



T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ A.D.

**KÜBİTAL TÜNEL SENDROMUNDA İKİ FARKLI MEDİAL
EPİKONDİLEKTOMİ TEKNİĞİNİN ETKİNLİKLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Cem ÖZÜAK
UZMANLIK TEZİ

KIRIKKALE
2011



T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ A.D.

**KÜBİTAL TÜNEL SENDROMUNDA İKİ FARKLI MEDİAL
EPİKONDİLEKTOMİ TEKNİĞİNİN ETKİNLİKLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Cem ÖZÜAK
UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Yrd. Doç. Dr. Meriç ÇIRPAR

KIRIKKALE
2011

Uzmanlık öğrencisinin adı: *Dr. Cem ÖZÜAK*

Çalışmanın Başlığı: Kübital Tünel Sendromunda İki Farklı Medial Epikondilektomi Tekniğinin Etkinliklerinin Karşılaştırılması

Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesinde “Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanlık Eğitimi” çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıda belirtilen jüri üyeleri tarafından uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 00.03.2011

Yrd. Doç. Dr. Meriç ÇIRPAR
Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi
Ortopedi Ve Travmatoloji A. D.
Jüri Başkanı

Yrd. Doç. Dr.
Kırıkkale Üniversitesi
A .D.
Üye

Yrd. Doç. Dr.
Kırıkkale Üniversitesi
A .D.
Üye

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|------|
| TEŞEKKÜR..... | iii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR..... | iv |
| ŞEKİLLER ve RESİMLER..... | v |
| TABLolar..... | vii |
| ÖZET..... | viii |
| ABSTRACT..... | x |
| GİRİŞ VE AMAÇ..... | 1 |
| GENEL BİLGİLER..... | 4 |
| 2.1. Tarihçe..... | 4 |
| 2.2. Anatomi..... | 5 |
| 2.3. Kompresyon Nöropatileri..... | 8 |
| 2.4. Kübital Tünel Sendromu..... | 10 |
| GEREÇ VE YÖNTEM..... | 31 |
| 3.1. Etik Kurul Onayı..... | 31 |
| 3.2. Çalışma Grubunun Seçimi..... | 31 |
| 3.3. Duyusal Testler..... | 32 |
| 3.4. Dinamometre ve Pinçmetre Uygulamaları..... | 34 |
| 3.5. Ulnar Sinirin Klinik Değerlendirmesi..... | 35 |
| 3.6. Kullanılan Cerrahi Teknik ve İzlem..... | 35 |
| 3.7. İstatistiksel Analizler..... | 37 |
| BULGULAR..... | 39 |
| TARTIŞMA..... | 50 |
| SONUÇ VE ÖNERİLER..... | 58 |
| KAYNAKLAR..... | 60 |

TEŞEKKÜR

Eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerini koşulsuz paylaşan, yeri geldiğinde arkadaş gibi dertlerimizi paylaşan yeri geldiğinde bir baba şefkati göstererek her konuda anlayış ve desteğini esirgemeyen, hem eğitim hem de sosyal yaşamda hep yanımda olan, öğrencisi olmaktan gurur ve onur duyduğum sayın hocam Prof. Dr. Fatih EKŞİOĞLU'na teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimimin ilk yılında göreve başlayan, bana ağabeylik yapan, eğitici ve öğretici sohbetlerinden büyük keyif aldığım, hep daha iyisini yapmam için çabalayan, her yönü ile örnek olan tez danışmanım sayın hocam Yard. Doç. Dr. Meriç ÇIRPAR'a teşekkür ederim.

Beş yıllık eğitimim süresince hem başhekimim hem de hocam olarak bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım ve bunlardan ders almamı sağlayarak eğitimime ve sosyal hayatıma katkıda bulunan sayın hocam Doç. Dr. Özgür ÇETİK'e teşekkür ederim.

Kliniğimiz öğretim görevlisi Yard. Doç. Dr. Mehmet TÜRKER'e teşekkür ederim.

Birlikte çalışmaktan dolayı mutluluk duyduğum çalışma arkadaşlarım ve kardeşlerim Dr. Ümit TOPRAK'a, Dr. Mehmet YALÇINOZAN'a, Dr. Serhat DURUSOY'a, Dr. Arif ASLAN'a ve aramıza yeni katılan Dr. Hüseyin SEVİNÇ'e ve bana bilgi ve deneyimleriyle katkıda bulunan kıdemlilerim Dr. Hakan Turan CİFT'e, Dr. Mahmut ARI'ya ve Dr. Serdar DENİZ'e teşekkür ederim.

Tüm hastane personeli arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tezimin, eğitimimin ve hayatımın her anında ilgi ve desteğini esirgemeyen sevgili eşim Dr. Özlem BEKDEMİR ÖZÜAK'a teşekkür ederim.

Dr. Cem ÖZÜAK

Kırıkkale-2011

SİMGELER ve KISALTMALAR

| | |
|------|---|
| DM | : Diabetes mellitus |
| DME | : Distal medial epikondilektomi |
| FKU | : Fleksör karpi ulnaris |
| GS | : Kaba Kavrama |
| İNA | : İki nokta ayrımı |
| KuTS | : Kubital Tünel Sendromu |
| LP | : Lateral pinç |
| m. | : Muskulus |
| Maks | : Maksimum |
| MCL | : Medial kollateral ligament |
| ME | : Medial epikondil |
| Min | : Minimum |
| Ort | : Ortalama |
| RA | : Romatoid artrit |
| SPSS | : Statistical Packages for the Social Science |
| SS | : Standart sapma |
| SWM | : Semmes-Weinstein Monofilaman |
| TG | : Tripod grip |
| PME | : Total medial epikondilektomi |
| TP | : Terminal pinç |

ŞEKİLLER ve RESİMLER

- Şekil 2.1.** Ulnar sinirin dalları.
- Şekil 2.2.** Froment bulgusu.
- Şekil 2.3.** Basit dekompresyon
- Şekil 2.4.** Subkutanöz transpozisyon
- Şekil 2.5.** Submuskuler transpozisyon
- Şekil 2.6.** İntramuskuler transpozisyon
- Şekil 2.7.** Medial epikondilektomi
- Şekil 2.8.** **A.** Medial epikondil dirsek fleksiyonu sırasında gerginliği arttıran destek noktası oluşturur. **B.** Medial epikondilin distal yarısının uzaklaştırılması, destek noktasının proksimale kaymasını sağlayacak ve sinirin fleksiyon sırasında gerilmesine engel olacaktır.
- Şekil 4.1.** İki grubun iki nokta ayrımı sonuçlarının zamana göre değişimi.
- Şekil 4.2.** İki grubun TP ölçümlerinin zamana göre değişimi.
- Şekil 4.3.** İki grubun LP ölçümlerinin zamana göre değişimi.
- Şekil 4.4.** İki grubun TG ölçümlerinin zamana göre değişimi.
- Şekil 4.5.** İki grubun GS ölçümlerinin zamana göre değişimi.
- Şekil 4.6.** İki grubun 3. Ay, 6. Ay ve 12. Ay Wilson-Kraut değerlendirmelerine ait pasta grafikleri.
- Resim 2.1.** Ulnar sinir ve Guyon kanalı.
- Resim 2.2.** Pençe el görünümü.
- Resim 2.3.** **A ve B** Kaba kavrama kuvvetinin ölçümünde kullanılan dinamometre. **C** İnce kavrama kuvvetinin ölçümünde kullanılan dinamometre (pinçmetre).
- Resim 2.4.** Duyu değerlendirmesinde kullanılan monofilaman test seti (*Sammons Preston Monofilament Kit*).
- Resim 2.5.** Kübital tünel sendromu cerrahisinde yapılan insizyon lokalizasyonu.
- Resim 3.1.** İki nokta ayrımı (**A**) ve SWM (**B**) Testlerinin uygulanışı.
- Resim 3.2.** Kaba kavrama (**A**) ve terminal (**B**) ve lateral (**C**) pinç kuvveti ölçüm uygulamaları.
- Resim 3.3.** Cerrahi teknik. İnsizyon (**A**), ulnar sinir eksplorasyonu (**B**), periost ve üzerindeki fleksör pronator adale grubunun origoları subperiostal olarak kaldırıldıktan sonra ME (**C**).

Resim 3.4. Gerçekleştirilen distal MEp'nin kuru kemikte gösterilmesi.

Resim 3.5. ME'nin proksimal yarısının osteotomi sonrası görünüşü.

TABLolar

- Tablo 2.1.** Dirsekte ulnar nöropati cerrahi tedavisinde çeşitli cerrahi yöntemlerin avantaj ve dezavantajları.
- Tablo 3.1.** Monofilaman testinin yorumlanması.
- Tablo 3.2.** McGowan Sınıflama Sistemi.
- Tablo 4.1.** Grupların yaş ortalamaları, cinsiyet ve etkilenen üst ekstremitte dağılımları.
- Tablo 4.2.** ENMG sonuçlarının gruplara göre dağılımları.
- Tablo 4.3.** Grupların ameliyat öncesi McGowan derecelendirme sistemine göre dağılımları.
- Tablo 4.4.** İki grubun dirsek muayenesi bileşenlerinin karşılaştırılması.
- Tablo 4.5.** İki grubun duyu ve kuvvet muayenesi sonuçlarının karşılaştırılması.
- Tablo 4.6.** İki grup kendi içinde değerlendirildiğinde duyu ve kuvvet testlerinin belli zaman noktalarında preoperatif döneme göre gösterdiği değişime ait p değerleri.
- Tablo 4.7.** İki grubun 3. Ay, 6. Ay ve 12. Ay Wilson-Kraut değerlendirmeleri.

ÖZET

Özüak C. Kübital Tünel Sendromunda İki Farklı Medial Epikondilektomi Tekniğinin Etkinliklerinin Karşılaştırılması, Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Kırıkkale, 2011.

Giriş: Kübital Tünel Sendromu (KuTS), ikinci en sık periferik kompresyon nöropatisidir. Literatürde, KuTS tedavisinde kullanılacak cerrahi tekniğin seçimi ile ilgili veriler çelişkilidir.

Amaç: Bu çalışmanın amacı, KuTS'ta kullanılan iki farklı medial epikondilektomi yaklaşımının klinik sonuçlarını öznel ve nesnel parametrelerle karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: 2009-2011 yılları arasında, yaşları 20-56 arasında değişen 22 KuTS hastası (24 dirsek) başarısız olan konservatif tedavi yaklaşımlarından sonra, parsiyel medial epikondilektomi (PME) (12 dirsek) veya distal medial epikondilektomi (DME) (12 dirsek) tedavi edildi. Nesnel değerlendirmelerde, beşinci parmakta iki nokta ayrımı (İNA) ve Semmes-Weinstein Monofilament (SWM), kaba kavrama ve pinç kuvveti (etkilenen ekstremite/kontralateral oranı) kullanıldı. Fonksiyonel sonuçlar Wilson-Krout kriterleri kullanılarak değerlendirildi. Ayrıca, dirsek eklem açıklığı, dirsek instabilitesi, medial dirsek ağrısı, Froment ve Tinel bulgusu değerlendirildi. Tüm bu değerlendirmeler, 3., 6. ve 12. aylarda da yapıldı.

Bulgular: Cerrahi öncesi McGowan derecelendirmesine göre PME grubunda, 2 hasta Derece I, 9 hasta Derece IIA, Derece IIB; DME grubunda, 10 hasta Derece IIA, 2 hasta Derece IIB olarak sınıflandırıldı. Hastaların tamamında, cerrahi öncesindeki sinir iletim hızı ölçümleri yavaştı.

Cerrahi sonrası zaman noktalarının tamamında Semmes-Weinstein Monofilament test sonuçları, DME grubunda (tüm karşılaştırmalar için $p<0.05$) başlangıca göre anlamlı düşüş gösterdi, fakat PME grubunda hiçbir zaman noktasında başlangıca göre anlamlı düşüş gözlenmedi. Hem DME hem de PME gruplarının ikisinde de; cerrahi sonrası zaman noktalarının tamamında İNA testi, lateral pinç, terminal pinç, tripod grip ve kaba kavrama ölçümleri, cerrahi öncesine göre anlamlı düzelme gösterdi (tüm karşılaştırmalar için $p<0.05$). DME grubunun 6. ve 12. ay lateral pinç; 3., 6. ve 12. ay tripod grip ve kaba kavrama kuvvetleri PME grubunun değerlerinden yüksekti (tüm karşılaştırmalar için $p<0.05$).

Wilson-Krout kriterlerine göre sonuçlar, PME ile tedavi edilen grupta 3. ayda olguların 8'i (% 66.6) iyi, 4'ü (% 33.3) orta; 6. ayda olguların 7'si (% 58.3) iyi, 5'i (% 41.7)

orta; 12. ayda olguların 7'si (% 58.3) iyi, 5'i (% 41.7) orta idi. Sonuçlar, DME grubunda 3. ayda olguların 6'sı (% 50) mükemmel, 6'sı (% 50) iyi; 6. ayda 10'u (%83.3) mükemmel, 2'si (% 16.7) iyi; 12. ayda 11'i (% 91.6) mükemmel, 1'i (% 8.4) iyi idi. Altıncı ve 12. ayda, DME grubunun fonksiyonel sonuçları PME grubununkilerden anlamlı derecede daha iyiydi.(iki karşılaştırma için $p<0.05$). There were no complications.

Sonuç: DME, dirsekteki kübital kompresyon nöropatisi için güvenilir bir tedavi gibi görünmektedir. Ek olarak, Additionally, duyu ve pinç/kaba kavrama açısından cerrahiye yanıt DME grubunda PME'ye göre daha erken dönemde ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar, fonksiyonel sonuçlarla da paralellik göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Kübital tünel sendromu, parsiyel medial epikondilektomi, distal medial epikondilektomi.

ABSTRACT

Ozuak C. Comparison of Two Different Medial Epicondylectomy Techniques in Cubital Tunnel Syndrome. Kirikkale University, Faculty of Medicine, Department of Orthopaedics and Traumatology. Thesis of Speciality, Kirikkale, 2011.

Introduction: Cubital tunnel syndrome (CuTS) is the second most common peripheral compression neuropathy. In the literature, the selection of surgical techniques to treat CuTS is discussed controversially.

Objective: The aim of the study was to compare the clinical outcomes of two different medial epicondylectomy approach in CuTS with objective and subjective parameters.

Material and Method: From 2009 to 2011, twenty two patients (24 elbows) between 20-56 years of age were treated for CuTS with partial medial epicondylectomy (PME) (12 elbow) or distal medial epicondylectomy (DME) (12 elbow) after conservative treatment approach has been unsuccessful. Two point discrimination (2PD) and Semmes Weinstein Monofilament (SWM) tests of the fifth finger and grip and pinch strength (effected extremity/contralateral extremity ratio) were used for objective assessment. Functional results were assessed using the Wilson-Krout criteria. In addition, elbow range of motion, elbow instability, medial elbow pain, Froment sign and Tinel's sign were evaluated. All these assessments were also made at 3rd, 6th and 12th months.

Results: In PME group, 2 patients were classified as having McGowan Grade I lesions, 9 had Grade IIa lesions, and 1 had Grade IIb lesions; in DME group, 10 patients were classified as having McGowan Grade IIa lesions, 2 had Grade IIb lesions, preoperatively, The preoperative nerve-conduction velocity was slowed in all the patients studied.

Semmes-Weinstein Monofilament test results of all postoperative time points were significantly lower compared to baseline in DME ($p < 0.05$ for all comparisons), but not in PME for all postoperative time points. In both DME and PME 2PD test, lateral pinch, terminal pinch, tripod grip and grip strength measurements were showed significant improvement at all postoperative time points compared to those at baseline ($p < 0.05$ for all comparisons). In DME group, lateral pinch at 6th and 12th months; for tripod grip and grip strength at 3rd, 6th and 12th months were significantly higher than those of PME group ($p < 0.05$ for all comparisons).

At the base of Wilson-Krout criteria, in the group treated by PME at 3rd month, 8 (66.6%) of the results were good, 4 (33.3%) were fair; at 6th month 7 (58.3%) of the results

were good, 5 (41.7%) were fair; at 12th month 7 (58.3%) of the results were good, 5 (41.7%) were fair. In the group treated by DME at 3rd month, 6 (50%) of the results were excellent, 6 (50%) were good; at 6th month 10 (83.3%) of the results were excellent, 2 (16.7%) were good; at 12th month 11 (91.6%) of the results were excellent, 1 (8.4%) were good. At 6th and 12th months, DME group was significantly better functional outcomes compared to those of PME group ($p < 0.05$ for all comparisons). There were no complications.

Conclusion: DME seems to be safe and reliable for treatment of cubital compression neuropathy at the elbow. Additionally, response to surgery in terms of sense and pinç/grip strength emerged earlier in DME group than in PME group. The results were also parallel with functional outcomes.

Key Words: Cubital tunnel syndrome, partial medial epicondylectomy, distal medial epicondylectomy.

1. GİRİŞ

Kubital tünel sendromu (KuTS), ulnar sinir tuzaklanmasının en sık görülen formudur. Üst ekstremitede karpal tünel sendromundan sonra ikinci sıklıkta ortaya çıkan tuzak nöropatisidir (1, 2). Ulnar sinir tuzaklanması 100 yıldan daha uzun süredir bilinmektedir (3). Ancak, “kubital tünel sendromu” yakın zamanda Feindel ve Stratford tarafından tanımlanmıştır (4). Önceleri, “kubital tünel” terimi medial epinkondilin arkasındaki oluşunun tavanını oluşturan Osborne arkuat ligamenti ile yakından ilişkilendirilmiştir. Daha sonra bu terim ulnar sinir tuzaklanmasını ve aşağıda sıralanan bölgelerdeki intranöral mikro sirkülasyonun bozulmasını tanımlamak üzere kullanılmıştır:

- (1) Medial intermusküler septumun distal uzantısı,
- (2) Proksimal olarak Struthers ligamenti,
- (3) Osborne ligamenti ve fleksor karpi ulnarisin iki başının aponözları.

KuTS’de tanı, belirtiler, fizik muayene bulguları, özel testler ve elektrofizyolojik çalışmalarla konur. KuTS’un belirti ve bulguları hem ulnar sinir tarafından innerve edilen intrinsik kaslarında zayıflık gibi motor, hem de 5. parmağın tamamında ve 4. parmağın ulnar tarafında olmak üzere her iki parmağın palmar ve dorsal yüzündeki duyusal anormallikleri kapsamaktadır (5-8). Tinel testi ve dirsek fleksiyonu ve el bilek azami ekstansiyonu yoluyla gerçekleştirilen kübital tünel stres testi, KuTS tanısı konurken kullanılacak yararlı fizik muayene testlerdir (9). Elektrofizyolojik çalışmalar, tanının onaylanması, lezyon şiddetinin belirlenmesi ve ulnar sinir basısının lokalizasyonunun saptanmasında yararlı olabilir (10). KuTS olgularının çoğu ameliyat edilmeksizin tedavi edilebilir. Ancak, daha şiddetli olguların bazılarında sendromun belirtilerini yatıştırmak, nörolojik progresyonu önlemek amacıyla cerrahi tedaviye gereksinim duyulabilir (11-13).

Hafif-orta şiddette belirtileri olan KuTS olgularında konservatif tedavi yaklaşımı uygundur (14-16). KuTS tedavisinde konservatif yaklaşımla basıyı azaltmak veya tamamen ortadan kaldırmak ve dirsek ekleminin fleksiyonunu azaltmak hedeflenir. Konservatif tedavide, belirtileri provoke eden aktivitelerden kaçınma, maksimal ve tekrarlayıcı fleksiyonu engelleyen splint uygulaması ve sinir mobilizasyonu dışında, nonsteroidal antiinflamatuvar ilaçlar ve steroid uygulaması önerilmektedir (17-22).

Hong ve arkadaşları tarafından yapılan, hem klinik belirti ve bulguların hem de elektrofizyolojik parametrelerin değerlendirildiği küçük ölçekli bir çalışmada, tek başına splint uygulaması ile splint ve lokal kortikosteroidlerin birlikte uygulanmasının etkinlikleri açısından farklı olmadığı saptanmıştır (20).

Klinik pratikte 6-12 haftalık konservatif tedaviye yanıtızlık, duyu kaybı, ilerleyici kas güçsüzlüğü, kronik lezyon bulguları (kas atrofisi ve pençe el) cerrahi tedavi endikasyonları olarak kabul edilir. Bunu yanı sıra sınıflama sistemlerine göre daha şiddetli evresi olan hastalarda da öncelikle cerrahi tedavi seçilmelidir (11, 23).

Uygulanacak cerrahi prosedürün seçimi aşağıdaki faktörlere bağlıdır:

- (1) Dirsekte ulnar sinir kompresyonunun patofizyolojisi,
- (2) Hastaya özgü etyolojik faktörlerin anlaşılması ve
- (3) Uygulanan farklı cerrahi tekniklerin potansiyel olumsuz sonuçlarının değerlendirilmesi.

KuTS'de, cerrahi teknikler basit dekompresyon, anterior transpozisyon (subkutanöz, submusküler, intramusküler) ve medial epikondilektomidir (MEp). KuTS tanısı konan olguların cerrahi tedavi sonuçlarını iyileştirilmesi için aşağıdaki ilkeler önemlidir:

- (1) Olası kompresyon bölgelerini tamamının serbestleştirilmesi,
- (2) Dirsekte ulnar sinir vaskülarizasyonunun korunması,
- (3) Dirseğin erken mobilizasyonunun sağlanması,
- (4) Cerrahi sırasında ulnar sinir sublukse oluyorsa MEp uygulanmasıdır (8).

Parsiyel MEp'de (PME), ulnar sinir kübital tünele girdiği yerde görüldükten sonra sadece ventral bölümüne müdahale edilir. Eksternal veya internal nöroliz gerekmez. Üzerinde uzanan retinaküler yapılar ve fleksor karpi ulnarisin aponörozunu insize edilir. Daha sonra, ME subperiostal olarak ekspoze edilir. Flekör ve pronator kasların orijinleri periosttan ayrılmaz (24). ME, anterior medial kolateral ligamente zarar vermeden yaklaşık 7-8 mm kalınlıkta eksize edilir (25). Osteotomiden sonra keskin kemik kenar hatları raspa ile yumuşatılır ve sinirin üzerinde kolayca kayabileceği pürüzsüz bir yüzey oluşturulur. Periostal flap, absorbe olan materyalle suture edildikten sonra cilt kapatılarak cerrahi sonlandırılır (24).

Yaygın nöroliz gerektiren veya ulnar sinir transpozisyonu uygulanan cerrahi tekniklerde cerrahiden uzun süre sonra sorunlarla karşılaşmaktadır. Ayrıca, söz edilen tekniklerin basit dekompresyondan üstün olduğu gösterilmemiştir (26-29).

Bizim bu çalışmadaki hipotezimiz, medial epikondilin özellikle dirsek eklemi fleksiyonu sırasında bir destek noktası oluşturarak ulnar sinirin gerimesine yol açtığıdır. Bu nedenle, biz medial epikondilin distal yarısının çıkarılmasının sinirin fleksiyonda gerilmesine engel olacağını düşünüyoruz. PME'den farklı olarak uygulanacak olan bu MEp şekli ve uzaklaştırılacak kemik kitlesi, retroulnar oluğun genişliğini etkilemeyecek ancak özellikle fleksiyon pozisyonunda sinirin gerilmesine engel olacaktır. Bu teknikle sulkus açısı değişmediği için sinirin subluksasyon riski azalacak, subperiosteal olarak gerçekleştirilen osteotomi ile önkolun fleksör-pronator kas grubu origosunda değişiklik meydana gelmeyeceği için de fleksör kaslarda güçsüzlük görülmeyecektir.

Bu bilgiler ışığında, bu çalışmanın amacı, ME'nin distal yarısının subperiosteal olarak uzaklaştırıldığı teknikte, yaygın olarak klinik uygulaması gerçekleştirilen klasik MEp tekniklerinin klinik etkilerinin karşılaştırılması olarak özetlenebilir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Dirsekte ulnar nöropati ile ilgili ilk cerrahi girişim 1816'da Henry Earle tarafından bildirilmiştir. Konservatif tedavinin başarısız olduğu, ulnar sinir innervasyon alanında şiddetli ağrısı olan 14 yaşında bir kız çocuğunda ulnar siniri kübital tünel proksimalinden cerrahi olarak gevşetmiştir (30). Ancak, pek çok araştırmacıya göre dirsekte ulnar nöropatinin tarihi 1878'de Photinos Panas'la başlar (30). Dirsekte ulnar nöropatisi olan dört hasta bildiren Panas, bir hastada sinir komşuluğunda ossifiye bir ligament bulmuş ve bunu eksize ederek KuTS'yi tedavi etmiştir. Diğer üç hastasında ise dirsekte kırığın ardından ulnar palsi gelişmiş olup tedavilerini konservatif yöntemlerle yürütmüştür. Yirminci yüzyılın başlarında, ulnar nöropatinin birincil nedeninin travma olduğu düşünülmüş ve patoloji “posttravmatik ulnar nörit” veya “tardiv ulnar palsi” olarak adlandırılmıştır (30).

Ulnar nöropatide ilk modern cerrahi yöntem olarak sayılan ve günümüzde anterior subkutan transpozisyon olarak adlandırılan tekniği 1898'de Benjamin Farquhar Curtis tanımlamıştır. 1898'de Broca ve Mouchet benzer bir tekniğin Lozan'da Cesar Roux tarafından uygulandığını bildirmiştir. Yirminci yüzyılın başlarında anterior transpozisyon tercih edilen cerrahi bir yöntem olmuştur. Bu girişimi eleştirenler ise, transpoze edilen ulnar sinirin yeni yerindeki yüzeysel pozisyonu nedeni ile travmaya daha yatkın hale geldiği görüşünü savunmuşlardır. Rudolf Klauser, 1917'de anterior intramusküler transpozisyonu, James Rögnvald Learmonth da 1942'de anterior submusküler transpozisyonu tanımlamıştır (30).

Ulnar sinirin yalnızca serbestleştirilip dekomprese edilmesi Panas'tan bu yana çeşitli cerrahlar tarafından uygulanmasına rağmen bu dönemde pek ilgi görmemiştir. Tanımı tam olarak yapılmamış olan bu tekniği 1957 ve 1959'da Geoffrey Vaughan Osborne ayrıntılarıyla tanımlamış ve ulnar sinir üzerinde fleksor karpi ulnarisin iki başı arasında uzanan ve kompresyona yol açan fibröz bir yapı olduğunu saptamıştır (30, 31). William Feindel ve Joseph Stratford 1958'de, “tünel” terimini önermişler ve dirsekte ulnar sinirin kompresyonundaki önemini vurgulamışlardır. Bu, idiyopatik vakalar için ilk rasyonel açıklama olup basit dekompresyon girişimini destekleyen temelleri oluşturur.(30, 32). King 1950'de sinirin dekompresyonuna ek olarak gerçekleştirilen ve ilk defa kendisi tarafından tariflenen MEp'inin, ulnar sinirin anteriora transpozisyon tekniğine göre daha az travmatik olduğunu belirtmiştir.

