süperfisyal Palmar Arkus Transvers karpal ligamentin distal ucundan yaklaşık olarak 2 ile 26 mm uzaklıkta yer alır. Bir yağ dokusunun içinde yer alır (Şekil 3).

Bu yağ dokusunun içinde median sinirle ulnar sinir arasında yer alan rami kominikantes bulunur. Bu dal digital sinirler arası bağlantıyı sağlar, cerrahi sırasında zedelenmesi orta ve yüzük parmaklarında parestezilere yol açar.



Şekil 3: Karpal ligament distal kısmındaki önemli oluşumlar, (Mirza A., Ortop Clin North Am. 1996'dan alınma).



Şekil 2: Median sinir rekürren motordalı varyasyonları (Lanz U: J hand Surg Z: 44-53, 1977'den alınma).

Klinik:

Karpal tünel sendromu her yaşta ve her iki cinsten olabilir de hastaların büyük çoğunluğu 40 yaşın üstündeki kadınlardır. Şikayet median sinir sahasında uyuşma, keçeleşme ile başlar. Öncelikle his lifleri kompresyon ve iskemi sonucu etkilendiğinden parestezi ilk belirtidir.

Egzersizle artan ağrılar görülür. Sıklıkla hastalar geceyarısı uykularından ağrı ile uyanırlar, ellerini oğuşturarak veya sallayarak ağrıyı ve uyuşmayı gidermeye çalışırlar.

Nokturnal ağrının (Brachialgia paresthetica nocturna) sebebi uyku sırasında pozisyona bağlı olarak median sinirin sıkışmasıdır.

Karpal tünel sendromuna yol açan sebepler kabaca iki grupta toplanabilir. Birinci grup lokal sebeplerden oluşmaktadır. Bunlar: Fleksör retinakulum'un kalınlaşması, kolles kırığı, karpal kemik kırıkları, romatoid artrit, osteoartrit, Paget hastalığı, neoplazmlar, tenosynovitler, osteofitler, tendon travması sonucu skar oluşumu gibi sebeplerdir.

İkinci grupta ise sistemik hastalıklar yer alır, bunlar; Diabetes mellitus, gut, amyloidozis, myxödem, akromegali, multipl myeloma, tüberküloz, gebelik, mukopolisakkaridoz'dur. Nadir sebepler olarak ise kızamık aşısı sonucu, persistan median arter trombozu, yılan sokması, doğum kontrol hapı kullanma sonucu, sublimis kası basısı sonucu oluştuğu bildirilmiştir.

Karpal tünel sendromu ayırıcı tanısında servikal disk protrüzyonu, syringomyeli, servikal kosta sendromu, skalenus antikus sendromu, nöropatiler, de Quervain tenosynovitis'i, Rukavina tipinde amyloid nöropati akıldan tutulmalıdır.

Karpal tünel sendromlu hastaların nörolojik muayenelerinde saptanan objektif bulgular şunlardır; Karpal tünele direkt basıda hassasiyet, pozitif Tinel işareti, pozitif Phalen işareti, objektif his kusuru, abduktor pollicis brevis kuvvetsizliği, tenar atrofi, sistolik tansiyon arteryel üzerinde turnike uygulaması sonucunda şiddetli ağrı ve parestezi, iki nokta diskriminasyon testinde, saniyede 256 titreşimli diapozona karşı hassasiyet.

Elektrofizyoloji:

Karpal tünel sendromunda elektrofizyolojik testler hastaların klinik takibinde, karpal tünel sendromuna eşlik eden bir polinöropatinin veya radikülopatinin olup olmadığını göstermek için, karpal tünel sendromu tanısı klinik olarak şüpheli ise, hastanın medikal veya cerrahi tedavisini takip için kullanılır (4). Birçok hastada teşhis sadece hikaye

ile bile konabilir.

Literatürde tartışılan konulardan bir tanesi elektrofizyolojinin hasta tedavisinde yönlendirmede yerinin olup olmadığıdır. Birçok cerrah sadece klinik ve muayene bulguları ile cerrahi uygulamakta iseler de hastalığın seyrinde subjektif şikayetlerin sıklıkla gündeme geldiği hatırdan tutulmalıdır. Bu nedenle bir çok hekim objektif bulgu olarak "elektrofizyolojik yöntemleri kullanmaktadır.

