

T.C.
BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**RADIUS DİSTAL UÇ KIRIĞI NEDENİYLE AMELİYAT EDİLEN
HASTALARDAKİ KARPAL TÜNEL SIKIŞMASININ ARAŞTIRILMASI**

Dr. Onur KAYMAKÇI

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Selçuk KESER

ZONGULDAK

2013

T.C.
BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

RADIUS DİSTAL UÇ KIRIĞI NEDENİYLE AMELİYAT EDİLEN
HASTALARDAKİ KARPAL TÜNEL SIKIŞMASININ ARAŞTIRILMASI

Dr. Onur KAYMAKÇI

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Selçuk KESER

ZONGULDAK

2013

TEZ ONAY TUTANAĞI

Tezin Teslim Edildiği Üniversite/Fakülte: Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi


Tez Başlığı : Radius Distal Uç Kırığı Nedeniyle Ameliyat Edilen Hastalardaki Karpal Tünel Sıkışmasının Araştırılması

Tez Yazarı : Arş. Gör. Dr. Onur KAYMAKÇI

Tez Savunma Tarihi: 09/09/2013

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Selçuk KESER


Prof. Dr. Selçuk KESER
Jüri Başkanı


Doç. Dr. Ahmet BAYAR
Üye


Yrd. Doç. Dr. Murat SONGÜR
Üye

UYGUNDUR

03/01/2014


Prof. Dr. Mustafa AYDIN
Dekan

ÖNSÖZ

Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim dalında asistanlığım süresince iyi bir uzman hekim olarak yetişmem için emeği geçen, her türlü yardımını esirgemeyen; bilgi ve klinik tecrübelerini benimle paylaşan ve birlikte çalışmaktan onur duyduğum saygıdeğer hocalarımdan sayın tez danışmanım Prof.Dr. Selçuk KESER'e, sayın Doç. Dr. Ahmet BAYAR'a, sayın Doç.Dr. Egemen TURHAN'a, sayın Yrd. Doç.Dr. Murat SONGÜR'e sonsuz minnet ve saygılarımı sunarım.

Asistan eğitimim boyunca üzerimde emeği yadsınamaz olan uzman abilerim başta Uzm. Dr. Bilal KOYUNCU ve Uzm. Dr. Mustafa Kemal AKÇA olmak üzere Uzm. Dr. Volkan ÜNAY'a ve asistan arkadaşlarım Dr. Ali TURAN, Dr. M. Birol ILGIN, Dr. Fatih KORBAY, Dr. Yavuz ÖNEL ve Dr. Akın SEZGİN'e

Tez çalışmamdaki yardımlarından ötürü Nöroloji Anabilim Dalı'ndan Prof. Dr. H. Tuğrul ATASOY, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'ndan sayın Prof.Dr. Selda SARIKAYA, Radyoloji Anabilim Dalı'ndan Yrd. Doç. Dr. İsmail ŞERİFOĞLU, Biyoistatistik Anabilim dalı'ndan Öğr. Gör. Mustafa Çağatay BÜYÜKUYSAL, Emg teknisyeni Elif YILDIZ KILIÇARSLAN'a;

Eğitim sürem boyunca servis, poliklinik ve eğitim sürem çok büyük bir bölümünün geçtiği ameliyathanede birlikte çalıştığımız hemşire ve yardımcı sağlık personeli arkadaşlarıma;

Ayrıca bu günlere gelmemde en büyük emeği olan, sonsuz fedakârlıkla beni yetiştiren yaşamım boyunca benden her türlü desteğini esirgemeyen hep arkamda olan saygı değer fedakâr insanlar annem Semiha KAYMAKÇI, babam Kadir KAYMAKÇI, kardeşim Onursal KAYMAKÇI'ya ve tüm zorluklara dayanmam için bana destek olan, sabırlı ve her zaman yanımda hissettiğim sevgili eşim Elmas Gül KAYMAKÇI'ya teşekkür ederim.

Dr. Onur KAYMAKÇI

Zonguldak, 2013

ÖZET

Kaymakçı Onur, Radius distal uç kırığı nedeniyle ameliyat edilen hastalardaki karpal tünel sıkışmasının araştırılması, Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Tezi. Zonguldak, 2013

Radius distal uç kırığı nedeniyle cerrahi tedavi ile volar plak uygulanan hastalarda, karpal tünel içerisindeki mediyen sinirin sıkışmasının varlığı araştırıldı.

Çalışmamızda Ocak 2008 ile Ocak 2012 tarihleri arasında Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde radius distal uç kırığı nedeniyle açık redüksiyon ve volar plaklama ile fiksasyon uygulanan erişkin 33 hastanın 33 distal radius kırığı kontrol muayenelerine çağrılarak ameliyat edilen taraf ile sağlam el bilekleri karşılaştırılarak retrospektif olarak değerlendirildi. Grupların son kontrollerindeki klinik ve radyolojik bulgularının değerlendirilmesi Gardland ve Werley klinik değerlendirme, Stewart ve ark radyolojik değerlendirme sistemine göre yapıldı. KTS'nin varlığının araştırılmasına yönelik olarak, el bileği fizik muayene bulgularına, mediyen sinir provakatif testlerine, el kavrama gücüne, pinch (sıkıştırma) kuvvetine, el bileği pisiform kemik seviyesinde mediyen sinirin çapı ve karpal tünel hacim ölçüm değerleri ve elektronörofizyolojik inceleme sonuçlarına ameliyat edilen ve kontrol gurub olan sağlam el bileklerinde bakılarak yapıldı. Çalışmadan elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS 19.0 paket programında yapıldı.

Erkeklerin yaş ortalaması 44,2 (21-68), kadınların ise 53,8 (36-68) olup genel yaş ortalaması 45,5 (21-68) olarak bulundu. Gartland ve Werley klinik değerlendirme kriterlerine göre % 73'ünde mükemmel, % 21'inde iyi ve % 6'sinde orta sonuç elde edildi. Stewart radyolojik değerlendirme sonuçları göre % 67'sinde mükemmel, % 33'nünde iyi sonuç elde edildi. Ameliyat edilen taraf ve kontrol gurubları arasında kavrama gücü değerleri kontrol gurubunda anlamlı olarak daha yüksek bulundu. Ameliyat edilen taraf ve kontrol gurublarının fizik muayene ve elektronöromiyografi sonuçlarına göre ameliyat edilen gurupda 3 (% 9) hastada ileri evre karpal tünel sendromu bulgularının olduğu, kontrol gurubunda ileri dönem karpal tünel sendromu olmadığı tespit edildi. İleri dönem karpal tünel sendromu tespit edilen hastalarda karşı sağlam taraflarına göre ultrasonografide mediyen sinir ve karpal tünel hacim ölçümleri arasında fark tespit edilmedi.

Çalışmamızda radius distal uç kırıklarından sonra volar plaklama yapılan hastalarda iler dönem karpal tünel sendromu gelişme insidansını genel popülasyonda karpal tünel sendromu görülme insidansı oranlarına yakın bulduk. Radius distal uç kırıklarının açık redüksiyon ve volar plak ile cerrahi tedavisini karpal tünel sendromu gelişmesi riski açısından güvenli bir yaklaşım ve metod olduğunu düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Radius distal uç kırıkları, volar plak, Karpal Tünel Sendromu

ABSTRACT

Kaymakçı, Onur. Investigation of carpal tunnel syndrome following surgical treatment of distal radius fractures through volar approach. Bülent Ecevit University, Faculty of Medicine, Department of Orthopaedics and Traumatology. Zonguldak, 2013

The aim of the study was investigation of presence of carpal tunnel syndrome (CTS) following fixation of distal radius fractures through volar approach.

33 distal radius fracture cases treated surgically by fixation and plating by volar approach, between January 2008 and January 2012 at Bulent Ecevit University Department of Orthopaedics, were evaluated. Posoperatively functional, radiological and electrophysiological evaluations of both surgically treated side and uninvolved side were performed. Clinical evaluations were carried out utilizing Wiley and Gartland's evaluation system, whereas radiological evaluations were utilized using the evaluation method described by Steward et al. Presence of carpal tunnel syndrome was evaluated by physical examination methods such as median nerve provocative tests, grasp and pinch stress, ultrasonographic measurements of median nerve and carpal tunnel volume at the level of os piriforme, as well as electromyographic evaluations.

Mean age of the cases were 44,2 (21-68) for men versus 53,8 (36-68) for women. Results of functional evaluation of the cases according to Gartland and Werley's system were very good at 73%, good in 21%, fair at 6%. Radiological evaluation revealed very good at 67%, good at 33%. Grip strength was higher at control side compared to surgical side, and this difference was statistically significant. According to evaluation for presence of CTS, 3 cases (9%) were found to have severe CTS. At those severe CTS cases, no difference between surgical side and uninvolved side were encountered, regarding ultrasonographic measurements of median nerve dimensions and carpal tunnel cross sectional area.

In this study, we observed similar post operative CTS prevalence with normal population. We also did not find any relation between presence of CTS and volar fixation and plating for distal radius fractures. We concluded that surgical treatment

of distal radius fractures through volar approach is a safe method regarding risk of median nerve compressive neuropathy.

Keywords: Distal radius fracture, volar plating, Carpal tunnel syndrome

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
ŞEKİL DİZİNİ	xi
TABLO DİZİNİ	xii
RESİM DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Tarihçe	3
2.2. El Bileği Anatomisi	4
2.2.1. Kemik yapılar	4
2.3. Radius Alt Uç Kırıkları	6
2.3.1. Etyoloji	6
2.3.2. Radyolojik değerlendirme	6
2.4. Sınıflandırma	9
2.4.1. Frykman sınıflandırılması	12
2.4.2. Melone sınıflandırılması	13
2.4.3. AO sınıflandırması	14
2.4.4. Rayhack sınıflandırması	16
2.4.5. Mayo klinik sınıflandırılması	17
2.4.6. Fernandez sınıflandırması	17
2.4.7. Universal sınıflandırma	18
2.5. Tedavi	19
2.6. Komplikasyonlar	24
2.7. Tanım	28
2.8. Karpal Tünel Anatomisi	28
2.8.1. Fleksör retinakulum	30
2.8.2. Transvers karpal ligament	30

2.8.3. Palmar karpal ligament	31
2.8.4. Nervus medianus.....	31
2.9. Epidemiyoloji	32
2.10. Etyoloji	32
2.11. Fizyopatoloji.....	33
2.12. Klinik Semptomlar	34
2.13. Tanı.....	35
2.13.1. Sinir iletim alışmaları.....	37
2.13.2. Radyolojik yöntemler	39
2.14. Tedavi.....	41
3. GEREÇ VE YÖNTEM	43
3.1. İstatistiksel Değerlendirme.....	52
4. BULGULAR	53
5. TARTIşMA	62
6. SONUÇ	68
7. KAYNAKLAR	69
8. EKLER.....	83
Ek 1: Etik Kurul Onayı.....	83

SİMGELER VE KISALTMALAR

APB	: Abduktor Pollisis Brevis
BKAP	: Birleşik Kas Aksiyon Potansiyeli
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
DRUE	: Distal Radioulnar Eklem
ENMG	: Elektronöromiyografi
FPB	: Fleksör Pollisis Brevis
KSA	: Kesitsel Sinir Alanı
KTH	: Karpal Tünel Hacim
KTS	: Karpal Tünel Sendromu
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
MSC	: Mediyen Sinir Çap
TKL	: Transvers Karpal Ligaman
USG	: Ultrasonografi

ŞEKİL DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1: El bileğini oluşturan kemik ve eklemler	5
Şekil 2a: Radial inklinasyon.....	7
Şekil 2b: Radial uzunluk	7
Şekil 3: Volar eğim	7
Şekil 4: Ulnar varyans	8
Şekil 5: Radial şift.....	8
Şekil 6: Colles kırığı	10
Şekil 7: Smith kırığı	10
Şekil 8: (a) Dorsal Barton kırığı, (b) Volar Barton kırığı	10
Şekil 9: Chauffeur (Şoför) kırığı	11
Şekil 10: Die-punch (lunat yüklenme) kırığı	11
Şekil 11: Frykman sınıflandırması	12
Şekil 12: Melon sınıflandırılması.....	13
Şekil 13: AO sınıflandırmasının 27 alt grupta sınıflandırması	16
Şekil 14: Rayhack sınıflandırması	16
Şekil 15: Mayo sınıflandırılması.....	17
Şekil 16: Fernandez sınıflandırması.....	18
Şekil 17: Parmak kapanı ile traksiyon yöntemi.....	20
Şekil 18: Uzun kol alçısı	20
Şekil 19: Farklı çivileme teknikleri.....	21
Şekil 20. Karpal kemikler	29
Şekil 21. Mediyen sinirin karpal tünel içindeki pozisyonu.....	30
Şekil 22: Hastaların cinsiyet dağılımı	53
Şekil 23: Kırık nedenlerinin dağılımı.....	54
Şekil 24: Radius distal uç kırıklarının sınıflandırması.....	54

TABLO DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 1: Universal sınıflandırmasına ait tedavi şeması	18
Tablo 2: Karpal tünel sendromunun meslek dışı nedenleri	33
Tablo 3: Gardland ve Werley klinik değerlendirme sistemi	46
Tablo 4: Steward ve ark radyolojik değerlendirme sistemi	47
Tablo 5: Yaş gruplarına göre dağılım	53
Tablo 6: Gardland ve Werley klinik değerlendirme sonuçları.....	55
Tablo 7: Grupların Stewart radyolojik değerlendirme sonuçları	55
Tablo 8: Ameliyat edilen taraf ve kontrol gruplarının ENMG ölçümlerinin karşılaştırılması.....	56
Tablo 9: Ameliyat edilen taraf ve kontrol gruplarına göre US ölçümleri.....	56
Tablo 10: Ameliyat edilen taraf ve kontrol gruplarının kuvvet ölçümleri.....	57
Tablo 11: Opere ve Kontrol Guruplarının ENMG sonuçlarına göre karşılaştırılması.....	58
Tablo 12: Ameliyat edilen el bileklerinin klinik muayenelerine göre karşılaştırılması.....	59
Tablo 13: Ameliyat edilen el bileklerinin klinik değerlendirme sonuçları	60
Tablo 14: Ameliyat edilen el bileklerinin radyolojik ve elektronörofizyolojik değerlendirme sonuçları	60
Tablo 15: Ağır dönem KTS olan hastaların ultrasonografik, kuvvet ölçüm, radyolojik değerlendirmelerinin karşılaştırılması.....	61

RESİM DİZİNİ

<u>Resim</u>	<u>Sayfa</u>
Resim 1: Volar yaklaşımla Radius distal uç kırığının tesbiti.....	45
Resim 2: Preop radius distal uç kırığının röntgen görüntüleri	47
Resim 3: Postop radius distal uç kırığının röntgen görüntüleri.....	47
Resim 4: Ultrasonografi cihazı	48
Resim 5: Mediyen sinir çapının proksimal karpal tünelde US görüntüsü	49
Resim 6: Karpal tünel hacminin proksimal karpal tünelde US görüntüsü.....	49
Resim 7: Elektronöromiyografi cihazı	50
Resim 8: El kavrama kuvveti	51
Resim 9: Pinch tip (şıkıştırma uç) kuvveti.....	51
Resim 10: Pinch palmar (şıkıştırma palmar) kuvveti.....	51
Resim 11: Pinch key (şıkıştırma anahtar) kuvveti	52

1. GİRİŞ

El bileği eklemi travmalarla çok sık karşı karşıya kalmakta, bunun sonucunda eklemin proksimal bölümünü oluşturan distal radius metafizinde basit veya kompleks kırıklar oluşabilmektedir. Yaşam süresinin uzaması ve yüksek enerjili travmalardaki artış, kompleks kırıkların görülme sıklığını da arttırmıştır. Radius distal uç kırıkları, tüm kırıkların 1/6'sını ve ön kol kırıkların % 75'ini oluşturur (1,2). İnsidansı 35 yaş üzeri erkeklerde 9/10.000 ve kadınlarda 36,8/10.000 olarak saptanmıştır (3). Bu bölge kırıklarının yaklaşık yarısı stabil tipte olup bunlar konservatif tedavi edilebilirken, diğer yarısı instabil olup cerrahi tedavi gerektirmektedir (1).