Ardından 1959'da tamamı postravmatik KuTS olan vakalarında Francis P. Morgan ile birlikte MEp uygulamasının sonuçlarını bildirmişlerdir. (30, 33). Klasik teknikle gerçekleştirilen MEp ile kübital tünel dekompresyon yapılırken ulnar sinir anteriora kayar ve sinir üzerindeki baskı ortadan kalkar.

2.2. Anatomi

Ulnar sinir, C8 ve T1 (nadiren C7) spinal sinir köklerinden oluşan brakial pleksusun medial kordunun terminal bir dalı olarak, musculus (m.) teres major'ün üst sınırından başlar. Aksiller bölgede aksiller arterin medialinde distale doğru ilerler. Daha sonra brakial arterin medialinde brakial arter ve brakial venle birlikte kolun orta distal 1/3'lük bölümü boyunca ilerledikten sonra medial intermusküler septumu triceps ve brakialis kaslarının distal sınırında delerek kolun posterior kompartmanına geçer. Medial intermusküler septum korakobrakiyalis kasından humerusun ME'ye kadar uzanır. ME'nin yaklaşık 1,5 cm proksimalinde dirsek ekleminin medial yüz duyusunu alan ilk dalını verir. Süperior ulnar kollateral arter eşliğinde humerus ile olekranon arasındaki oluğa girer.

Populasyonun %70'inde m.triceps'in medial başından (ME'nin 8-10cm proksimali) medial intermusküler septuma kadar uzanan fasya bandı tarafından medial intermusküler septum içinde oluşturulan hiatusa Struthers yayı denir. Ulnar sinir, oldukça sert bir yapı olan bu fibröz fasiyal kalınlaşma altında sıkışabilir.

Kübital tünel medialde dirsek eklemi ile sınırlı, ME'nin arkasında yer alan fibroosseöz bir tünel olup, ulnar sinir bu tünel aracılığıyla subkutan olarak kolun ekstansör yüzünden FKU'nun iki başı arasından önkoldaki fleksör yüze geçer. Kübital tünel olarak tanımlanan bu anatomik geçiş bölgesi üç bölüme ayrılır.

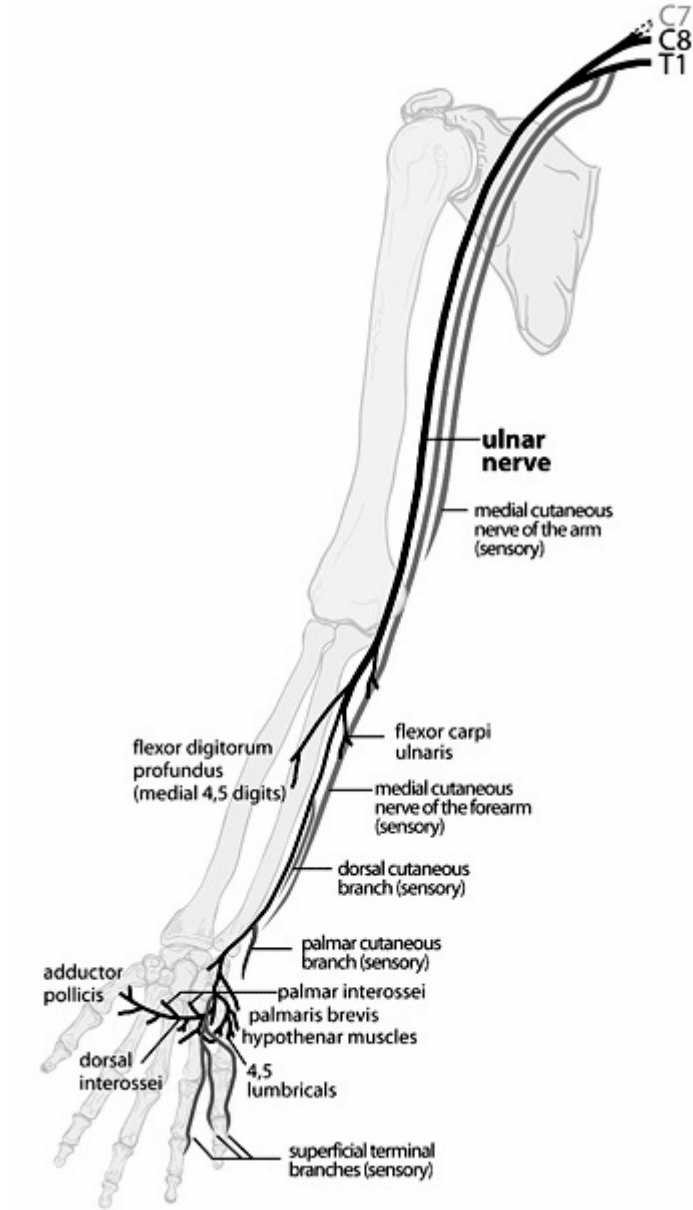
- 1) ME'nin hemen posterioru (tünelin girişi)
- 2) FKU'nun iki başını birleştiren fasiyal aponöz
- 3) FKU kasının lifleri.

Bu tünelin ilk iki bölümü, anteriorda ME arkasındaki oluk, lateralde ulnar kollateral ligamentin posterior ve oblik kısımları tarafından oluşturulur. Tünelin tavanını olekranondan ME'ye uzanan, FKU'nun iki başı ile birleşen, Osborne ligamenti olarak isimlendirilen fibroaponevrotik band oluşturur. Tünelin tabanı ise medial kollateral ligament ve dirsek eklem kapsülü tarafından sınırlandırılır. Dirsek

flexiyona geldiğinde, tünelin kesitsel anatomisi düz yuvarlak konfigürasyondan yassılaşımiş üçgensel konfigürasyona dönüşür. Böylece kesitsel alan yaklaşık %55 oranında azalır. Ek olarak, olekranon ve ME dirseğin her 45 derece flexiyonunda yaklaşık 5mm birbirinden ayrılır ve FKU'ın iki başını çevreleyen aponörotik köprü gerilerek kübital tüneli daraltır (34). Kübital tünelin şeklindeki bu değişiklikler, olekranon hareketi ve ulnar sinirin dirsek rotasyon aksının posteriorundaki pozisyonunun sonucu olarak dirsek tam ekstansiyondan tam flexiyona getirilirken ulnar sinir boyunda 47 mm uzama olur (7). Ayrıca medial kolleteral ligament içeriye doğru bir bombeleşme yaparak kubital tünel boşluğunu daraltır (34).

Ulnar sinir, intermüsküler septumu geçtikten sonra distal humerusun medial epinkondüler oluşu yoluyla subkutan olarak kolun ekstansor kompartmanından ön kolun fleksor kompartmanına geçer ve ulna boyunca ilerler. Ulnar sinir, kübital tünelin distalinde ön kolun derin fleksor-pronator kas grubu arasından ilerlediği bölgede fleksor karpî ulnaris ve fleksor digitorum profundus kasının ulnar yarısını innerve eden küçük müsküler dallar verir. Ön kolun medialinde distale doğru ilerlerken ön kolun orta bölümünde palmar duyu dalını verir. Palmar kutanöz dal, derin fasiyayı deler ve radyokarpal eklem seviyesinde palmar bölgenin ulnar tarafta duyuusal innervasyonunu sağlar (8) (**Şekil 2.1**).

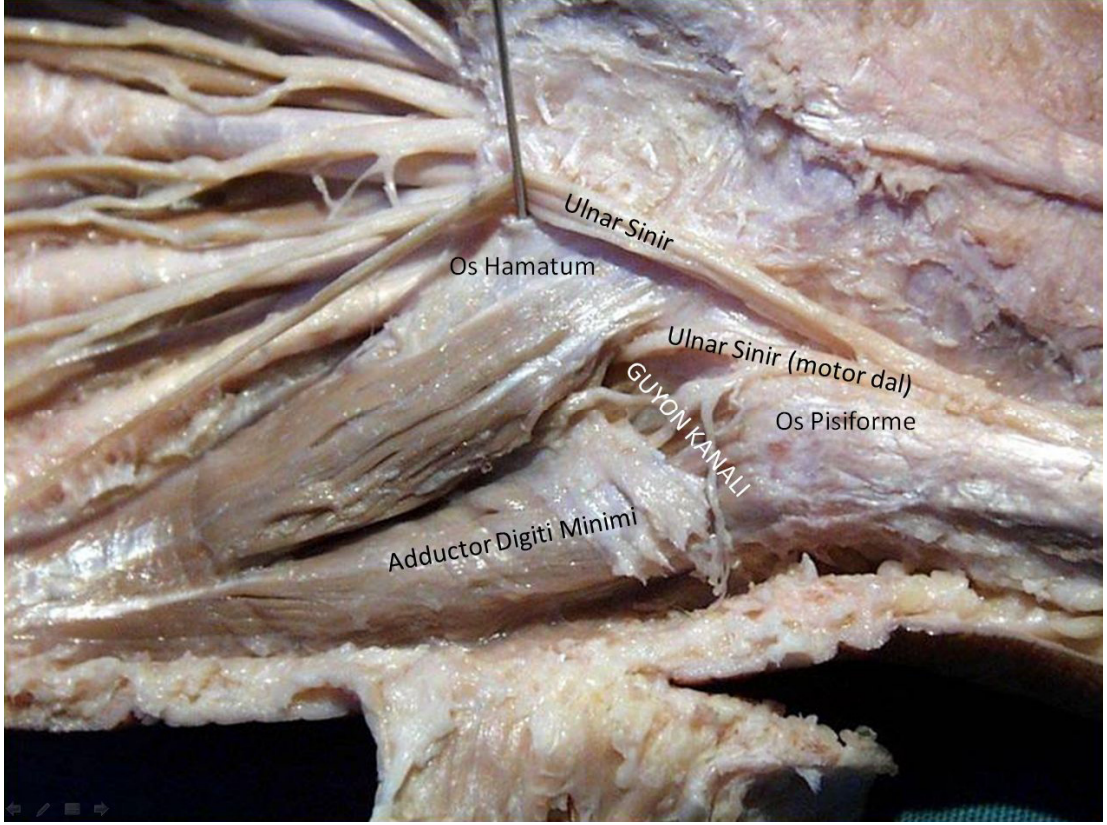
Ulnar sinir, önkolun distal 1/3'ünde fleksor carpi ulnarisin derininde ulnar arter ile birlikte distale ilerler. El bileğinin 5 cm proksimalinde, el bileği ve elin dorsal yüzünün ulnar tarafının duyuusal innervasyonunu sağlayan dorsal duyu dalını verir. Dorsal duyu dalı, el bileği ve el bölgesinden sonra üç dijital dal verir. Birinci dijital dal, beşinci parmağın dorsumunun ulnar yarısının; ikinci dijital dal ve bazen üçüncü dijital dal dördüncü ve beşinci parmağın birbirlerine bakan yüzeylerinin duyuusal innervasyonunu sağlar (8).



Şekil 2.1. Ulnar sinirin dalları.

Ulnar sinir, bilekteki derin fasya altında, fleksor karpi ulnaris tendonunun radial tarafında ve ulnar arterin ulnar tarafında distale ilerler. Derin fasyadan sonra Guyon kanalından geçerek fleksor retinakulumuna doğru yüzeyleşir yüzeyel ve derin terminal dallarını verir (**Resim 2.1**). Yüzeyel terminal dal, distale ve derine – palmaris brevis- doğru ilerleyerek bu kası inerve eder. Daha sonra iki palmar dijital sinire ayrılır. Bu dallardan biri beşinci parmağın ulnar yarısını, diğeri dördüncü ve beşinci parmağın birbirlerine bakan yüzeylerinin duyu innervasyonunu sağlar. Daha sonra, median sinire komünikasyon bir dal verebilir. Derin terminal dal, ulnar arterin terminal dalı ile birlikte abduktör digiti minimi ve fleksör digiti minimi kaslarının arasından geçer. opponens digiti minimi delerek, derin palmar arterial

arkın konkav yüzeyinde, fleksor tendonların altında ilerler. Hipotenar kaslara, iki (veya daha fazla) ulnar lumbrikal kasa, palmar ve dorsal interosseöz kaslara, adduktor pollicis kasına, opponens pollicis ve fleksor pollicis brevis kasına motor dallar verir. Ayrıca, bilek eklemleri ve karpal ve karpometakarpal eklemlere de artiküler dallar verebilir (8).



Resim 2.1. Ulnar sinir ve Guyon kanalı.

2.3. Kompresyon Nöropatileri

Kompresyon nöropatileri üst ekstremitelerde sıklıkla ve tanı konma sıklığı giderek artmaktadır. Kuzey Amerika'da yaşanan nüfusla birlikte artan obezite sorununun, önümüzdeki on yıl içinde kompresyon nöropatilerini artıracığı düşünülmektedir (35, 36). Yapılan işle ilişkisi tartışmalı olmasına karşın, çeşitli düzeylerde sinir kompresyonu daha sık olarak tanınır hale gelmiştir (37). Sinir kompresyonunu tedavi eden cerrahlar, brakial pleksus nöriti, Parsonage-Turner sendromu, mononöritler ve motor nöropatiler gibi tuzaklanma nöropatilerini taklit eden ve cerrahi girişime yanıt vermeyen üst ekstremitelerde sinir kompresyonlarını akılda tutmalıdırlar (38).

Kronik sinir kompresyonu olan hastalardaki klinik bulgular değişkendir ve sinirde oluşan geniş spektruma sahip histopatolojik değişikliklerin bir yansımasıdır

(9, 39). Nöral değişikliklerin devamlılığı, kompresyon kuvvetine ve süresine bağlıdır. Kronik sinir kompresyonundaki histopatolojik değişiklikler kan-sinir bariyerinin bozulması ile başlar. Daha sonra, endonöral ödem ve perinöral kalınlaşma olur (40, 41). Artan endonöral basınç, mikronöral dolaşımı bozar ve sinir dinamik iskemiyeye daha yatkın hale gelir. Artan kompresyonla birlikte, sırasıyla lokal demiyelinizasyon, diffüz demiyelinizasyon ve son olarak aksonal dejenerasyon gerçekleşir (42).

“Double crush” mekanizması, sinir kompresyonunda önemli bir kavramdır. Bu mekanizmaya göre, bir düzeyde bir sinir kompresyonu olan olguların diğer düzeylerdeki sinir hasarlarına yatkınlığı da daha yüksektir. Median veya ulnar sinir kompresyonu olan olguların çoğunda servikal kök lezyonları da vardır. Proksimal kompresyon etkisi ile zayıflayan aksoplazmik akımın, distal kompresyon bölgesini etkilediği savunulmaktadır (43). “Ters (reverse) double crush” görüşü ise, distal kompresyon bölgesinin nörotropik maddelerin nörona doğru akışını engellemesine bağlı olarak distale taşınacak bazı maddelerin üretiminin azaldığını savunmaktadır (42).

Diabetes mellitus (DM), hipotiroidizm, aşırı alkol kullanımı obezite ve tütün kullanımı gibi tıbbi durumlar veya kişisel faktörler karpal tünel sendromu gibi kompresyon nöropatileri ile ilişkilidir. Herediter motor-duyusal nöropatiler, periferik sinir sisteminde motor ve duyu sinirlerini etkileyebilmektedir: Charcot-Marie-Tooth hastalığı, “Hereditary neuropathy with liability pressure palsy” (HNPP) (38, 44-48).

Longitudinal sinir mobilitesi normal sinir fonksiyonu için önemlidir. Bazı uzunlamasına hareketler, sinirde pleksus oluşumu ve sinirin mezonöriumuna gevşek bir biçimde tutunması yoluyla hasarsız olarak gerçekleşmekle birlikte, aşırı ve/veya uzun süreli traksiyonlarda hasar oluşabilir. Bir sinir istirahat uzunluğunun % 8’i kadar uzatıldığında venöz obstrüksiyon, % 15’i kadar uzatıldığında iskemi oluşur (49). Küçük miktarlardaki tekrarlayıcı germeler bile, subklinik sinir patolojisi olan bireylerde sinir fonksiyon bozukluğu ile sonuçlanabilir (50).

Periferik sinir yaralanmaları iki ayrı biçimde sınıflandırılmaktadır. Sunderland sınıflandırmasına göre 5 tip periferik sinir yaralanması vardır (51, 52):

Tip 1: Sinir fibrilleri basıya uğramıştır. Dejenerasyon yoktur. Seddon sınıflandırmasındaki nöropraksiye uyar.

Tip 2: Aksonlar sağlamdır. Schwann kılıfı hasara uğramıştır. Seddon sınıflandırmasında aksonotmezise uyar. Günde 1-2 mm rejenerasyon mevcuttur.

Tip 3: Schwann kılıfı, endonöriyum ve perinöriyum zedelenmiş ancak epinöriyum sağlamdır. Tam iyileşme zordur.

Tip 4: Sinir fibrillerindeki zedelenmeye bağlı sinir devamlılığı bozulmuştur. Endonöriyumda nedbeleşme ve nöroma oluşur. Kendiliğinden iyileşme olmaz.

Tip 5: Sinir tam kat kesiyse uğramıştır. Sinir uçları arasında devamlılık yoktur. Seddon sınıflandırmasında nörotmezise uyar.

Seddon Sınıflandırması (51, 52):

Nöropraksi: Sinir bütünlülüğü devam eder. Aksonal kılıfın selektif demyelinizasyonu mevcut. Kendiliğinden iyileşir.

Aksonotmezis: Akson ve myelin kılıfta zedelenme mevcuttur. Sinirin bası altında kalması sözkonusudur. Kendiliğinden iyileşir.

Nörotmezis: Sinirin tam kat kesisi mevcuttur. Tamir gerektirir.

2.4. Kübital Tünel Sendromu

Kübital tünel sendromu, üst ekstremitenin ikinci en sık görülen tuzak nöropatisidir (53). Hastalar, etkilenen ekstremitenin elinin dördüncü ve beşinci parmaklarında uyuşukluktan ve elde güçsüzlükten yakınır. KuTS ilerlediğinde kas atrofisi ve kontraktür oluşabilir (54).

Mondelli ve arkadaşları (2005), genel toplumdaki insidansının 24.7/ 100.000 kişi-yıl olduğunu bildirmişlerdir (55). Kübital tünel sendromunun prevalansı % 2.8-6.8 arasında değişmektedir (56, 57). Dirseğin uzun süre fleksiyon pozisyonunda kalması gereken ve ulnar sinir üzerine doğrudan basıya neden olan işlerde çalışanlar risk altındadır (58).

2.4.1. Etiyoloji

Dirsek seviyesinde ulnar nöropatinin en sık nedeni, tuzaklanmaya bağlı sinir basıdır. Bu seviyede ulnar sinirin sıklıkla bası altında kaldığı 4 anatomik bölge vardır:

(1) Struthers (medial intermusküler septum),

(2) Ulnar oluk,

(3) Humeroulnar ark (veya tünel)

(4) Fleksor karpi ulnarisin iki başının arasındaki çıkış noktası (59).

Tuzaklanma, en sık ulnar olukta ve humeroulnar yayda görülür (60).

Ulnar sinir basısı için en potansiyel bölge ME'nin 8-10cm proksimalidir. Sinir bu alanda Struthers ligamenti tarafından sıkıştırılır. Bu yapı, trisepsin medial başından medial intermskler septuma uzanan kalın fasiyal bir banttır (6, 58). Sonuç olarak sinir, bir kas yapısı ile bir ligamentöz kılıf arasında sıkışır.

Ulnar oluk veya kubitel tünel içinde ulnar sinir lezyonu oluşmasına neden olan çeşitli lezyonlar vardır. Bunlar eksternal travma, tünel içi yer kaplayan lezyonlar, kemik veya skara bağlı sıkışma, kaslarda düzensizlikler, kubitis valgus, radius başının anterior dislokasyonu gibi konjenital anomaliler, bazı yumuşak doku kitle lezyonları olarak sayılabilir (60). Akut travmalara bağlı kırık veya nadiren dirsek çıkığı oluşur. Bu dislokasyon veya kırıklar sinire doğrudan etki ederek sinir hasarına veya postravmatik fibrozis veya skarlaşma ile sinirin sıkışmasına neden olabilir. (60). Ek olarak, tekrarlayıcı mikro travma atakları da fibrozise ve buna bağlı sinir sıkışmasına neden olabilir. Bu etyolojik faktörlerin ulnar kompresyon nropatisinde oynadıkları rol, beyzbol oyuncularını, montaj hattı işçileri, kemancılar ve eki kürek kullanan ve/veya yük taşıma gerektiren mesleklerde çalışanlarda kanıtlanmıştır (18, 58, 61).

Ulnar sinirin özellikle dış baskıya yatkın olmasının nedeni kısmen yüzeyel yerleşimi ve medial epikondiler oluktan geçişi sırasında korunmasız olmasıdır. Bu oluğun sığ olması ulnar sinirin travma ve baskıya yatkın olmasına neden olmaktadır. Bu alanda sinire etki eden çeşitli minör bası nedenleri ulnar nropatiyle sonuçlanabilir. Dirseklerin tekerlekli sandalyenin kolluklarına yaslanması, uzun telefon konuşmaları sırasında sert yüzeyli masalara dayanmak ve dirseği otomobil penceresine yaslamak (kamyon ve taksi sürücüleri veya uzun seyahat eden bireyler) rnek olarak verilebilir (60).

Titreşimli aletler kullanmayı gerektiren mesleklerde çalışan bireylerde kubital tünel gelişimi açısından risk altındadır. Kakosy tarafından yapılan bir çalışmada el ve kol titreşimine maruz kalan bireyler elektrofizyolojik olarak değerlendirilmiş ve bireylerin yaklaşık % 43 'nde KuTS olduğu saptanmıştır (62). Bu alışma el ve kol

titreşimine neden olan araçların dirsekte ulnar nöropati gelişimi için potansiyel risk oluşturduğu sonucunu ortaya koymuştur.

Valgus deformitesine neden olan subrakondiler kırıklar veya medial epindondil kırıklarının ulnar nöropati gelişimine zemin hazırladığı bilinmektedir (60). Anormal iyileşmeden sonra ulnar sinir kondiler olukta korunmasız hale gelir ve dış baskıya daha yatkındır.

Dirsek ekleminde tutulumu neden olan inflamatuvar artropatiler, dirsekte osteofitlerin varlığı (osteoartrit veya Paget hastalığı) KuTS gelişimine neden olabilir (63, 64). Taniguchi ve arkadaşları kalsiyum pirofosfat dihidrat kristal birikimi hastalığının KuTS ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir (65). Diğer bir çalışmada medial kolleteral ligamentin insersiyon bölgesinde koronoid prosesin medial sınırında ulnar sinir kompresyonuna neden olan artropatik değişiklikler saptanmıştır (66). Biceps kasının veya ankonoeus epitroklearisin yeri değiştiğinde ulnar sinire bası olabilir. Ulnar sinir kemik kallus veya dirsek ekleminin anormal açılması sırasında da sıklıkla gerilebilir.(8)

Ganglion, lipom, fibrolipom ve epidermoid kist gibi yumuşak doku kitleleri kondiler oluk veya kubital tünel içinde seyreden ulnar sinire bası yapabilir (58). Romatoid artrit (RA), dev hücreli tümörler, sinoviyal kistler ve gut tofusları olan hastalarda kitle ve kalınlaşan sinoviyum ulnar sinire bası yapabilir (7, 67).

Ulnar sinirin fleksor karpi ulnaris aponörozunun altından geçerken uğradığı kompresyon, ulnar sinir nöropatisiyle sonuçlanabilir. Aponöroz kalın ve fibrotik olabilir; dirseğin fleksiyona gelmesiyle apönoroz gerilir ve kubital tünel boşluğunu daraltır. Sonuçta ulnar sinir basıya uğrar. Tuzaklanma bölgesi ME'nin 5-7 cm distalindedir (60).

Dirseğin uzun süreli fleksiyonu dirsekte ulnar nöropatiye neden olabilir (kırık, üst ekstremitte veya omuzda dislokasyon nedeniyle uygulanan immobilizasyon gibi). Uzamış dirsek fleksiyonu, sinirde şiddetli bir gerilmeye neden olur ve sinirin çapı değişir. Uzamış dirsek fleksiyonuna gereksinim duyulan çok sayıda meslek ve aktivite vardır. Uykü, semptomların nedeni olarak karşımıza çıkan fakat hekimler tarafından genellikle fark edilmeyen bir aktivitedir. Çalışmalar, kolların birinin veya her ikisinin birden fleksiyonda olduğu pozisyonda uyuyan bireylerde sinir hasarının oluşabileceğini göstermiştir (7, 66).

2.4.2. Tanı

2.4.2.1. Klinik Belirtiler

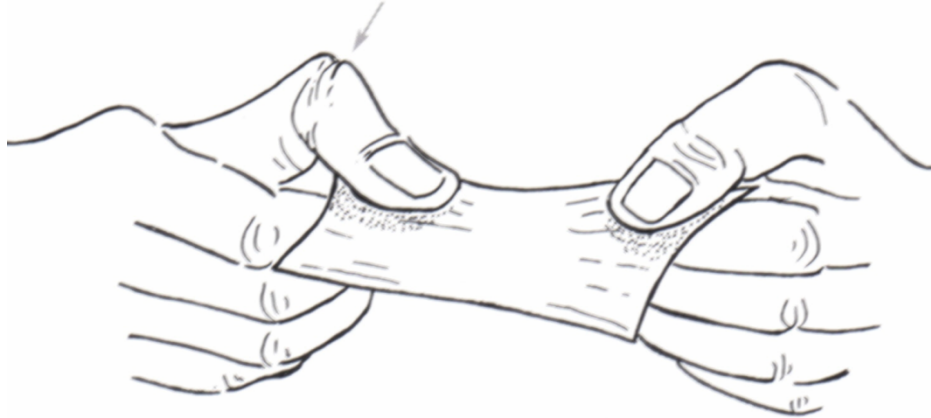
Kubital tünel sendromunun belirtileri sinsi veya akut olarak başlayabilir. Akut başlangıç genellikle travma ile ilişkilidir. Hastalığın erken dönemindeki klinik belirtiler sinirin duyuusal ve motor liflerinin etkilenmesine bağlı olarak ortaya çıkar. Hastalar genellikle el volarında, beşinci parmakta ve dördüncü parmağın ulnar yüzünde distale yayılan paresteziden yakınır. Parestezi genellikle aktivite ile artma eğilimindedir. Bazen paresteziye dirseğin medial yüzünde, epikondil çevresinde ağrı eşlik edebilir. Bu ağrı, distal veya proksimal yönde yayılabilir. Ağrı, fleksor karpi ulnaris başta olmak üzere önkol fleksörlerinin aşırı kullanımına bağlı olarak ortaya çıkar. Parestezi, uyku sırasında dirseğin uzun süreli fleksiyonunun bir sonucu olarak gece daha belirgin hale gelme eğilimindedir (61).