EMG'de distal motor latans zamanı 5 msn üzeri patolojik olarak kabul edilmektedir. 8 msn ve üzeri kesin cerrahi endikasyon için kriterdir. His iletim zamanının bozulması da teşhis için bir kriterdir.

Tedavi

Karpal tünel sendromu tedavisinde ağrı ve paretezilerin azaltılması, kas gücünün devamı veya artırılması, el fonksiyonlarının sürdürülmesi hedeflenir.

Tedavide tıbbi ve fizik tedavi ikinci olarak cerrahi tedavi uygulanır.

Azalmış aksonal transporta neden olan epineural kan akımı bozukluğunun söz konusu olduğu; morfolojik değişimlerin olmadığı başlangıç veya **erken kompresyon** döneminde:

- ✓ intermitten pareteziler veya ağrı, beceriksizlik,
- ✓ pozitif provakatif testler
- ✓ 256 cps ye hipersensitivite vardır ki bu hastalarda konservatif tedavi seçilir,

Epineural ve intrafasiküler ödemle birlikte, intraneural mikrosirkülasyonda sabit bir engellenmenin olduğu, intraneural fibrozisinde olabildiği **orta derecede kompresyonda:**

- ✓ azalmış vibratuar duyu,
- ✓ pozitif provakatif testler,
- ✓ tenar zayıflık
- ✓ anormal duyu yakınmaları vardır.

Uzun süreli epinöral ödemi, endonöral ödem ve fibrozis izleyebilir ve liflerde kayıp olabilir. Böylesi **ciddi kompresyonda:**

- ✓ EMG median sinirin innerve ettiği kaslarda, denervasyon potansiyellerini gösterir.
- ✓ persisitan duysal değişimler,
- ✓ 2 nokta diskriminasyonunun 4mm den büyük olması,
- ✓ tenar atrofi vardır.

Orta ve ciddi kompresyonda, cerrahi tedavi seçilir (6).

Non-operatif tedavi seçenekleri olarak (4)

1-Nötral pozisyonda el bileği splinti

- 2-Karpal tünel içerisine lokal steroid enjeksiyonu
- 3-Non-steroid anti inflamatuvar ilaçlar
- 4-Fizik tedavi ajanları
- 5-İyontoforez
- 6-Vitamin B 6 – B 12
- 7-Chiropraksi
- 8-Hastanın eğitimi
- 9-Rehabilitasyon uygulamaları sayılabilir.

Yer darlığı nedeniyle bunlardan sadece pratikteki önemi nedeniyle splint uygulamasından sözedilecektir.

Bileği nötral pozisyonda immobilize etmek, karpal tünel boşluğunu maksimale çıkarır, kompresyonu azaltır ve semptomatik iyileşme sağlar. Bu nedenle splintleme başlangıç tedavi seçeneği olarak önerilmektedir.

Sadece yeni başlangıç (ilk 3 ay) ve hafif semptomları olan olgularda ve gebelerde etkili bulunmuştur. 3 – 4 hafta süreyle, özellikle geceleri ve semtomları arttıran aktiviteler sırasında splint uygulanır. Sadece splint uygulanması ile tedavi sonrası rekürrens oranları % 34 – 90 oranında bildirilmiştir Düşük ısı termoplastikler kullanılarak, hafif, yıkanabilir, tüm gün giyilebilir ve fonksiyonları minimal kısıtlayan dizaynların geliştirilmesi ile, daha yüksek başarı oranları bildirilmektedir (4).

Cerrahi Tedavi

Cerrahi yöntemler olarak

- 1- Standart insizyonla açık cerrahi
- 2- Mikrocerrahi
- 3-Endoskopik cerrahi yöntemleri kullanılmaktadır.

Burada kliniğimizde kullandığımız biportal mikrocerrahi yöntemi anlatılacaktır.