Kırık tedavisinde amaç, kemik ve yumuşak dokuda anatomik düzelmeyi sağlamaktır. Özellikle kompleks kırıklarda konservatif yöntemlerle elde edilen başarısız klinik ve fonksiyonel sonuçlar, bu kırıkların tedavisinde yeni arayışlar gündeme getirmiştir (1,2). Bu bölge için üretilen özel plak ve vidalar uygulanarak yapılan cerrahi tedavilerle eklem yüzeyinde ve metafizde anatomik redüksiyon yapılabilmekte, aynı anda interkarpal patolojiler de tedavi edilebilmekte ve sıkı tespit nedeniyle erken harekete başlama olanağı sağlanmaktadır (3,4).

Karpal tünel sendromu (KTS); mediyen sinirin bilek düzeyinde kompresyonu sonucu oluşan ve mediyen sinir innervasyon alanlarında ağrı ve parestezi ile karakterize bir klinik tablodur. KTS en sık tespit edilen periferik sinir tuzaklanma sendromudur (5).

KTS, orta yaş grubundaki kadın hastalarda daha sık görülmektedir (6). Ellerin sık kullanımını gerektiren meslekler ve bazı hastalık ya da durumlar (hamilelik, romatoid artrit, kronik renal yetmezlik, diabetes mellitus, bilek travması, amiloidozis, tümörler, ganglia, tendinit ve tenosinovit) KTS'ye neden olan diğer sebeplerdir. Kadınlarda daha sık görülmesi hormonal değişiklikler ve karpal tünelin kadınlarda anatomik olarak daha dar olması ile açıklanmaya çalışılmıştır. Unilateral veya bilateral olabilir. Güç kaybının başlaması gündelik aktiviteleri zorlaştırabilir (7,8).

KTS tanısı klinik şikayetler ve fizik muayene bulgularına dayanarak konulabilse de ilave tanı yöntemleri de gerekmektedir. Elektrofizyolojik çalışmalar bunların başında gelir. Hastalar açısından konforu düşük olsa da elektrofizyolojik çalışmalar KTS'nin değerlendirilmesinde altın standart olma özelliğini korumaktadır (5,7,8).

Yüksek çözünürlük sağlayan probalar ve yazılımların geliştirilmesi ile karpal tünel ve mediyan sinirin USG incelemesi yüksek sensitivitesi, düşük maliyeti, invaziv olmayışı, çabuk ve kolay uygulanabilirliği, hastaya bağlı nedenlerden etkilenmeyişi, mediyan sinir ve çevre dokulara ait anatomik detaylar hakkında bilgi sağlaması gibi avantajları nedeniyle Karpal Tünel Sendromu (KTS) tanısında yerini almıştır.

İnstabil radius distal uç kırıklarının cerrahi tedavisinde volar plak ile tespit başarılı bir yöntemdir, bununla birlikte el bileğinin volar yüzünün anatomik özelliğine bağlı olarak, karpal tünel ve bu tünelin içindeki anatomik yapıların altına yakın olarak plak vida yerleştirilmektedir. Yerleştirilen plak vidanın, üzerinde kalan fleksör tendonlara ve mediyan sinire uzun dönemde nasıl bir etki yaptığı bilinmemektedir. Bu amaçla çalışmamızda radius alt uç kırığı nedeniyle cerrahi tedavi yaptığımız ve volar plak uygulanan hastalarda, karpal tünel içerisindeki mediyan sinirin sıkışmasının varlığı klinik, radyolojik ve ENMG yöntemler yapılarak araştırıldı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Radius distal uç kırıkları ile yazılı kaynaklara 18. yüzyıl basından itibaren rastlanmaktadır. İlk olarak 1783'te Pouteau, sonra 1814'te Abraham Colles bu bölge ile ilgili kırıklardan bahsetmişlerdir (4). Colles bugün kendi adıyla anılan, çatal sırtı deformitesi görünümünde olan radius distal ucunun eklem dışı, dorsale açılanmış kırığını tanımlamıştır (9).

1838 yılında John Rhea Barton tarafından, el bileği subluksasyonu ile birlikte olan radiusun distal ucunun eklemi ilgilendiren kırığı tanımlanmıştır (6).

1847 yılında Robert William Smith radiusun distal eklem yüzünün 2 cm proksimaline kadar olan bölgesini içeren, kırık parçalarının el bileğinin volar tarafına doğru açıldığı bir kırık çeşidini tanımlamıştır (10).

1891 yılında Rutheford ve 1900 yılında Cotton radial medial eklem yüzü çökme kırığını tarif etmişler, 1962'de Scheck bunu die-punch kırığı olarak adlandırmıştır (11).

1910 yılında Edwards, Chauffeur kırığı adı verilen radial stiloidin oblik kırığını tariflemiştir (10).

1932 yılında Caldwell, finger-trap metodu ile kapalı redüksiyon uygulamıştır (9).

Önceleri radius distal uç kırıklarının tedavisinde konservatif tedavi uygulanmış, özellikle eklemi ilgilendiren kırıklarda kötü sonuçların ortaya çıkmasıyla birlikte farklı tedavi seçenekleri aranmaya başlanmıştır.

1944 yılında Anderson ve O'Neill radius distal uç kırıklarında eksternal fiksatörü ilk olarak kullanmışlardır (12).

1952 yılında De Palma redüksiyon sonrası ulnadan geçirilen çivi ile distal parçayı tutma şeklinde uygulanan cerrahi metodu geliştirmiştir (9).

1975'de Stein parçalı radius distal uç kırıklarında perkutan Kirschner (K) telleri tespit sonrası başarılı sonuçlar yayınlamıştır (14).

1976'da Kapandji intrafokal çivilemeyi tanımlamıştır (15).

Distal radius kırıklarının tedavisinde plak ve vidayla tespit ilk olarak 1960 yılında Heim ve Pfeiffer tarafından dorsal kırıklar için uygulanmıştır. Klasikleşen, dorsalden uygulanan 3,5 mm'lik T plak, orijinal olarak 1968'de Müller tarafından

tasarlanmıştır. Kırık parçalarının tespitinde güçlükler, redüksiyon kaybı, tendinit ve tendon kopması gibi sorunlarla sık karşılaşılması, özellikle distal radius uç kırıklarıyla ilgilenen el cerrahlarını yeni arayışlara itmiştir. 1990'lı yıllarda AO El Grubu tarafından Yunan harfi π 'ye benzediği için Pi plak denilen dorsal yerleşimli bir plak geliştirmişlerdir (12). Daha sonra Rikli ve Regazzoni tarafından tariflenen üç kolonmodeline uygun olarak geliştirilen dorsal ikili plak uygulamaları başlamıştır (13). 2000'li yıllarda Fernandez ve arkadaşları, dorsale açılan radius alt uç kırıklarını volar yaklaşımla sabit açılı plak ile tedavi etmişlerdir (14). Son zamanlarda geliştirilen, kilitlenebilen tip vidalara sahip, kırık ana parçaları özellikle tutacak şekilde anatomik olarak tasarlanmış düşük profilli volar plaklar sayesinde, özellikle eklemi ilgilendiren kırıklarda tam anatomik düzeltme sonrası kırık parçaların tespiti kolaylaşmış, düşük profilli sayesinde tendona ait problemlerden uzaklaşmış, erken hareket verme olanağı sağlanmıştır (16).

2.2. El Bileği Anatomisi

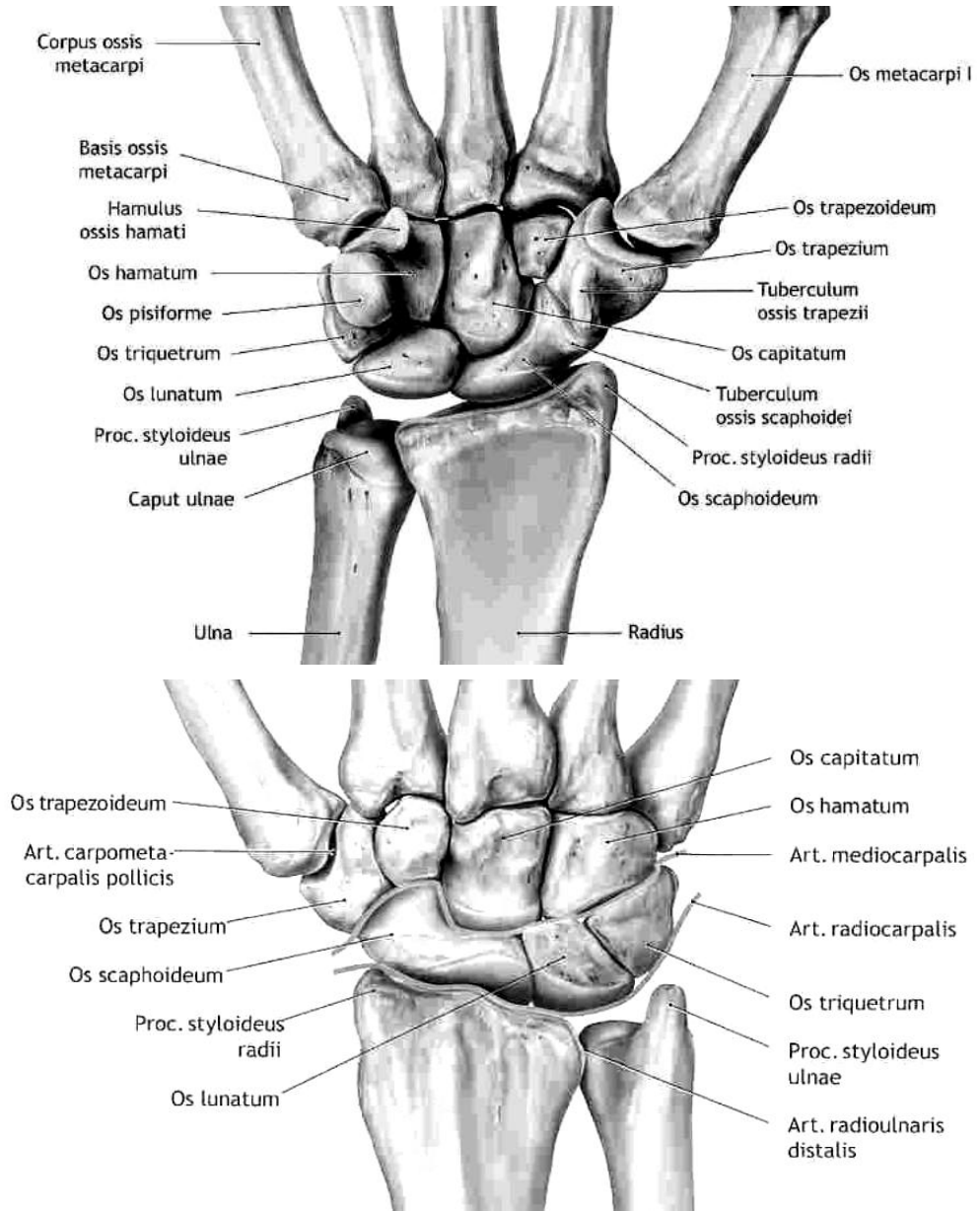
2.2.1. Kemik yapılar

El bileği bölgesinin iskeletini distal radius ve ulna, sekiz karpal kemik, beş metakarpın proksimali oluşturur (Şekil 1). Radius distal ucu bikonkav şekildedir ve hiyalin kıkırdakla örtülmüştür. Eklem ortasından dorsalden palmere uzanan düz bir çıkıntı eklem yüzeyini iki bölüme ayırır. Skafoid kemikle eklemleşen dış taraftaki üçgen şekilli yüzey skafoid fossa, lunatuma eklemleşen iç taraftaki dörtgen şeklindeki yüzey lunat fossa olarak isimlendirilir. Radiusun distal medial yüzeyi hiyalin kıkırdakla örtülü yarım daire şeklinde çentik içerir. Sigmoid çentik denilen bu yapı ulna başı ile eklemleşir ve radiusun ulna etrafında dönme hareketini yapabilmesi için uygun bir yüzey sağlar. Bu çentiğin konkav şekli ulna alt ucunun ön-arka plandaki stabilitesine katkıda bulunur. Radius distal metafizi, eklemden 2 cm proksimale kadar uzanır. Dışta ince bir kortikal kemik içte kansellöz kemik bulunur. Distal eklem yüzeyinde, radial inklinasyon olarak tanımlanan radiusun lateralinden medialine doğru ortalama 22°'lik bir eğim vardır. Yine radius dorsal ve volar eklem kenarları arasında ortalama 11°'lik volar eğim bulunur. Radiusun stiloid çıkıntısı ulna

stiloid çıkıntısına göre ortalama 12 mm daha distaldedir. Radiusun palmar yüzeyi yassıdır ve bir vasküler foramene sahiptir (19,20).

Radius distal dorsali konvektir ve en çıkıntılı nokta Lister tüberkülüdür. Bu tüberkülün ulnarinden ve radiokarpal eklemin 0,5 cm proksimalinden ekstansör pollisis longus (EPL) tendonu geçer.

Ulnanın distalini oluşturan kaput ulnanın anterolateral kısmı radiusun alt ucu medialinde yer alan sigmoid çentik ile eklem yapar. Distal ulnanın bilek eklemine bakan kısmı trianguler fibrokartilaj ile örtülüdür (10).



Şekil 1: El bileğini oluşturan kemik ve eklemler (16).

2.3. Radius Alt Uç Kırıkları

2.3.1. Etyoloji

Radius alt uç kırıkları iki şekilde oluşur:

- 1- Direkt travma: Radius distal ucuna doğrudan gelen darbe ve çarpma ile olur.
- 2- İndirekt travma: Dirsek ekstansiyonda, ön kol pronasyonda el bileği dorsifleksiyonda iken açık el üzerine düşme ile olur. Radius alt uç kırıkları el bileğinin 40 ile 90 dorsifleksiyonda zorlanması ile oluşur. Volar yüzde radius ilk olarak gerim kuvveti ile kırılır ve kırık hattı bükülme momentleriyle dorsalde kompresyon stresi oluşturma sonrası dorsalde parçalanma olur. Radius distal uç kırıklarından makaslama veya kompresyonla oluşan eklem içi kırıklar, bükülme kuvvetiyle olan metafizer eklem dışı kırıklardan daha instabildir. Ayrıca eklem içi kırıklarında eşlik eden ligamantöz yaralanmalar daha fazladır (27).