Belirtiler, dirsek fleksiyonuyla ortaya çıkan hafif ve aralıklı paresteziden sürekli anesteziye kadar değişen bir seyir gösterebilir. (6).

2.4.2.2. Fizik Muayene

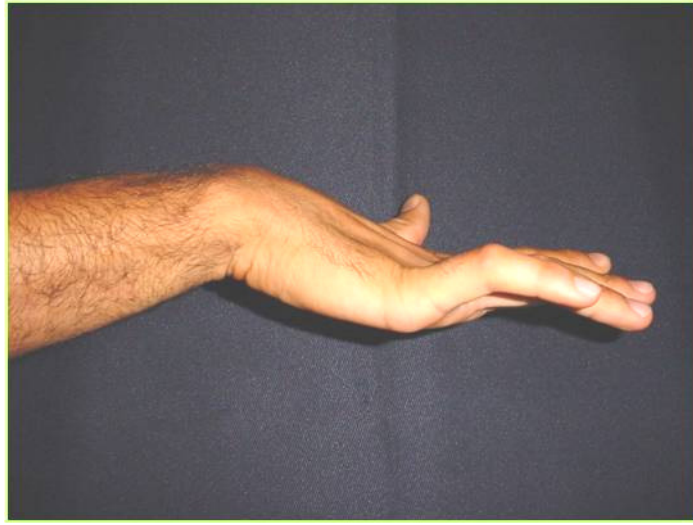
Elin ulnar sinir tarafından innerve edilen el intrinsik kaslarında güçsüzlük görülebilir. El kaslarındaki bu zayıflığa duyu değişiklikleri eşlik etmiyorsa C8 ve T1 sinir köklerinin işlevinde bir sorun olabileceği akla gelmelidir (6, 7). Motor tutulumda fleksor karpi ulnaris ve fleksor dijitorum profundusun ulnar yarısı genellikle etkilenmez. Güçsüzlük, hareketlerde beceriksizlik şeklinde kendini gösterir. İnce ve kaba kavrama gücünde azalma ortaya çıkabilir. Adduktor polllisis kasının güçsüzlüğüne bağlı olarak Froment bulgusu saptanabilir (Şekil 2.2).

Froment bulgusu

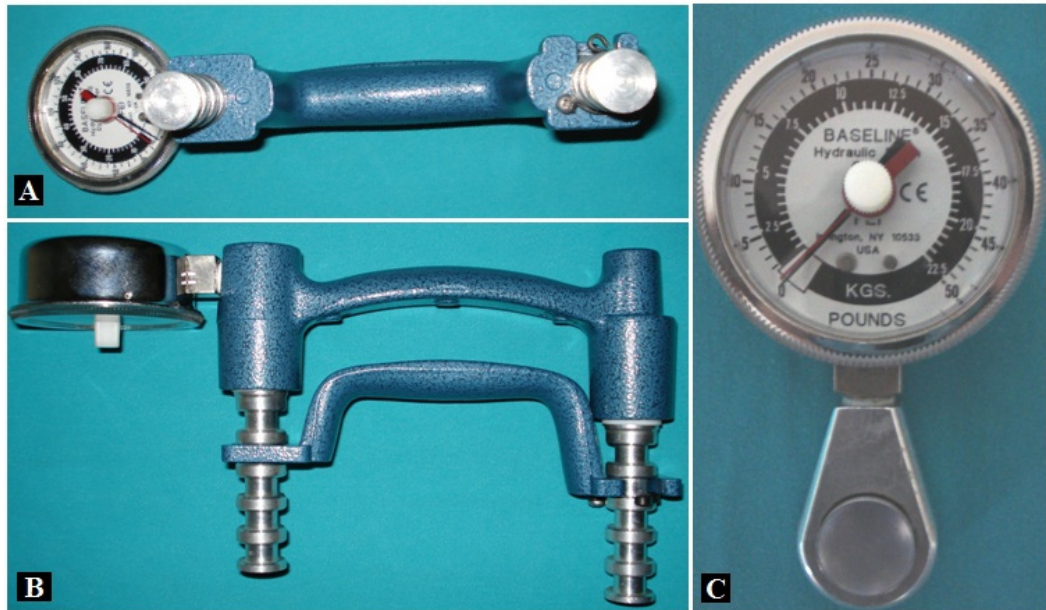


Şekil 2.2. Froment bulgusu.

Yapılan dinamometrik çalışmalarda ince ve kaba kavrama gücünde azalma izlenebilir (**Resim 2.2**). Hipotenar atrofi ilerleyen dönemlerde izlenebilir. İntrinstik el kaslarının atrofisi ve dördüncü/beşinci parmaklardaki pençe görünümü ileri düzey motor kaybın bir belirtisidir (**Resim 2.3**). Son olarak ortaya çıkan bu klasik bulgu, dördüncü ve beşinci parmağın metakarpofalangeal eklemlerinin ekstansiyonuna ve interfarengal eklemlerin fleksiyonuna bağlıdır. İnterosseal kaslar paralize olmuştur. Hasta, metakarpofalangeal eklemlerini fleksiyona veya interfarengal eklemlerini ekstansiyona getiremez. Bu durum nedeniyle sinir hasarı olan hastalar ellerini yumruk yapmakta güçlük çekerler (8).



Resim 2.3. Pençe el görünümü.



Resim 2.2. A ve B Kaba kavrama kuvvetinin ölçümünde kullanılan dinamometre. C İnce kavrama kuvvetinin ölçümünde kullanılan dinamometre (pinçmetre).

KuTS'daki duyu kusurları Semmes-Weinstein Monofilaman (SWM) testi ile objektif olarak değerlendirilebilir (68, 69) (**Resim 2.4**). Özellikle 5. parmağın tamamında ve 4. parmağın ulnar tarafında olmak üzere her iki parmağında hem palmar hem de dorsal yüzündeki duyu kusurları belirgindir. Olguların % 20'sinde sinirin duysal inervasyonuna bağlı olarak duyu kusuru 3. parmağa kadar yayılabilmektedir. Parestezi şikayeti genellikle el bileğinin proksimaline yayılım göstermez (8).



Resim 2.4. Duyu değerlendirmesinde kullanılan monofilaman test seti (*Sammons Preston Monofilament Kit*).

2.4.2.3. Elektrofizyolojik Çalışmalar

Tanı, klinik bulgu ve belirtilere dayanmakla birlikte, özellikle kompresyon bölgesinin saptanmasında elektrodiagnostik incelemeler önem taşır. Elektrodiagnostik incelemelerin amacı, ulnar sinir hasarı olup olmadığının belirlenmesi, bu hasarın lokalize edilmesi, şiddetinin ortaya konması ve benzer semptomlara yol açan diğer durumların ayırıcı tanısıdır. Dirsek bölgesi, ulnar nöropatinin elektrodiagnostik tanısında en bilinen bulgu, ulnar sinir motor iletiminin dirsek segmentinde yavaşlamasıdır. Dirsek segment iletimi incelemesi sırasında dirsek pozisyonu önemlidir. Dirsek ekstansiyonunda ulnar sinir gevşek, yüzeysel olarak ölçülen mesafe gerçek sinir uzunluğundan kısadır. Bu nedenle, iletim daha yavaş bulunacağından yalancı pozitif bir sonuç elde edilebilir. Aşırı fleksiyonda ise ulnar sinirde dislokasyon oluşabileceği için iletim daha hızlı olacağından yalancı negatif sonuç oluşabilir. Önerilen dirsek pozisyonu 70-90° fleksiyondur (70). Bu

açılarda sinir gergindir ve yüzeysel olarak ölçülen aralık gerçek sinir uzunluğunu yansıtır. Konvansiyonel yöntemde, dirsek 90° fleksiyon ve ön kol supinasyonda, omuz eksternal rotasyonda ve 45° abduksiyonda iken ADM kasından kayıt elde edilir.

Uyarı, ME'nin 3 cm distalinden ve 7 cm proksimalinden verilir. Distal uyarımda, ulnar sinir fleksor karpi ulnaris kasının içinde olduğundan daha yüksek şiddette uyarım gereklidir. Abdüktör dijiti minini kasından yanıt alınamayan ilerlemiş olgularda fleksor karpi ulnaris kasından kayıt yapılabilir. Struthers arkad lezyonları için daha proksimalden uyarı vermek gerekebilir.

Dirsek bölgesindeki ulnar nöropatinin tanısında, Amerikan Nöroloji Derneği'nin önerdiği kriterler kullanılmaktadır (71). Bunlar:

1. Dirsek segmentinde ulnar sinir motor iletim hızının 50 m/sn'den daha düşük olması,
2. Dirsek segmentinde ulnar sinir motor iletim hızının ön kol segmentine göre 15 m/sn daha düşük olması,
3. Dirsek üzerinden uyarımla elde edilen birleşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP) amplitüdünün dirsek altından uyarıma göre % 20'den fazla azalmasıdır.

İki kriterin varlığı "olası", üç kriterin varlığı "kesin" tanı koydurur. Bu kriterlere ek olarak, ulnar duyuşal aksiyon potansiyel amplitüdünde anormallik ve ulnar sinirle innerve olan kaslarda iğne EMG bulguları saptanabilir. Ancak, çok fokal lezyonlarda belirgin semptom ve bulgulara karşın konvansiyonel incelemeler normal bulunabilir. Bu tip lezyonlarda tanısız duyarlılığın artırılması, spesifik kompresyon bölgelerinin ayırt edilebilmesi için son yıllarda ileri yöntemler geliştirilmiştir. Kompresyon bölgesine göre tedavi seçenekleri farklı olduğundan bu ayırımın yapılması önem taşımaktadır. Dirsek segment ileti çalışmalarında dirsek segmentinde iletim bloğu saptanırsa veya klinik bulgular olduğu halde dirsek segment iletimi normal bulunursa, kısa segment iletim çalışması (santimleme) yapılmalıdır. Kısa segment iletim yöntemi iletim anormalliklerinin 2 cm'lik segmentlere lokalize edilmesi amacıyla 1979 yılında Miller tarafından ortaya atılmış (72), daha sonra geliştirilmiş, son yıllarda yaygın olarak kullanılır hale gelmiştir. Yöntem, dirsekte 2 cm'lik kısa segmentlerde ulnar sinir motor iletiminin ölçülmesini içerir. Giderek daha yaygın kullanılan bir yöntem olmakla birlikte, kısa segmentlerdeki latans farklılıklarının ve iletim hızlarının referans değerleri tam olarak ortaya konmamıştır. Yapılan bir çalışmada, bir segmentte iletimin 0.5 ms'den fazla yavaşlaması veya

amplitüdde % 50 veya daha fazla düşüş olması anormal olarak kabul edilmiştir (73). Yapılan çalışmalarda, yöntemin tanısal duyarlılığının konvansiyonel yöntemle göre daha yüksek olduğu, özellikle epikondiler oluk ile tünel bölgesindeki kompresyonların ayırt edilmesinde önemli yeri olduğu gösterilmiştir (74, 75). Konvansiyonel yöntemlere göre daha zaman alıcı ve karmaşık yöntemler olup, teknik problemler verilerin yorumlanmasında güçlüğü yol açabilir. Ulnar sinir duysal iletim çalışmalarında antidromik yöntemle, bilekten uyarım ve beşinci parmağın kayıtları yapılır. Amplitüd düşüklüğü veya potansiyel kaybı görülebilmekle birlikte, bu bulgunun lokalizasyon değeri yoktur.

2.4.3. Tedavi

2.4.2.4. Konservatif Tedavi ve Rehabilitasyon

Nöropatinin lokalizasyonu ve şiddeti belirlendikten sonra, hafif-orta şiddetteki belirtileri olan olgulara konservatif tedavi uygulanmalıdır (14-16). Dellon ve arkadaşlarının (1993) yaptığı çalışmada, konservatif tedavinin belirtileri hafif olan hastaların % 90'ında yararlı olduğu, belirtileri orta şiddette olan hastaların % 38'inin etkin bir biçimde tedavi edilebildiği gösterilmiştir (16). KuTS tedavisinde, konservatif yaklaşımın hedefleri, basıyı azaltmak veya tamamen ortadan kaldırmak ve dirsek ekleminin fleksiyonunu azaltmaktır. Konservatif yaklaşım bir ekip çalışması gerektirmektedir (76). Konservatif tedavide kullanılan yöntemler (17):

1. Belirtileri provoke eden aktivitelerden kaçınma.
2. Maksimal ve tekrarlayıcı fleksiyonu engelleyen splint uygulaması.
3. Sinir mobilizasyonudur.

Hong ve arkadaşları tarafından yapılan, hem klinik belirti ve bulguların hem de elektrofizyolojik parametrelerin değerlendirildiği küçük ölçekli bir çalışmada, tek başına splint uygulaması ile splint ve lokal kortikosteroidlerin birlikte uygulanmasının etkinlikleri açısından farklı olmadığı saptanmıştır (20).

Dirsekte ulnar nöropatinin rehabilitasyonu 4 aşamalıdır:

1. Aşırı kullanıma, ağrı ve inflamasyonun azaltılması;
2. Total kol kuvvetinin ve normal eklem artrokinematığının kazandırılması;

3. Tam aktif yaşama dönüş dönemi;
4. Sürdürüm.

Aşama 1: Aşırı yüklenme, ağrı ve inflamasyonun azaltılması.

Eklem hareket açıklığı veya güçlendirme işlemlerinden önce, ağrı ve inflamasyonun azaltılması zorunludur. Sinir hasarına bağlı akut belirtilerin varlığında istirahat gereklidir. İstirahat, inflamatuvar yanıtı ve şişliği azaltır. Ulnar sinire pozisyon vermek amacıyla bir splint kullanılabilir. Uyku sırasında dirsek fleksiyonunu sınırlandırmak (dirsek fleksiyonu 30-45°) amacıyla gece splintleri kullanılabilir (22, 61, 76). Ayrıca, hastanın gövdesi ile dirseği arasına yastık koyularak veya dirsek pedi ile dirseğin korunması sağlanabilir (22, 76). Daha şiddetli olgularda, gündüz splinti önerilebilir (dirsek fleksiyonu 40-60°) (22). Çalışma ortamının da uygun şekilde düzenlenmesi ideal yaklaşımdır (21). Nonsteroidal antiinflamatuvar ilaçların ve steroid uygulamasının yararlı olup olmadığı tartışmalıdır (18-22). Ağrı ve inflamasyonu azaltmak amacıyla buz ve ultrason uygulaması da yapılabilir (77, 78).

Tedavi modalitelerinin etkin olmadığına göstergeleri:

1. İstirahatte veya hafif aktivite sırasından devam eden ağrı;
2. Hafif germe veya eklem hareket açıklığı egzersizlerine toleranssızlık;
3. Güçlendirme amacıyla önerilen submaksimal egzersizleri sürdürememe (77, 79).

Aşama 2: Total kol kuvvetinin ve normal eklem artrokinematığının kazandırılması.

Destekleyici splint kullanımı aşamalı olarak sonlandırılırken, submaksimal egzersiz seansları başlar. Egzersiz seansları ile birlikte yapılan hafif günlük aktiviteler sırasında splint kullanımı sınırlanır. Sonunda, splinte zor günlük aktivitelerin kullanımı sırasında gereksinim duyulur.

Rehabilitasyonun başlangıç aşamasında, eklem hareket açıklığı ve genel üst ekstremitate esnekliği ile ilgili egzersizler birleştirilir. Bu aşamada, uç açılarda agresif pasif germe ve mobilizasyon yapılmamalıdır (80).

Hedef, dirsek, önkol, bilek ve parmakların ağrısının dinmesidir. Ek olarak, proksimal yapılardaki eklem hareket açıklığı kaybını önlemek amacıyla, omuz

kaslarını germe egzersizleri uygulanmalıdır. Fleksor/pronator kasların uzunluk-gerginlik ilişkisini normalleştirmek ve dirsek eklemine eski kıvraklığını kazandırmak amacıyla mobilizasyon ve pasif germe egzersizleri de yapılabilir (80-82).

Aşama 3: Tam aktif yaşama dönüş dönemi.

Tam aktif yaşama dönüş yapacak hastalarda üst ekstremitte eklem hareket açıklığı ve güç değerlendirmesi yapılmalıdır. Dirsek, önkol ve bilekte tam ve ağrısız eklem hareket açıklığına sahip hastalar, tam aktif yaşama dönüş için optimal adaylardır. Üst ekstremitte güç değerlendirmesinin, unilateral ve bilateral karşılaştırmalı olarak yapılması önerilmektedir. İzokinetik test sonuçları, testin dinamik doğası ve nesnellik derecesi nedeniyle daha değerli sonuçlar vermektedir (83).

Aktif gevşetme, Nimmo tekniği ve skar modifikasyonu gibi manuel yumuşak doku teknikleri yararlı olabilir. Rutin tekrarlayıcı hareketler kas, fasya ve periferik sinirlerde fibröz adezyon oluşmasına neden olabilir (84, 85).

Aşama 4: Sürdürüm.

Sürdürüm fazındaki hedefler, üst ekstremitte kas yapılarının güç ve dayanıklılığındaki artışı devam ettirmektir. Bu amaçla, bireyin yaptığı spor veya aktivitelerine özgü bir program oluşturulur. Böylece, dirsek ve bileğin güçlendirilmesi sağlanır (86).

2.4.2.5. Cerrahi Tedavi

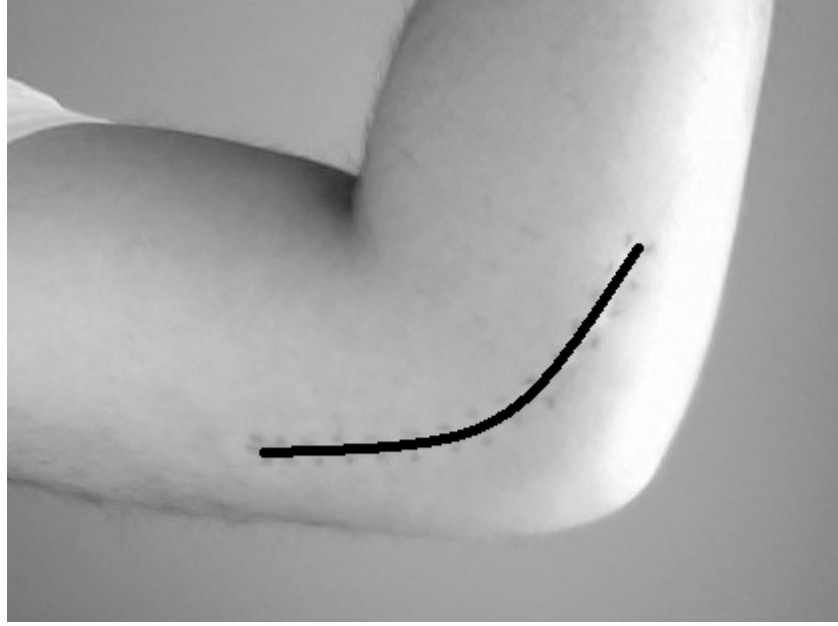
Hastalığın belirtileri dirençli bir biçimde devam ettiğinde veya belirtilere kas atrofisi veya duyu değişiklikleri eşlik ettiğinde cerrahi tedavi düşünülmelidir. Seçilecek cerrahi teknik:

1. Dirsekte ulnar sinirin basısının patofizyolojisine,
2. Hastada sinir basısının etiyolojisinin anlaşılmasına,
3. Çeşitli cerrahi prosedürlerin potansiyel zorluklarına bağlıdır.

KuTSun tedavisinde basit dekompresyon, anterior transpozisyon (subkutan, submüsküler, intramüsküler) ve MEp gibi çeşitli cerrahi prosedürler uygulanmaktadır. KuTS olan hastaların cerrahi tedavisi aşağıdaki prensipler çerçevesinde gerçekleştirilir:

1. Basıya neden olabilecek bütün bölgelerin gevşetilmesi,
2. Dirsekteki ulnar sinirin dolaşımının korunması,
3. Dirseğin erken mobilizasyonuna olanak sağlanması,
4. Cerrahi sırasında ulnar sinir sublukse olursa MEp yapılması (11).

Kübital tünel sendromu cerrahisinde ME'nin anteriorunda yaklaşık 6-8 cm uzunluğunda longitudinal insizyon yapılır (11, 87, 88) (**Resim 2.5**).



Resim 2.5. Kübital tünel sendromu cerrahisinde yapılan insizyon lokalizasyonu.

2.4.2.5.1. Basit Dekompresyon

Ulnar sinirin proksimal bölümünün görülebilmesi için ME ekspozé edilir. Ulnar sinir medial intermusküler septumun içinden geçtiği yerin proksimalından serbestleştirilir. Medial intermusküler septumun bir bölümü ME'ye tutunduğu yerden serbestleştirilerek dirsek fleksiyonu sırasında ulnar sinirin bükülmesi veya basısının önüne geçilir (88). Dirsekte ulnar sinirin basit dekompresyonla serbestleştirilmesi amacıyla kübital tüneli örten retinakulum ve fleksor karpi ulnaris aponörozü disseke edilir. Fleksor karpi ulnarisin derininde yerleşik fasyal bant, proksimal fibroz bandın 1-2 cm distalinden gevşetilmelidir. Daha sonra ulnar sinirin ME altında kalan kısmının sıklıkla bası altında kalmasına neden olan aponöroz disseke edilir (11) (**Şekil 2.3**).

Postopertif dönemde, pasif dirsek fleksiyonu sırasında ulnar sinirin ME üzerinden subluksasyonu, ulnar sinirin basit dekompresyonunun yetersiz kaldığı

durumlardan biridir. Epikondil ve olenkranon arasındaki ligamentöz bant serbestleştirilmemelidir. Bu ligament kesilirse subluksasyondan kaçınmak amacıyla ulnar sinirin posterior ataçmanından serbestleştirilmemesi önerilmektedir (88, 89). Pasif dirsek fleksiyonu sırasında ulnar sinir basısı devam ediyor veya ME üzerinden sublukse oluyorsa kubital kanalın geri kalanı gevşetilmeli ve MEp yapılmalıdır. Kubital tünel dekompozisyon prosedürleri arasında basının potansiyel bölgesini saptamak amacıyla endoskopik cerrahi de uygulanmaktadır (88).



Şekil 2.3. Basit dekompozisyon (90).

Basit kubital tünel dekompozisyonunun çok sayıda avantajı vardır. Prosedürün görece basitliği ve güvenilirliği post operatif rehabilitasyonun hemen başlamasına ve işe dönüşün ortalama 20 gün içinde gerçekleşmesine olanak sağlar (88). Bu süre anterior transpozisyon uygulamasındaki süresinin 1/3'ü kadardır. Anterior transpozisyonda ulnar sinirin vasküleritesi bozulabilir (87). Basit serbestleştirmeden sonra subluksasyon daha sık olarak görülür. Basit dekompozisyonun dezavantajları, geniş alanda serbestleştirmeden sonra ulnar sinirin rekürren dislokasyonuna yatkınlıkta artış ve kompresyon bölgesi cerrah tarafından kesin olarak saptanmadığında yüksek bası rekürrensi oranlarıdır (88). Ek olarak, bu yöntemde ulnar sinir altında basıya neden olabilecek ganglion, kübitis valgus, kemik fragmanları, osteofitler gibi kemik lezyonlara müdahale edilmez. Gelberman ve arkadaşları (1998) kubital tünelin aponörotik tavanının basit serbestleştirilmesinin dirsek fleksiyonu sırasında intranöral basınç artışını değiştirmediğini göstermişlerdir (9). Basit dekompozisyon için endikasyonlar, göreceli kısa hastalık hikayesi, hafif şiddette semptom varlığı, cerrahi öncesinde sinirde subluksasyon olmaması, travmatik ya da dejeneratif değişikliklere bağlı anatomik anormalliklerin olmaması

ve sinirin Osborne ligamenti tarafından sıkıştırılmış olduğunun saptanmış olması olarak özetlenebilir. Basıya maruz kalmış ulnar sinire sahip hastalar için uygun bir seçenektir.

2.4.2.5.2. Anterior Transpozisyon

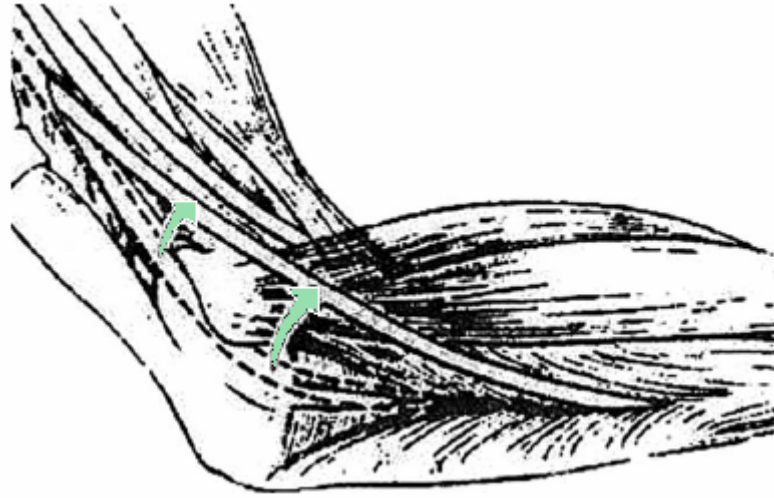
Anterior transpozisyon girişimleri üç ayrı grupta incelenir. Bunlar, transpoze edilen ulnar sinirin yerleşimine bağlı olarak subkutanöz anterior transpozisyon (13), submüsküler anterior transpozisyon (91) ve intramüsküler anterior transpozisyon olarak isimlendirilirler (92, 93). Bu girişimlerde ulnar sinir kübital tünelin dışına alınarak, dirsek hareket ekseninin önüne geçirilmekte, fleksiyon sırasında sinir üzerindeki gerilim ve basınç bu sayede azaltılmaktadır.

Ulnar sinirde anterior transpozisyonun temel dezavantajları fleksor karpi ulnaris kasının denervasyon riski ve diseksiyon sırasında sinir dolaşımının bozulmasıdır (94, 95). Ulnar sinirin doğal yatağından alınmasıyla ortaya çıkabilecek potansiyel komplikasyonlar; dirseğin ekstansiyonu sırasında orijinal pozisyonuna sublüksasyonu, fasyal oluşumlardan kaynaklanan yeni tuzaklanma bölgelerinin ortaya çıkması, ulnar sinirin proksimal ve distalden bükülmesi, kas kanalında skar oluşumu, fleksor karpi ulnarisin motor dalının hasarı, görece daha az vaskülarizasyona sahip bir bölgeye çekilmesi nedeniyle perinöral fibrozis oluşması, intranöral hasardan kaynaklanan perinöral fibrozis oluşumu, ulnar sinirin devaskülarizasyonu ve immobilizasyona bağlı dirsek kontraktürü olarak sayılabilir (94-96). En olumsuz komplikasyon, submüsküler transpozisyonun başarısızlığıdır. Bu durumda fibrozisin aşırı miktarda olması nedeniyle ağır ve kalıcı nörolojik defektler oluşur (94).