Cerrahi Teknik

Minimal invaziv teknik olarak adlandırılabilir. Yaklaşık 2 insizyon yapılmaktadır.

Cerrahi işlem lokal anestezi altında gerçekleştirilmektedir. Birinci insizyon, yüzük parmak radial kenarından başlayan çizgi ile Kaplan (14) çizgisinin kesişme noktasında 1 cm'lik vertikal insizyonla cilt ciltaltı açılmakta, palmar aponevroz geçilerek transvers karpal ligament distal ucu ve yağ dokusu görülmektedir. Transvers karpal ligament distal ucu kesilerek median sinir ortaya konmaktadır. İkinci olarak distal bilek çizgisinde çizgi içinde kalacak şekilde yaklaşık 1 ile 1,5 cm'lik bir insizyon kullanılmaktadır. İnsizyon yapılırken palmaris

longus tendonu lateraline geçilmemektedir. İnsizyon yapıldıktan sonra palmar fascia sıyrılarak palmaris longus tendonu radial tarafa ekarte edilip altında transvers karpal ligament ortaya konmaktadır. Ligament açılarak median sinir bulunmakta ligament ve palmar fascia kesilerek önce proksimalde median sinir rahatlatılmaktadır. Daha sonra bilek çizgisi altından başlayarak el bileğine doğru keskin ve ince ağızlı bir Matzenbaum makasla transvers karpal ligament kesilerek median sinir rahatlatılmaktadır. El bileğine doğru transvers karpal ligament median sinirin ulnar tarafında kesilmektedir. Ligamentin distal ucu kesilirken makas ucunun rahatladığı hissedilmektedir. Daha sonra ligamentin tamamen kesilip kesilmediği klemp ucu ve sinir hooku ile kontrol edilmektedir. Ligamentin çok kalın olduğu hastalarda distal uç kesilirken hastalar bir rahatsızlık duymaktadırlar. Hemostaz bir kaç dakika avuç içine yapılan kompresyonla sağlanmaktadır. Daha sonra cilt ve ciltaltı tek tabaka halinde 4/0 vicryl ile kapatılmaktadır. İnsizyon pansumanla kapatılmaktadır. Kliniğimizde splint veya atel kullanılmamaktadır. Sadece hastalarımızdan 2 gün süre ile ellerini yüksekte tutmaları istenmektedir. Operasyon tamamlandıktan sonra abduktor pollicis brevis kuvveti, diğer fleksörlerin kuvveti, tenar alanda his alanı kontrolü yapılmaktadır.

Operasyon sonrasında hastalarımıza oral gıda ve peroral analjezik verilmektedir.

Bir kaç saatlik takip sonrası hastalarımız evlerine gönderilmekte 2 gün süre ile ayakta pansumana gelmektedirler. 2 gün sonra banyo yapmalarına izin verilmektedir. 1 hafta sonra

yara iyileşmesi kontrol edilmekte ve stress topu ile egzersizler başlatılmaktadır.