2.3.2. Radyolojik değerlendirme

El bileği kırığı düşünülen bir hastada radyolojik olarak ilk basamak, direkt posteroanterior (PA) ve yan grafilerdir. Gerekli olgularda oblik grafiler de istenebilir (20). PA grafî, humerus göğüs kısmından 90 derece abdüksiyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda, omuz ile eşit hizada iken çekilmelidir. Elin volar yüzü, film kasedinin tam karşısında düz olarak durmalıdır. Yan grafide dirsek 90 derece fleksiyonda ve el bileği röntgen kaseti üzerine tam yan olarak gelecek şekilde yerleştirilir (28,29).

PA grafide, radial eklem yüzünün eğimi, radial ve ulnar stiloidin durumu, distal parçadaki deplasman ve parçalanma miktarı, kırık hattının distal radioulnar ve radiokarpal eklem uzantısı, ulna boyun kırığı ve karpal kemikler değerlendirilir. Ayrıca radial açılanma, radial yükseklik, radial kayma, ulnar varyans ile eklemdeki basamaklaşma miktarı ölçülür. Lateral grafide; distal radial parçanın dorsale açılanması ve radioulnar subluksasyon değerlendirilir. Oblik grafide ve ulnar deviasyonda PA grafide ise eklem içi ile kırık ilişkisi, karpal kemik hasarı ve karpal kemik instabilitesi değerlendirilebilir (28-30).

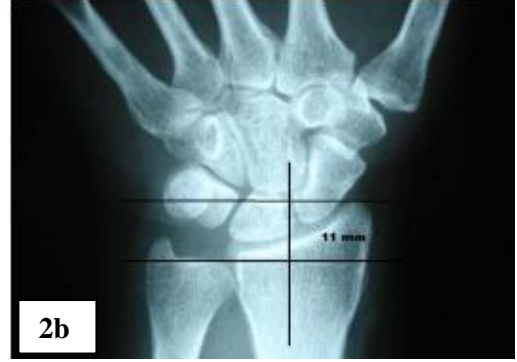
a) PA ve yan grafide yapılan radyolojik ölçümler:

1. Radial inklinasyon: PA grafide radial stiloidinin ucundan radioulnar köşeye çizilen çizgiyle radius uzun eksenine dik olan yatay çizgi arasındaki açıdır. Ortalama 22-23° (15-30°) dir (30) (Şekil 2a).

2. Radial uzunluk: PA grafide radial stiloidden radius uzun eksenine dik olan yatay çizgi ile buna paralel ulnanın distal eklem yüzeyinden teğet geçen çizgi arasındaki uzaklıktır. Ortalama 11-12 mmdir (30) (Şekil 2b).



Şekil 2a: Radial inklinasyon



Şekil 2b: Radial uzunluk

3. Volar eğim: Lateral grafide radiusun uzun eksenine dik olan çizgi ile distal radiusun volar ve dorsal uç noktalarını birleştiren doğru arasındaki açıdır. Ortalama 11°-12° dir (30)(Şekil 3).



Şekil 3: Volar eğim

4. Ulnar varyans: Ulna başının eklem yüzeyi ile distal radiusun lunat faseti arasındaki vertikal mesafedir. Normali 0-2 mmdir (30)(Şekil4).



Şekil 4: Ulnar varyans

5. Radial şift: Radiusun uzun eksenine çizilen çizgi ile radial stiloidinin ucu arasındaki uzaklıktır. Kırıkta sağlam tarafla karşılaştırılarak değerlendirme yapılır (Şekil5). Sağlam tarafla fark 1mm olmamalıdır (30).



Şekil 5: Radial şift

b) Bilgisayarlı Tomografi

Gizli kalmış kırıkların belirlenmesinde, kompleks intraartiküler kırıklarda eklem yüzeyinin ve radioulnar eklem görümlenmesinde tanı aracı olarak kullanılabilir (29).

c) Magnetik Rezonans

Kullanım alanı sınırlıdır. Kırık ile birlikte kırık ve yumuşak doku patolojisi belirlenmesinde kullanılabilir (29).

d) Artroskopi

Son yıllarda eklem içi kırıkların durumu ve bağ yaralanmalarını değerlendirmesinin yanında tedavi amaçlı olarak kullanılmaktadır (29).

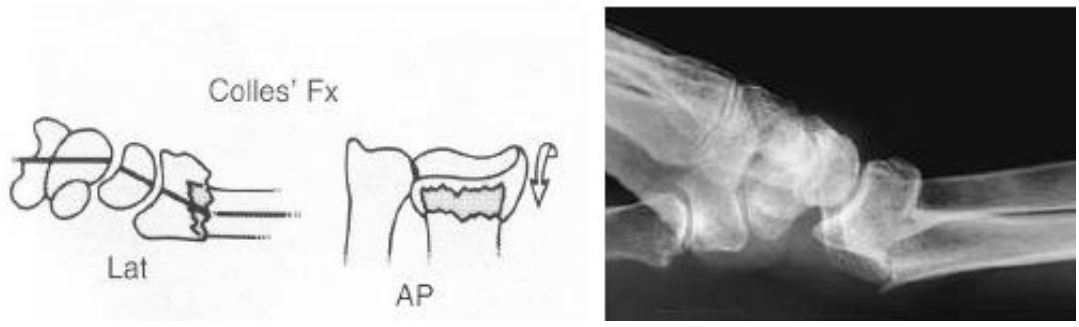
2.4. Sınıflandırma

Distal radius kırıklarının tarif eden cerrahların isimlerine, kırık mekanizmasına, kırığın anatomik yerine göre birçok sınıflandırma yapılmıştır. Bir sınıflandırmadan beklenen, pratik olması, tanıda yeterlilik sağlaması, stabilite ve parçalanma hakkında bilgi verebilmesi, yumuşak doku lezyonları ile ilişkiyi tanımlayabilmesi, prognoz hakkında bilgi verebilmesi tedavi seçeneklerini belirleyebilmesidir. Ancak radius alt uç kırıklarıyla ilgili çok fazla sınıflama olmasına rağmen bu özellikleri içeren bir sınıflama henüz yapılamamıştır (31,32).

Özel isimlerle bilinen kırıklar:

Colles kırığı

Radiusun eklem yüzeyinden yaklaşık 2,5cm proksimalinde distal parçanın dorsalde ve dorsal açılma ile birlikte radial kısılmanın olduğu eklem dışı kırık tipidir (10,32)(Şekil 6).



Şekil 6: Colles kırığı

Smith kırığı:

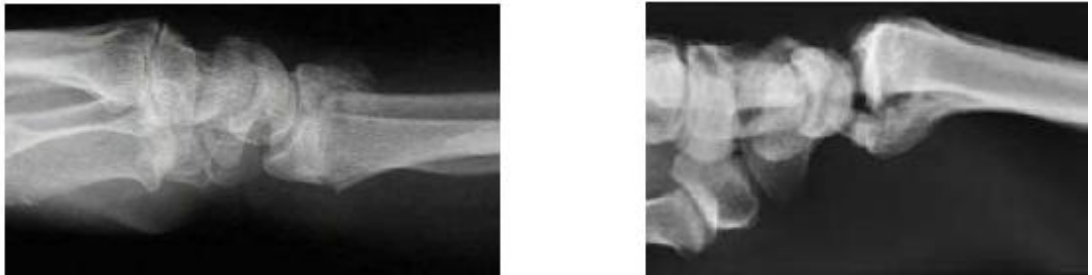
Distal radius metafizin volare açılma gösteren eklem dışı kırığıdır (10,32)(Şekil 7).



Şekil 7: Smith kırığı

Barton kırığı:

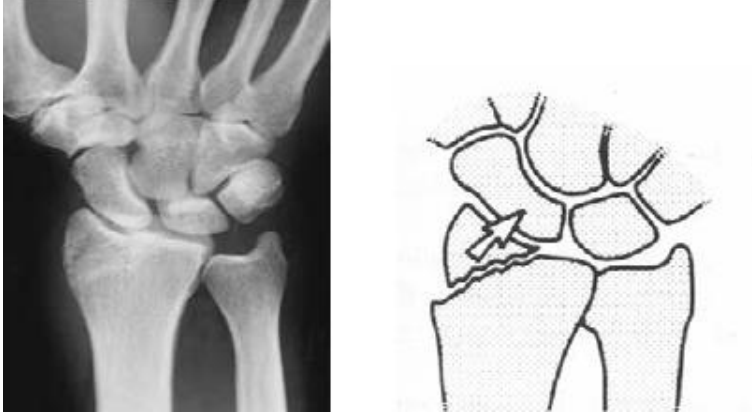
El bileği eklem yüzeyine uzanan kırık ile beraber el bileği subluksasyonu gösteren kırık tipidir (Şekil 8). Kırık parça dorsal eklem yüzünü ilgilendiriyorsa Dorsal Barton, volar eklem yüzünü ilgilendiriyorsa Volar Barton kırığı adını alır (10,32).



Şekil 8: (a) Dorsal Barton kırığı, (b) Volar Barton kırığı

Chauffeur kırığı:

Harold C. Edwards tarafından tanımlanmıştır. Radial stiloidin oblik seyirli eklem içi kırığıdır. İki şekilde olur: Birincisi radial stiloidin proksimale yer değiştirmesi ve skafolunat ayrılma, ikincisi skafoid ve karpal kemiklere bağlı kalan kırık parçası ve el bileğinin ulnara subluksasyonu şeklindedir (32)(Şekil 9).



Şekil 9: Chauffeur (Şoför) kırığı

Lunat yüklenme veya die-punch kırığı:

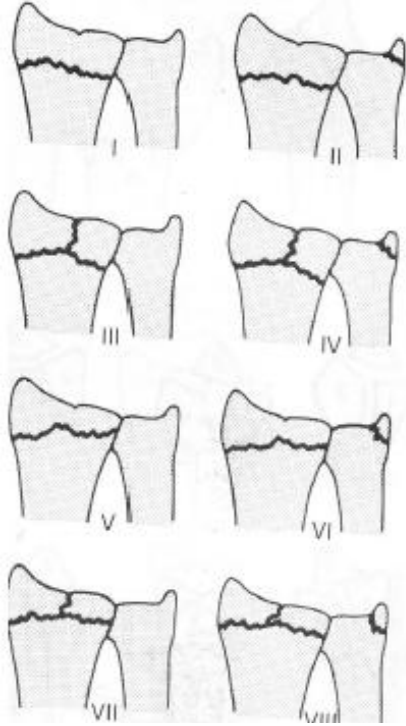
Scheck tarafından isimlendirilmiştir. Radiusun medial eklem yüzeyinin metafiz içine deplase olmuş kırığıdır (10,32)(Şekil 10).



Şekil 10: Die-punch (lunat yüklenme) kırığı

2.4.1. Frykman sınıflandırılması

1967’de tüm radius distal uç kırıklarını kırığın eklem içi veya dışı ve kırığa ulnar stiloid kırığın eşlik edip etmediğine bakılarak sekiz grupta toplamıştır. Kırığın deplasmanını ve parçalanmanın derecesini belirtmez. Kırık lokalizasyonundan bahsettiği için prognoz ve tedavi açısından kullanışlı değildir (10,32)(Şekil 11).



Şekil 11: Frykman sınıflandırması (28)

- Tip 1: Eklemi ilgilendirmeyen radius distal uç kırığı
- Tip 2: Tip1 + ulna stiloid kırığı
- Tip 3: Radiokarpal eklemi içeren radius distal uç kırığı
- Tip 4: Tip 3 + ulna stiloid kırığı
- Tip 5: Radioulnar eklemi içeren radius distal uç kırığı
- Tip 6: Tip 5 +ulnar stiloid kırığı
- Tip 7: Radiokarpal ve radioulnar eklemi içeren kırık
- Tip 8: Tip 7 + ulnar stiloid kırığı

2.4.2. Melone sınıflandırılması

1984 yılında Charles P. Melone tarafından geliştirilmiştir (4). Bu sınıflandırma sistemi radiusun distal uç eklemi ilgilendiren kırıklarında kırık parçaların durumunun, tedavi seçimi ve prognozunun belirlenmesi özelliğine dayalıdır.

Kırıkları gövde, radial stiloid, dorsal medial ve palmar medial komponentler olmak üzere 4 komponente ayırır. Bu kırık segmentlerinin dağılımına göre değişik eklem içi kırık tipleri oluşur (31,32). Bu sistem distal radiusun eklemi ilgilendiren kırıklarının doğru tanımlanmasını sağlayan ilk sistemlerden biri olmuştur (Şekil 12).

Tip 1: Minimal deplase, reduksiyonu stabil

Tip 2: İnstabil die-punch, dorsal veya volar barton kırığı

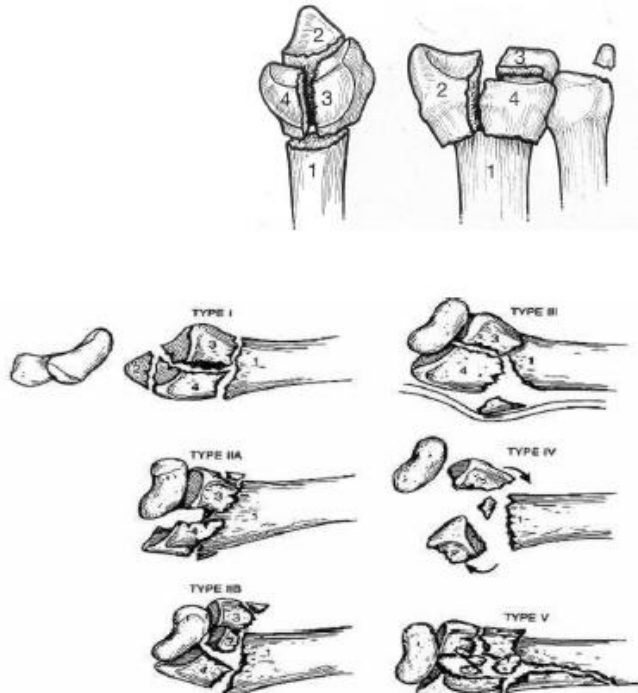
2A: Redükte edilebilen

2B: Redükte edilemeyen

Tip 3: Eklem içi kırıkla birlikte metafizer spike kırık (volar yapıları kontuze eder)

Tip 4: Yarık tipi kırık, palmar medial ve dorsal parçaların ayrılarak eklem yüzünün aşırı dağılması

Tip 5: Patlama kırığı, eklem yüzü ve metafizde diyafize uzanan aşırı parçalanma



Şekil 12: Melon sınıflandırılması

2.4.3. AO sınıflandırması

1986'da uygulanmaya başlayan bu sınıflandırma sisteminde kırıklar, kırık bölgelerindeki özelliklerine göre öncelikle üç büyük bölüme ayrılır (31,32)(Şekil 13).

Grup A: Ekleme uzanım göstermeyen kırık

Grup B: Basit eklem içi kırık

Grup C: Kompleks kırık

Her grup kendi içerisinde yerine ve parçalı olup olmamasına göre üç alt gruba, her alt grup ise kırığın stabilitesine, impaksiyonuna, redükte edilebilirliğine göre üç daha alt gruba ayrılır ve sonuçta 27 farklı grup oluşur (8,31,33)(Şekil 13).

AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesfragen) Sınıflaması:

A: Eklem dışı kırıklardır

A1: Ulnanın ekleme uzanım göstermeyen kırığı, radiusda kırık yok

1. Stiloid çıkıntı kırığı
2. Metafizyel kırık
3. Metafizyel parçalı kırığı

A2: Radiusun basit ve impakte eklem dışı kırığı

1. Açılanma yoktur, nondeplase
2. Kırık dorsale açılanmıştır
3. Kırık volare açılanmıştır.

A3: Radiusun parçalı eklem dışı kırığı

1. Aksiyel kısalıkla birlikte impakte
2. Açılanmış
3. Kompleks

B: Parsiyel eklem içi kırık

B1: Radiusun parsiyel eklem içi kırığı

1. Lateral kenar
2. Lateral kenar çok parçalı
3. Medial kenar

B2: Dorsal kenar kırığı (Dorsal Barton)

1. Basit
2. Lateral sagittal kırık
3. El bileğinin dorsale çıkığı ile birlikte olan kırıklar

B3: Radius eklem yüzünün volar kenar kırığı (Volar Barton)

1. Basit
2. Basit büyük parçalı
3. Çok parçalı

C: Kompleks eklem içi kırıktır.

C1: Radiusun eklem içi basit komplet, nondeplase kırığıdır

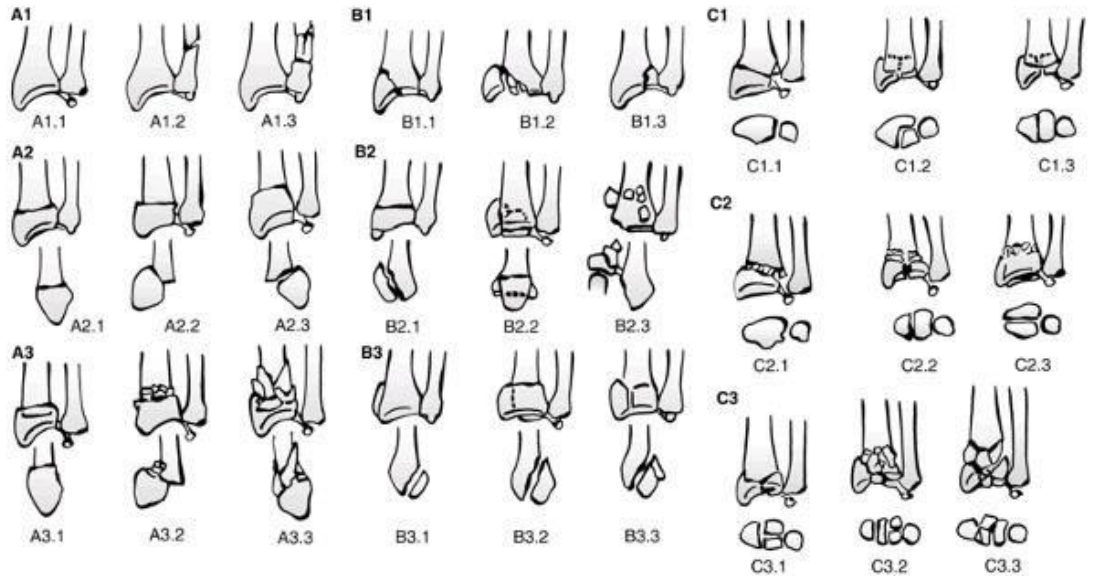
1. Posteromedial eklem içi parçalı kırık
2. Sagittal eklem içi kırık
3. Frontal eklem içi kırık

C2: Komplet basit eklem içi ve metafizyel çok parçalı kırığı

1. Sagittal eklem içi kırık
2. Frontal eklem içi kırık
3. Diafize uzanan eklem içi kırık

C3: Çok parçalı eklem içi kompleks kırık

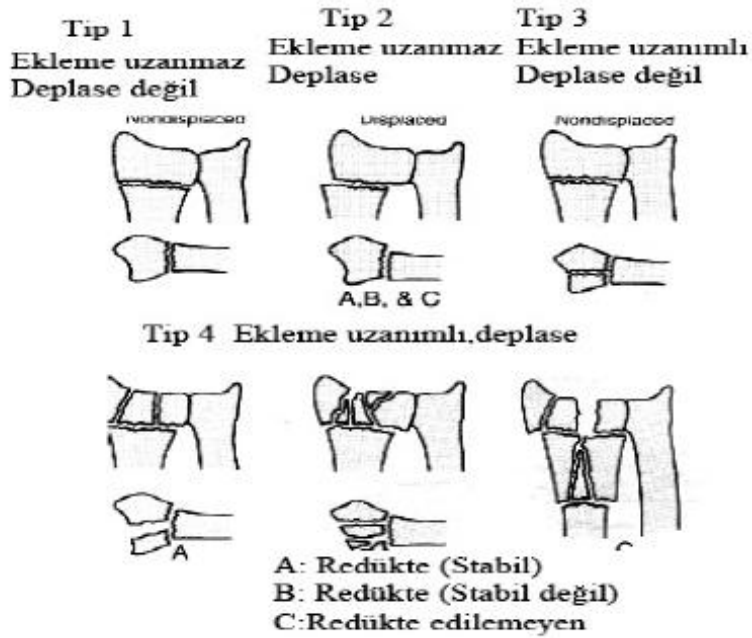
1. Metafiz basit kırığı
2. Metafiz çok parçalı kırığı
3. Diafize uzanan çok parçalı kırığı



Şekil 13: AO sınıflandırmasının 27 alt grupta sınıflandırması (28)

2.4.4. Rayhack sınıflandırması

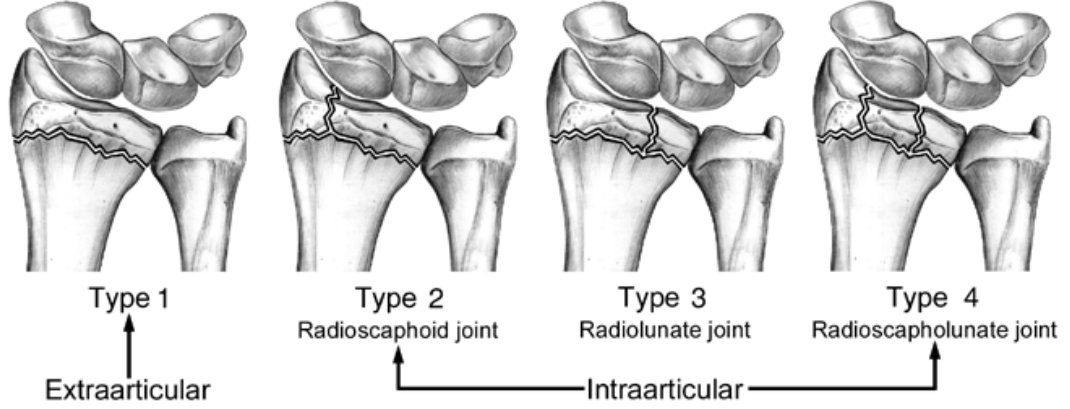
1990'da John Rayhack kırıkları, eklem içi, eklem dışı, stabil veya instabil ve redükte olup olmamasına göre gruplara ayırmıştır (31,32)(Şekil 14).



Şekil 14: Rayhack sınıflandırması

2.4.5. Mayo klinik sınıflandırılması

1992’de Mayo Klinikte kullanılan bu sınıflama Rayhack sınıflandırmasıyla benzerlik gösteririr (31,32) (Şekil 15).



Şekil 15: Mayo sınıflandırılması

2.4.6. Fernandez sınıflandırması

Kırığın travma mekanizmasını göz önüne alan sınıflandırmadır (10,31,32)(Şekil 16).

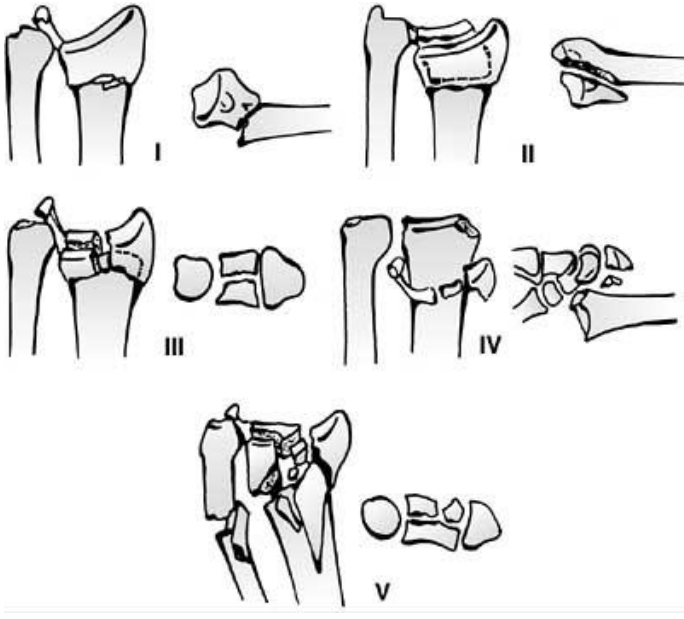
Tip 1: Bending (bükülme) kırıkları: Eklem dışı kırıklardır (Colles, Smith kırığı)

Tip 2: Shearing (makaslama) kırıkları: Eklem yüzeyinin kırığıdır (Barton, Stiloid kırığı)

Tip 3: Kompresyon kırıkları: Metafizler ve subkondral kemiğin impaksiyonu ile birlikte kırık (Die-punch kırığı)

Tip 4: Avulsiyon (kopma) kırıkları: Rotasyonel zorlanmalar sonucunda oluşur, radiokarpal dislokasyonlar olabilir

Tip 5: Kombine kırıklar



Şekil 16: Fernandez sınıflandırması (28)

2.4.7. Universal sınıflandırma

1990’da Cooney tarafından önerilmiş olup kırığı eklem içi veya dışı ve stabil olup olmamasına göre sınıflandırmıştır (Tablo 1). Tedavi önerilerininide içermektedir (10,31,32).

Tablo 1: Universal sınıflandırmasına ait tedavi şeması

Kırık sınıflaması	Tedavi
1)Ekleme uzanmayan, ayrışmamış	Alçı ile tespit
2)Ekleme uzanan, ayrışmış	
a)redükte edilebilir, stabil	Alçı ile tespit
b)redükte edilebilir, instabil	Perçütan çivileme
c)redükte edilemez	Açık redüksiyon, eksternal fiksator
3)Ekleme uzanan, ayrışmamış	Perkütan çivileme ve alçı ile tespit
4)Ekleme uzanan, ayrışmış	
a)redükte stabil	Kapalı redüksiyon, perkütan çivileme
b)redükte edilebilir, instabil	Kapalı redüksiyon, perkütan çivileme
c)redükte edilemez	Açık redüksiyon, eksternal fiksator, perkütan çivileme
d)kompleks kırık	Açık redüksiyon, eksternal fiksator, perkütan çivileme veya plak vida ile tespit, greftleme çivileme

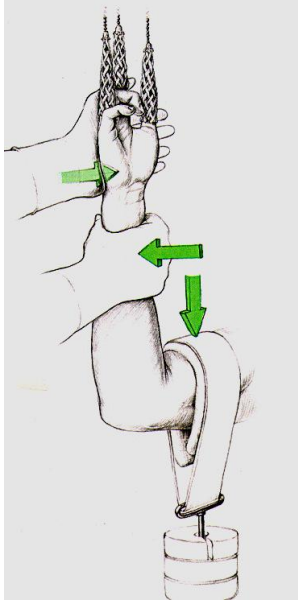
2.5. Tedavi

Günümüzde radius distal uç kırıklarının tedavisinde tartışmalar devam etmektedir. Tedavi seçiminde hastanın yaşı, mesleği, fonksiyonel durumu, genel sağlık durumu dikkate alınmalıdır. Distal radius kırıklarında kapalı redüksiyon ve alçı, perkütan çivileme ve alçı, sınırlı veya açık redüksiyon ile perkütan çivileme ve eksternal fiksator, açık redüksiyon internal tespit tedavi seçenekleri bulunmaktadır (10,18).

Radius distal uç kırıklarının çoğu kapalı redüksiyon ve alçılama ile tedavi edilebilir. Özellikle ayrışma göstermeyen ya da eklem dışı kırıkların erken döneminde bu tip tedavi uygundur. Kapalı redüksiyon için çeşitli yöntemler tariflenmiştir. Colles yönteminde, klasik olarak uzunlamasına traksiyon uygulanır kırık mekanizmasının tersi yönünde kuvvet uygulanarak iki korteksin birbiri içerisine geçmesi ile redüksiyon sağlanır.

Compare yönteminde, kırık hattının distal ve proksimalinden yapılan traksiyon uygulanarak çekilirken, kırık hattına hiperekstansiyon yapmak suretiyle kırığın çözülüp ulnar deviasyondayken tespit etmeyi önermişlerdir. Charney yöntemi, dirsek 90 derece fleksiyondayken traksiyon uygulanıp kırık çözülüp, dorsal açılanmayı artırır. Bir elinidistal parçanın dorsoline diğerini proksimal parçanın volarine koyarak; distal parçayı volare doğru iter. El bileğini ulnar deviasyon, pronasyonda tespit eder (35).

Parmak kapanı traksiyon yönteminde, parmaklardan parmak kapanlarıyla asılır sonra kola 3-5 kg ağırlık bağlanarak uygulanır (35)(Şekil 17).



Şekil 17: Parmak kapanı ile traksiyon yöntemi

Alçı tespitinde uzun kol ya da kısa kol uygulanmasında ve hangi pozisyonda olması konusunda fikir birliği yoktur. Yapılan yayınlarda kısa ve uzun kol alçı uygulamaları arasında fark bulunmadığını bildirmişlerdir (36).

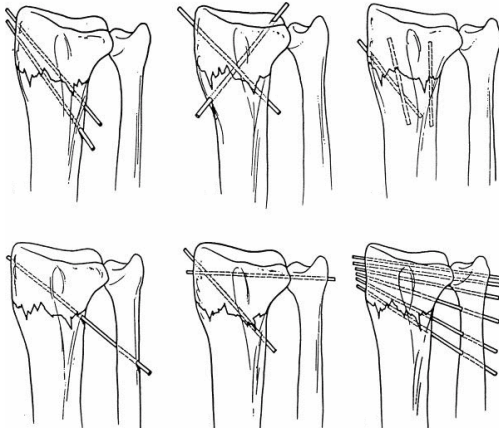
Sarmiento tarafından tanımlanan supinasyonda fonksiyonel breys dirsek 90 derecede, ön kol supinasyonda, el bileği fleksiyon ve ulnar deviasyonda tespit edilir. Bu şekilde brakioradialisin deforme edici gücünü azaltması ve distal radioulnar eklemin uygun pozisyonda kaldığını öne sürmüştür. Buna karşın Wahlström ise pronator kuadratus nedeniyle pronasyonda alçılamaı önermiştir (10).

Genel olarak 15 derece fleksiyon, 15 derece ulnar deviasyon ve hafif pronasyonda tespit önerilmektedir (37)(Şekil 18).



Şekil 18: Uzun kol alçısı

Kapalı redüksiyon perkütan çivileme yöntemi eklem dışı, ayrılmış stabil ve metafizyel parçalanması olmayan radius distal uç kırıklarında çeşitli şekillerde uygulanan bir yöntemdir (10,32). İki adet Kischner (K) telinin radial stiloid'den gönderilmesi, DRUE'yi tutmayan transulnar çivileme, bir K teli radial stiloid'den ve ikincisinin DRUE'yi tutacak şekilde çivileme, intrafokal çivileme ve transulnar ve transradial çoklu K teli gönderilerek çivileme yöntemi tariflenmiştir (10,32)(Şekil 19).