2.4.2.5.3. Subkutanöz Transpozisyon

Subkutanöz transpozisyon, ilk olarak 1998 yılında Curtis tarafından, “ulnar sinirin, potansiyel tuzaklanma bölgesinden dirseğin hareket ekseninin anterioruna serbestleştirilmesi” biçiminde tanımlanmıştır (97). Ulnar sinirinin anterior subkutanöz transpozisyonu prosedüründe, ME'nin posterioruna, kondilin proksimal ve distaline uzanan 1-2 cm'lik bir insizyon yapılır (86). Ulnar sinir genellikle kübital tünele girdiği yerde izlenir ve kübital tünelden ve fleksor carpi ulnarisin humeral ve ulnar başları arasından disseke edilir. Fleksor karpi ulnarisin aponözuna, ulnar sinirin epikondilden serbestleşmesi amacıyla kesi yapılır. Mobilize olan ulnar sinir, yüzeysel olarak fleksor pronator kasına doğru transpoze edilir (19, 98). Ulnar sinirin

transpoze edildiği yerde kalması posteriora kaymaması amacıyla “fasiyodermal sling”in kullanılması gerektiği ileri sürülmektedir (13) (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Subkutanöz transpozisyon (90).

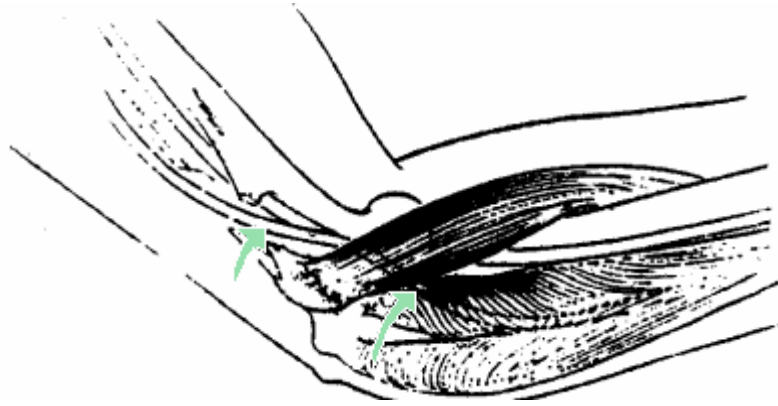
Subkutanöz transpozisyonundaki sorunlar, genellikle yetersiz immobilizasyondan kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, dirsek hafif fleksiyon pozisyonunda 14-21 gün kadar fiske edilemelidir (11). Ancak, ulnar sinirin kısa sürede mobilize edilmesinin hastaların işe dönüş sürelerini anlamlı derecede kısalttığı ve dirsekte ağrısız eklem hareket açıklığı egzersizlerinin yararlı olduğu gösterilmiştir (99). “Fascial sling” ile birlikte uygulanan subkutanöz transpozisyonun hasta doyumu ve belirtilerin yatışması açısından çok başarılı olduğu gösterilmiştir (8).

Subkutanöz transpozisyona özgü riskler, ulnar sinirin devaskülarizasyonu, ulnar sinir trasesinin değiştirilmesi nedeniyle potansiyel “impingment” bölgelerinin oluşturulması, ulnar sinirin ME’nin arkasına sublukse olabilmesi nedeniyle yakınmaların tekrarlaması, medial antebrakial kutanöz sinirin daha sonra ağırlı paresteziye neden olabilen hasarıdır (100).

2.4.2.5.4. Submusküler Transpozisyon

Submusküler transpozisyon ilk kez 1942 yılında Learmonth tarafından tanımlanmıştır (101). Bu prosedürde, ME ile olekranon prosesi arasındaki kubital tünel üzerinden bir insizyon yapılır. Ulnar sinir, kubital tünelin proksimalinde görüldükten sonra Struthers arkadına kadar takip edilir. Distalde ulnar sinir, fleksor karpi ulnaris kasının iki başı arasından disseke edilir. Ulnar sinir yeni yerine transpoze edildiğinde devaskülarizasyonun minimal olması amacıyla perinöral vasküler ağın korunması çok önemlidir (102). Kubital tünelin distalinde fleksor karpi

ulnaris ve fleksor digitorum profundus kaslarını innerve eden motor dal korunmalıdır. Anterior tranzpozisyon sırasında bu oluşumların neden olduğu gerilimi azaltmak amacıyla, intranöral diseksiyon yapılması anterior tranzpozisyonu kolaylaştırır. Medial intermusküler septum sinirin yeni yerinde bükülmesini (kinking) engellemek amacıyla eksize edilmelidir. İnsizyonun proksimal ucunda, ulnar sinir medial intermusküler septumu deler (102). Ulnar sinire daha sonraki basıyı engellemek amacıyla fasiyal bant gevşetilmelidir. ME'nin yaklaşık 1 cm distalinde fleksor-pronötor kas grubunun orijini kesildikten sonra ulnar sinir, median sinire bitişik ve paralel olacak şekilde öne doğru transpoze edilir. Ulnar sinir anteriora transpoze edildiğinde, fleksor-pronator kas grubu ME'den disseke edilerek, ulnar sinirin fleksor-pronötor kas grubunun altına yerleşmesi sağlanır. Daha sonra, fleksor-pronötor kas grubunun orijini onarılır. Ameliyattan sonra, dirsek fleksiyon ve pronasyon pozisyonunda 3 hafta kalır ve fleksor pronötor kasının tamamıyla iyileşmesi sağlanır (89). Ancak, Seagel cerrahiden sonraki birkaç gün içinde dirsek ve ön kolun eklem hareket açıklığı ile ilgili egzersizlerin başlatılması gerektiğini bildirmiştir. Ön kol kaslarının güçlendirilmesi için yapılacak egzersizler, cerrahiden yaklaşık altı hafta sonra başlatılmalıdır (Şekil 2.5).



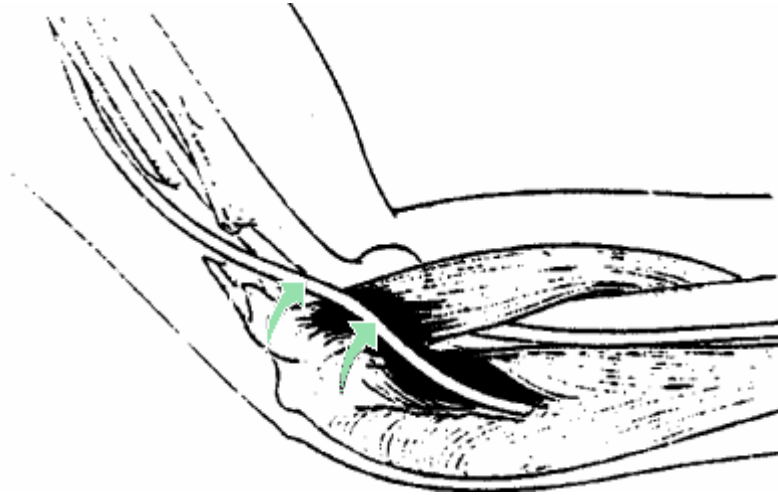
Şekil 2.5. Submusküler transpozisyon (90).

Submusküler transpozisyonun avantajları, tuzaklanmaya neden olabilecek tüm yapıların kaldırılması, ulnar sinirin vaskülarizasyonu iyi olan intermusküler bir yatağa yerleştirilmesi, ulnar sinirin fleksor karpi ulnarise girdiği noktada bükülmesinin önüne geçilmesi, ulnar sinirinin sürüklenmesinin engellenmesi ve eksternal basıdan korunmasıdır (102, 103). Bu prosedürün dezavantajları, medial epikondilit, uzun iyileşme süresi (fleksor pronator orijininin iyileşmesine bağlı) ve yeniden tutturulan kas kitlesi nedeniyle ortaya çıkabilecek sinir tuzaklanmasıdır (94,

104). Fleksiyon kontraktürü, kubital tünel cerrahisini takiben nadiren oluşan bir komplikasyondur. Fakat submüsküler transpozisyonundan sonra görülebilir (104, 105).

2.4.2.5.5. İntramusküler Transpozisyon

İntramusküler transpozisyonunda, ulnar sinir fleksor pronator kas içindeki bir tünele yerleştirilir. İlk olarak 1918 yılında Adson tarafından tanımlanan bu yöntemde anteriora transpoze edilen ulnar sinir için fleksor pronator kas boyunca ME'nin hemen distalinde, transpoze edilen ulnar hatta paralel 5-10 mm derinliğinde intramusküler bir yatak oluşturmak amacıyla insizyon yapılır (106). Ulnar sinir, proksimalde medial intermusküler septumun posteriorunda ve distalde fleksor karpi ulnarisin iki başı üzerinde uzanan fasya arasından görülür. Ulnar sinirin mobil olduğundan emin olmak amacıyla sinir trasesi fleksor karpi ulnarisin altında distale doğru izlenir (103, 107). Pronator teres fasyasının ve medial intermusküler septumun proksimal sınırı, humerusun orta bölgesinden dirseğe kadar eksize edilir. Sonra ulnar sinir anteriora transpoze edilebilir. Ulnar sinir, fleksor pronator kasın içine transpoze edildikten sonra, konstrüksiyon veya epinöral yapışıklıklara engel olmak amacıyla fasya kapatılır. Bu kapatma işlemi dirsek hafif fleksiyonda ve ön kol 45° pronasyonda daha kolaydır (105) (Şekil 2.6).



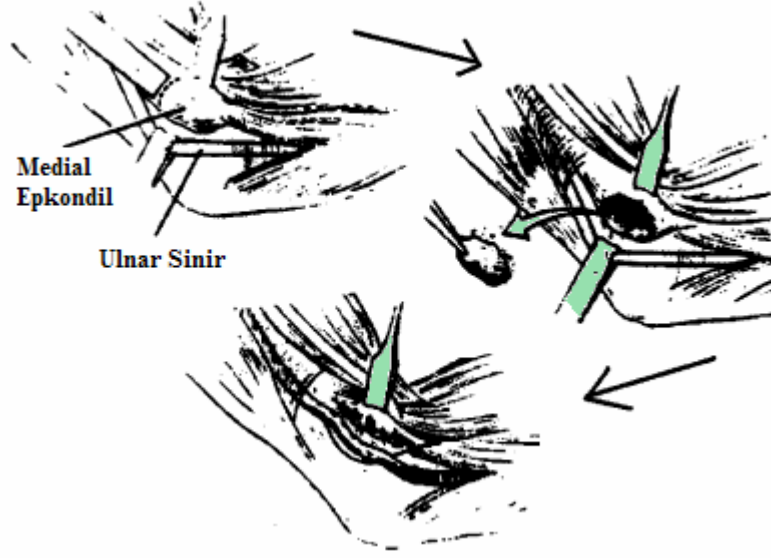
Şekil 2.6. İntramusküler transpozisyon (90).

Cerrahiden sonra kol dirsek 90°'de fikse ve ön kol midpronasyonda olacak biçimde, üç hafta boyunca uzun kol atelde tutulur. Aktif eklem hareket açıklığı egzersizleri üçüncü haftada başlatılır. Basit hareketler ise gerektiğinde altıncı haftada başlatılabilir (güçlendirme programı ile birlikte). Çalışan bireyler, işlerine 8 hafta sonra döner ve tam aktiviteye 10 hafta sonra kavuşurlar (92). İntramusküler

transpozisyonadaki cerrahi başarısızlıklar, ulnar sinir ile dirsek çevresindeki diğer fibroz anatomik yapılar arasında, adezyon formasyonu veya yoğun skar oluşumudur (92, 103, 105).

2.4.2.5.6. Medial Epikondilektomi

Bu cerrahi teknik, ilk olarak 1950 yılında King ve Morgan tarafından tanımlanmıştır (108). MEp, kubital tüneldeki majör mekanik bası etkenlerinin kaldırıldığı; standart anterior transpozisyona göre daha az disseksiyonla ulnar sinirin anterior transpozisyonuna olanak sağlayan bir prosedürdür (12). ME üzerinde, bu oluşumu ortalayan 12-15 cm uzunluğunda bir insizyon yapılır. Ulnar sinir, fasya insizyonu ve arkuat ligamenti keserek ekspozite edilir. Fleksor karpi ulnarisin orijini görülür ve kubital tüneldeki arkad insize edilir. Fleksor pronatorun kasların orijini ME'den ayrıldıktan ve distale reflekte edildikten sonra, ME'nin tamamı ekspozite edilir. Medial intermusküler septum proksimale doğru birkaç santimetre eksize edilir (109). Sonra, ME, doğal bir kılavuz görevi yapan troklea medial sınırı boyunca 2.5-cm osteotom ile uzaklaştırılır. Epikondil uzaklaştırıldıktan sonra, sınırlar ronjur ve raspa ile düzeltilir ve süngerimsi kemik yüzeyi kemik kapayıcı (bone-wax) ile kapatılır. Ulnar sinir basısına neden olan majör kemik blok çıkartıldıktan sonra, ulnar sinirin fazla disseksiyon yapmadan anteriora taşınması sağlanır. Fleksor pronator orijini, daha önce epikondili kaplayan yumuşak doku kılıfını kapatılarak ekstansiyondaki dirseğe tutturulur ve ulnar sinirin süperfisiyal pozisyonda anteriora kayması sağlanır. Subkutiküler kapama yapıldıktan sonra, hafif baskılı bandaj uygulanır. Splinte gerek yoktur ve erken dönemde aktif hareket yapılabilir (110, 111) (**Şekil 2.7**).



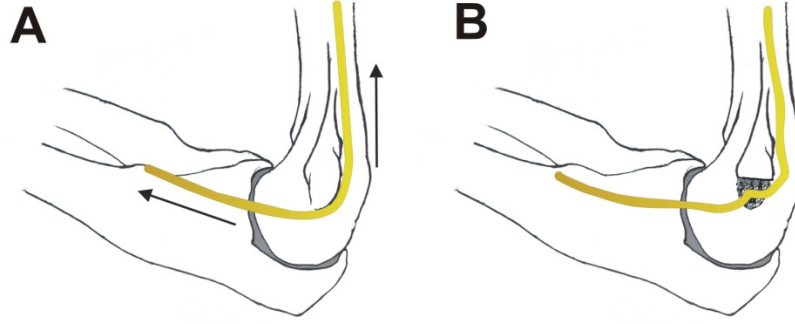
Şekil 2.7. Medial epikondilektomi (90).

MEp'in majör avantajı, daha az disseksiyon gerektirmesi ve mobilizasyondur. Ulnar sinir kanlanması anterior transpozisyone göre daha iyi korunur. Basıya neden olabilecek anatomik oluşumların (Struthers arkadı, kubital tünel tavanı, fleksor karpi ulnarisin başlarını örten fasya ve ME) gevşetilmesi veya kaldırılması, dekompresyondan çok in situ serbestleşme sağlaması, cerrahi sonrası erken dönemde mobilizasyon ve küçük proksimal sinir dallarının korunması gibi avantajları nedeniyle hızlı iyileşme olur (109).

Dirsekte ulnar sinir basısının tedavisinde uygulanan MEp, osteotomi bölgesinde duyarlılık, cerrahi sonrası dönemde pronasyon ve fleksiyonda güçsüzlük, MCL'nin operatif hasarı nedeniyle dirsek instabilitesi ve medial epikondilit gibi sorunlara yol açabilmektedir (12, 112). Bu prosedür, fırlatma hareketi yapan atletlerde uygulanmamalıdır. Çünkü bu hareket dirsek fleksiyonu sırasında ulnar sinirin anteriora fazla miktarda yer değiştirmesine neden olarak sinirin hasar görmesine neden olabilir.

KuTS'da semptomların özellikle fleksiyon hareketi ile şiddetlenmesi, uzun süreli fleksiyon hareketinin semptomların ortaya çıkmasına yol açması nedeniyle bu hareket esnasında medial epikondilin sinirin gerilmesi ile iletimin bloke olmasında rol aldığı düşünülmüştür. Dirsek fleksiyona geldiğinde medial epikondilin distal kenarına dayanmakta, bir destek noktası (fulkrum) oluşturarak gerilimi arttırmaktadır (Şekil). Parsiyel pedial epikondilektomi sırasında sinir üzerindeki kompresif etkinin artan sulkus açısıyla demonstre edildiği üzere, bu alanda bir genişleme yaratarak

ortadan kalktığı görülmektedir. Bu epikondilektomide distal nokta korunduğu için medial epikondilin gerici etkisi devam etmektedir. Bundan yola çıkarak, medial epikondilin distal yarısı uzaklaştırıldığında fleksiyon sırasında sinirde ortaya çıkan gerilim daha az olacaktır. Bu epikondilektomi tekniği tarafımızdan tariflenmiş ve bu çalışmada klinik etkinliği parsiyel medial epikondilektomi ile karşılaştırılmıştır.



Şekil 2.8. A.Medial epikondil dirsek fleksiyonu sırasında gerginliği arttıran destek noktası oluşturur. **B.** Medial epikondilin distal yarısının uzaklaştırılması, destek noktasının proksimale kaymasını sağlayacak ve sinirin fleksiyon sırasında gerilmesine engel olacaktır.

2.4.2.5.7. Minimal İnvaziv ve Endoskopik Dekompresyon

Son yıllarda, bazı cerrahi yöntemler endoskopik yaklaşımın kullanıldığı, küçük insizyonlarla uygulanan minimal invaziv tekniklerde yoğunlaşmaktadır. Minimal invaziv yöntemde, olecranon ile ME arasında ulnar sinir trasesi üzerinde yaklaşık 1.5- 2.5 cm'lik longitudinal insizyon yapılır ve katlar derinleştirilerek ulnar sinir bulunur. Cilt proximal ve distale retrakte edilerek yaklaşık 8-10 cm'lik alanda dekompresyon edilebilir. Endoskopik dekompresyonda da ulnar oluk üzerinde yapılan 1.5- 3 cm'lik longitudinal insizyondan 4 mm 30° endoskop ve dissektörler yardımıyla yaklaşık 17 cm'lik mesafede dekompresyon uygulanabilir. Endoskopik ve minimal invaziv tekniklerin, daha küçük cerrahi girişim kullanmaları nedeniyle daha az skar oluşumu, daha az post-operatif hassasiyet gelişmesi, günlük yaşam ve işe erken dönüş gibi avantajları vardır. Bunun yanı sıra; medial antebraial kutanöz sinir hasarı ve ağrılı nöroma gelişme riski, enfeksiyon riski, medial epikondilit ve dirsek ağrısı, dirsek instabilitesi (MEp'de) gibi komplikasyonlar geniş insizyon gerektiren diğer tekniklere oranla daha az görülür. Ciddi kübitus valgus ve dirsek deformitesi, osteoartrit ve operasyon sonrası rekürren kompresyonlarda minimal invaziv teknikler önerilmemektedir (8, 11, 113-116).

Dirseğin uzun süreli fleksiyonu ile özellikle uykuda şikayetlerde artma görülür. Dirseğin fleksiyonu ile sinir proksimalde intermuskuler septum ile distalde ME arasında gerilir. Bu durum KuTS nun fizyopatolojisinde anlamlı olduğu düşünülür. Bizim yaptığımız bu çalışmada ulnar sinirin ME arkasında seyri sırasındaki mesafe azaltılarak sinirin gerilmesi engellenmektedir.

Dirsekte ulnar nöropatide uygulanan cerrahi yöntemlerin başlıca avantaj ve dezavantajları aşağıda karşılaştırılmıştır (**Tablo 2.1**).

Tablo 2.1. Dirsekte ulnar nöropati cerrahi tedavisinde çeşitli cerrahi yöntemlerin avantaj ve dezavantajları (8, 115).

| | | |
|---|----------------|--|
| Basit Dekompresyon | Avantajları | 1. Basit, hızlı, düşük komplikasyon riski 2. Sinirin yatağından mobilizasyonuna gerek olmadığından ekleme giden küçük dalların ve etraftan gelen küçük damarların korunması 3. Operasyon sonrası normal yaşama ve işe erken dönüş |
| | Dezavantajları | 1. Subluksasyona yatkınlık riski 2. Post-operatif insizyon skarı içinde tuzaklanma riski 3. Hastalığın ileri evrelerinde etkisi düşük olabilir |
| Medial Epikondilektomi | Avantajları | 1. Uygulaması kolay 2. Sinirin mobilizasyonuna gerek yok 3. Fleksiyonda ME'nin kompresif etkisini ortadan kaldırır 4. ME üzerindeki rekürren subluksasyonları engeller |
| | Dezavantajları | 1. Sinir eksternal travmaya daha duyarlı hale gelir 2. Fleksor-pronator orjininin bozulmasına bağlı bu kaslarda güçsüzlük ya da ulnar kollateral ligaman yaralanması ile gelişen dirsek instabilitesi nedeniyle gelişen sürtünme (friction) nöriti riski 3. Epikondilektomi sahasında hassasiyet gelişmesi 4. Sinirin yeteri kadar eksplore edilememesi |
| Subkutan Transpozisyon | Avantajları | 1. Patolojik bölge tanımlansa da tanımlanmasa da siniri olası kompresyon bölgelerinden başka bir lokalizasyona taşınır 2. Fleksiyonda sinir üzerindeki gerilimi azaltır 3. Sinir proksimalden distale yeteri kadar eksplore edilir |
| | Dezavantajları | 1. Sinir devaskularize hale gelebilir 2. Proksimal ve distaldeki olası sıkışma noktalarında sinir tekrar sıkışabilir ya da açılıp bükülebilir 3. Sinir dirseğin tam ekstansiyonu ile epikondil ya da pronator-fleksor kaslar üzerinde açılıp gerilebilir 4. Fasiyal askı, tuzaklanma oluşturabilir 5. Sinir subkutan korunmasız lokalizasyonu nedeniyle yaralanmaya yatkın hale gelebilir 6. Kompleks ve uzun cerrahi sonrası rehabilitasyon ve iyileşme dönemi 7. Uzun insizyon ve daha fazla disseksiyon nedeniyle fazla kanama ve hematoma oluşma riski |
| İntramusküler Transpozisyon | Avantajları | Subkutan transpozisyonla aynıdır |
| | Dezavantajları | Subkutan transpozisyonla aynı fakat transpoze sinir etrafında skar/fibrozis riski daha düşük |
| Submusküler Transpozisyon | Avantajları | Subkutan transpozisyonla aynı ancak ek olarak; 1.Ulnar sinir eksternal travmaya karşı daha korumalı bir pozisyonudur 2. Daha derin pozisyon daha az öne açılmaya neden olur 3. Gerilme, bükülme ya da sıkışma riski daha düşüktür 4. Skar dokuda tuzaklanma riski daha düşüktür |
| | Dezavantajları | 1. Kompleks ve daha uzun bir teknik 2. Sinirin mobilizasyonu dolaşımını bozabilir ve distal motor dalların hasarlanmasına sebep olabilir 3. Fleksor-pronator kas grubunda güçsüzlük gelişebilir 4. İyileşme ve rehabilitasyon süresi daha uzun 5. Çoğu hasta için basit dekompresyondan daha az etkilidir |
| Minimal İnvaziv ve Endoskopik Dekompresyon | Avantajları | 1. Küçük ekspozur, düşük komplikasyon riski 2. Sinirin yatağından mobilizasyonuna gerek olmadığından ekleme giden küçük dalların ve etraftan gelen küçük damarların korunması 3. Operasyon sonrası normal yaşama ve işe erken dönüş |
| | Dezavantajları | 1. Endoskopik yöntem için uzun öğrenme süresi 2. Dirsek deformitesi, osteoartriti ve yer kaplayan oluşum varlığında kontrendike (Ulnar sinirin dislokasyonunda kullanımı tartışmalı) 3. Hastalığın ileri evrelerinde daha az etkili olabilir |

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Etik Kurul Onayı

Bu çalışma yerel etik kurulun 21.05.2009 tarih ve 2009/025 sayılı onayı ile gerçekleştirilmiştir.

3.2. Çalışma Grubunun Seçimi

Bu çalışma, 2009-2011 yılları arasında Ortopedi ve Travmatoloji polikliniğine elde güçsüzlük, halsizlik, 4-5. parmaklarda uyuşma şikâyeti ile başvuran, kübital tünel sendromu tanısıyla en az 6 ay konservatif tedavi uygulanmış ancak yanıt alınmamış 22 hastanın 24 dirseğinde gerçekleştirildi. Gönüllü hastalar çalışmaya katılmadan önce çalışma konusunda bilgilendirildi ve katılmayı kabul eden hastalardan yazılı onay alındı. Hastalar, basit randomizasyon tekniği ile (hastaların polikliniğe başvuru sıralarına göre) on birer kişilik iki gruba ayrıldı. Oniki dirsekte PME ve diğer 12 dirsekte ise aşağıda tanımlanmış teknikle distal medial epikondilektomi (DME) uygulandı.

Çalışmaya alınma kriterleri;

1. Gönüllü olarak çalışmaya katılmak isteyen kişiler,
2. Fizik muayene, dinamometrik testler ve EMG ile kübital tünel sendromu tanısı almış ve en az 6 ay süreyle konservatif tedaviye yanıt alınmamış hastalar.

Çalışmaya alınmama kriterleri;

1. Hastanın rızasının olmaması,
2. Dinamometrik test, duyu testleri ve elektronöromiyelografi (ENMG) ile kübital tünel sendromu tanısı desteklenmeyen bireyler,
3. RA, DM gibi tuzak nöropatiye yol açtığı bilinen sistemik hastalık varlığı,
4. Geçirilmiş dirsek çevresi kırık ve bu kırığa bağlı deformite varlığı,
5. Dirsek çevresinde sinirin sıkışmasına yol açacak kitle lezyonu veya doğumsal anomali varlığı.

Çalışmadan çıkarılma kriterleri;

1. Hastanın kendi isteği ile çalışmadan ayrılması,
2. Hastanın belirtilen tarihlerde takiplere iştirak etmemesi,
3. Hastanın uyumsuzluğu.

Çalışmaya dahil edilen hastalarda ayrıntılı fizik muayeneden sonra, kübital tünel sendromu açısından değerlendirmek üzere, duyuusal testler, dinamometrik çalışmalar ve elektronöromiyelografi (ENMG) uygulandı. Cerrahi öncesi dönemdeki tutulum derecesi McGowan sistemi ile değerlendirildi. Hastalar ameliyat sonrasında üçüncü, altıncı ve on ikinci ayda duyuusal testler ve dinamometrik çalışmalar ile tekrar değerlendirildiler. Bu kontrollerde hastaların durumları Wilson-Kraut evrelemesi ile tekrar derecelendirildi. Kontralateral ekstremiteye göre yapılan kaba ve ince kavrama gücü değerlendirmelerine, iki ekstremitesine de cerrahi uygulanan olgular dâhil edilmedi (DME ve PME için n=10).