Cerrahi Teknik Tartışması

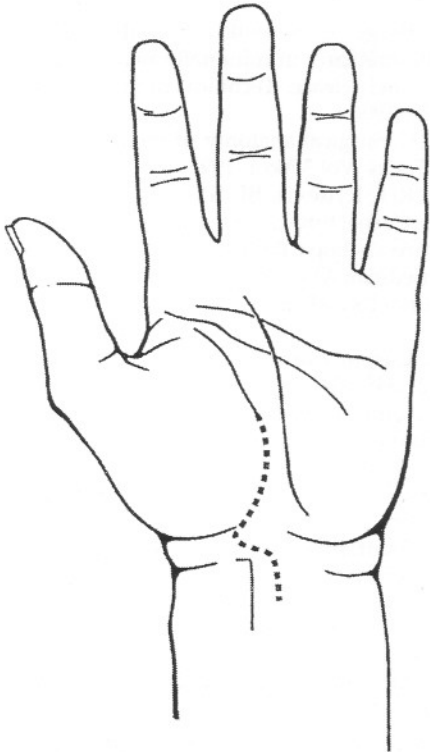
1- İnsizyon

Karpal tünel sendromu cerrahi tedavisinde sıklıkla açık cerrahi tercih edilmektedir. Bunun nedeni median sinirin görülerek dekompresyon edilmesidir. Standart açık cerrahide transvers karpal ligament, volar karpal ligament elin derin fasiası kesilerek median sinir rahatlatılmaktadır. Bu nedenle longitudinal uzun insizyon kullanılmaktadır. Bu insizyon süperfisial palmar arkusun hemen proksimalinden başlamakta bilek çizgisine gelindiğinde ulnar tarafa doğru 45 derecelik bir açı ile dönülerek bilek çizgisi yaklaşık 1 cm. geçilmektedir (Şekil 4). Standart insizyonun en büyük handikapı skarının büyük olması ve elde fonksiyon kaybına yol açmasıdır. Avantajı tüm karpal tünel elemanlarının görülmesidir. Hatta tranligamentöz

motor dalın bu insizyonla dekompresyonu mümkündür. Ancak bu işlem tartışmalıdır. İnsizyonun longitudinal veya transvers olması en sık tartışılan konulardan biridir (12,15,17). Longitudinal insizyonu tercih eden yazarlar bunun nedeni olarak palmar kutanöz dalın korunması olarak belirtmektedirler. Franzini ve arkadaşlarınca uygulanan minimal invaziv girişimde dahi aynı gerekçe gösterilmiştir. Halbuki anatomi çalışmalarından edinilen tecrübelerle göre palmar kutanöz dalın nadiren palmaris longus tendonunun medialinde seyrettiğini göstermiştir. Bu nedenle palmaris longus laterale taşmayan bir transvers insizyonla da palmar kutanöz dal korunabilir (19).

2- Transvers karpal ligamentin tam olarak kesilmesi

Karpal tünel sendromu ameliyatları sonrasında nüks nedeni olarak en fazla suçlanan faktör transvers karpal ligamentin distal kısmının tam olarak kesilmemesidir. Açık cerrahi (7,9) ve Shapiro (22) ve arkadaşlarınca tariflenen mikroşirürjikal tekniğin en önemli avantajı transvers karpal ligament distal ucunun tam olarak görülmesi ve kesilmesidir. Ancak Franzini ve arkadaşlarının makalesinde belirtildiği gibi minimal invaziv girişimlerde de karpal ligamentin distal ucu tam olarak kesilebilmektedir. Bu husus Abdullah (1) ve arkadaşlarınca da belirtilmiştir. Ayrıca



Şekil 4: Longitudinal insizyonun şematik gösterimi.

Franzini (13) ve arkadaşları geliştirdikleri teknikte ligament kesilmeden önce karpal tünel içine yerleştirdikleri bir fiber optik lambanın trasillüminasyonu ile ligamentin distal ucunu tesbit etmekte ve ligament kesildikten sonra refleksin tüm kanal boyunca ortaya çıktığını söylemektedirler. Franzini (13) tarafından belirtilen önemli bir nokta da ligamentin distal ucu makasla kesilme anında hissedilir. Bu noktada makasla kesim sırasında makas ucunun median sinire yaptığı kompresyon nedeniyle hastanın şiddetli ağrı duyabilmesidir. Bu nedenle makasla ligament kesiliyor ise mümkün mertebe ucu ince ancak yuvarlak uçlu bir makas tercih edilmelidir.

Karpal tünel sendromu cerrahisi sonrasında hastalar hemen ertesi gün nokturnal parestezinin geçtiğini bildirmektedirler (2,3,4). Bu iyileşme görülmediği takdirde transvers karpal ligamentin tam olarak kesilmediği düşünülür. Kliniğimizde uyguladığımız biportal insizyonun iki avantajı vardır. Birincisi transvers karpal ligamentin distal ucu tam olarak kesilmektedir, ikincisi süperfisiyel palmar arkusun kesilmesi önlenmektedir.