Şekil 19: Farklı çivileme teknikleri

Kapalı redüksiyon ve eksternal tespit uygulaması, kırık parçaların anatomik olarak bulunduğu ligamentlere bağlı olarak uygulanan traksiyon ile redükte olma özelliğine dayanır. Beraberinde ulna kırığı bulunan ya da bulunmayan çok parçalı kırıklarda eklem kapsülü ve bağlarının sağlam kaldığı kabul edilmektedir (38,39). Eksternal fiksatörün dezavantajları, cerrahi uygulama esnasında damar, sinir, tendon hasarına yol açabilmesidir. Yetersiz distraksiyon redüksiyon kaybına, maluniona sebep olabilirken, aşırı distraksiyon parmak sertliği, mediyen sinir nöropatisi, kompleks bölgesel ağrı sendromuna yol açabilir. Bu yöntem dikkatli uygulanmalı, eksternal fiksatör distraksiyon amaçlı olarak kontrollü kullanılmalıdır. Eksternal fiksatör ile ligamentotaksis uygulanırken normal fizyolojik kapsüler gerginlik sağlayacak kadar distraksiyon yapılmalıdır (40). Ameliyat esnasında aşırı distraksiyon yapılmışsa, parmakların pasif fleksiyonu yapılamaz. Aynı zamanda kapitatum ile lunatum arasımeseafe 2 mm'den fazla ise aşırı traksiyon yapıldığı anlaşılır (41). Çivi dibi enfeksiyonu, hasta uyumu, çivi yolunda kırık diğer dezavantajlarındandır. Düşük sosyoekonomik düzey, obezite, hasta uyum yetersizliği

gibi durumlarda eksternal fiksatorün sonuçlarına olumsuz olarak etkilemektedir. Eksternal fiksatorler, kırık bölgesindeki yumuşak doku hasarı yapmaması, enfekte, açık, cilt defektli olgularda kullanılabilir olması en önemli avantajlarıdır (40,42).

Kapalı redüksiyon eksternal fiksatöre ilaveten perkütan Kischner telinin stabiliteyi artırdığı biyomekanik çalışmalarda gösterilmiştir (43). Ayrıca redüksiyon kaybını azaltmak ve aşırı distraksiyonla temin olan radial uzunluğu korumak için iki teli ile de tespiti önermişlerdir (10).

Kapalı yöntemlerle başarılı olunamayan kompleks radius distal uç kırıkları, radiokarpal kırıklı çıkıklar, erken redüksiyon kaybı olan kırıklar, karpal zedelenme veya yumuşak doku lezyonu (damar, sinir, tendon yaralanması, kompartman sendromu) ile birlikte olan kırıklarda açık redüksiyon internal tespit gerekli olabilir (45). Kırıklarda temel prensip, anatomik veya anatomiye yakın ve stabil tespit en az cerrahi travma, erken hareket olarak tanımlanabilir. Cerrahi yaklaşım ve plak seçimi kırığın şekline bağlıdır. Plak, erken harekete izin veren güvenli tespit sağlar. Plakın gücü, kalınlığı ile doğru, uzunluğu ile ters orantılıdır. Vidaların genişliği, plak-vida kemik tespitinde bükülme kuvvetini artırır (46). İlk tespit 1960 yılında Heim ve Pfeiffer tarafından dorsal kırıklar için uygulanan ve klasik olarak bilinen 3,5 mm'lik T plaktır. Daha sonra radius distal ucunun anatomik özelliğine göre uygun modifiye edilip 1972'de AO'nun küçük kemik kırıkları kitabında yayınlamışlardır (16). Plak dizaynı, kırıkta biyomekanik stabilite sağlayacak şekilde ince, küçük profilli olacak şekilde geliştirildi. Bununla birlikte dorsal plak uygulamalarında kırık tespitindeki zorluklar, redüksiyon kaybı, tendinit ve tendon kopmaları yaşanması yeni arayışlara yol açmıştır. 1990'lı yıllarda dorsal kırıklar için Pi plaklar geliştirilmiştir. Fakat ekstansör tendon problemlerinde azalma kaydedilememiştir (16).

1996'da Rikli ve Regazoni öne sürdüğü üç kolon teorisine göre, radial ve orta kolona (dorsal veya volar yönde) yerleştirilecek plaklar birbirlerine 50-70 derecede olacak şekilde uygulanır. Radial kolonun şekline ve orta kolona uygulanan T, L şeklindeki plaklar parlak yüzeyli, düz, köşeleri inceltilmiş, düşük profillidir. Osteoporotik kırıklarda 2,4 mm'lik kilitli vidalar ile yeterli stabilite sağlanmaktadır (47).

Bunun neticesinde radius distal uç kırıklarında volar yaklaşımla yerleştirilen sabit açılı anatomik plaklar tedavideki yerini almıştır (16). Orbay ve Fernandez dorsale yer değiştirmiş radius distal uç kırıklarında bu yöntemi kullanarak tedavi

ettikleri 31 hastanın 21'inde mükemmel ve iyi sonuçlar elde etmiştir (18). Bu teknikle dorsal plak uygulamasında görülen tendon komplikasyonlarını ortadan kaldırmış ve kemik grefti kullanımını azaltmıştır. Tekniğin avantajları basit ve çabuk uygulanabilir olmasının yanında sabit açı ve kilitli vidalar ile ikincil redüksiyon kayıplarını önleyebilmesidir. Ayrıca volar yaklaşım uygulamak kolay ve güvenlidir. En radialdeki vidalar doğrudan radial stiloide, en unlardaki vidalar ise radiusun dorso ulnarına gitmektedir. Bu şekilde stloyid ile dorsoulnar (die-punch parça) kemik parçası birleşmiş olur. Bu parçaların tutturulamaması tespit edilememesi redüksiyon kaybına yol açarak radiokarpal artroza neden olmaktadır (46,49).

Kilitli plakların temel biyomekanik ve klinik yararları yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Kilitli plak ve vidalar stabil bir sistem oluşturur. Kilitli plaklar periostal kan dolaşımına baskı uygulamadığı için kırık iyileşmesinde etkisi daha az olur (47).

Vidaların plağa kilitlenmesi hem açısal hem de aksiyel stabiliteyi sağlayarak vidanın çıkmasını veya oynamasını engeller böylece ikincil redüksiyon kayıplarını büyük ölçüde azaltır (18,47).

Osteoporotik kemikte, vidalar plağa kilitli olduğu için plağa gelen yük vidalara eşit dağılır ve vida başına düşen yük azalır. Böylelikle yüklenme altında vidaların kemikten sıyrılma riski azalır (18,50). Plaklar anatomiktir ve şekillendirmeye gerek bulunmamaktadır (14,46).

Yapılan laboratuvar çalışmalarında, distal radioulnar eklem üzerine en fazla etkinin radial kısalma sonrası çıktığı gösterilmektedir. Dorsal angulasyonun artması durumunda elbileğinin palmar yüze yakın geçen yük transfer ekseninin dorsoline kayar, bu da radiokarpal eklemde artroza neden olur. Eklem yüzeyinde 2 mm'den fazla basamaklanma olması, 5 mm'den fazla radial kısalma olması ve 20 dereceden fazladorsal angulasyon olması durumunda artroz olasılığı artmaktadır (51).

Radius distal uç kırıklarında redüksiyon sonrası radyolojik olarak kabul edilebilir sınırlar şunlardır (31,50).

- Radial kısalık, sağlam tarafa oranla 5 mm veya daha az olması
- Radial inklinasyon, PA filmde 15 derece veya daha fazla olması
- Radial eğim, lateral filmde 15 derece dorsal ve 20 derece volar arasında olması
- Eklem yüzeyinde basamaklanmanın 2 mm veya daha az olması

İnstabilite kriterleri;

- Volar metafizyel parçalanma,
- Dorsal eğimin 20 dereceden fazla oluşu,
- Parçalar arası yer değiştirmesi 1 cm'den fazla oluşu,
- Radial kısılmanın 5mm'den fazla oluşu,
- Eklem içi ayrışma,
- Ulna baş veya boyun kırığı,
- Eşlik eden skafoid kırığı,
- Skafolunat ayrışma,
- Distal radioulnar eklem ayrışması,
- Ciddi osteoporozdur.

2.6. Komplikasyonlar

Radius distal uç kırığına yol açan yüksek enerjili travmalarda tüm üst ekstremité etkilenmektedir. Karpal ve metakarpal kemik kırığı, omuz ve dirsek kırığı veya çıkığı görülebilmektedir. Bu yüzden üst ekstremitéye eşlik eden yaralanmalar'da gözden kaçırılmamalıdır (10).

Distal radioulnar eklem yaralanmaları sıklıkla eklem içi radius distal uç kırıklarında görülebilmektedir (53). Geissler ve ark instabilite, ulnokarpal bileşke ve eklem uyumsuzluğu bulunan hastalarda ön kol rotasyonlarında azalma ve radioulnar ağrıya yol açtığını bildirmişlerdir (54).

Literatürde Radius distal uç kırıkları komplikasyonları %6-80 arasında bildirilmektedir (33,57). Bu komplikasyonlar; mediyen sinir sıkışması, ligament yaralanması, tenosinovit, tendon rüptürleri, osteomyelit, hareket kaybı, gecikmiş kaynama, malunion, nonunion, ağrı sendromları, tespit materyali komplikasyonları, skar oluşumu, radioulnar sinositoz, dupuytren kontraktürü ve artrit şeklindedir (33,57).

Erken dönemde görülen komplikasyonların başında sinir yaralanmaları gelmektedir. Mediyen sinir yaralanması distal radius kırıklarında görülen en sık komplikasyonlarından birisidir. Kapalı kırıklarda ortaya çıkan mediyen sinir lezyonunun varlığı acil cerrahi girişim gerekmez. Kırık redüksiyonu öncesi ve

sonrasında mutlaka duyu muayenesi yapılmalıdır. Eğer hasta başvurduğunda mediyen sinir duyusu orta derece etkilenmişse takip edilmelidir (33,57). Eğer ilerleyici duyu kaybı ve şiddetli bir ağrı varsa kompartman sendromu düşünölmelidir (33,58). Mediyen sinir yaralanması daha çok ciddi, parçalı, yüksek enerjili kırıklardaki doku hasarı, eklem içi kanama, yaygın ödem, kırık hematomu, kırık parçanın kronik basısı ve aşırı palmar fleksiyon verilmiş alçı pozisyonu gibi sekonder sebeplerle bağlı olarak görülür (59). Geç dönemde görölen mediyen sinir sıkışması ise aşırı kallus oluşumu, kırık bölgesinde derin fasya altı fibrozisi ve kötü kaynama nedeni ile olabilir (58,60).

Özellikle alçılama yaparken aşırı derecede el bileği fleksiyonu vermekten kaçınılmalıdır. Aksi halde karpal tünel üzerine baskı kaçınılmaz olmakta ve mediyen sinirin sıkışması ile sonuçlanmaktadır. Gelberman ve ark. karpal tünelin ortalama basıncının 18 mmHg olduğunu göstermişlerdir. Karpal tünel basıncı 20 derece fleksiyonda 27 mmHg'ya, 40 derece fleksiyonda 47 mmHg'ya çıkmaktadır. Bu durum aynı zamanda kompleks bölgesel ağrı sendromu görülme riskini de artırmaktadır (61).

Cerrahi komplikasyonlar içinde radial sinirin duysal dalı ve mediyen sinir palmar kutaneal dalı zarar görebilir.

Ulnar sinir sıkışması daha az sıklıkla görülür. Yüksek enerjili ve açık kırıklarda daha fazladır (33,57).

Kompartman sendromu nadir bir komplikasyon olup % 1'in altında görülür. Bu komplikasyon yüksek enerjili ciddi yumuşak doku hasarı olanlarda gelişmektedir. Hematom içerisine lokal blok sonrası kapalı redüksiyon alçılama yapılan hastalarda kompartman sendromu için risk taşımaktadır (59,60).

Redüksiyon sonrası ödem ve şişlik gelişebilir. Dolaşım takibi açısından hasta uyarılmalıdır. Atel uygulaması bu riski azaltırken, redüksiyonu olumsuz etkileyebilmektedir (59).

Cilt sorunları alçının yanlış şekilde ve uygun olmayan zamanda yapılması sonucu ortaya çıkabilir. Alçı basit fakat beceri isteyen bir uygulamadır. Uygun olmayan alçı yapımı ağır komplikasyonlara sebep olabilir (57).

Enfeksiyon, açık kırıklarda ve cerrahi tedavi sonrası görölebilmektedir. K teli ve eksternal fiksator uygulanan hastalarda açık olarak internal tespit uygulananlara

göre daha fazla enfeksiyon riski taşımaktadır. K teli uygulanacaksa telleri cilt altına gömmek enfeksiyon riskini azaltmaktadır. Yapılan bir çalışmada distal radius kırıklarında K telleri cilt altına gömülü olanların enfeksiyon oranı % 7,5 iken, cildin dışında kalan K tellerinin enfeksiyon oranı % 17 olarak tespit edilmiştir. K tellerin 8 haftadan fazla kalması enfeksiyon riskini artırdığını belirtilmiştir (57).

Açık redüksiyon ve internal fiksasyon cerrahisinde görülebilecek önemli komplikasyon eklem içi veya uygunsuz vida yerleşimidir. Ameliyat esnasında rutin arka-ön, oblik, pronasyon ve supinasyondaki skopi görüntülerine bakılması komplikasyonları azaltabilmektedir. Aynı zamanda uygunsuz vida yerleşimine bağlı olabilecek tendon problemleri de önlenmektedir (63).

Tendonlara ait yapışıklık, stenozan tenosinovit, sıkışma, kopma gibi problemler olabilmektedir. Radius distal uç kırıklarında tedavinin şekli ne olursa olsun, erken dönemde parmak hareketlerine başlanmalıdır. Alçı yada atel uygulandığında proksimal metakarpofalangeal eklem fleksör palmar krizde sonlanmalıdır. Erken dönemde parmak hareketlerine başlamakla tendon yapışıkları ve yumuşak doku şişliği azaltılabilir (35). Tendon kopmaları sıklıkla travmadan 8 hafta sonra ortaya çıkar fakat kırık iyileşmesinden çok sonra da görülebilir. Mekanik ve iskemik mekanizmalar sonucunda olabilir. Retraksiyon ve tendonun aşınmasından dolayı tendonun direk ucuca dikilmesi mümkün değildir. Sıklıkla ekstansör pollicis longus kopması görülür ki bu durumda ekstansör indicis proprius transferi yapılır. Dorsal ve volar plaklamada karşı korteksi geçen uzun vida uçları tendon kopmalarına yol açabilir (33).

Geç komplikasyonlar içerisinde kompleks bölgesel ağrı sendromu, malunion, kaynamama, posttravmatik artrit, tendon kopması, enfeksiyon, tespit materyali kırılması, vida gevşemesi olarak sayılabilir (64).