3.3. Duyusal Testler

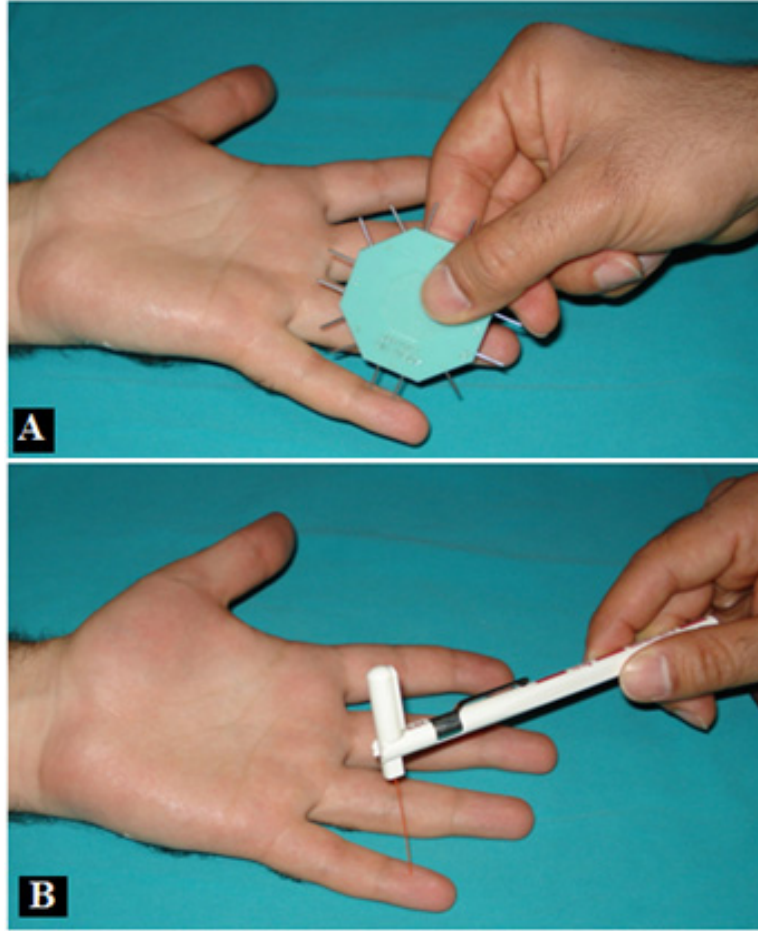
Hastaların hem cerrahi öncesi hem de cerrahi sonrası 3, 6 ve 12 aylık kontrollerinde duyu değerlendirmeleri iki nokta ayrımı (İNA) ve SWM testi ile gerçekleştirildi.

İki nokta ayrımı testinde ciltteki hissedilebilen iki nokta arasındaki en kısa mesafe saptanmaya çalışıldı. Buna göre hastalar normal (6mm ve daha az), orta (6mm-10mm), kötü (11mm-15mm), koruyucu his yok (tek nokta hissetme) ve anestezik (his yok) olmak üzere 5 alt gruba ayrıldı (**Resim 3.1-A**).

Semmes-Weinstein monofilaman (SWM) testinde 4 farklı güç seviyesindeki 20 monofilamandan oluşan monofilaman seti ile hastalar değerlendirildi (Sammons Preston Monofilament Kit) (**Resim 3.1-B**). Hastalar test hakkında bilgilendirildi ve SWM testi hasta oturur pozisyondayken Bell-Krotoski (1987) tarafından tariflenen teknikle gerçekleştirildi (117). Buna göre, hastalardan gözlerini kapatmaları, başlarını uygulama bölgesinin tersi yönüne çevirmeleri ve dokunmayı hissettiklerinde sözel olarak yanıt vermeleri istendi. Teste en hafif monofilaman ile başlandı. İlk iki kalınlıktaki monofilamanlarda, iki dokunmadan birini hissediyorsa o monofilaman kaydedildi. Eğer hissetmiyorsa, daha kalın olan filamana geçilip benzer biçimde uygulamaya devam edildi. Daha kalın filamanlarda dokunma işlemi sadece bir kez yapıldı ve hasta hissediyorsa bu monofilaman kaydedildi. Uygulama tüm parmaklar için gerçekleştirildi. Test sonucu yeşil (2.36-2.83) normal, mavi (3.22-3.61) azalmış duyu, mor (3.84-4.31) azalmış protektif duyu, kırmızı (4.65-6.65) protektif duyu kaybı şeklinde değerlendirildi (**Tablo 3.1**).

Tablo 3.1. Monofilaman testinin yorumlanması.

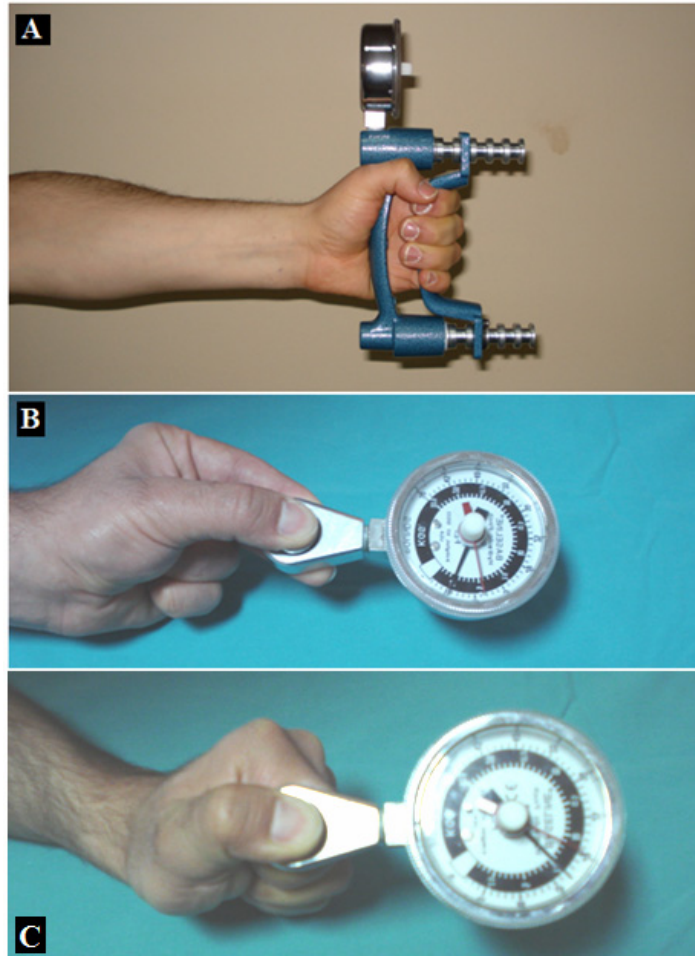
| Monofilaman logaritmik değer | Yorum |
|-------------------------------------|------------------------|
| 1.65-2.83 | Normal |
| 3.22-3.61 | Azalmış hafif dokunma |
| 3.84-4.31 | Azalmış protektif duyu |
| 4.56-6.65 | Protektif duyu |
| >6.65 | Test edilemeyen |



Resim 3.1. İki nokta ayrımı (A) ve SWM (B) Testlerinin uygulanışı.

3.4. Dinamometre ve Pinçmetre Uygulamaları

Kaba kavrama (GS) kuvveti değerlendirmesi Jamar dinamometresi (Baseline hydraulic hand dynamometer, Irvington, NY 10533 USA) kullanılarak gerçekleştirildi. Dinamometrik ölçümler hasta otururken, dirsek 90 derece fleksiyon, el bileği 30 dereceye kadar ekstansiyon ve ön kol nötral rotasyon pozisyonunda iken yapıldı. Tüm güç ile yumruk sıkma üç kez tekrar edildi ve bu üç ölçümün aritmetik ortalaması istatistiksel analizlerde kullanıldı. Pinçmetre aracılığıyla (Baseline hydraulic hand dynamometer, Irvington, NY 10533 USA) kaba kavramanın gerçekleştirildiği pozisyonda ve aynı ölçüm tekniği ile lateral pinç (LP), terminal pinç (TP) ve tripod grip (TG) ve kaba kavrama (GS) ölçümleri de gerçekleştirildi (118, 119) (**Resim 3.2-A, B ve C**). Bu ölçümler de cerrahi öncesi ve sonrası üçüncü, altıncı ve on ikinci aylarda tekrar edildi ve ortalama değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak hesaplandı.



Resim 3.2. Kaba kavrama (A) ve terminal (B) ve lateral (C) pinç kuvveti ölçüm uygulamaları.

3.5. Ulnar Sinirin Klinik Değerlendirmesi

3.5.1. McGowan Evreleme Sistemi

Mc Gowan sınıflama sistemi 1950’de tanımlanmış olup hastalığı 3 kategoride evreler. Evre 1 ve 3 hastaların cerrahi öncesi dereceleri ve cerrahi sonrası prognozları cerrahi öncesi değerlendirme ile uyumludur. Ancak, evre 2 hastalarda farklı sonuçlar gözlenebilir (120).

Tablo 3.2. McGowan Sınıflama Sistemi.

| EVRE 1 (Hafif) | EVRE 2 (Orta) | EVRE3 (Ağır) |
|---|--|---|
| Aralıklı parestezi Minor hipoestezi Motor defisit yok | Parestezi Hipoestezi İlımlı motor güçsüzlük Musküler atrofinin erken işaretleri | Parestezi Duyu kaybı Belirgin fonksiyonel ve motor kayıp Musküler atrofi 4. 5. parmaklarda pençeleşme |

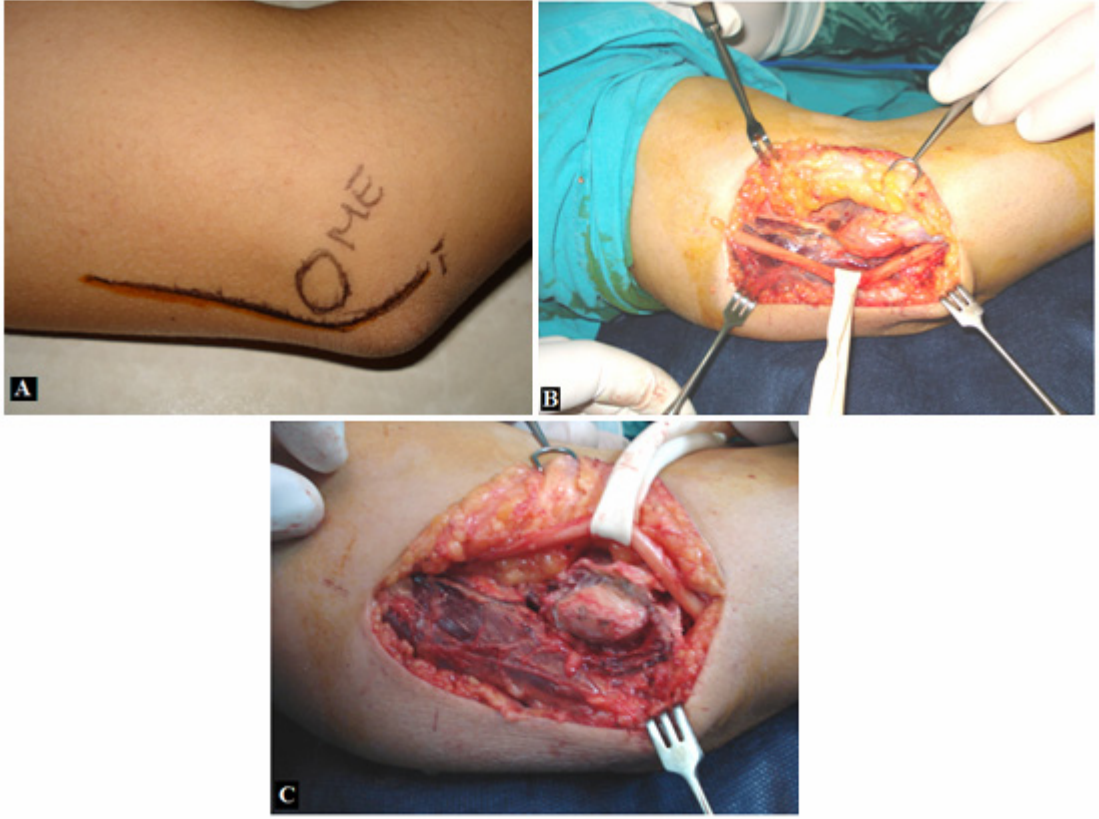
3.5.2. Wilson-Kraut Evreleme Sistemi

Wilson-Kraut evreleme sisteminde, hastalardan cerrahi sonuçlarını bir bütün olarak değerlendirmesi istenir. Bu değerlendirme sırasında, hastalar sonuçları kötü, orta, iyi veya mükemmel biçiminde yorumlarlar (121).

3.6. Kullanılan Cerrahi Teknik ve İzlem

KuTS tanısı konulan hastalara rejyonel (aksiller veya supraklavikular blok) anestezi altında turnike uygulandı. ME’nin arka kenarı merkez (0.5 cm arkası) olacak şekilde, ME’nin 8 cm proksimalinden ME’nin 2 cm distaline uzanan yaklaşık 10 cm’lik longitudinal insizyon yapıldı (**Resim 3.3-A**).

Cilt/cilt altı dokular geçilerek ulnar sinir bulundu. Ulnar sinir, medial intermusküler septum çıkışından önkol fleksör pronotor adeste grubuna girdiği noktaya kadar eksplore edilerek insitu dekompresyonu sağlandı (**Resim 3.3-B**).



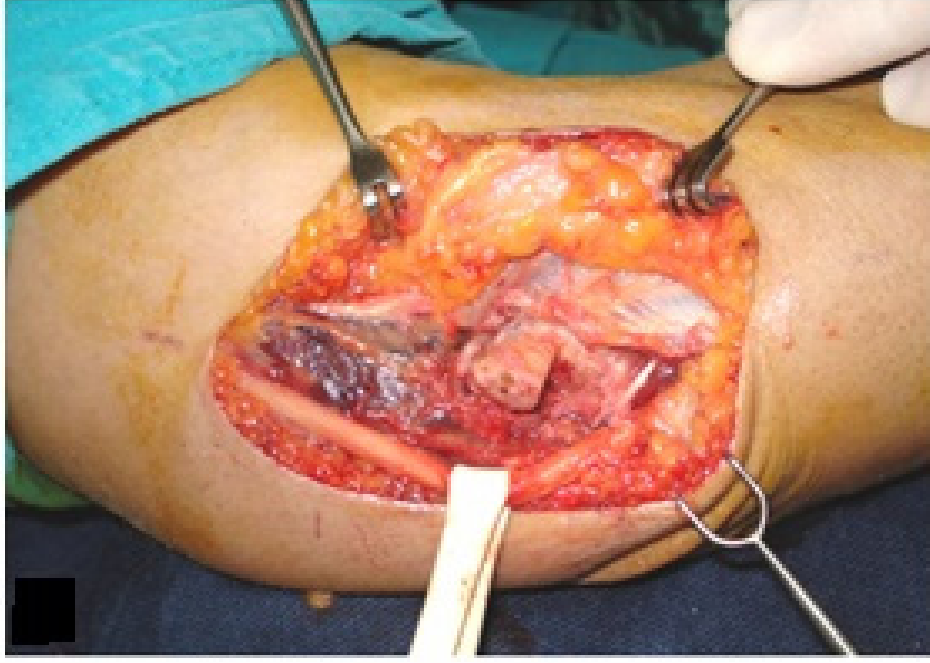
Resim 3.3. Cerrahi teknik. İnsizyon (A), ulnar sinir eksplorasyonu (B), periost ve üzerindeki fleksör pronator adele grubunun origoları subperiostal olarak kaldırıldıktan sonra ME görünümü(C).

Ulnar sinir penröz dren ile askıya alınarak ME subperiosteal olarak anterior ve posteriorundan MCL korunarak açıldı. (**Resim 3.3-C**).

ME'nin distal yarısı humerus medial kondil ile birleşim noktasına kadar osteotomize edilerek çıkartıldı (**Resim 3.4 ve 3.5**).



Resim 3.4. Gerçekleştirilen distal MEp'nin kuru kemikte gösterilmesi.



Resim 3.5. ME'nin distal yarısının osteotomi sonrası görünüşü.

Osteotomi hattının yüzeyleri raspa yardımı ile düzeltildi. Periost absobabl dikiş materyali ile kapatıldı. Ulnar sinir ulnar oluğa tekrar yerleştirildi. Dirsek hareket sınırları boyunca sinirde gerilme ve subluksasyon olmadığı gözlemlendi. Ardından turnike açılarak kanama kontrolü yapıldı. Katlar anatomik olarak kapatıldı. Steril gazlı bez ile pansuman yapıldı. Elastik bandaj uygulandı. Ortalama turnike süresi 45 dakika olarak ölçüldü.

Ameliyat sonrası birinci günden itibaren dirsek eklemi hareket egzersizlerine başlandı. Yukarıdaki protokole göre hastalar ameliyat sonrası 3, 6 ve 12. aylarda kontrole çağrıldı. Bu kontrollerde İNA, SWM testleri ile duyu muayeneleri, pinç metre ve dinamometre ile ince ve kaba kavrama testleri gerçekleştirildi.

3.5. İstatistiksel Analizler

Çalışmadan elde edilen tüm veriler bilgisayarda Windows işletim sisteminde, "Statistical Packages for the Social Science" (SPSS) 11.5 istatistik programı kullanılarak analiz edildi. Tanımlayıcı istatistiksel analiz sonuçları; ölçekli değişkenler için ortalama (ort) \pm standart sapma (ss) ve isimsel/sıralı değişkenler için frekans-yüzde dağılımı biçiminde ifade edildi. İki grubun ölçekli değişkenler (Yaş, SWM testi, İNA, LP, TP, TG, GS kuvvetleri) açısından karşılaştırıldığı analizlerde Mann Whitney U testi ve ölçekli değişkenlerin aynı gruba ait farklı zaman noktalarındaki değerlerinin karşılaştırılmasında Wilcoxon

Signed Rank test, kategorik değişkenlerle (Cinsiyet, etkilenen ekstremiteler, McGowan Sınıflandırması ve Wilson-Krout Derecelendirmesi) ilgili karşılaştırmalarda ise ki-kare testleri kullanıldı.

$p < 0.05$ değeri anlamlı olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya alınan DME grubundaki bireylerin yaş ortalaması 38.36 ± 11.97 , PME grubundaki bireylerin yaş ortalaması 34.27 ± 12.22 yıl idi. İki grubun yaş ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark yoktu ($p=0.293$). DME grubundaki olgulardan 8'i (% 72.7) erkek, 3'ü (% 27.3) kadındı. PME grubundaki olgulardan 6'sı (% 54.5) erkek, 5'i (% 45.5) kadındı. Gruplar arasında, cinsiyet dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark yoktu ($p=0.659$). DME grubundaki bir erkeğin ve PME grubundaki bir kadın her iki ekstremitesi de etkilenmişti. DME grubunda sağ üst ekstremitesi etkilenen 4 (% 33.3) olgu, sol üst ekstremitesi etkilenen 8 (% 66.7) olgu vardı. PME grubunda sağ üst ekstremitesi etkilenen 1 (% 8.3) olgu, sol üst ekstremitesi etkilenen 11 (% 91.7) olgu vardı (**Tablo 4.1**).

Tablo 4.1. Grupların yaş ortalamaları, cinsiyet ve etkilenen üst ekstremitte dağılımları.

| | GRUPLAR | | | | | | P |
|----------------------------------|-------------------|-----------|-----------------------------------|-------------------|-----------|--------------|---------|
| | DME | | | PME | | | |
| | Ort±SS | Medyan | Minimum (min)- Maksimum (maks) | Ort±SS | Medyan | Min- Maks | |
| Yaş/yıl | 38.36 ± 11.97 | 34 | 20-55 | 34.27 ± 12.22 | 30 | 21-56 | 0.293* |
| | N | Sütun % n | | n | Sütun % n | | |
| Cinsiyet | Erkek | 8 | 72.7 | 6 | 54.5 | | 0.659** |
| | Kadın | 3 | 27.3 | 5 | 45.5 | | |
| Etkilenen Üst Ekstremitte | Sağ | 4 | 33.3 | 1 | 8.3 | | - |
| | Sol | 8 | 66.7 | 11 | 91.7 | | |

* Mann-Whitney U testi

** Fisher Exact test

ENMG sonuçlarına göre, DME grubunda; ME-2cm proksimali arasında parsiyel lezyonu (TUP) olan 8 ekstremitte (% 66.7), ME-2cm distali arasında parsiyel lezyonu (TUP) olan 1 ekstremitte (% 8.3), ağır derecede bilateral TUP saptanan 2 ekstremitte (% 16.7) ve ME-4cm proksimali arasında parsiyel lezyonu (TUP) olan 1 ekstremitte (% 8.3) vardı. PME grubunda; ME-2cm proksimali arasında parsiyel lezyonu (TUP) olan 8 ekstremitte (% 66.7), ME-2cm distali arasında parsiyel lezyonu (TUP) olan 1 ekstremitte (% 8.3), dirsek seviyesinde TUP saptanan 1 ekstremitte (% 8.3) ve ME-4cm distali arasında parsiyel lezyon (TUP) saptanan 2 ekstremitte (% 16.7) vardı (**Tablo 4.2**).

Tablo 4.2. ENMG sonuçlarının gruplara göre dağılımları.

| | GRUPLAR | | | |
|--|------------|-----------|------------|-----------|
| | DME (n=12) | | PME (n=12) | |
| | n | Sütun % n | n | Sütun % n |
| ME-2cm proksimali arasında parsiyel lezyon (TUP) | 8 | 66.7 | 8 | 66.7 |
| ME-2cm distali arasında parsiyel lezyon (TUP) | 1 | 8.3 | 1 | 8.3 |
| ME proksimal 2-4cm arasında retro epikondiler tuzaklanma (TUP) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dirsek seviyesinde TUP | 0 | 0 | 1 | 8.3 |
| Ağır derecede bilateral TUP | 2 | 16.7 | 0 | 0 |
| ME-4cm distali arasında parsiyel lezyon (TUP) | 0 | 0 | 2 | 16.7 |
| ME-4cm proksimali arasında parsiyel lezyon (TUP) | 1 | 8.3 | 0 | 0 |

n: etkilenen ekstremitte sayısı

Tüm katılımcılar cerrahi öncesinde “McGowan Derecelendirme Sistemi” ile değerlendirildi. DME grubunda G-1 evresinde olan ekstremitte yoktu. Bu grupta G-2a evresinde olan 10 (% 83.3) ekstremitte ve G-2b evresinde olan 2 (% 16.7) ekstremitte vardı. PME grubunda G-1 evresinde 2 (% 16.7), G-2a evresinde 9 (% 75) ve G-2b evresinde 1 (% 8.3) ekstremitte vardı. İki grubun cerrahi öncesi McGowan derecelendirme dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p=0.478, Fisher Exact Test). (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Grupların cerrahi öncesi McGowan derecelendirme sistemine göre dağılımları.

| Cerrahi öncesi | | GRUPLAR | | | |
|----------------|------|------------|-----------|------------|-----------|
| | | DME (n=12) | | PME (n=12) | |
| | | n | Sütun % n | n | Sütun % n |
| McGowan | G-1 | 0 | 0 | 2 | 16.7 |
| Derecelendirme | G-2a | 10 | 83.3 | 9 | 75.0 |
| Sistemi | G-2b | 2 | 16.7 | 1 | 8.3 |

n: etkilenen ekstremitte sayısı

Tüm ekstremitelerin dirsek fleksiyon ve önkol supinasyon ve pronasyon hareket genişlikleri normal sınırlardaydı. PME grubunda dirseğinde 20 derece ekstansiyon kısıtlılığı olan bir olgu dışında iki grubun ekstansiyon hareketi genişlikleri normal olarak saptandı. İki grup palpasyonla hassasiyet (p=0.679), varus stres testi (p=1.000), valgus stres testi (p=1.000), Tinel bulgusu (p=1.000) ve pençe el bulgusu (p=1.000) pozitifliği açısından farklılık göstermiyordu (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. İki grubun dirsek muayenesi bileşenlerinin karşılaştırılması.

| Dirsek Muayenesi | GRUPLAR | | | | | | p |
|----------------------------|-------------|-----------|----------|-------------|-----------|----------|--------|
| | DME (n=12) | | | PME (n=12) | | | |
| | Ort±SS | Medyan | Min-Maks | Ort±SS | Medyan | Min-Maks | |
| Fleksiyon (Derece) | 129.58±1.44 | 130 | 125-130 | 128.33±2.46 | 130 | 125-130 | 0.319* |
| Supinasyon (Derece) | 87.50±5 | 90 | 75-90 | 87.92±2.57 | 90 | 85-90 | 0.713* |
| Pronasyon (Derece) | 86.67±5.37 | 90 | 75-90 | 85.± 4.26 | 85 | 75-90 | 0.242* |
| | n | Sütun % n | | n | Sütun % n | | p |
| Palpasyon | Normal | 6 | 50 | 8 | 66.7 | 0.679** | |
| | Hassas | 6 | 50 | 4 | 33.3 | | |
| Varus Stres Testi | Pozitif | 0 | 0 | 1 | 8.3 | 1.000*** | |
| | Negatif | 12 | 100 | 11 | 91.7 | | |
| Valgus Stres Testi | Pozitif | 0 | 0 | 1 | 8.3 | 1.000*** | |
| | Negatif | 12 | 100 | 11 | 91.7 | | |
| Tinel Bulgusu | Pozitif | 10 | 83.3 | 9 | 75.0 | 1.000*** | |
| | Negatif | 2 | 16.7 | 3 | 25.0 | | |
| Pençe El | Pozitif | 0 | 0 | 1 | 8.3 | 1.000*** | |
| | Negatif | 12 | 100 | 11 | 91.7 | | |

* Mann-Whitney U testi
** Fisher Exact test
*** Yate's Ki-Kare Testi

n: etkilenen ekstremité sayısı

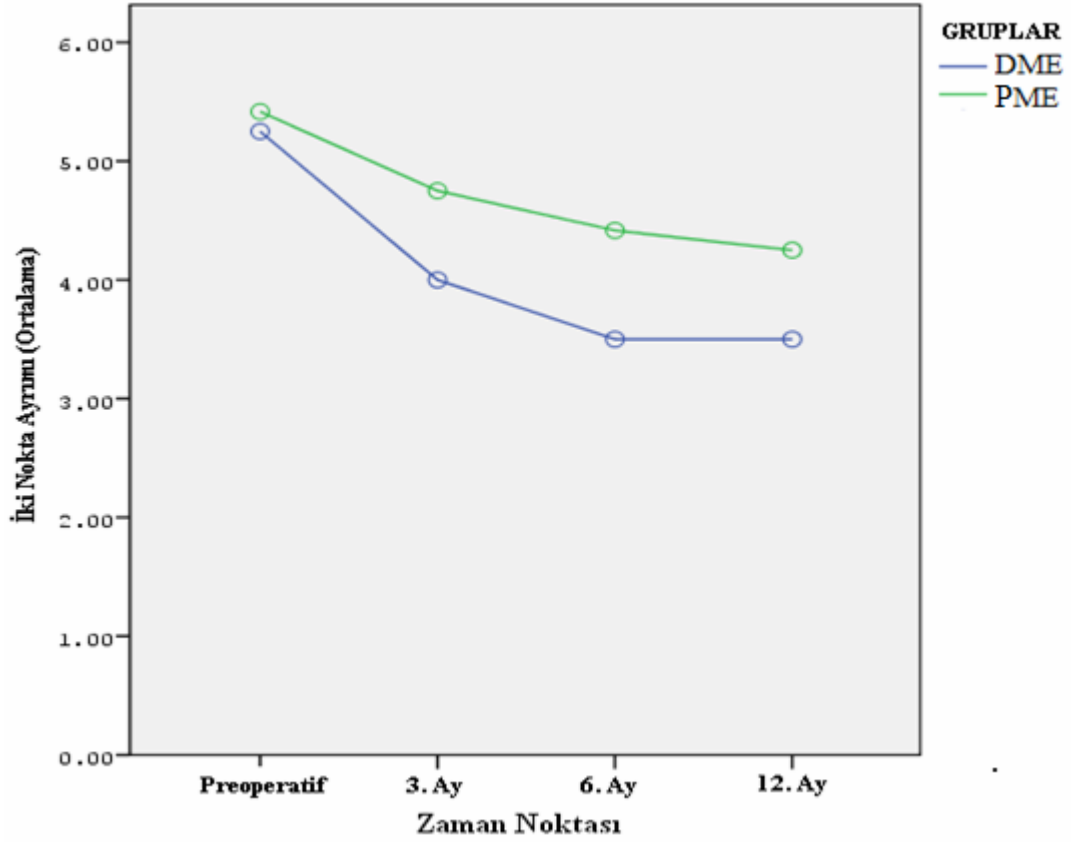
İki grubun farklı zamanlardaki (cerrahi öncesi ve sonrası 3, 6, 12'inci aylarda) SWM, İNA ve TP ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark saptanmadı ($p>0.005$) (Tablo 4.5, Şekil 4.1 ve Şekil 4.2).