3- Motor dalın korunması

Abduktor pollicis brevise giden motor dalın korunması karpal tünel cerrahisinin en önemli noktalarından birisidir. Burada standart açık cerrahi en avantajlı cerrahidir. Açık cerrahi dışında uygulanan diğer cerrahi yöntemlerin hiç birisinde motor dalın explore edilmesi söz konusu değildir. Gerek Franzini gerek Abdullah median sinirin medialinde (Ulnar tarafında) kalınarak yapılan ligament kesilmesinde motor dalın kesilmesinin mümkün olmadığını belirtmişlerdir. Bu yapılan anatomi çalışmalarında da ortaya çıkmıştır (7). Motor dalın median sinirin ulnar tarafından çıkması son derecede nadir bir durumdur. Literatürde sadece vaka raporları olarak bildirilmektedir.

4- Skar dokusu gelişimi

Karpal tünel sendromu ameliyatlarından sonra en sık ve en ağır komplikasyon olarak rapor edilmektedir. Standart karpal tünel cerrahisi ve avuç içinde vertikal insizyonla yapılan mikroşirürjikal girişimler sonrası geniş ve ağrılı skarlar sekel olarak kalabilmektedir (17).

Bu tip skarlar el fonksiyonlarında bozmaktadır. Bu nedenle minimal invaziv yöntemler ve endoskopik cerrahilerin en büyük avantajı skar dokusunun küçük olmasıdır. Bizim uyguladığımız yöntemde distal bilek çizgisi içinde kalan küçük insizyonun skar oluşumu yönünden optimal yarar sağladığı düşüncesindeyiz.

5-Süperfisiel palmar arkus zedelenmesi

Standart ve klasik mikroşirürjikal yöntemin en büyük avantajı süperfisiel palmar arkusun korunmasıdır. Endoskopik cerrahilerin en önemli dezavantajlarından biriside arkusun zedelenme sıklığının yüksek olmasıdır (9,10). Minimal invaziv girişimlerde transvers karpal ligament distal ucunun kesildiği noktada makasın ucunun durdurulması ve makas ucunun ligament distal ucu kesilirken yukarıya doğru kaldırılması palmar arkusun korunmasını sağlamaktadır. Franzini (13) ve arkadaşları tranillüninasyon için tünele soktukları trokarın palmar arkusu iterek zedelenmeden koruduğunu belirtmektedirler. Brock (8) palmar arkusun zedelenmesi hastalarından 3'ünde sadece kompresyonun yeterli olduğunu ,1 hastada cerrahi yöntemle açılarak arkusun koagüle edildiğini bildirmiştir.

6-Median sinirin zedelenmesi

Endoskopik cerrahinin en önemli dezavantajlarından birisidir. Bu nedenle endoskopik cerrahi uygulayacak cerrahın iyi eğitim alması gerekmektedir (5,10)

Komplikasyonlar olarak ayrıca ödem ve sertlik, hipersensitivite, enfeksiyon, yapışıklık, nöroma, persistan ağrı ve uyuşukluk, Refleks sempatik distrofi sayılabilir (17).

Sonuç olarak: Litaratürde yayımlanan vaka serilerinde kullanılan cerrahi tedavi yöntemi ne olursa olsun iyileşme oranları %90'ların üzerinde olarak bildirilmektedir.Nokturnal paretezilerde düzelme hemen daima operasyon gecesinde olmaktadır (2,3,4). Hastalar operasyondan bir gün sonra pansumana geldiklerinde rahat uyduklarını ifade etmektedirler. Buna karşın postoperatif dönemde iyileşmeyen veya komplikasyon gelişen hastalar fiziksel tıp ve rehabilitasyon doktorlarınca takip edildiğinden bu meslektaşlarımız karpal tünel sendromu cerrahi tedavisinin başarısız olduğu kanısındadırlar. İyi hikaye, hastanın teşhisinin bir an önce konulması, ayırıcı tanının iyi yapılması, uzun süreler beklemeden, interfasiyuler fibrozis gelişmeden cerrahinin yapılması , postoperatif dönemde egzersiz programı , hastalığa multidisipliner yaklaşım, iyi ve dikkatli teknik, cerrahi tedavi oranlarının yükselmesini sağlayan faktörlerdir.