Kompleks bölgesel ağrı sendromu düşündürülen bulgular iyileşme fazında artmış ağrı, şişme, eklem hareket kısıtlılığı, bölgesel vazomotor değişiklikler ve parestezidir. Grafide benekli osteoporoz görülür. Elin ve üst ekstremitenin fonksiyon kaybına yol açabilir. Başlangıçtaki kırık konfigürasyonu ile sonuçlar arasında anlamlı fark bulunamamış fakat kırığın şiddeti arttıkça bu sendromun görülme sıklığı artmaktadır. Eksternal fiksator ile aşırı distraksiyon uygulanan hastalarda veya

konservatif tedavi uygulanan hastalarda alçı içerisinde basınç artışı bu sendromun görülme sıklığını artırmaktadır (10,60).

Malunion radyolojik parametrelerdeki sapmalar olarak tanımlanabilir. Anormal radial inklinasyon ve uzunluk değerleri distal radioulnar eklem fonksiyonlarını bozar, hareket kısıtlılığı, ağrı ve deformiteye yol açar. Distal radiusun kısalması ulnar başın karpal kemikler üzerinde impaksiyonuna ve triangular fibrokartilaj kompleksinin lezyonuna ve ulnokarpal artroza neden olur. Ağrı ve hareket kısıtlılığının eşlik ettiği genç ve aktif hastalarda radius distal uç düzeltme osteotomileri, distal radioulnar eklemi düzenleyen ameliyatlar Darrach ameliyatı veya el bileği artrodezi gibi girişimler yapılabilir (10,33,57,60).

Kaynamama nadir görülen bir komplikasyondur. Kemik kaybı olması, yetersiz immobilizasyon sonrası, sigara kullanımı, aşırı diseksiyon, periferik nöropati (Charcot eklem) olan hastalarda bu komplikasyon görülebilir. Eksternal fiksator kullanımında kırık parçaları arasında aşırı distraksiyon'da kaynamama nedenlerden biridir (32,33).

Posttravmatik artir görölme sıklığı % 1-30 oranında değişmektedir (32,33,57).

Tenosinovit, tendon yapışıklığı ve kopması geç komplikasyonlardandır. Dorsal plaklama neticesinde tendinit görülmesi sıktır. Lister tüberkül hasarı sonrası tekrarlayan irritasyon ayrıca Engknist ve Lundborg kadavralarda yaptığı mikroanjiyografik çalışmada Lister tüberkülü civarındaki EPL tendonunun daha zayıf damarlanması olduğunu göstermişlerdir. Kırık kemik uçları, kallusa bağlı yapışıklıklar, plak-vidayabağlı etkileşim dolayısıyla özellikle EPL tendonu kopmasına katkıda bulunmaktadır. Volar yaklaşım ile uygun olmayan uzun vida kullanımına bağlı ekstansör tendon irritasyonu ve tendon kopmalarında görülebilmektedir. Fleksör tendon kopmaları ekstansörlerden daha az sıklıkla görülmektedir. Romatoid artrit, el bilek çıkığı, atletik yaralanma, tenosinovit gibi predispozan faktörler eşlik ettiği durumlarda görülebilmektedir. Anatomik olarak fleksör tendonlar radius distalinde pronator kuadratus tarafından plağın üzerini örtterek ayrılır. Bununla birlikte fleksör tendonların esnekliği fazla olduğu için fleksör tendon kopmaları ekstansör tendon kopmalarından daha az yaşanmaktadır (59).

Kullanılan tespit materyaline bağlı komplikasyonlar görülebilmektedir. Eksternal fiksator uygulamaları esnasında çivi dibinde kırık, çivini kırılması veya internal tespit olarak kullanılan plak, vidanın kırılması ve vida gevşemesi görülebilmektedir (64).

2.7.Tanım

Karpal Tünel Sendromu (KTS), median sinirin karpal tünelden geçerken basıya uğraması sonucu meydana gelir. Median sinir lezyonlarının en sık görülen şeklidir. Motor ve duysal lifleri olan median sinirin karpal tünel seviyesindeki bu kompresyonu sonucu daha distal seviyelerdeki innervasyon alanında duyu kaybı, karıncalanma ve ağrı gibi duysal defisitlerin yanısıra kas gücü kaybı ve kas atrofisi gibi motor defisitler gelişir (5).

KTS, en fazla üçüncü ve beşinci dekadlar arasında ve kadınlarda erkeklere göre 3 kat daha fazla görülür. Yapılan çalışmalarda genel populasyonun % 0,1-0,5 inde KTS ye rastlandığı bildirilmiştir (6).

El ve el bileğinin tekrarlayıcı hareketleri ile ilişkili meslek grupları hastalığın hedef kitesidir. Kadınlarda daha sık görülmesi hormonal değişiklikler ve kadınlarda anatomik olarak karpal tünel genişliğinin daha küçük olması ile açıklanmaya çalışılmıştır. Dominant el ilk ve daha şiddetli etkilense de genelde bilateral tutulum izlenir. Güç kaybının başlaması gündelik aktiviteleri zorlaştırabilir (7,8).

KTS tanısı klinik şikayetler ve fizik muayene bulgularına dayanarak konulabilse de ilave tanı yöntemleri de gerekmektedir. Elektrofizyolojik çalışmalar bunların başında gelir. Hastalar açısından konforu düşük olsa da elektrofizyolojik çalışmalar KTS'nin değerlendirilmesinde altın standart olma özelliğini korumaktadır (5,7,8).

2.8. Karpal Tünel Anatomisi

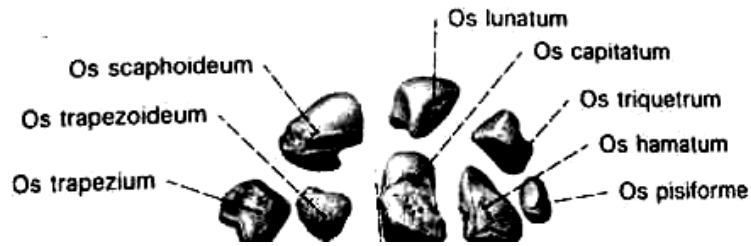
Karpal tünel, el bileği seviyesinde palmar tarafında fibröz, dorsal tarafında osseöz elemanlarca sınırlandırılmış fibroosseöz bir tüneldir. Bukanal distal ön kol ile derin

avuç içi arasındaki bağlantıyı oluşturur. Topografik sınırları proksimalde distal bilek pilisi, distalde hamatum kemiğinin kancasıdır.

Karpal tünelden geçen yapılar; Fleksör pollisis longus tendonu, Mediyen sinir, Fleksör digitorum superficialis ve Fleksör digitorum profundus tendonlarıdır.

Karpal tünelin tabanında konkavitesi tünele bakacak şekilde sıralanmış osseöz elemanlar yer alır. Tünelin girişinde os radius ve os ulnadistal uçları yer alırken tünelin orta ve distal kesiminde karpal kemikler bulunur. Karpal kemikler proksimal ve distal olmak üzere iki sıra halinde yer alır. Karpal kemikler radialden ulnara doğru şu şekilde sıralanır (şekil 20).

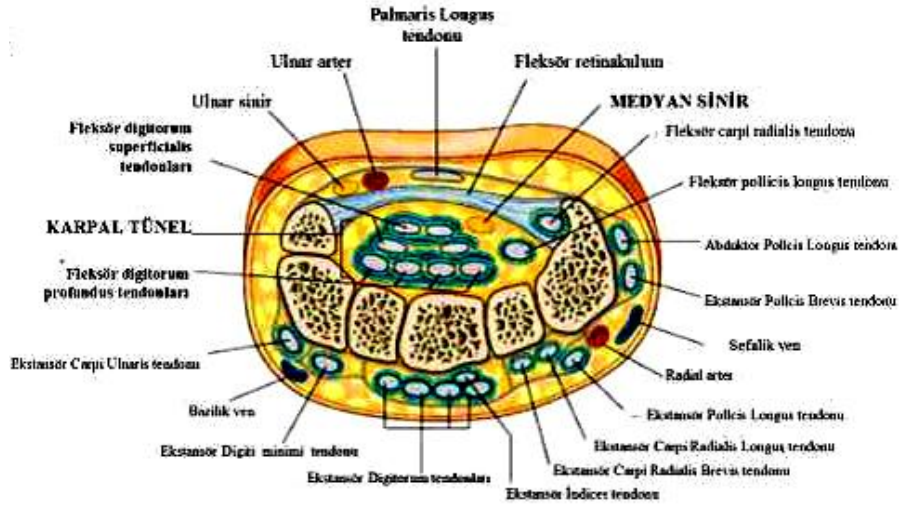
- Proksimal sıra: Os Scaphoideum, Os Lunatum, Os Triquetrum, Os Pisiforme
- Distal sıra: Os Trapezium, Os Trapezoideum, Os Kapitatum, Os Hamatum



şekil 20. Karpal kemikler

Kanalı  kemik duvar ve bir fibrz n duvar sınırlar. Tabanı os kapitatum, trapezoideum ve lunatumun meydana getirdiği konkav bir kavistir. Ulnar duvarı os hamatum'un hamulus'u, radial duvarı ise os trapezium ve tuberkulum ossis trapezi oluşturur.

Kanalın enine kesitlerinde apının distale doğru değiştiği grlr. Kanalın en dar yeri girişten 2-2,5 cm distaldedir. Mediyen sinirin tendonlarla oluşan ilişkisi proksimalden distale doğru değişir (65).



Şekil 21. Mediyen sinirin karpal tünel içindeki pozisyonu

2.8.1. Fleksör retinakulum

Fleksör retinakulum kalın, geniş, yoğun bir bağ demeti olarak eminensia karpi radialis ve ulnaris arasında uzanır, radial tarafta trapeziumve skaphoideumun tuberküllerine, ulnar tarafta ise pisiforme ve hamulus ossis hamatiye tutunur (66). Retinakulum fleksorumun santral bölümü eminensia karpi radialis ve ulnariste kemiklere tutunmasıyla karakterize olup anatomik kanalis karpinin tavanını oluşturur. Retinakulum fleksorumun distal bölümü tenar ve hipotenar kaslar arasında uzanan kuvvetli aponevrotik bağlantıdan oluşur (67). Retinakulumun genişliği karpal tünelin uzunluğu ile orantılıdır ve radialden ulnara doğru artar. Fleksör retinakulum yaklaşık 1-2 mm kalınlığında, hem radial hem ulnar tarafta genişliği ve proksimalden distale uzunluğu 2,5-3 cm dir. Karpal kemiklerin distal sırası ve metakarpal kemiklerin tabanları üzerinden uzanır (66).

2.8.2. Transvers karpal ligament

Palmar aponevrozun altında yerleşen fleksör retinakulumun yüzeysel tabakası palmar karpal ligament, derin tabakası ise transvers karpal ligamenti oluşturur. Transvers karpal ligament kalındır ve radial tarafta iki laminaya ayrılır. Transvers laminası skaphoid ve trapeziumun tuberküllerine, obliklamina ise trapeziumun medial

kenarına tutunur. İki lamina trapezium ile birlikte musculus fleksor karpi radialise geçit oluşturur. Transvers karpal ligamentin ulnar kısmı pisiformedeki ulnar arter oluğunun derin dorsaline radial tarafta ise pisohamat ligamentin lateraline ve hamulus ossis hamati'ye tutunur (66).

2.8.3. Palmar karpal ligament

Proksimalde nkol fasyasının, distalde ise palmar fasyanın devamı olan ince bir bağdır. Radial tarafta transvers karpal ligamentle kaynaşırken, ulnar tarafta transvers karpal ligamentten ayrılarak os pisiformedeki ulnar arter oluğunun palmar kenarına tutunur (66).

2.8.4. Nervus medianus

Brakiyal pleksus oluşumuna katılan tüm spinal sinirlerin n köklerinden akson alır. Brakiyal pleksusun medial ve lateral fasikllerinden gelen köklerin aksiller arterin önünde birleşmesiyle meydana gelir. Başlangıçta arteria brakiyalisin lateralinde iken kolun ortasında arterin medialine geçer. Lacertus fibrosusun altında musculus pronator teresin humeral ve ulnar başları arasında nkola ulaşır, fossa kbitide aponevrosis bisipitalisin arkasında musculus brakialisin önündedir (68). Mediyen sinir pronator teres kasının distalinde nervus interosseus anterior dalını verdikten sonra m.fleksor digitorum superficialis ve m.fleksor digitorum profundus kasları arasında elbilek eklemine ulaşır. Nervus medianus, retinakulum muskulorum fleksorumun altında kanalis karpi içinde avuç içine ulaşır. Nervus medianus karpal tünel içinde fleksör retinakulumun hemen altındadır. Terminal dalları tünel içinde ortak bir demet olarak bulunur. Daha sonra motor ve sensitif dallara ayrılırlar. Motor demet dorsalde bulunur ve önkolun pronatorlarını, m.palmaris longus, m. fleksor karpi radialis ve fleksor kasları (4 ve 5. Parmaklar hariç) innerve eder. Ramus tenaris dalı ile tenar kasları (m. adductor pollicisve m. fleksor pollicis brevis kaput profundum'u hariç) ve mm. Lumbricales 1-2'yi innerve eder. Sensitif dallar ise nervi digitales palmares communes olarak üç radial parmağı ve yüzük parmağının radial

yarısının duyusunu alır. Ramus palmaris dalıyla da el bileğinin radial tarafını, tenar deriyi ve radyal avuç içini innerve eder (69).

Karpal tünel, elastikiyeti olmayan bir kanaldır ve farklı basınç durumlarına uyum sağlayamaz. Sinir kılıfına mekanik bir bası veya kan dolaşımının kesilmesi nervus medianusun iletisini engelleyebilir ve bunun sonucunda karpal tünel sendromu oluşabilir.

2.9. Epidemiyoloji

Yapılan çalışmalarda genel populasyonun %0,1-0,5'inde KTS'ye rastlandığı bildirilmiştir. KTS en fazla üçüncü ve beşinci dekadlar arasında ve kadınlarda erkeklere göre 3 kat daha fazla görülür (6).

2.10. Etyoloji

KTS nin en sık nedeni, herhangi bir etyolojik etkenin saptanamadığı idiopatik KTS dir. İdiopatik KTS de fleksör tenosinoviyum biyopsisi sonrası yapılan histopatolojik çalışmalar sonucunda vakaların hiçbirinde sinovyal enflamasyon bulgusuna rastlanmamış olup vakaların hepsinde görülen sinovyal fibröz hipertrofi, tekrarlayan mekanik streslere karşı konnektif dokunun yanıtı olarak değerlendirilmiştir (70). KTS en sık olarak mesleki olarak ellerini sık kullanan bireylerde saptanmaktadır. KTS'nin dominant elde daha sık rastlandığı gerçeği aşırı el aktivitesinin bu hastalığın gelişiminde önemli rol oynadığı fikrini desteklemektedir. Ellerin sürekli kullanımını gerektiren, müzisyenler, sekreterler, marangozlar, demirciler, temizlik yapanlar, terziler, diş hekimleri gibi meslek gruplarında gözlenen kronik süreç sonucu mesleki nöropatiler olarak da adlandırılan tablo oluşur. Bu süreçte tekrarlanan hareketler bileğin aşırı gerilmesine ve bu sürekli gerilmelerde transvers karpal ligamentin hipertrofisine neden olur (71).