Tablo 4.5. İki grubun duyu ve kuvvet muayenesi sonuçlarının karşılaştırılması.

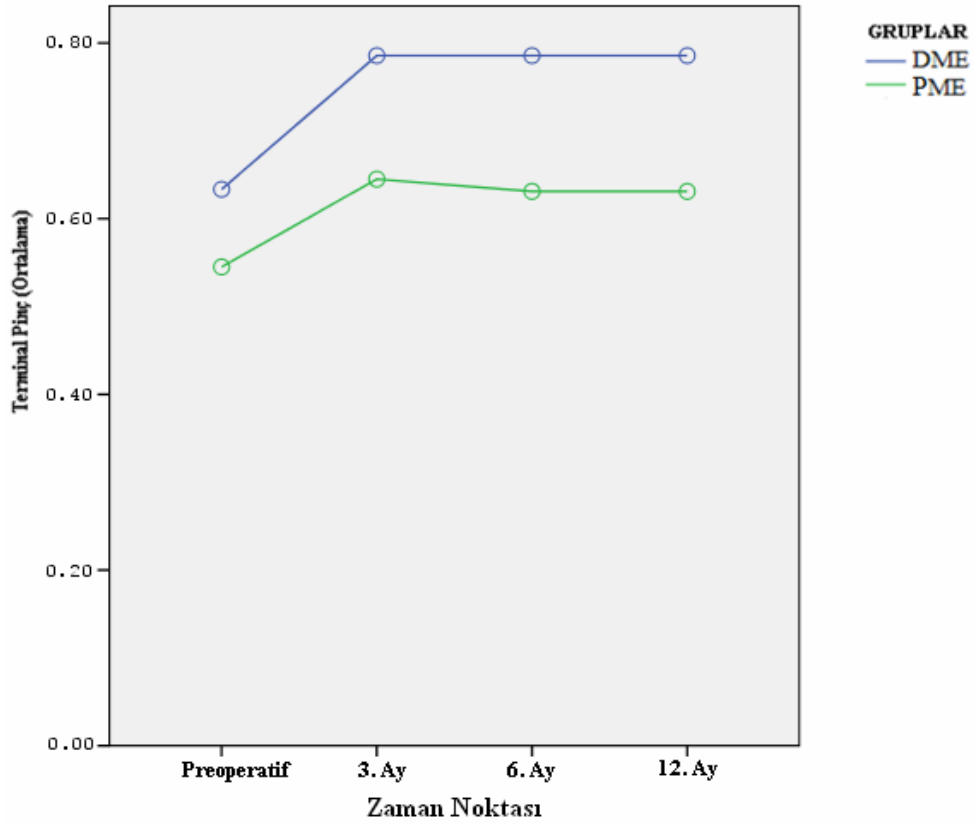
| | | GRUPLAR | | | | | | | | | | p |
|--|-----------------------|------------|------|--------|------|-------|------------|------|--------|------|-------|--------------|
| | | DME (n=12) | | | | | PME (n=12) | | | | | |
| | | Ort | SS | Medyan | Min | Maks | Ort | SS | Medyan | Min | Maks | |
| Semmes- Weinstein Monofilaman (SWM) | Cerrahi öncesi | 3.32 | 0.57 | 3.42 | 2.44 | 4.08 | 3.05 | 0.56 | 2.83 | 2.44 | 4.17 | 0.274 |
| | 3. Ay | 2.90 | 0.37 | 2.83 | 2.44 | 3.61 | 2.85 | 0.35 | 2.83 | 2.44 | 3.84 | 0.773 |
| | 6. Ay | 2.77 | 0.28 | 2.83 | 2.44 | 3.22 | 2.85 | 0.35 | 2.83 | 2.44 | 3.84 | 0.639 |
| | 12. Ay | 2.77 | 0.28 | 2.83 | 2.44 | 3.22 | 2.85 | 0.35 | 2.83 | 2.44 | 3.84 | 0.639 |
| İki Nokta Ayrımı (İNA) | Cerrahi öncesi | 5.25 | 0.75 | 5.00 | 4.00 | 6.00 | 5.42 | 2.23 | 5.00 | 3.00 | 11.00 | 0.400 |
| | 3. Ay | 4.00 | 0.74 | 4.00 | 3.00 | 5.00 | 4.75 | 1.54 | 4.00 | 3.00 | 8.00 | 0.270 |
| | 6. Ay | 3.50 | 0.52 | 3.50 | 3.00 | 4.00 | 4.42 | 1.44 | 4.00 | 3.00 | 7.00 | 0.086 |
| | 12. Ay | 3.50 | 0.52 | 3.50 | 3.00 | 4.00 | 4.25 | 1.42 | 4.00 | 3.00 | 7.00 | 0.184 |
| LP (etkilenen/kontralateral) | Cerrahi öncesi | 0.71 | 0.20 | 0.78 | 0.32 | 0.93 | 0.62 | 0.18 | 0.66 | 0.29 | 0.93 | 0.143 |
| | 3. Ay | 0.82 | 0.17 | 0.89 | 0.45 | 0.96 | 0.69 | 0.19 | 0.76 | 0.33 | 0.93 | 0.054 |
| | 6. Ay | 0.86 | 0.12 | 0.90 | 0.65 | 10.00 | 0.70 | 0.19 | 0.77 | 0.33 | 0.93 | 0.019 |
| | 12. Ay | 0.86 | 0.12 | 0.90 | 0.65 | 10.00 | 0.70 | 0.19 | 0.77 | 0.33 | 0.93 | 0.019 |
| TP (etkilenen/kontralateral) | Cerrahi öncesi | 0.63 | 0.22 | 0.61 | 0.25 | 10.00 | 0.55 | 0.25 | 0.55 | 0.10 | 10.00 | 0.436 |
| | 3. Ay | 0.79 | 0.15 | 0.77 | 0.59 | 10.00 | 0.65 | 0.23 | 0.69 | 0.20 | 10.00 | 0.247 |
| | 6. Ay | 0.79 | 0.15 | 0.77 | 0.59 | 10.00 | 0.63 | 0.23 | 0.65 | 0.20 | 10.00 | 0.165 |
| | 12. Ay | 0.79 | 0.15 | 0.77 | 0.59 | 10.00 | 0.63 | 0.23 | 0.65 | 0.20 | 10.00 | 0.165 |
| TG (etkilenen/kontralateral) | Cerrahi öncesi | 0.60 | 0.19 | 0.59 | 0.30 | 0.91 | 0.56 | 0.24 | 0.58 | 0.10 | 0.89 | 0.971 |
| | 3. Ay | 0.82 | 0.13 | 0.82 | 0.50 | 0.96 | 0.66 | 0.21 | 0.71 | 0.20 | 0.89 | 0.015 |
| | 6. Ay | 0.83 | 0.10 | 0.82 | 0.60 | 0.96 | 0.68 | 0.22 | 0.77 | 0.20 | 0.89 | 0.043 |
| | 12. Ay | 0.83 | 0.10 | 0.82 | 0.60 | 0.96 | 0.68 | 0.22 | 0.77 | 0.20 | 0.89 | 0.043 |
| GS (etkilenen/kontralateral) | Cerrahi öncesi | 0.75 | 0.22 | 0.81 | 0.29 | 10.00 | 0.67 | 0.12 | 0.68 | 0.50 | 0.83 | 0.165 |
| | 3. Ay | 0.91 | 0.08 | 0.93 | 0.77 | 10.00 | 0.74 | 0.10 | 0.76 | 0.58 | 0.86 | 0.001 |
| | 6. Ay | 0.91 | 0.08 | 0.93 | 0.77 | 10.00 | 0.75 | 0.11 | 0.80 | 0.58 | 0.86 | 0.002 |
| | 12. Ay | 0.91 | 0.08 | 0.93 | 0.77 | 10.00 | 0.75 | 0.11 | 0.80 | 0.58 | 0.86 | 0.002 |

Mann-Whitney U testi

n: etkilenen ekstremitte sayısı

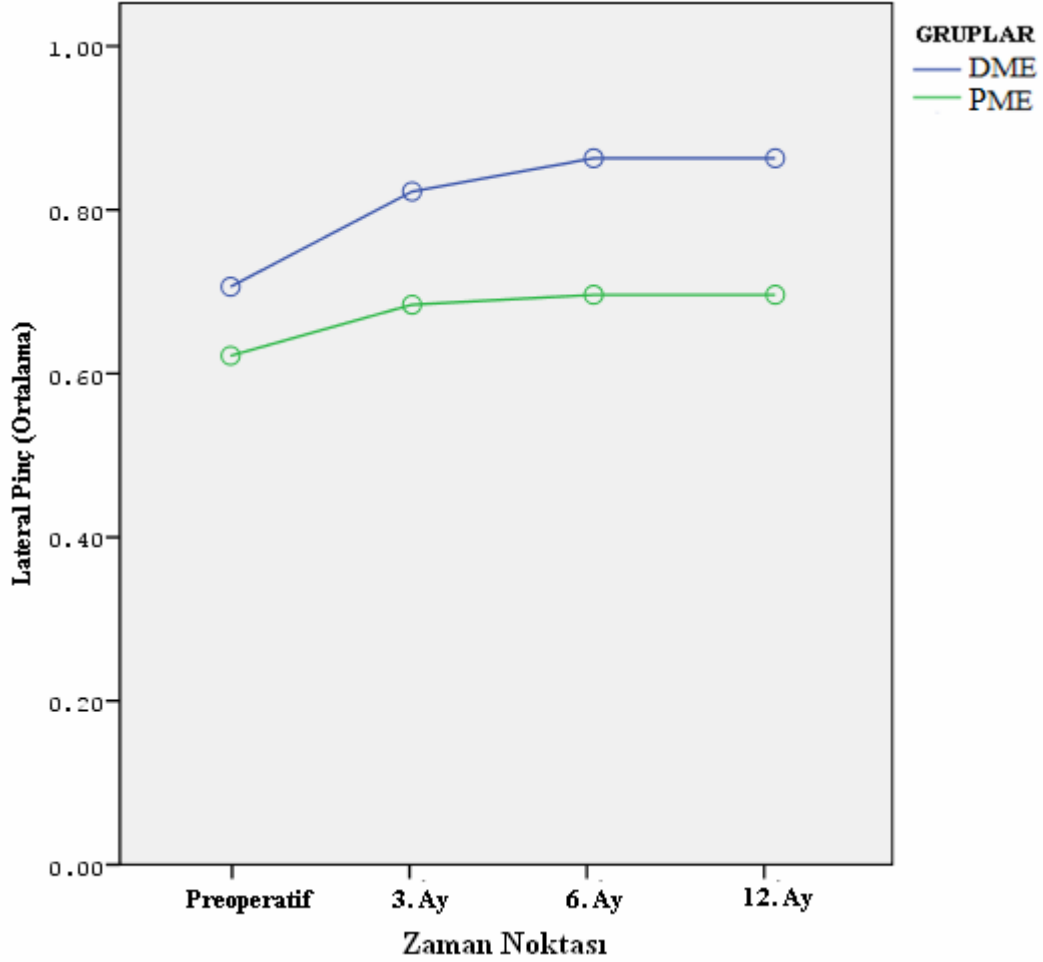


Şekil 4.1. İki grubun iki nokta ayrımı sonuçlarının zamana göre değişimi.



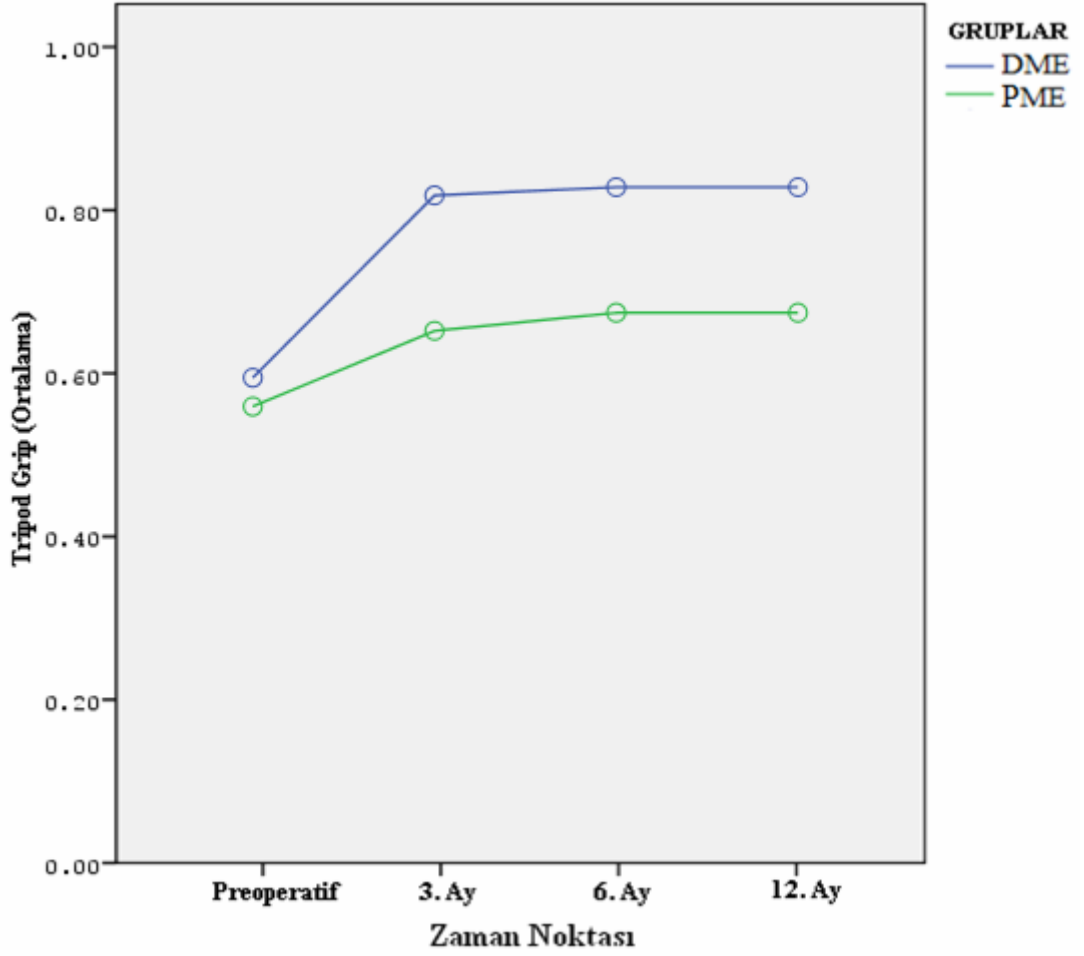
Şekil 4.2. İki grubun TP ölçümlerinin zamana göre değişimi.

İki grubun cerrahi öncesi ve 3. ayda ölçülen LP ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark yokken ($p>0.005$), DME grubundaki olguların 6. ay ($p=0.019$) ve 12. ayda ($p=0.019$) ölçülen LP ortalamaları, PME grubundaki olguların ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu (Tablo 4.5 ve Şekil 4.3).



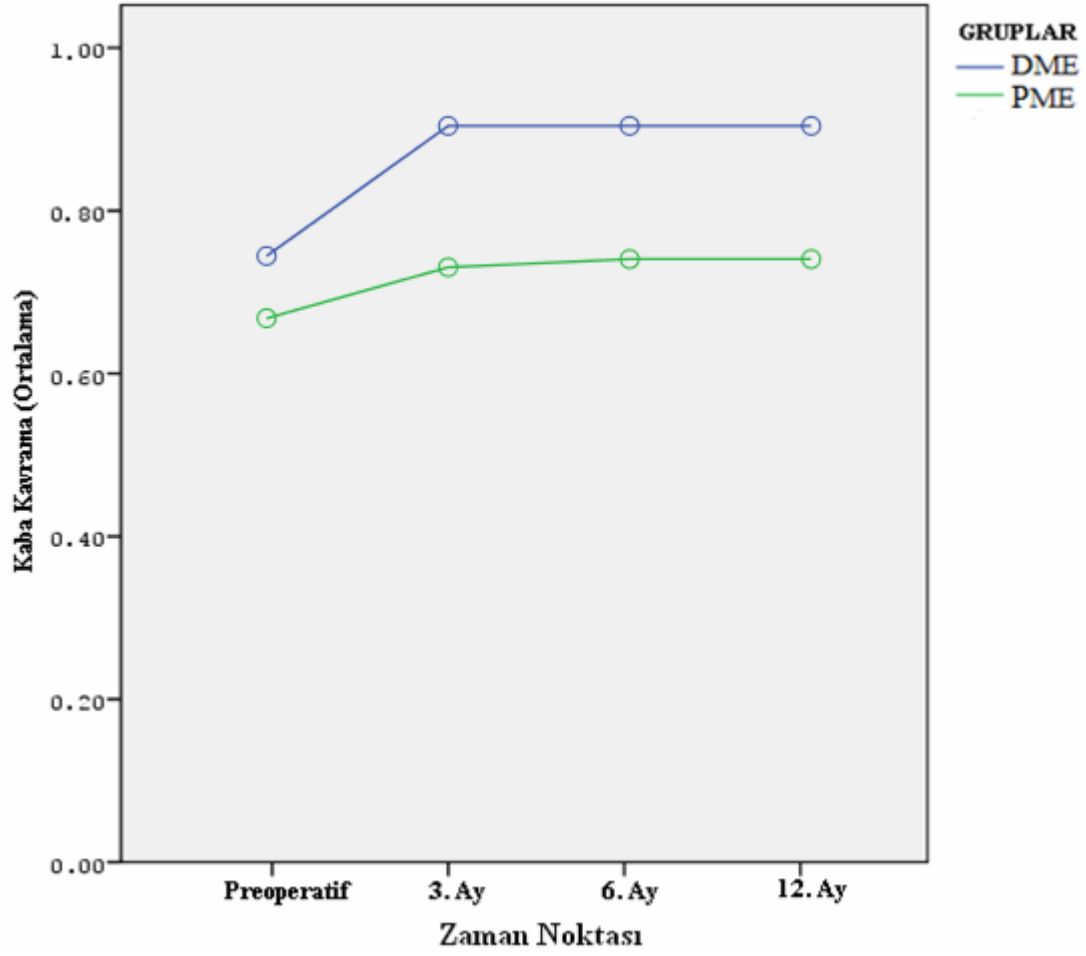
Şekil 4.3. İki grubun LP ölçümlerinin zamana göre değişimi.

İki grubun cerrahi öncesi dönemde ölçülen TG ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark yokken ($p>0.005$), DME grubundaki olguların 3. ay ($p=0.015$), 6. Ay ($p=0.043$) ve 12. Ayda ($p=0.043$) ölçülen TG ortalamaları, PME grubundaki olguların ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu (Tablo 4.5 ve Şekil 4.4).



Şekil 4.4. İki grubun TG ölçümlerinin zamana göre değişimi.

DME ve PME gruplarının cerrahi öncesi dönemde ölçülen GS ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark yokken ($p=0.165$), DME grubundaki olguların 3. ay ($p<0.001$), 6. ay ($p=0.002$) ve 12. aylarda ($p=0.002$) değerlendirilen GS ortalamaları, PME grubundaki olguların ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek saptandı (Tablo 4.5 ve Şekil 4.5).



Şekil 4.5. İki grubun GS ölçümlerinin zamana göre değişimi.

Tablo 4.6. İki grup kendi içinde değerlendirildiğinde duyu ve kuvvet testlerinin belli zaman noktalarında cerrahi öncesi döneme göre gösterdiği değişime ait p değerleri.

| | GRUPLAR | | | | | |
|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|---------------|
| | DME | | | PME | | |
| | Preop.-3. ay | Preop.-6. ay | Preop.12. ay | Preop.3. ay | Preop.-6. ay | Preop.-12. ay |
| Sammes- Weinstein Monofilaman | 0.026 | 0.004 | 0.004 | 0.066 | 0.066 | 0.066 |
| İki Nokta Ayrımı | 0.007 | 0.003 | 0.003 | 0.039 | 0.008 | 0.005 |
| LP | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.011 | 0.007 | 0.007 |
| TP | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.027 | 0.028 | 0.028 |
| TG | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.012 | 0.012 | 0.012 |
| GS | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.011 | 0.007 | 0.007 |

Wilcoxon Signed Ranks Test

DME grubu kendi içinde değerlendirildiğinde; cerrahi öncesi SMW sonuçları ile 3. ay ($p=0.026$), 6. ay ($p=0.004$) ve 12. ay ($p=0.004$) SMW sonuçları arasında; cerrahi öncesi İNA sonuçları ile 3. ay ($p=0.007$), 6. ay ($p=0.003$) ve 12. ay ($p=0.003$) İNA sonuçları arasında; cerrahi öncesi LP sonuçları ile 3. ay ($p=0.008$), 6. ay ($p=0.008$) ve 12. ay ($p=0.008$) LP sonuçları arasında; cerrahi öncesi TP sonuçları ile 3. ay ($p=0.012$), 6. ay ($p=0.012$) ve 12. ay ($p=0.012$) TP sonuçları arasında; cerrahi öncesi TG sonuçları ile 3. ay ($p=0.005$), 6. ay ($p=0.005$) ve 12. ay ($p=0.005$) TG sonuçları arasında; ve cerrahi öncesi GS sonuçları ile 3. ay ($p=0.008$), 6. ay ($p=0.008$) ve 12. ay ($p=0.008$) GS sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark saptandı (**Tablo 4.6**).

PME grubu kendi içinde değerlendirildiğinde cerrahi öncesi SMW sonuçları ile 3. ay ($p=0.066$), 6. ay ($p=0.066$) ve 12. ay ($p=0.066$) SMW sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark bulunmadı. Bu grubun cerrahi öncesi İNA sonuçları ile 3. ay ($p=0.039$) ve 6. ayda elde edilen değerler arasında fark yokken, 12. ayda elde edilen ölçüm cerrahi öncesi ölçümden istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı idi ($p=0.005$). Cerrahi öncesi LP değerleri ile 3, 6 ve 12. ay LP değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı (p değeri sırasıyla 0.011, 0.007 ve 0.007). Cerrahi öncesi TP değerleri ile 3. ay ($p=0.027$), 6. ay ($p=0.028$) ve 12. ay ($p=0.028$) TP değerleri arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı ölçüldü. Aynı şekilde cerrahi öncesi TG sonuçları ile cerrahi sonrası her üç kontrolde gerçekleştirilen ölçümler arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (3., 6., ve 12. aylar için $p=0.012$). GS ölçümleri cerrahi sonrası her üç kontrolde, cerrahi öncesi ölçümlerle kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı idi (3. ay için 0.011, 6. ay için 0.007 ve 12. ay için $p=0.007$) (**Tablo 4.6**).

Wilson Kraut değerlendirme sistemine göre, DME grubundaki hastalar ameliyat sonrası 3. ay, 6. ay ve 12. ay kontrollerinde tedavi sonuçlarını iyi veya mükemmel; PME grubundaki hastalar ameliyat sonrası 3. ay, 6. ay ve 12. ay kontrollerinde tedavi sonuçlarını orta veya iyi olarak değerlendirdi (**Tablo 4.7, Şekil 4.6**).

DME grubunda 3. ayda tedavi sonucu iyi olarak bildirilen 6 (% 50) ve mükemmel olarak bildirilen 6 (% 50) ekstremitte; 6. ayda tedavi sonucu iyi olarak bildirilen 2 (% 16.7) ve tedavi sonucunu mükemmel olarak bildirilen 10 (% 83.3) ekstremitte; 12. ayda, tedavi sonucunu iyi olarak bildirilen 1 (% 8.4) ve mükemmel olarak değerlendiren 11 (% 91.6) ekstremitte vardı (**Tablo 4.7, Şekil 4.6**).