KAYNAKLAR

1. Abdullah AF,Wolber PH,Ditto EW:Sequelae of carpal tunnel surgery :Rationale for the design of a surgical approach. Neurosurgery 37:931-936,1995
2. Açıkgöz B,Usseli İ,Akpınar G,Tekkök İH,Berker M,Özgen T: Carpal runnel microsurgery with a minute

- transverse skin incision. EANS Winter Meeting Feb 18-21, 1998, İstanbul, Turkey
3. Açıkgöz B, Özcan OE, Benli K, Özgen T, Erbeni A, Bertan V, Sağlam S, Gürçay Ö: Karpal tünel sendromu. DÜTF Dergisi 12:187-193,1985
4. Açıkgöz B (ed) Çelik H, Sümer M, Özdemir İ, Tuğrul Ş, Kuru İ, Özgirgin N: Karpal Tünel Sendromu. Bayındır Sağlık Sistemleri Yayını 1999
5. Agee JM, Peimer CA, Pyrek JD, Walsh WE: Endoscopic carpal tunnel release: A prospective study of complications and surgical experience. J Hand Surg(Am) 20A.165-171,1995.
6. Aiello B:Carpal tunnel syndrome-release Clark GL, Wlglis EFS, Aiello B, Eckhaus D, Eddington LV (eds) Hand Rehabilitation:A Practical Guide New York, Churchill Livingstone 1993, pp 199-204
7. Blair SJ: Avoiding complications of surgery for nerve compression syndromes. Orthop Clin North Am 19:125-130, 1988
8. Brock M: Endoscopic surgery of the carpal tunnel syndrome. EANS Winter Meeting Feb Şekil 8-21, 1998, İstanbul, Turkey
9. Brown RA, Gelberman RH, Seiler JG III, Abrahamson SO, Weiland AJ, Urbainak JR, Schoenfeld DA, Furcolo D:Carpal tunnel release: A prospective, randomized assesment of open and endoscopic methods. J Bone Joint Surg (Am) 75: 1265-1275, 1993
10. Chow JCY: The Chow technique of endoscopic release of the carpal ligament for carpal tunnel syndrome. Four years of clinical results. Arthroscopy 9: 301-314, 1993
11. Einhorn N, Leddy JP: Pitfalls of endoscopic carpal tunnel release. Orthop Clin North Am 27:373-380, 1996
12. Featured subject: Carpal Tunnel Syndrome. Surg Neurol 47:105-114, 1997
13. Franzini A, Broggi G, Servello D, Dones I, Pluchino MG: Transillumination in minimally invasive surgery for carpal tunnel release. Technical note. J Neurosurg 85: 1184-1186, 1996
14. Friedman AH: Surgical anatomy of the carpal tunnel. Neurosurg Focus Vol 3 No 1, 1997
15. Gelberman RH, Rydevik BL, Pess GM, Szabo RM, Lundborg G: Carpal tunnel syndrome. A scientific basis for clinical care. Orthop Clin North Am 19: 115-124, 1988
16. Henkin P, Friedman AH: Complications in the treatment of carpal tunnel syndrome. Neurosurg Focus Vol 3 No 1, 1997
17. Kulick RG: Carpal tunnel syndrome. Orthop Clin North Am 27:345-354, 1996
18. Lanz U: Anatomical variations of the median nerve in the carpal tunnel. J Hand Surg (Am) 2:44, 1977
19. Mirza MA, King ET Jr: Newer techniques of the median nerve in the carpal tunnel release. Orthop Clin North Am. 27:355-371, 1996
20. Phalen GS: Spontaneous compression of the median nerve at the wrist. JAMA 145:1128-1132, 1951
21. Phalen GS: The carpal tunnel syndrome:Seventeen years' experience in diagnosis and treatment of 654 hands. J Bone Joint Surg 48A: 211-228, 1966
22. Shapiro S: Microsurgical carpal tunnel release. Neurosurgery 37:66-70, 1995
23. Stancic MF, Eskinja N, Stocic A: Anatomical variations of the median nerve in the carpal tunnel. Int Orthop 19:30-34, 1995