Tablo 2: Karpal tünel sendromunun meslek dışı nedenleri (8)

A. LOKAL NEDENLER
Enflamatuar: Tenosinovit, fungal enfeksiyon, hipertrofik sinovyum Travma: Colles fraktürü, Karpalkemiklerin dislokasyonu Tümörler: Hemanjiom, kist, ganglion, lipom, nöroma Anatomik anomaliler: Transvers karpal ligamanda kalınlaşma, kemik anomalileri, anormal kas felçleri, persistan mediyararter, Bifid mediyan sinir, Fleksordigitorum superfisialis kasının anormal seyir göstermesi, atipik seyreden m.palmaris longus veya diğer kas anomalileri
B. REJYONEL NEDENLER
Osteoartrit Romatoid artrit Gut
C. SİSTEMİK NEDENLER
Diabet, Obesite, Hipotiroidizm, Gebelik, Menapoz, Sistemik lupus eritematozus, Skleroderma, Dermatomiyoit, Renal yetmezlik, Uzun süreli hemodializ, Akromegali, Multiple miyelom, Sarkoidoz, Lösemi, Alkolizm, Hemofili, Hipoparatiroidizm, Amiloidoz, Mukopolisakkaridozlar, Polimiyalja Romatika, Oral kontraseptif kullanımı, Piridoksin eksikliği

2.11. Fizyopatoloji

Karpal tünel, kemik ve ligamentöz doku ile vrelenmiş sert bir yapıdır. Karpal tünelde dokuz fleksör kas tendonu, mediyan sinir ve ilişkili vasküler yapılar mevcuttur. Yer işgal eden lezyon veya enflamatuar süreçler gibi karpal tünel hacminde azalma ile sonuçlanan herhangi bir anormallik, karpal tünel basıncında artışla sonuçlanır. Karpal tünelde herhangi bir basınc değişiminde en duyarlı yapı mediyan sinirdir (72). Periferik bir sinire bası ile olan hasar kompresyon nöropatisi ile sonuçlanır. Histolojik alışmalar, kronik kompresyona uğrayan sinirlerde değişik derecelerde segmental demiyelinizasyonu ve Wallerian dejenerasyonu ortaya koymuştur (73).

KTS'de mediyan sinirdeki ilk lezyon tüneldeki basınc artışı nedeni ile venöz dönüşün engellenmesine bağlı intrafunikler anoksidir. Giderek ödem oluşmakta ve intrafunikler basınc artarak hem kan akımı bozulmakta hemde kompresyon ortaya çıkmaktadır. Bu patogenez 3 dönem halinde açıklanmıştır: Erken dönemde kan akımı bozulmakta, orta derecede intrafunikler basınc artmakta ve dolaşım düzeldiğinde bulgular hızla geriye dönmektedir. Bu dönemde nokturnal paresteziler ve ağrılar

oluşmaktadır. 2.dönemde kapiller dolaşım yavaşlamakta ve ödem artmaktadır. Endonöral boşluklarda protein birikimi olmakta ve bazı liflerde şişme olmaktadır. Hastalığın geç döneminde ise fibroblastlar protein eksuda içinde prolifer olmakta, intrafuniküler fibrozis gelişmektedir. Bu evredeki değişiklikler geri dönüşümsüzdür (74).

2.12. Klinik Semptomlar

KTS'de birçok hastada duyu bozuklukları erken ve önde gelen bir bulgu olmakla beraber bazı olgularda motor tutulum ön plana geçebilir. Ancak genellikle ilk belirtiler nokturnal ağrı ve paretezilerdir. Bu nokturnal ağrı başlangıçta tek subjektif belirti olarak karşımıza çıkar (75). Nokturnal ağrı KTS vakalarının yaklaşık yarısında başlangıç semptomu olarak görülebilen karakteristik bir bulgudur. Hastalar gece uykuya daldıktan birkaç saat kadar sonra tüm elde parestezi ile uyanırlar. Hasta ellerini şişmiş ve gerilmiş hisseder, fakat gerçekte objektif bir değişiklik gözlenmez. Ellerini sallamak ve ovalamakla kısa bir süre rahatlama hisseder. Bazen bir gece içinde birçok kez tekrarlayan uyuşmalar olabilir ve hastalarda ciddi uyku bozuklukları görülebilir. Hastalar sabah uyandığında eller sert olup, sabahın ilk saatlerinde yıkanmak ve giyinmekte zorlanırlar. Ağrı ve paretezilerin geceleri artmasının nedeni tam olarak bilinmemektedir. Ancak gece ellerin uzun süre fleksiyonda kalması karpal tünelde basıncın artmasına neden olabilir. Kanal içi basınç geceleri artmakta ve sabah erken saatlerde maksimuma ulaşmaktadır (75).

KTS ilerledikçe nokturnal ağrı ve paretezilerin sıklığı artar. Pareteziler gündüzleri de olmaya başlar. Bilekte ekstansiyon ve fleksiyona yol açan uğraşlar paretezileri artırır. En çok bulaşık yıkama, kitap veya gazeteyi uzun süre bilekler fleksiyonda iken tutma, çekiç sallama, boya yapma veya uzun süre araba kullanma, örgü örme ve iğne, iplik geçirmelerde artar. Bu dönemde yapılan muayenelerde çok hafif klinik duyu bulgular bulunabilir veya bulunmayabilir. Bileğin fleksiyon halinde kalması, mediyana sinirin fleksör retinakuluma yaklaşmasına ve üzerindeki basının artmasına yol açtığı için klinik yakınmalar artar ve daha sonra objektif duyu bozukluklara dönüşür. Örneğin el parmaklarında en çok 2 ve 3. parmakta belirgin disestezik yakınmalar ortaya çıkar. Bu durum karpal tünel içinden geçen duyu liflerinin demiyelinizasyonuna bağlıdır. Daha ileri dönemlerde tenar kaslarda

güçsüzlük ve atrofi ile tenar bölgede çökme meydana gelir. Baş parmakta abduksiyon ve oppozisyon yapılamaz ve çoğu kez parmak uçlarında belirgin olmak üzere ilk üç buçuk parmakta görülen hipoestezi oluşur. Bu tablo genellikle ileri bir dönemi temsil eder ve bilekteki fokal demiyelinizasyonun yanısıra, distalde motor ve duyuşal liflerde aksonal dejenerasyon geliştiği de kabul edilebilir (75).

Kompresyon periferal otonomik lifleri etkileyerek vasomotor refleksleri bozabilir. Böylece Raynaud fenomeni gelişebilir. Bu durum özellikle romatoid artrit gibi sistemik hastalığı olanlarda gözlenir (76).

Erken evrelerde duyuşal değişiklikler çok çeşitli şekilde görülebilir. Hipoestezi ilk üç parmak ile dördüncü parmağın radial yarısını içerir veya seyrek olmayarak yalnızca ikinci veya üçüncü parmaktadır. Hastalar mediyen sinir dağılımı dışında bir duyuşal kayıptan şikayet edebilir. Tipik olarak karpal tünelin 3 santimetre proksimalinden köken alan palmar kutanöz dalın innerve ettiği tenar bölgenin derisi duyuşal değişikliklerden korunmuştur. Genellikle dördüncü parmağın muayenesi ile karakteristik keskin mediyen ve unlar yarıya bölünme gösterilebilir, bu patern nadiren radikülopatilerde de gözlenebilir (76).

2.13. Tanı

KTS klinik bir antite olarak kabul edilmektedir ve tanısı elde mediyen sinir dağılım alanında uyuşukluk, karıncalanma ve/veya yanma mevcudiyetine dayanılarak yapılmaktadır. Ancak semptomlar sıklıkla mediyen sinir dağılım alanı dışında da gözlenebilir (77). Gece semptomlarına eşlik eden uyuşukluk, karıncalanma, yanma ve ağrı şeklindeki semptom kombinasyonu ve sinir iletim çalışmalarında anormal mediyen sinir fonksiyon bulgularının varlığı “altın standart” olarak kabul edilmiştir (78). Bu tanımlama epidemiyolojik çalışmalarda kabul edilmiştir ancak klinik tanı konusunda hala tartışmalar mevcuttur. Klinikte hastanın hikayesi, fizik muayene bulguları, özel testler ve elektrofizyolojik bulgular değerlendirilerek tanı konur.

Hastanın hikayesinde el, önkol ve kolda ağrı, elde parestezi, zayıflık ve beceriksizlik, renk değerikliği, şişlik ve deride kuruluk olması ve bu semptomların mediyen sinir alanında bulunması KTS’ yi düşündürür. Uyku sırasında, el veya kolun

uzun süren sabit pozisyonu ve tekrarlayıcı hareketleri sonrasında şikayetler artabilir. Eli sallamakla (flick sign-sallamabelirtisi) semptomlarda rahatlama görülür.

Tanımda kullanılabilecek çeşitli provokatif testler mevcuttur. Bu provokatif testler intrakarpal kanal basıncını arttırarak mediyen sinir dağılımına uyan bölgede parestezi, ağrı, uyuşukluk gibi semptomları ortaya çıkarmaya yöneliktir. Provokatif testlerin pozitifliği anlamlı iken, negatifliği tanıyı ekarte ettirmez (21).

Tinel belirtisi: Bu testte distal bilek çizgisi hizasında mediyen sinir bölgesine hafifçe perküsyon yapılır. Mediyen sinir dağılımında parmaklarda karıncalanma ve rahatsızlık hissi oluşursa test pozitifdir. Tinel bulgusunun sensitivitesi % 23 ile % 67, spesifisitesi % 55 ile % 100 arasında değişmektedir (80,81).

Phalen belirtisi: El bileğinin fleksiyonu sinirin transvers karpal ligaman ile karpal tüneldeki fleksör tendonlar arasında sıkışmasına yol açarak mediyen sinir dağılımında paresteziye yol açmakta ve hastanın semptomlarını ortaya çıkarmaktadır (81). Phalen testi hasta önkolunu vertikal pozisyonda, dirsekler masaya dayalı tutarken ellerini aşağı doğru tam elbileği fleksiyonunda bir dakika tutması ile bakılır. Bir dakikadan az zamanda parestezi gelişirse test pozitif kabul edilir. İleri derecede KTS de genellikle 20 saniyeden az zamanda parestezi gelişir. Spesifisitesi % 10 ile % 91 sensitivitesi % 33 ile % 100 arasında bildirilmiştir (82,83).

Basınç provakasyon testi: Test, testi uygulayan kişi başparmağını elbileğinde karpal tünel bölgesine 60 saniye süre ile bastırıldığında, hasta mediyen sinir dağılım alanında ağrı, karıncalanma ve uyuşukluk hissederse pozitif olarak değerlendirilir. Bildirilen sensitivite % 28 ile % 63, spesifisite % 33 ile % 74 arasında değişmektedir (85).

Turnike testi: Bir tansiyon aleti manşonu kol etrafında bir ya da iki dakika süre ile sistolik kan basıncının hemen üstünde şişirilmiş halde tutulduğunda, mediyen sinir dağılım alanında parestezi hissedilmesi testin pozitif olduğunu gösterir. Sıkışan mediyen sinirin iskemiye daha yatkın olduğu düşünülmektedir. Turnike testi sensitivitesi % 21 ile % 52, spesifisitesi % 36 ile % 87 arasında değişmektedir (86).

Motor değerlendirme:

Tenar atrofi geç bir bulgudur ve anlamlı fonksiyonel kayba işaret eder. Motor komponentin tutulumuna bağlı parmak zayıflığı ve bununla ilişkili kavrama zorluğu ve cisimleri elden düşürme görülebilir. Tutulumun geç döneminde tenar atrofi ve ilişkili başparmak abduksiyon ve oppozisyon şiddetinde azalma gözlenebilir.

Mediyan sinir dağılım alanında yüzeyel ağrı duyusunda azalma sıklıkla tenar atrofiye eşlik eder. Abduktor pollisis brevis, opponens pollisis ve fleksör pollisis brevis atrofisi saptanır. Abduktor pollisis brevis en sık etkilenen kastır ve fonksiyonunu değerlendirmek KTS tanısında yardımcı olabilir (87).

Duyu değerlendirmesi:

Dokunma eşiği: Semmes-Weinstein Monofilamanları veya Weinstein Artmış Sensitivite Test kiti kullanılarak ölçülür. Genelde 2. veya 3. Parmak değerlendirilir (88).

Vibrasyon: Diyapazon etkilenen tarafta ve karşı tarafta 1.-3. Parmak pulpasına uygulanır. Karşılaştırılan taraflar arasında hasta fark hissediyorsa test pozitif demektir (88).

Vibrometre ile vibrasyon ölçümü: Dijital pulpaya vibrasyon stimulusu uygulanır. KTS'de eşik değer artmıştır (88).

Akım algılama eşiği: Farklı frekanslarda akım oluşturan stimülatöre dokunularak duyuusal sinirlerin uyarılmasına dayanır. Hasta sinyali algıladığı anda işaret verir. Eşik değer ve frekans oranları normale göre karşılaştırılır (88).

İki nokta ayırımı: Hastanın cilt rengi soluklaşana kadar sivri uçlu bir aletle parmak pulpasına dokunulur, 5mm nin üzerindeki mesafelerde ayırım yapılmaması patolojik olarak yorumlanır (89).

2.13.1. Sinir iletim çalışmaları

Elektronörofizyolojik inceleme, KTS de en önemli tanı yöntemidir. İlk kez 1956'da Simpson, KTS'de bilekten tenar kaslara olan motor iletim zamanının uzadığını bildirmiştir (75).

Kayıt almak için aktif, referans ve toprak elektrodlar gereklidir. Aktif elektrod araştırmanın yapılacağı yere mümkün olduğunca yakın yerleştirilmelidir. Kayıtta da uyarıda olduğu gibi yüzeyel ve iğne elektrodlar kullanılabilir. Aktif elektrod her zaman kasın motor noktasına konmalıdır. Referans elektrodu ise kas ile tendon birleşme bölgesinin hemen distaline konur (75).

Motor sinir ileti incelemesinde amaç; incelenecek motor veya miks sinirin en hızlı ileten motor liflerinin ileti hızını ölçmek ve hedef kasa giden motor liflerin ne kadarının fonksiyon gördüğünü yaklaşık olarak belirlemektir. Bu amaçla, kas üzerine

kayıt elektrodu yerleştirilip kası innerve eden motor sinir yeterli şiddette elektrikle uyarıldığında kastan bir aksiyon potansiyeli kaydedilir. Bu potansiyele birleşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP) adı verilir (75).

Distal Latans: Elektrik uyarımının verildiği andan potansiyelin başlangıcına kadar geçen süredir. Birimi milisaniyedir (msn).

Sinir iletim Hızı: İki farklı uyarı yeri arası mesafenin, elektrik akımının bu mesafeyi geçme süresine bölünmesiyle elde edilir.

KTS'de mediyan sinir motor iletim çalışmalarında dirsek ve bilek düzeyi bipolar uyarımlar çoğu kez yeterli olur. Kayıtlama tenar kas grubundan yapılır. Burada bipolar kayıt elektrodları tenar kabarıklık üzerine ve hafifçe dorsale doğru yerleştirilir veya abduktor pollisis brevis kası motor son plak bölgesine bir elektrod yapıştırılır, referans elektrod da başparmak üzerine yerleştirilir. Genel ilke olarak uyarım ve kayıt yeri arasına toprak hattı yerleştirilir. Mediyan sinir motor distal latansının uzaması önemli tanı kriterlerindedir. Ancak duysal iletide daha önce değişiklik meydana geldiğinden, elektronörofizyolojik incelemede duysal ileti anormallikleri daha önce saptanır (75).