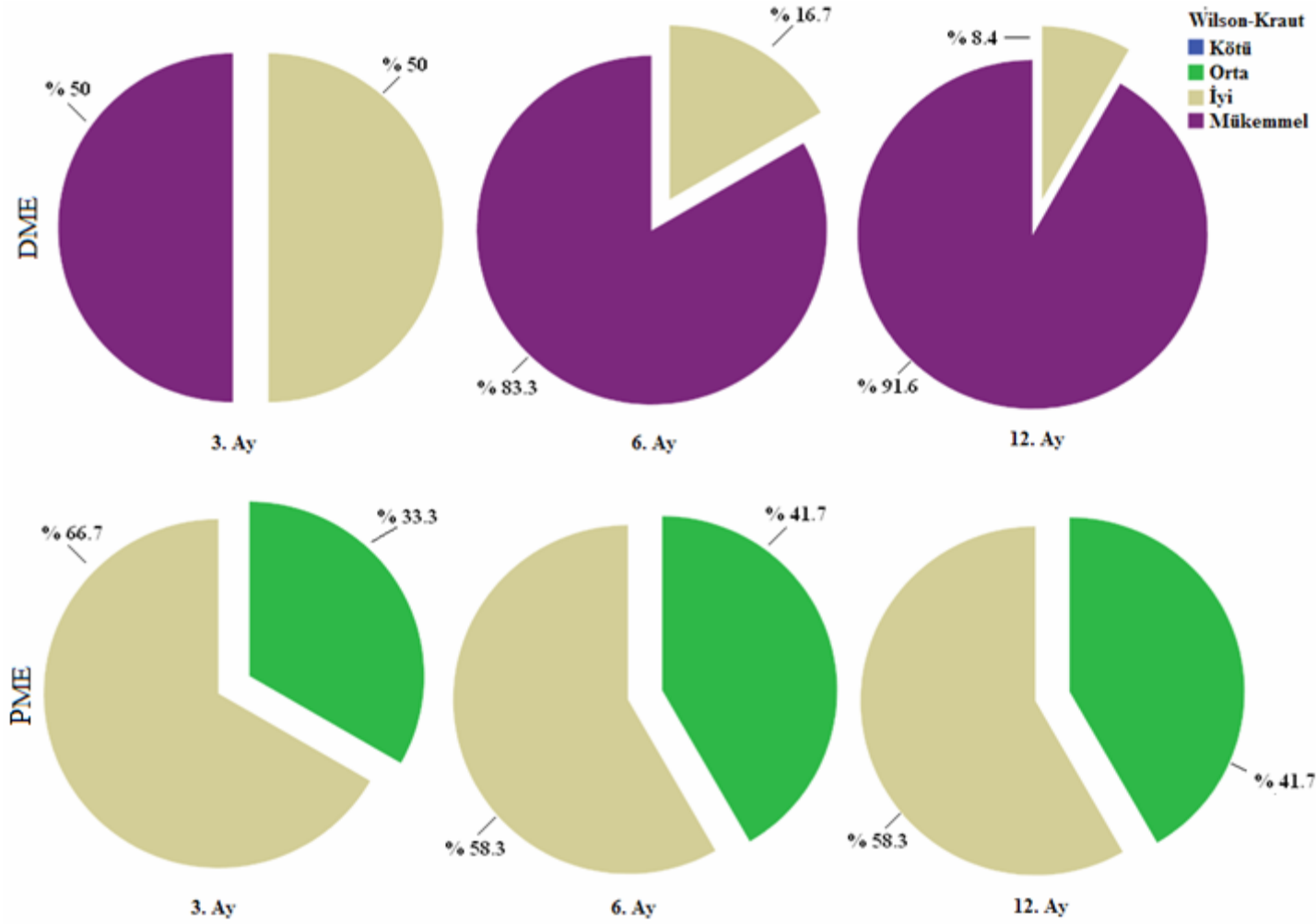
PME grubunda 3. ay tedavi sonucu orta olarak bildirilen 4 (% % 33.3) ekstremitte ve iyi olarak bildirilen 8 (% 66.7) ekstremitte; 6. ayda, tedavi sonucu orta olarak bildirilen 5 (% 41.7) ve tedavi sonucunu iyi olarak bildirilen 7 (% 58.3) ekstremitte; 12. ayda, tedavi sonucu orta olarak bildirilen 5 (% 41.7) ve iyi olarak değerlendiren 7 (% 58.3) ekstremitte vardı (**Tablo 4.7, Şekil 4.6**).

İki grubun 3. Ay değerlendirmeleri arasında anlamlı fark yoktu ($p=0.093$). DME grubunun 6. ay ($p=0.005$) ve 12. ay ($p=0.005$) değerlendirme skorları, PME grubunun aynı zaman noktasındaki değerlendirmelerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksekti (**Tablo 4.7, Şekil 4.6**).

Tablo 4.7. İki grubun 3. Ay, 6. Ay ve 12. Ay Wilson-Kraut değerlendirmeleri.

| Wilson Kraut | DME | | | | PME | | | | P | |
|---------------|---------|------|-----|----------|------|------|------|----------|---|-------|
| | Kötü | Orta | İyi | Mükemmel | Kötü | Orta | İyi | Mükemmel | | |
| 3. Ay | n | 0 | 0 | 6 | 6 | 0 | 4 | 8 | 0 | 0.093 |
| | % Satır | 0 | 0 | 50 | 50 | 0 | 33.3 | 66.7 | 0 | |
| 6. Ay | n | 0 | 0 | 2 | 10 | 0 | 5 | 7 | 0 | 0.005 |
| | % Satır | 0 | 0 | 16.7 | 83.3 | 0 | 41.7 | 58.3 | 0 | |
| 12. Ay | n | 0 | 0 | 1 | 11 | 0 | 5 | 7 | 0 | 0.005 |
| | % Satır | 0 | 0 | 8.4 | 91.6 | 0 | 41.7 | 58.3 | 0 | |

Fisher Exact Test



Şekil 4.6. İki grubun 3. Ay, 6. Ay ve 12. Ay Wilson-Kraut değerlendirmelerine ait pasta grafikleri.

5. TARTIŞMA

KuTS, ulnar sinir tuzaklanmasının en sık görülen formu olup, üst ekstremitede karpal tünel sendromundan sonra ikinci sıklıkta görülen tuzak nöropatisidir (1, 2).

Dirsek fleksiyona geldiğinde, kübital tünelin şekli ovoïdden eliptiğe döner ve kübital tünelin hacmi % 55 oranında azalır. Buna bağlı olarak ulnar sinirin hem merkezi hem de periferik liflerinde basınç artar (61, 122). Bu basınç artışının yan sıra sinir lifinde iletimin bozulmasından sorumlu ana etmenlerden bir tanesi de dirseğin fleksiyonu sırasında sinirin fleksiyon aksının arkasında kalmasına bağlı olarak ortaya çıkan gerilmedir. Biz klinik gözlemlerimize dayanarak fleksiyon esnasında ME'nin bir destek noktası oluşturduğunu, sinirin bu noktaya dayanarak gerildiğini ve bu gerilmenin de KuTS' na katkıda bulunduğunu düşünüyöruz. Semptomların geceleri uyku sırasında dirseğin fleksiyon pozisyonunda tutulması nedeniyle şiddetlenmesi, bir provakasyon testi olan kübital tünel stress testinin dirsek fleksiyonunu kullanması bu bulguyu desteklemektedir.

KuTS'de sık olarak kullanılan cerrahi yöntemler basit dekompresyon, anterior transpozisyon (subkutanöz, submusküler, intramusküler) ve medial epikondilektomidir (8).

Basit dekompresyonun avantajları prosedürün görelî basitliği, güvenilirliği ve cerrahi sonrası işe dönüşün erken olmasıdır. Basit dekompresyonun dezavantajları, subluksasyon ve kompresyon bölgesi cerrah tarafından kesin olarak saptanamadığında nüks etme ihtimalinin yüksek olmasıdır (88).

Transpozisyon teknikleri, transpoze edilen ulnar sinirin yerleşimine bağlı olarak subkutanöz anterior transpozisyon, submusküler anterior transpozisyon ve intramusküler anterior transpozisyon olarak isimlendirilirler. Bu girişimlerde ulnar sinir kübital tünelin dışına alınarak, dirsek hareket ekseninin önüne geçirilmekte, fleksiyon sırasında sinir üzerindeki gerilim ve basınç bu sayede azaltılmaktadır (13, 91-93). Anterior transpozisyonun temel dezavantajları fleksör karpi ulnaris kasının denervasyon riski ve diseksiyon sırasında sinir dolaşımının bozulmasıdır (94, 95). Ayrıca, ulnar sinirin doğal yerleşiminden uzaklaştırılması nedeniyle; dirseğin ekstansiyonu sırasında orijinal pozisyonuna subluksasyonu, fasyal oluşumlardan kaynaklanan yeni tuzaklanma bölgelerinin ortaya çıkması, ulnar sinirin proksimal ve

distalden bükülmesi, kas kanalında skar oluşumu, fleksor karpi ulnarisin motor dalının hasarı, görelî daha az vaskülarizasyona sahip bir bölgeye çekilmesi nedeniyle perinöral fibrozis oluşması, intranöral hasardan kaynaklanan perinöral fibrozis oluşumu, ulnar sinirin devaskülarizasyonu ve immobilizasyona bağlı dirsek kontraktürü olarak sayılabilir (94-96).

Klinik uygulamada sıkça gerçekleştirilen bir girişim olan medial epikondilektominin (MEp) KuTS tedavisinde etkin bir yöntem olduğu çok sayıda çalışmada gösterilmiştir (123-126). MEp ilk olarak King ve Morgan tarafından bütün düzeylerde tam bir dekompresyon sağlayan ve ulnar sinirin devaskülarizasyonuna neden olmayan, “mini-anterior transpozisyon” sayılabilecek bir teknik olarak tarif edilmiştir (108). MEp’de fleksör pronator kasların orijini ME’den ayrıldıktan ve distale reflekte edildikten sonra, ME’nin tamamı ekspozé edilir. ME’den doğal bir kılavuz görevi yapan troklea medial sınırı boyunca 2.5-cm’lik parça osteotom ile uzaklaştırılır (109-111). Bu teknik, ulnar sinirin hafifçe anteriora yer değiştirmesine olanak sağladığı için, sinirin anormal kuvvetlere maruziyetini azaltır (108). Ulnar sinirin proksimal kas dallarının vaskülarizasyonunun bozulmaması bu tekniğin bir avantajıdır (127). Bu yöntemde, ulnar sinirin vasküler yapıları, anterior transpozisyona göre daha iyi bir biçimde korunur. Ulnar sinir sıkıştıran yapıların uzaklaştırılması nedeniyle MEp, in situ serbestleştirmeden daha belirgin bir dekompresyon sağlamaktadır. Hızlı iyileşme ve anterior transpozisyon prosedüründe korunamayan proksimal sinir dallarının korunabilmesi, bu tekniğin diğer avantajlarıdır (109). MEp’den sonra ulnar siniri koruyan kemiksi yapı ortadan kalktığı için sinir hasarlanmaya daha yatkın hale gelmektedir. Hasta özellikle dirseğin medial tarafına yük bindirdiğinde bu hasar daha kolay oluşur (25). Lokal hassasiyet yanında, fleksör pronator kas zayıflığı, fleksiyon kontraktürü ve MCL hasarına bağlı valgus instabilitesi gibi komplikasyonlar gözlenebilir (1, 12, 128). Diğer dezavantajlar arasında ise, osteotomi bölgesinde hassasiyet, cerrahi sonrası dönemde önkol pronasyon ve el bilek ve parmak fleksiyon gücünde kayıp, MCL hasarına bağlı medial instabilite ve medial epikondilit sayılabilir (12, 129). Bu nedenlerle, parsiyel medial epikondilektomi yöntemi daha sık kullanılmaya başlanmıştır (25). PME de ulnar sinir kübital tünele girdiği yerde görüldükten sonra sadece ventral bölümüne müdahale edilir ve eksternal veya internal nöroliz gerekmez. Ulnar sinir

üzerinde uzanan retinaküler yapılar ve fleksör karpi ulnarisin aponörozunu insize edilir. Daha sonra, ME subperiostal olarak ekspozite edilir. Fleksör ve pronator kasların orijinleri periosttan ayrılmaz (24). ME, medial kolateral ligamente zarar vermeden yaklaşık 7-8 mm kalınlıkta eksize edilir (25).

ME'nin dirsek fleksiyonu sırasında ulnar sinir üzerinde bir destek noktası (fulkrum) oluşturarak siniri itmesinin gerilimi artırdığı bulgusundan yola çıkarak "distal medial epikondilektomi" olarak isimlendirdiğimiz yeni bir osteotomi tekniği tanımladık. Buna göre, ME'nin distal yarısı humerus cisminde kadar tüm yüksekliği boyunca eksize edilmektedir. Parçanın çıkarılması, destek noktasının proksimal yönde yer değiştirmesini ve sinire daha az basarak gerici etkinin azalmasını sağlamaktadır. Epikondilin bu osteotomi ve eksize ile yeniden şekillendirilmesi, tünelin medial epikondil tarafından oluşturulan duvarının yüksekliğinin korunmasını sağlamaktadır. DME ile sulkus açısı değişmediği için subluksasyon riski azalmakta, subperiosteal olarak gerçekleştirilen osteotomi sayesinde MCL hasarı ve önkolun fleksör-pronator kas grubu origosunda değişiklik meydana gelmemektedir. Bu etkinin hem gerilmeyi azaltmak için katkıda bulunacağını hem de önkol fleksör pronator kas grubu origosunda değişiklik yaratmadığı için kavrama gücünde azalmaya neden olmayacağını düşünmekteyiz. Bu çalışmada, yukarıda söz edilen iki farklı MEp tekniğinin etkinlik ve güvenilirliklerini karşılaştırmayı amaçladık.

Bu nedenle, yaş, cinsiyet, cerrahi öncesi klinik özellikler (fizik muayene gibi) açısından farklılık göstermeyen iki ayrı grupta, hem cerrahi öncesi dönemde hem de cerrahi sonrası üçüncü, altıncı ve onikinci aylarda objektif kriterlere dayanarak değerlendirme yaptık. Cerrahi öncesinde, olguların McGowan sistemine göre KuTS evrelerini belirledik. McGowan cerrahi öncesi KuTS evreleme sistemine göre, DME grubunda evre I olan ekstremiteler yokken, evre IIa olan 10 (% 83.3) ekstremiteler ve IIb evresinde olan 2 (% 16.7) ekstremiteler vardı. PME grubunda, evre I olan 2 (% 16.7), evre IIa olan 9 (% 75) ve evre IIb olan 1 (% 8.3) ekstremiteler vardı. İki grupta da evre III olan ekstremiteler yoktu. İki grup arasında McGowan evreleri açısından istatistiksel fark mevcut değildi. Bu durum, çalışmanın KuTS şiddeti açısından eş değer gruplar arasında yapıldığını göstermektedir. Her iki grupta cerrahi öncesinde ve sonrasında SWM, İNA ve dinamometrik ölçümlerle

objektif, Wilson-Krout derecelendirmesi ile de cerrahi sonrası öznel değerlendirme gerçekleştirdik.

Çalışmamızda, SWM testi sonuçlarının ortalaması DME grubunda cerrahi sonrası takiplerde 3. ayda 2.90, 6. ayda 2.77 ve 12. ayda 2.77 olarak, PME grubunda tüm cerrahi sonrası takipleri için 2.85 olarak ölçülmüştür. Bu değerler cerrahi öncesi dönemde, DME grubu için 3.32 ve PME grubu için 3.05'tir. DME grubunda cerrahi öncesi dönemde duyu kaybının bir miktar daha fazla olduğu görülmektedir. Her iki grup için de cerrahi sonrası değerler normale yakın olsa da, iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Hastaların ulnar sinir fonksiyonları açısından değerlendirildiği objektif test olan İNA testine göre DME grubunda cerrahi öncesi dönemde ortalama 5.25 mm olan değer, 3. ayda 4 mm, 6. ve 12. aylarda 3.5 mm olarak ölçülmüştür. PME'de ise, 5.42 mm olan cerrahi öncesi değeri, 3, 6 ve 12. aylarda sırasıyla 4.75 mm, 4.42 mm ve 4.25 mm olarak ölçülmüştür. Her iki grup için de cerrahi öncesi dönemlerle cerrahi sonrası ilk takipten itibaren elde edilen değerler istatistiksel olarak anlamlı derecede farklıdır. Ancak İNA testi için elde edilen hem cerrah öncesi hem de cerrahi sonrası bu değerler, "Amerikan El Cerrahisi Derneği" standartlarına göre normal sınırlar içindedir. Bu testin standart bir test olmadığı ve değişik testler içinde en düşük monotonik performansa sahip test olduğu bildirilmiştir (130-133). Bu nedenle, her iki hasta grubu arasında bu test için yapılmış olan değerlendirmelerin klinik uygulamada anlamı oldukça sınırlıdır. Duyu muayenelerinde özellikle SWM testinde elde edilen bu bulgular, her iki epikondilektomi ile sinir iletiminin etkili biçimde geri döndüğünü göstermektedir. SWM testindeki bulgular, DME ile ulnar sinir duyu fonksiyonunda daha erken dönemde iyileşme sağlandığını ortaya koymuştur. Schnabl ve arkadaşları tarafından yapılan, PME etkinliğinin değerlendirildiği bir çalışmada, cerrahi sonrası elde edilen değerler bizim her iki grupta elde ettiğimiz değerlerden daha yüksektir (24). Bu da, PME'de klinik etkinliğin daha geç dönemde ortaya çıkabileceği bulgusunu desteklemektedir. Ancak, hem MEp hem de diğer cerrahi tedaviler için, objektif duyu muayene bulgularının değerlendirildiği çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu nedenle, bu açıdan daha ileri yorum yapılabilecek veriler yoktur. Hem duyu hem motor kayıplarıyla seyreden tüm akut ve kronik sinir hasarı gösteren klinik durumlarda, sinir fonksiyonlarının zaman içinde seyrini belirleyebilmek için objektif veriler ortaya

koyan duyu muayeneleri eksiksiz gerçekleştirilmelidir. Bu muayeneler ile elde edilecek veriler tedavinin etkinliklerinin matematiksel verilere dayandırılarak daha bilimsel bir şekilde yorumlanmasını sağlayacaktır. Standardize edilmiş yöntemlerle duyu ve motor fonksiyonların değerlendirilmediği sinir hasarı tedavisini ele alan çalışmaların eksik kalacağını düşünmekteyiz.

Her iki olgu grubunda bilateral KuTS olan olgular çıkarıldıktan sonra yapılan dinamometrik ölçümler kaba kavrama gücü (GS) cerrahi öncesinde DME grubunda %75, PME grubunda ise %68 olarak ölçülmüştür. Cerrahi sonrası dönemle karşılaştırıldığında her iki grubu içinde elde edilen kaba kavrama gücündeki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (DME için üçüncü, altıncı ve onikinci ayda $p=0,008$ ve PME için üçüncü ayda $p=0,011$, altıncı ve onikinci ayda $p=0,007$). DME grubundaki olguların cerrahi sonrası dönemdeki değerleri PME grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede farklıdır (üçüncü ay $p<0.001$, altıncı ve onikinci aylarda $p=0.002$). Kaba kavrama gücündeki artış açısından her iki MEp tekniğinin de etkili veriler ortaya koyduğu görülmektedir. Bu artış özellikle el bilek ve parmak fleksörlerinin median sinir tarafından innerve edildiği düşünülecek olursa, sinir fonksiyonundaki artıştan çok hastanın kavrama hareketini yapmasına engel olan ağrı gibi eşlik eden semptomların gerilemiş olmasına bağlı olabilir. Ancak, parmak fleksiyonuna katkıda bulunan ve ulnar sinir tarafından innerve edilen intrinsik el kaslarındaki güç artışı da bu anlamlı değişimden sorumludur. Elde edilen cerrahi sonrası karşı ekstremite ile oranlanmış kaba kavrama gücü değerleri, literatürde sınırlı sayıda olmakla beraber PME için bildirilen değerler ile uyumludur (25, 124, 127). Ancak bizim PME grubundaki hastalarda elde ettiğimiz değerler literatüre göre biraz daha düşüktür.

Hem DME hem PME grubunda LP için elde edilen cerrahi sonrası değerler üçüncü aydan itibaren istatistiksel olarak anlamlı artış göstermektedir (DME için tüm kontrollerde $p=0.008$ ve PME için üçüncü ayda $p=0.011$, altıncı ve onikinci aylarda $p=0.007$). Her iki grup arasındaki ölçümler karşılaştırıldığında iki grubun cerrahi öncesi ve üçüncü ayda ölçülen LP ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark yokken ($p>0.005$), DME grubundaki olguların altıncı ay ($p=0.019$) ve onikinci ayda ($p=0.019$) ölçülen LP ortalamaları, PME grubundaki olguların ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu. DME grubunda altıncı aydan itibaren ortaya çıkan LP gücündeki anlamlı artış bu girişimin klinik etkilerinin daha erken ortaya çıktığı yorumunu desteklemektedir.

Buda tekniğin PME' ye göre üstün olduğunu gösteren bir bulgu olarak yorumlanabilir. Literatürde PME etkinliğinin dinamometrik değerlendirilmesiyle yapılan bir çalışmada cerrahi sonrası karşı taraf ile kıyaslandığında %86' ya varan oranlar bildirilmiş ise de cerrahi öncesi döneme göre ortaya çıkan değişiklik bildirilmemiştir. Bu çalışmada elde edilen cerrahi sonrası ortalama değer uyguladığımız DME tekniği ile uyumlu iken PME' den farklıdır (25).

İki grub arasında TP değerleri arasında anlamlı fark yok iken ($p>0.005$) her grubun kendi içinde elde edilen cerrahi sonrası değerleri cerrahi öncesinden anlamlı derecede farklıydı (DME için cerrahi sonrası tüm kontrollerde $p=0.012$ ve PME için üçüncü ayda $p=0.027$, altıncı ve onikinci ayda $p=0.028$). Cerrahi sonrası TP ölçümleri %90-95 bildirilen çalışmalar olmakla beraber bizim elde ettiğimiz maksimum değerler bu kadar yüksek değildi (124, 127). Ortaya çıkan bu fark literatürlerdeki oranlarla kıyaslandığında TP hareketinin ölçüm sırasında gözlemlediğimiz düşük hasta uyumuna bağlı olabilir. Hastalar TP hareketi esnasında genellikle ikinci parmak pulpası yerine distal falanks radial yüzünü kullanmaya meyil göstermekle, tam parmak ucuyla basmaları istendiğinde ise yeterli güç verememektedirler. Bizim gözlemlediğimiz ince kavrama gücü ölçümlerinde özellikle TP için hasta uyumu oldukça düşük olmasıdır. Dahası uygulayıcıların bu uyum sorununu fark etmemesi hatalı ölçümlere neden olabilmektedir.

Tripod gücünde, DME grubunda üçüncü aydan itibaren belirgin artış elde edildi. Cerrahi öncesi PME grubu ortalama değerleri ile yapılan takipler boyunca elde edilen değerler hiçbir zaman DME grubu değerlerine ulaşamamıştır. Bu da DME grubunda motor fonksiyon iyileşmesi açısından hem daha erken hem de daha efektif bir şekilde ortaya çıktığını göstermektedir. Bu bulguda, kavrama gücü ölçümleriyle ortaya koyduğumuz motor fonksiyon kazancı açısından DME'nin uygulanmakta olan PME'den daha üstün olduğunu düşündürmektedir.

Wilson-Kraut evreleme sisteminde, hastalardan KuTS cerrahi sonuçlarını kötü, orta, iyi veya mükemmel biçiminde yorumlamaları istenmektedir (121). Bu sisteme göre DME grubunda 3. ayda % 50 iyi, % 50 mükemmel sonuç elde edildi. Altıncı ayda mükemmel sonuç bildiren hasta oranı % 83.3'e yükseldi. On ikinci ayda hastaların % 91.6'sı sonucu mükemmel olarak bildirdi. PME grubunda ise, hastaların hiçbirisi takip süresince sonucu mükemmel olarak bildirmedi. Üçüncü ayda % 66.7

iyi ve % 33.3 orta; 6. ayda ise, % 58.3 iyi ve % 41.7 orta; 12. ayda % 58.3 iyi ve % 41.7 orta idi. Bu iki grup arasında 6. ve 12. aylarda Wilson-Krout sonuçları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir. Bu bulgular, DME grubundaki hastalarda semptomatik rahatlamanın hem daha erken hem de daha yüksek oranda ortaya çıktığını düşündürmektedir. PME ile semptomatik düzelmelerin daha geç ortaya çıkması sulkus açısı değişirken epikondilin traksiyon yapan destek noktası olma özelliğinin devam etmesine bağlı olabilir. DME grubunun 12. ay Wilson-Krout derecesi yüksek olanların oranının % 91.6 olması, bu cerrahi tekniğin öznel sonuçlarının çarpıcı bir farklılık ortaya koyduğunu göstermektedir.

Farklı olgu serilerinde 30 ayın üzerindeki takiplerde PME ile bildirilen Wilson-Krout derecelendirmesine göre mükemmel sonuçlar % 53 ile % 75 değerleri arasındadır (25, 127, 134, 135). Daha önceki çalışmalarda bildirilen PME gruplarında elde edilen bu oranlar, bizim çalışmamızdaki DME grubunda elde edilen oranlardan belirgin düzeyde düşüktü. Bu olgu serilerinin oldukça uzun olan izlem sürelerine rağmen elde edilen Wilson-Krout skorlarının düşük olması PME' nin sinir üzerindeki olumlu mekanik etkisinin sınırlı olduğunu düşündürmektedir. Bu çalışmamızda uygulamış olduğumuz DME tekniğinin bu bulgulara dayanarak sinir fonksiyonları üzerinde daha olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Ancak bu olgu serilerinde McGowan evrelemesine göre evre III hastaların bulunması, bizim olgu serilerimizde klinik olarak bu kadar ileri evre olguların olmaması, sonuçlardaki farklılığı etkileyen bir faktör olabilir.

Çalışmamızda her iki grupta da eklem hareket kısıtlılığı, instabilite, insizyon yerinde hassasiyet ve ağrı, sinir subluksasyonu, fleksör pronator kas güçsüzlüğü ve ME' de osteotomi sonrasında kırık ortaya çıkmamıştır. Muermans ve arkadaşları tarafından (2002) yapılan çalışmada rezidüel ağrı semptomu ve öznel subluksasyon algısı saptanmıştır (25). Efsthopoulos ve arkadaşları tarafından (2006) yapılan çalışmada, 36 olgu hafif ağrı yakınması bildirmiştir. Olguların hiçbirinde komplikasyon gelişmemiştir (25). Bartel ve arkadaşları (1998) tarafından yapılan bir gözden geçirmede, çoğu çalışmada komplikasyonların değerlendirilmediği ve/veya bildirilmediği vurgulanmıştır (136). Bu nedenle, KuTS'ta uygulanan cerrahi yöntemlerin komplikasyon sıklıkları netleşmemiştir. Ancak komplikasyon oranlarının değerlendirilmemesi gerçektende her iki cerrahi girişimin, bizimde bu çalışmada göstermiş olduğumuz gibi MEp girişimlerinin

oldukça güvenli olduğuna bağlı olabilir. Bizim sadece bir olguda tespit ettiğimiz geçici eklem hareket kısıtlılığı hastanın cerrahi sonrası eklem rahabilitasyon önerilerine uyumsuzluktan kaynaklanmış ve hastanın detaylı bilgilendirilmesi sonrasında uyguladığımız aktif hareket egzersizleriyle tamamen ortadan kalkmıştır.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Üst ekstremitenin Karpal Tünel Sendromundan sonra ikinci sıklıkta görülen kompresyon nöropatisi olan KuTS son yıllarda özellikle dirseği sert zemine temas ederek bilgisayar kullanan birey sayısının artışı nedeniyle her geçen gün genişleyen bir kitleyi etkiler hale gelmiştir. Hastalığın erken evrelerinde semptomlar konservatif yaklaşımlarla ortadan kaldırılmışsa da çoğu vakada sinir üzerindeki mekanik olumsuz etkileri ortadan kaldırılması için cerrahi tedavi gerekmektedir. Sinirin insitu dekompresyonuna ek olarak transpozisyonunu içeren yumuşak doku ve MEp gibi kemik doku girişimleri bulunmaktadır. Literatürde bu girişimlerin hem etkinliğini hem de komplikasyonlarını değerlendiren birçok karşılaştırma çalışması bulunmaktadır. Sinirin anatomik seyri ve ME ile olan ilişkisi KuTS' nin klinik bulgularını fleksiyon hareketi ile ortaya çıkması ME' in KuTS gelişiminde rol oynadığı hipotezinin ortaya atılmasına neden olmuştur. Bu nedendir ki MEp total yada klasik olarak yaygınca kullanılan bir cerrahi girişim seçeneğini oluşturmuştur. Bu teknikte klasik uygulamada sinir dirsek fleksiyon aksının önüne alınarak, PME tekniğinde ise sulkus açısı artırılıp tünel genişletilerek sinir üzerindeki mekanik etkinin ortadan kaldırıldığı gösterilmiştir. Bu çalışmada tarif ettiğimiz DME sinirin fleksiyon sırasında gerilmesine neden olduğunu düşündüğümüz distal son noktasını proksimal yönde kaydırmakta ve sinirin gevşemesini sağlamakta. PME ile DME tekniklerini karşılaştırdığımız bu çalışmada hem literatürde yaygın olarak kullanılmakta olan öznel değerlendirme kriterleriyle hem de sınırlı makalede ele alınmış olunan objektif duyu ve motor fonksiyon ölçüm kriterleri DME tekniğinin daha etkin bir sinir gevşemesi sağladığını bu etkinin cerrahi sonrası takip süresi bir yıl ile sınırlı olmasıyla birlikte daha erken dönemde ortaya çıktığını göstermektedir. Her iki teknikte literatür verileriyle uyumlu olarak belirgin bir olumsuzluk yada komplikasyon gözlenmemiştir. Bu nedenle DME tekniğinin KuTS cerrahisinde uygulanan diğer teknikler kadar güvenli olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada önemle altını çizmek istediğimiz noktalardan biriside özellikle periferik sinir cerrahisi açısından yapılacak klinik değerlendirmeler sadece öznel ve semptomatik değerlendirilmeye dayandırılmaması, karpal tünel sendromu cerrahisinde ve periferik sinir hasarı vakalarının takibinde olduğu gibi objektif duyu ve motor fonksiyon kriterleriyle değerlendirilmesinin önemli olduğu gerçeğidir.

Bu çalışmada tarif ettiğimiz DME tekniği ile ilgili daha değişik bilgi verilebilmesi, etkinliğini ortaya koyacak, klinik etkinliği hakkında daha derinlemesine yorumların yapılabilmesi için geniş hasta kitleleri üzerinde yrtlebiyecek çalışmalara ihtiyaç vardır.

Ortaya koyduğumuz bu verilerle DME' nin KuTS cerrahisinde oldukça etkili ve güvenli bir cerrahi girişim olduğunun altını çizmek isteriz.

7. KAYNAKLAR

1. Bednar MS, Blair SJ, Light TR. Complications of the treatment of cubital tunnel syndrome. *Hand Clin* 1994;10(1):83-92.
2. Apfelberg DB, Larson SJ. Dynamic anatomy of the ulnar nerve at the elbow. *Plast Reconstr Surg* 1973;51(1):79-81.
3. Panas j. Sur une cause peu connue de paralysie due nerf cubital. *Arch Gen Med* 1878;2:5-22.
4. Feindel W, Stratford J. Cubital tunnel compression in tardy ulnar palsy. *Can Med Assoc J* 1958;78(5):351-3.
5. Dellon AL. Review of treatment results for ulnar nerve entrapment at the elbow. *J Hand Surg Am* 1989;14(4):688-700.
6. Folberg CR, Weiss AP, Akelman E. Cubital tunnel syndrome. Part I: Presentation and diagnosis. *Orthop Rev* 1994;23(2):136-44.
7. Bozentka DJ. Cubital tunnel syndrome pathophysiology. *Clin Orthop Relat Res* 1998(351):90-4.
8. Robertson C, Saratsiotis J. A review of compressive ulnar neuropathy at the elbow. *J Manipulative Physiol Ther* 2005;28(5):345.
9. Gelberman RH, Yamaguchi K, Hollstien SB, Winn SS, Heidenreich FP, Jr., Bindra RR, et al. Changes in interstitial pressure and cross-sectional area of the cubital tunnel and of the ulnar nerve with flexion of the elbow. An experimental study in human cadavera. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80(4):492-501.
10. Hutchison RL, Rayan G. Diagnosis of Cubital Tunnel Syndrome. *J Hand Surg Am*.
11. Tsai TM, Chen IC, Majd ME, Lim BH. Cubital tunnel release with endoscopic assistance: results of a new technique. *J Hand Surg Am* 1999;24(1):21-9.
12. Kuschner SH. Cubital tunnel syndrome. Treatment by medial epicondylectomy. *Hand Clin* 1996;12(2):411-9.
13. Eaton RG, Crowe JF, Parkes JC, 3rd. Anterior transposition of the ulnar nerve using a non-compressing fasciodermal sling. *J Bone Joint Surg Am* 1980;62(5):820-5.
14. Ferlic DC. Clinical assessment and conservative treatment of cubital tunnel syndrome. In: Gelberman RH, editor. *Operative nerve repair and reconstruction*. Philadelphia: JB Lippincott; 1991. p. 1055- 61.
15. Lundborg G. Structure and function of the intraneural microvessels as related to trauma, edema formation, and nerve function. *J Bone Joint Surg* 1992;57A:938- 48.
16. Dellon AL, Hament W, Gittelshon A. Nonoperative management of cubital tunnel syndrome: an 8-year prospective study. *Neurology* 1993;43(9):1673-7.
17. Svernlöv B, Larsson M, Rehn K, Adolfsson L. Conservative treatment of the cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg Eur Vol* 2009;34(2):201-7.
18. Folberg CR, Weiss AP, Akelman E. Cubital tunnel syndrome. Part II: Treatment. *Orthop Rev* 1994;23(3):233-41.
19. Pechan J, Kredba J. Cubital tunnel syndrome. I. General aspects. *Acta Univ Carol Med (Praha)* 1981;27(5-6):263-320.
20. Hong CZ, Long HA, Kanakamedala RV, Chang YM, Yates L. Splinting and local steroid injection for the treatment of ulnar neuropathy at the elbow: clinical and electrophysiological evaluation. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77(6):573-7.
21. Dawson DM. Entrapment neuropathies of the upper extremities. *N Engl J Med* 1993;329(27):2013-8.
22. Idler RS. General principles of patient evaluation and nonoperative management of cubital syndrome. *Hand Clin* 1996;12(2):397-403.
23. Posner MA. Compressive ulnar neuropathies at the elbow: II. treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 1998;6(5):289-97.

24. Schnabl SM, Kisslinger F, Schramm A, Dragu A, Kneser U, Unglaub F, et al. Objective outcome of partial medial epicondylectomy in cubital tunnel syndrome. *Arch Orthop Trauma Surg* 2010;130(12):1549-56.
25. Muermans S, De Smet L. Partial medial epicondylectomy for cubital tunnel syndrome: Outcome and complications. *J Shoulder Elbow Surg* 2002;11(3):248-52.
26. Macadam SA, Gandhi R, Bezuhly M, Lefaivre KA. Simple decompression versus anterior subcutaneous and submuscular transposition of the ulnar nerve for cubital tunnel syndrome: a meta-analysis. *J Hand Surg Am* 2008;33(8):1314 e1-12.
27. Mowlavi A, Andrews K, Lille S, Verhulst S, Zook EG, Milner S. The management of cubital tunnel syndrome: a meta-analysis of clinical studies. *Plast Reconstr Surg* 2000;106(2):327-34.
28. Zlowodzki M, Chan S, Bhandari M, Kalliainen L, Schubert W. Anterior transposition compared with simple decompression for treatment of cubital tunnel syndrome. A meta-analysis of randomized, controlled trials. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(12):2591-8.
29. Assmus H, Antoniadis G, Bischoff C, Hoffmann R, Martini AK, Preissler P, et al. [Diagnosis and therapy of cubital tunnel syndrome--state of the art]. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2009;41(1):2-12.
30. Bartels RHMA. History of the surgical treatment of ulnar nerve compression at the elbow. *J Neurosurgery* 2001;49:391-400.
31. Osborne G. The surgical treatment of tardy ulnar neuritis. *J Bone Joint Surg* 1957;39B:782.
32. Feindel W, Stratford J. The role of the cubital tunnel in tardy ulnar palsy. *Can J Surg* 1958;1(4):287-300.
33. King T, Morgan FP. Late results of removing the medial humeral epicondyle for traumatic ulnar neuritis. *J Bone Joint Surg Br* 1959;41-B(1):51-5.
34. Vanderpool DW, Chalmers J, Lamb DW, Whiston TB. Peripheral compression lesions of the ulnar nerve. *J Bone Joint Surg Br* 1968;50(4):792-803.
35. Hadler NM. Repetitive upper-extremity motions in the workplace are not hazardous. *J Hand Surg Am* 1997;22(1):19-29.
36. Mackinnon SE, Novak CB. Repetitive strain in the workplace. *J Hand Surg Am* 1997;22(1):2-18.
37. Panel on Musculoskeletal Disorders and the Workplace. *Musculoskeletal Disorders and the Workplace*. In: Washington, DC: National Academy Press; 2001.
38. Lane JE, Foulkes GD, Hope TD, Mayorov VI, Adkison L. Hereditary neuropathy with liability to pressure palsies mimicking multifocal compression neuropathy. *J Hand Surg Am* 2001;26(4):670-4.
39. Lundborg G, Myers R, Powell H. Nerve compression injury and increased endoneurial fluid pressure: a "miniature compartment syndrome". *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1983;46(12):1119-24.
40. Mackinnon SE, Dellon AL, Hudson AR, Hunter DA. A primate model for chronic nerve compression. *J Reconstr Microsurg* 1985;1(3):185-95.
41. O'Brien JP, Mackinnon SE, MacLean AR, Hudson AR, Dellon AL, Hunter DA. A model of chronic nerve compression in the rat. *Ann Plast Surg* 1987;19(5):430-5.
42. Lundborg G. *Nerve Injury and Repair*. New York: Churchill Livingstone; 1988.
43. Upton AR, McComas AJ. The double crush in nerve entrapment syndromes. *Lancet* 1973;2(7825):359-62.
44. Karpitskaya Y, Novak CB, Mackinnon SE. Prevalence of smoking, obesity, diabetes mellitus, and thyroid disease in patients with carpal tunnel syndrome. *Ann Plast Surg* 2002;48(3):269-73.
45. Nathan PA, Keniston RC, Lockwood RS, Meadows KD. Tobacco, caffeine, alcohol, and carpal tunnel syndrome in American industry. A cross-sectional study of 1464 workers. *J Occup Environ Med* 1996;38(3):290-8.

46. Nathan PA, Keniston RC, Myers LD, Meadows KD. Obesity as a risk factor for slowing of sensory conduction of the median nerve in industry. A cross-sectional and longitudinal study involving 429 workers. *J Occup Med* 1992;34(4):379-83.
47. Palumbo CF, Szabo RM, Olmsted SL. The effects of hypothyroidism and thyroid replacement on the development of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Am* 2000;25(4):734-9.
48. Roquer J, Cano JF. Carpal tunnel syndrome and hyperthyroidism. A prospective study. *Acta Neurol Scand* 1993;88(2):149-52.
49. Lundborg G, Rydevik B. Effects of stretching the tibial nerve of the rabbit. A preliminary study of the intraneural circulation and the barrier function of the perineurium. *J Bone Joint Surg Br* 1973;55(2):390-401.
50. Mackinnon SE, Novak CB. Compression Neuropathies. In: Wolfe SW, Hotchkiss RN, Pederson WC, Kozin SH, editors. *Wolfe: Green's Operative Hand Surgery*. 6th ed: Churchill Livingstone; 2010.
51. Kaye A. Classification of Nerve Injuries. In: *Essential Neurosurgery*: Churchill Livingstone; 1991. p. 333-4.
52. Greenberg MS. Injury Classification System. In: *Handbook of Neurosurgery*. 3rd ed; 1994. p. 411- 2.
53. Naran S, Imbriglia JE, Bilonick RA, Taieb A, Wollstein R. A demographic analysis of cubital tunnel syndrome. *Ann Plast Surg* 2010;64(2):177-9.
54. Palmer BA, Hughes TB. Cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg Am*;35(1):153-63.
55. Mondelli M, Giannini F, Ballerini M, Ginanneschi F, Martorelli E. Incidence of ulnar neuropathy at the elbow in the province of Siena (Italy). *J Neurol Sci* 2005;234(1-2):5-10.
56. Descatha A, Leclerc A, Chastang JF, Roquelaure Y. Incidence of ulnar nerve entrapment at the elbow in repetitive work. *Scand J Work Environ Health* 2004;30(3):234-40.
57. Mondelli M, Grippo A, Mariani M, Baldasseroni A, Ansuini R, Ballerini M, et al. Carpal tunnel syndrome and ulnar neuropathy at the elbow in floor cleaners. *Neurophysiol Clin* 2006;36(4):245-53.
58. McPherson SA, Meals RA. Cubital tunnel syndrome. *Orthop Clin North Am* 1992;23(1):111-23.
59. Campbell WW, Pridgeon RM, Sahni SK. Entrapment neuropathy of the ulnar nerve at its point of exit from the flexor carpi ulnaris muscle. *Muscle Nerve* 1988;11(5):467-70.
60. Stewart J. *Focal peripheral neuropathies*. 3 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
61. Piligian G, Herbert R, Hearn M, Dropkin J, Landsbergis P, Cherniack M. Evaluation and management of chronic work-related musculoskeletal disorders of the distal upper extremity. *Am J Ind Med* 2000;37(1):75-93.
62. Kakosy T. Tunnel syndromes of the upper extremities in workers using hand-operated vibrating tools. *Med Lav* 1994;85(6):474-80.
63. Bracker MD, Ralph LP. The numb arm and hand. *Am Fam Physician* 1995;51(1):103-16.
64. St John JN, Palmaz JC. The cubital tunnel in ulnar entrapment neuropathy. *Radiology* 1986;158(1):119-23.
65. Taniguchi Y, Yoshida M, Tamaki T. Cubital tunnel syndrome associated with calcium pyrophosphate dihydrate crystal deposition disease. *J Hand Surg Am* 1996;21(5):870-4.
66. Rayan GM, Jensen C, Duke J. Elbow flexion test in the normal population. *J Hand Surg Am* 1992;17(1):86-9.
67. Nakamichi K, Tachibana S. Cubital tunnel syndrome caused by tophaceous gout. *J Hand Surg Br* 1996;21(4):559-60.
68. Semmes J, Weinstein S, Ghent L, Taeber HL. *Somatosensory Changes after Penetrating Brain Wounds in Man*: Harvard University Press; 1960.

69. von Prince K, Butler B. Measuring sensory function of the hand in peripheral nerve injuries. *Am J Occ Ther* 1967;21:385.
70. Kim BJ, Date ES, Lee SH, Yoon JS, Hur SY, Kim SJ. Distance measure error induced by displacement of the ulnar nerve when the elbow is flexed. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86(4):809-12.
71. Campbell WW. Guidelines in electrodiagnostic medicine. Practice parameter for electrodiagnostic studies in ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve Suppl* 1999;8:S171-205.
72. Miller RG. The cubital tunnel syndrome: diagnosis and precise localization. *Ann Neurol* 1979;6(1):56-9.
73. Visser LH, Beekman R, Franssen H. Short-segment nerve conduction studies in ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve* 2005;31(3):331-8.
74. Azrieli Y, Weimer L, Lovelace R, Gooch C. The utility of segmental nerve conduction studies in ulnar mononeuropathy at the elbow. *Muscle Nerve* 2003;27(1):46-50.
75. Lo YL, Dan YF, Lee MP, Ratnagopal P. Segmental mixed nerve conduction studies in ulnar neuropathy at the elbow. *J Clin Neurophysiol* 2001;18(5):456-9.
76. Sailer SM. The role of splinting and rehabilitation in the treatment of carpal and cubital tunnel syndromes. *Hand Clin* 1996;12(2):223-41.
77. Kitchen SS, Partridge CJ. A review of therapeutic ultrasound, part 1: background and physiological effects. *Physiotherapy* 1990;76:593- 600.
78. Dyson M. Mechanisms involved in therapeutic ultrasound. *Physiotherapy* 1987;73:116- 20.
79. Hong CZ, Liu HH, Yu J. Ultrasound thermotherapy effect on the recovery of nerve conduction in experimental compression neuropathy. *Arch Phys Med Rehabil* 1988;69(6):410-4.
80. Nirschl RP. Tennis elbow. *Prim Care* 1977;4(2):367-82.
81. Kessler RM, Hertling D. Management of common musculoskeletal disorders: physical therapy principles and methods. Philadelphia: Harper & Row; 1983.
82. Nirschl RP. Rehabilitation of the athlete's elbow. In: Morrey BF, editor. The elbow and its disorders. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1993.
83. Davies GJ, Ellenbecker TS. Eccentric isokinetics. *Orthop Phys Ther Clin N Am* 1992;1:297- 336.
84. Leahy PM, Mock LE. Myofascial release technique and mechanical compromise of peripheral nerves of the upper extremity. *Chiropr Sports Med* 1992;6:139- 50.
85. Perle SM, Schneider MJ, Seaman DR. Chiropractic management of peripheral neuropathy: pathophysiology, assessment, and treatment. *Top Clin Chiro* 1999;6:6 - 19.
86. Broudy AS, Leffert RD, Smith RJ. Technical problems with ulnar nerve transposition at the elbow: findings and results of reoperation. *J Hand Surg Am* 1978;3(1):85-9.
87. Gellman H, Champion DS. Modified in situ decompression of the ulnar nerve at the elbow. *Hand Clin* 1996;12(2):405-10.
88. Nathan PA, Keniston RC, Meadows KD. Outcome study of ulnar nerve compression at the elbow treated with simple decompression and an early programme of physical therapy. *J Hand Surg Br* 1995;20(5):628-37.
89. Foster RJ, Edshage S. Factors related to the outcome of surgically managed compressive ulnar neuropathy at the elbow level. *J Hand Surg Am* 1981;6(2):181-92.
90. Kleinman WB. Cubital tunnel syndrome: anterior transposition as a logical approach to complete nerve decompression. *J Hand Surg Am* 1999;24(5):886-97.
91. Leffert RD. Anterior submuscular transposition of the ulnar nerves by the Learmonth technique. *J Hand Surg Am* 1982;7(2):147-55.
92. Kleinman WB, Bishop AT. Anterior intramuscular transposition of the ulnar nerve. *J Hand Surg Am* 1989;14(6):972-9.

93. Leone J, Bhandari M, Thoma A. Anterior intramuscular transposition with ulnar nerve decompression at the elbow. *Clin Orthop Relat Res* 2001(387):132-9.
94. Adson A. The surgical treatment of progressive ulnar paralysis. *Minn Med* 1918(1):455.
95. Kleinman WB. Revision ulnar neuroplasty. *Hand Clin* 1994;10(3):461-77.
96. Gabel GT, Amadio PC. Reoperation for failed decompression of the ulnar nerve in the region of the elbow. *J Bone Joint Surg Am* 1990;72(2):213-9.
97. Curtis BF. Traumatic ulnar neuritis. Transplantation of the nerve. *J Nerve Ment Dis* 1998;25:480-1.
98. Richmond JC, Southmayd WW. Superficial anterior transposition of the ulnar nerve at the elbow for ulnar neuritis. *Clin Orthop Relat Res* 1982(164):42-4.
99. Weirich SD, Gelberman RH, Best SA, Abrahamsson SO, Furcolo DC, Lins RE. Rehabilitation after subcutaneous transposition of the ulnar nerve: immediate versus delayed mobilization. *J Shoulder Elbow Surg* 1998;7(3):244-9.
100. Dellon AL, MacKinnon SE. Injury to the medial antebrachial cutaneous nerve during cubital tunnel surgery. *J Hand Surg Br* 1985;10(1):33-6.
101. Learmonth J. A technique for transplanting the ulnar nerve. *Surg Gynecol Obstet* 1942;75:792-3.
102. Siegel DB. Submuscular transposition of the ulnar nerve. *Hand Clin* 1996;12(2):445-8.
103. Dellon AL, MacKinnon SE, Hudson AR, Hunter DA. Effect of submuscular versus intramuscular placement of ulnar nerve: experimental model in the primate. *J Hand Surg Br* 1986;11(1):117-9.
104. MacKinnon S, Dellon A. *Surgery of the peripheral nerve*. New York: Thieme; 1988.
105. Jackson LC, Hotchkiss RN. Cubital tunnel surgery. Complications and treatment of failures. *Hand Clin* 1996;12(2):449-56.
106. Kleinman WB. Anterior intramuscular transposition. In: Gelberman RH, editor. *Operative nerve repair and reconstruction*. Philadelphia (PA): JB Lippincott; 1999.
107. Inserra S, Spinner M. An anatomic factor significant in transposition of the ulnar nerve. *J Hand Surg Am* 1986;11(1):80-2.
108. King T. The treatment of traumatic ulnar neuritis; mobilization of the ulnar nerve at the elbow by removal of the medial epicondyle and adjacent bone. *Aust N Z J Surg* 1950;20(1):33-42.
109. Froimson AI, Zahrawi F. Treatment of compression neuropathy of the ulnar nerve at the elbow by epicondylectomy and neurolysis. *J Hand Surg Am* 1980;5(4):391-5.
110. Stewart JD. *Focal peripheral neuropathies*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
111. Neblett C, Ehni G. Medial epicondylectomy for ulnar palsy. *J Neurosurg* 1970;32(1):55-62.
112. Craven PR, Jr., Green DP. Cubital tunnel syndrome. Treatment by medial epicondylectomy. *J Bone Joint Surg Am* 1980;62(6):986-9.
113. Bruno W, Tsai TM. Minimally invasive release of the cubital tunnel. *Oper Tech Plast Reconstr Surg* 2003;9:131-7.
114. Hoffmann R, Siemionow M. The endoscopic management of cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg Br* 2006;31(1):23-9.
115. Tang P, Nellans KW. Cubital tunnel syndrome-surgical treatment techniques. *Oper Tech Orthop* 2009;19:235-42.
116. Taniguchi Y, Takami M, Takami T, Yoshida M. Simple decompression with small skin incision for cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg Br* 2002;27(6):559-62.
117. Bell-Krotoski J, Tomancik E. The repeatability of testing with Semmes-Weinstein monofilaments. *J Hand Surg Am* 1987;12(1):155-61.

118. Aulicino PL. Clinical examination of the hand. In: Hunter M, editor. Rehabilitation of the hand and upper extremity. Missouri: Mosby; 2000. p. 120-42.
119. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg Am* 1984;9A:222-6.
120. Asami A. The evaluation of pre- and post-operative classification system for cubital tunnel syndrome. *Hand Surg* 2001;6(2):187-90.
121. Wilson DH, Krout R. Surgery of ulnar neuropathy at the elbow: 16 cases treated by decompression without transposition. Technical note. *J Neurosurg* 1973;38(6):780-5.
122. Baek GH, Kwon BC, Chung MS. Comparative study between minimal medial epicondylectomy and anterior subcutaneous transposition of the ulnar nerve for cubital tunnel syndrome. *J Shoulder Elbow Surg* 2006;15(5):609-13.
123. Froimson AI, Anouchi YS, Seitz WH, Jr., Winsberg DD. Ulnar nerve decompression with medial epicondylectomy for neuropathy at the elbow. *Clin Orthop Relat Res* 1991(265):200-6.
124. Heithoff SJ, Millender LH, Nalebuff EA, Petruska AJ, Jr. Medial epicondylectomy for the treatment of ulnar nerve compression at the elbow. *J Hand Surg Am* 1990;15(1):22-9.
125. Kaempffe FA, Farbach J. A modified surgical procedure for cubital tunnel syndrome: partial medial epicondylectomy. *J Hand Surg Am* 1998;23(3):492-9.
126. Tada H, Hirayama T, Katsuki M, Habaguchi T. Long term results using a modified King's method for cubital tunnel syndrome. *Clin Orthop Relat Res* 1997(336):107-10.
127. Efstathopoulos DG, Themistocleous GS, Papagelopoulos PJ, Chloros GD, Gerostathopoulos NE, Soucacos PN. Outcome of partial medial epicondylectomy for cubital tunnel syndrome. *Clin Orthop Relat Res* 2006;444:134-9.
128. Cole RJ, Jemison DM, Hayes CW. Anterior elbow dislocation following medial epicondylectomy: a case report. *J Hand Surg Am* 1994;19(4):614-6.
129. Rogers MR, Bergfield TG, Aulicino PL. The failed ulnar nerve transposition. Etiology and treatment. *Clin Orthop Relat Res* 1991(269):193-200.
130. Lundborg G, Rosen B. The two-point discrimination test--time for a re-appraisal? *J Hand Surg Br* 2004;29(5):418-22.
131. Atroshi I, Axelsson G, Gummesson C, Johnsson R. Carpal tunnel syndrome with severe sensory deficit: endoscopic release in 18 cases. *Acta Orthop Scand* 2000;71(5):484-7.
132. Weber RA, Rude MJ. Clinical outcomes of carpal tunnel release in patients 65 and older. *J Hand Surg Am* 2005;30(1):75-80.
133. Trumble TE, Diao E, Abrams RA, Gilbert-Anderson MM. Single-portal endoscopic carpal tunnel release compared with open release : a prospective, randomized trial. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84-A(7):1107-15.
134. Erol B, Tetik C, Sirin E. [The mid-term results of minimal medial epicondylectomy and decompression for cubital tunnel syndrome]. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2004;38(5):330-6.
135. Popa M, Dubert T. Treatment of cubital tunnel syndrome by frontal partial medial epicondylectomy. A retrospective series of 55 cases. *J Hand Surg Br* 2004;29(6):563-7.
136. Bartels RH, Menovsky T, Van Overbeeke JJ, Verhagen WI. Surgical management of ulnar nerve compression at the elbow: an analysis of the literature. *J Neurosurg* 1998;89(5):722-7.