Duyusal ileti çalışmaları, KTS'de tanı koyduran en hassas elektronöro fizyolojik incelemedir. Duyusal sinir ileti incelemelerinde amaç, incelenecek duysal veya miks sinirin en hızlı ileten duysal liflerinin ileti hızını ölçmek ve hedef deri bölgesine giden duysal liflerin bütünlüğünün tamamen veya kısmen korunup korunmadığını anlamaktır. Duyusal iletiler iki ayrı teknikle çalışılabilir: Ortodromik (distalden duysal reseptörlerden uyarıp proksimalden kaydetmek) veya antidromik (proksimalden uyarıp duysal reseptörlerden kaydetmek) olarak kayıtlama yapılabilir (75).

Elektrofizyolojik KTS tanı kriterleri :

Kayıt ve stimulatör arası mesafe 12-14 cm olmak kaydıyla mediyan 2. Parmak DSAP pik distal latansının 3,2 ms'den uzun olması, kayıt ve stimulatör arasındaki mesafe 12-14 cm olmak kaydıyla, 2. ve 5. parmakta, mediyan ve ulnar DSAP pik latansları farkının 0,5 ms veya daha uzun olması, kayıt ve stimulatör arasındaki mesafe 14 cm olmak kaydıyla, 4. parmak mediyan ulnar DSAP pik distal latansları farkının 0,4 veya daha uzun olması, bilek seviyesinde mediyan duysal sinir ileti hızının 50 m/s'den yavaş olması, bilek seviyesinden kayıtlama ile mediyan sinir palmar stimülasyonunda ileti hızının 38 m/s veya daha yavaş olması, kayıt ile

stimulasyon arasındaki mesafe 8 cm olmak kaydıyla, mediyen sinir BKAP distal latansının 3.5 ms'den uzun olması, mediyen motor sinir ileti hızının bilek seviyesinde 50 m/s'den yavas olması, iğne EMG'de APB kasında spontan patolojik aktivite kayıtlanması olması (90).

Elektrofizyolojik olarak hastalar bulgularına göre hafif, orta ve ileri evre KTS olarak gruplandırıldı (91,92).

Hafif KTS: Ortodromik, antidromik veya palmar yolla mediyen distal duysal iletim uzaması ve/veya duysal potansiyel amplitüdünün normalin altına düşmesi,

Orta KTS: Yukarıdakilere ilaveten mediyen sinir distal motor latans uzaması,

İleri KTS: Sıklıkla duysal potansiyel yokluğu ve tenar motor yanıtı amplitüdünde düşme ve distal latanslarda gecikme. Tenar iğne EMG'sinde parsiyel denervasyon bulguları olması.

2.13.2. Radyolojik yöntemler

a) Direkt grafi: Karpal tüneli oluşturan kemik yapılar ve bunları ilgilendiren lezyonlar incelenebilir. Ancak mediyen sinir ve yumuşak dokular hakkında detaylı bilgi sağlamaz.

b) Bilgisayarlı tomografi (BT): Aksiyel planda doku süper pozisyonu olmaksızın elde edilen görüntüler direkt grafilere kıyasla daha fazla detay sağlasa da mediyen sinir ve komşu yumuşak dokuları değerlendirmede rolü kısıtlıdır (94).

c) Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG): Yüksek kontrast rezolusyonu ve multiplanar kesitsel inceleme gücü ile lezyonların saptanmasında ve karakterize edilmesinde önemli rol oynar. MRG ile karpal tünelin sınırlarını, boyutlarını, retinakulumların yapışma yerlerini, mediyen sinirdeki ödemi yüksek çözünürlükte göstermek mümkündür. Mediyen siniri etkileyebilen intrinsik faktörlerin yanında sinire bası yaparak KTS'ye neden olabilecek yer kaplayıcı lezyonlar veya anatomik varyasyonlar gibi diğer durumları da belirleyerek etyolojik ayrımın sağlanmasında büyük rol oynar. Ayrıca MRG ile cerrahi sonrası gelişebilecek komplikasyonların takibinin yapılması da mümkündür. Normal kişilerde yapılan ölçümlerde mediyen sinirin proksimal karpal kemikler düzeyinde ve radiokarpal eklem düzeyinde ölçülen çapları ve hesaplanan kesitsel alanları arasında belirgin farklılık yoktur (93). KTS'de

proksimal karpal kemikler düzeyindeki mediyen sinir çapı radiokarpal eklem düzeyine göre 2-3 kat artmaktadır, bu düzeylerde kesit alanı hesaplamalarında ise 1.6-3.5 kez artış olmaktadır (94).

d) Ultrasonografi (US): 1993 yılında Amerikan Nöroloji Akademisi kalite standartları alt komitesi tarafından KTS tanısında USG'nin yeterliliği kabul edilmiştir. 7-15 MHz'lik yüksek rezolüsyonlu problemlerin kullanılması ile etkilenen periferik sinirler direkt olarak gözlemlenebilmekte ve basıya bağlı olarak sinirin şeklinde ve iç yapısında oluşan değişiklikler tespit edilebilmektedir. Periferik sinir gövdesini en dışta sinir kılıfı sarar, gövde içerisinde pek çok nöral fasikül bulunur, bunlar da epinörium adlı kılıflar ile çevrilidir. Yüksek rezolüsyonlu US ile bu kılıflar hiperekojen çizgiler şeklinde izlenirken sinir lifleri ise bu çizgiler içerisinde yerleşen hipoekoik alanlar şeklinde görülürler. Longitudinal kesitlerde iki kalın ekojen çizgi içerisinde yer alan daha ince ekojenik çizgiler halinde görülen periferik sinirler transvers kesitlerde adeta bal peteğini andıran, hiperekojenik çizgilerle çevrili yuvarlak hipoekoik alanlar şeklindeki retiküler görünüme neden olur (95). Periferik sinir basıya uğramışsa meydana gelen intranöronal ödem nedeni ile öncelikle gövde içindeki ekojenik çizgilenmeler kaybolur ve çapı artmış tümüyle hipoekoik yapıda bir sinir segmenti görülür. Aksiyel planda ise retiküler patern kaybolur ve sinir ekojenitesinde belirgin azalma izlenir (95). USG incelemede; KTS vakalarında aksiyel planda transvers karpal ligament ile fleksör tendonlar arasında sıkışan mediyen sinir elips şeklini kaybederek yassılaştır, sagittal kesitlerde ise diffüz incelleme yada lokalize konstrüksiyon izlenir. Mediyen sinirin karpal tünel girişi ile radiokarpal eklem düzeyinden ölçülen boyutları karşılaştırıldığında oluşan ödem nedeni ile tünel girişinde sinir çapında ve kesitsel alanında artış olmaktadır. Normal kişilerde ise iki düzey arasında sinir boyutlarında belirgin değişiklik saptanmaz. Bazı vakalarda sinirde bulböz şekilde şişlik olur; bu "psödonöroma" olarak isimlendirilir. Ayrıca fleksör retinakulumda palmar yaylanmada saptanabilir (96). USG ile mediyen sinirde basıya neden olabilecek anatomik varyasyonlar (Örn: persistan mediyenarter), yer kaplayıcı lezyonlar (Örn: ganglion kisti, nöroma), tenosinovitis gibi spesifik nedenler saptanabilir ve bu tedavi planlamasında önemli katkılar sağlar (96).

2.14. Tedavi

Öncelik olaya neden olan asıl hastalığın giderilmesidir. Nedeni belli olmayan vakalarda ise öncelikli olarak konservatif tedavi seçenekleri denenmelidir.

KTS'nin konservatif tedavisinde farklı seçenekler bildirilmiştir. Bu tedavi yöntemleri;

- El bileği splinti
- Steroid enjeksiyonları
- Aktivite modifikasyonu
- İş değiştirilmesi
- Non-steroidal anti-enflamatuvar ilaçlar
- Diüretikler
- B6 vitamini
- Fizik tedavi ajanları (ultrason, transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS), kontrast banyo) (38)

KTS tedavisinde splint kullanımının amacı, artmış kanal içi basıncı azaltmaktır. Nötral pozisyonda, volar destekli splintleme ile karpal tünel boşluğu maksimale gelir ve kanal içi basınç azaltılarak semptomatik rahatlama sağlanır. Splint, özellikle geceleri kullanılır. Splint kullanma kriterleri tam olarak belli değildir. Nörolojik defisiti olmayan erken vakalarda daha iyi sonuçlar alınmasına karşın, literatürde splint tedavisi sonrası nüks oranının % 10 ile % 90 arasında olduğu belirtilmiştir (99).

KTS'de konservatif tedavinin olumsuz prognoz işaretleri:

- Bir yılı aşmış semptomlar,
- İlk üç parmakta devamlı uyuşukluk,
- APB kasında objektif kuvvet kaybı,
- Tenar kaslarda atrofi,
- 6 mm den daha büyük iki nokta ayrımı,
- 6 ms den uzun mediyan motor distal latans,

Cerrahi Tedavi Endikasyonları:

- Konservatif tedaviye yanıt alınamaması,

- Sık tekrarlayan karpal tünel semptom ataklarının olması,
- Tenar atrofi veya kalıcı duyu kaybı olması
- İlerleyici motor defisit,
- Cerrahi tedavi sonrası yetersiz olması
- Elektrofizyolojik çalışmada distal motor latansın çok uzaması veya sensoryal uyarıya yanıt alınamamasıdır.

Cerrahi tedavide açık cerrahi, minimal kesili gevşetme, endoskopik dekompresyon yapılabilir (97,100). USG ve MRG cerrahi tedaviyi yönlendirmede, varyasyonlar ve olası ek lezyonların belirlenmesini sağladığından faydalı görüntüleme yöntemleridir. Cerrahi tedavi komplikasyonları: Enfeksiyonlar, hipersensitif skar dokusu, nöroma, refleksempatik distrofi sendromu, ağrı ve uyuşmanın devam etmesidir (100).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda radius distal uç kırığı nedeniyle Ocak 2008 ile Ocak 2012 tarihleri arasında Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde açık redüksiyon ve volar plaklama ile fiksasyon uygulanan erişkin 33 hastanın 33 distal radius kırığı kontrol muayenelerine çağrılarak ameliyat edilen taraf ile sağlam el bilekleri karşılaştırmalı retrospektif olarak değerlendirmeye alındı. Bülent Ecevit Üniversitesi Etik Kurulunun 12.02.2013 tarih ve 2012-131-13/11 sayılı onayı ile çalışmaya başlandı.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri olarak şu parametreler seçildi:

1. 18 yaşından büyük olmak ve çalışmaya katılmayı kabul etmek
2. Tek taraflı radius distal uç kırığı nedeniyle açık redüksiyon ve volar plaklama ile fiksasyon uygulanmış olması
3. Son altı ay içinde oral steroid ilaç tedavisi almamış, karpal tüneliğine herhan gibir madde enjeksiyonu yapılmamış ve Karpal Tünel Sendromu tanısına yönelik fizik tedavi programına girmemiş olması

Çalışma dışı bırakılma kriterleri olarak ise şu parametreler tespit edildi:

1. Hastanın rıza göstermemesi
2. Ultrasonografik değerlendirme esnasında patolojik durumlar (tenosinovit, fleksör kasların karpal tünele protrüzyonu, sinovyalist, arteriovenöz malformasyon, bifidmediyan sinir vb.) tespit edilmesi
3. Diabetes Mellitus gibi periferik polinöropati yapabilecek sistemik hastalıkları olması, tiroid bezi ile ilgili ilaç kullanması, hipotiroidi, romatoid artrit, akromegali, alkolizm, SLE, gut, servikal radikülopati, gebelik bulunması
4. Karşı taraf üst ekstremitede radius distal uç kırığı nedeniyle açık redüksiyon ve volar plaklama ile fiksasyon uygulanmış olması

Hastalara uygulanacak yaklaşım ve yöntemler şu şekilde belirlendi:

1. Hastalara inceleme öncesinde incelemenin detayları, olası katkıları anlatılarak bilgilendirilmiş onam formu imzalatıldı.

2. Hastaların son kontrollerinde yakınmaları (ağrı) sorgulandı, klinik muayeneleri (Tinel testi, Phalen testi, Tenar atrofi tespiti) yapıldı. Hastalara ameliyat edilmiş olan taraflarına el bileğinin arka-ön ve yan grafileri çektirildi. Hastaların klinik değerlendirmeleri Gardland ve Werley klinik değerlendirme sistemine göre yapıldı (Tablo 3). Radyolojik değerlendirmeler ise Stewart ve arkadaşlarının radyolojik değerlendirme sistemine göre yapıldı.
3. El Kavrama gücü ölçümleri için Jamar el dinamometresi (Sammans, Preston), pinch (sıkıştırma) kuvveti için Jamar pinch dinamometresi kullanılarak karşılaştırmalı olarak ölçüldü.
4. Hastaların her iki el bilek seviyesinde (Proksimal karpal tünelde, pisiform kemik seviyesinde) ultrasonografisi yapıldı, ultrasonografilerinde karpal tünel içerisindeki mediyan sinirin çapı ve karpal tünel hacim ölçümleri uygulandı.
5. Hastaların ENMG incelemeleri yapıldı.

Volar Plaklama için Cerrahi Teknik

Hastalarımızın hepsi genel anestezi altında ve pnömatik turnike uygulanarak ameliyat edildi. Anestezi uygulaması takiben profilaktik amaçlı 1 gr sefazolin sodyum antibiyotik I.V. verildi. El bilek ön yüz distalde fleksör karpı radialis (FCR) tendonu üzerinden yapılan longitudinal insizyonla cilt açıldı. Radial arter radial tarafa, FCR tendonu ve altındaki fleksör pollicis longus (FPL) tendonu ve adelesinin distal bölümü ulnar tarafa ekarte edilerek pronator kuadratus kası ortaya çıkarıldı. Bu kasın radiusa yapışma yerine yakın yerde tekrar dikilecek kadar doku bırakacak şekilde radius lateral kenarı boyunca kas kesilerek ulnar tarafa subperiostal olarak sıyrılıp kırık bölgesine ulaşıldı. Kırık uçları arasına giren yumuşak dokular temizlendi. Kırık açık olarak redükte edilip, eklem yüzeyinin uyumu ve kırık parçaların redüksiyonu skopi ile kontrol edildi. Uygun pozisyon sağlandıktan sonra kırık radial stiloidden geçici olarak K telleriyle tespit edildi. Kilitli plak kullanılanlarda distal radial eğime uygun imal edilmiş T plağın distal kısmı radiusun ön eğimine uygun eğilerek radius ön yüzüne yerleştirildi. Plak yerlesimi skopi ile kontrol edildikten sonra proksimalden bir vida ile plak radiusa tespit edildi. Skopi kontrolünde uygun redüksiyon sağlandığında 3,5 mm.lik vidalarla posterior korteksi geçmeyecek şekilde metafizer parça tespit edilip, proksimalde

cismi tutacak eksik vidalar konarak tespit tamamlandı. Anatomik sabit açılı kilitli plak kullanılanlarda ise, plak radius distal volar yüzeyine uygun olacak şekilde yerleştirilerek plak üzerindeki deliklerden geçici K telleriyle tutturuldu. Daha sonra anatomik plağın oval deliğine kiltsiz vida konularak plak yerleşimi skopi ile kontrol edildi. Distal sıradaki kilitli vidalar dorsal korteksi geçmeyecek şekilde yerleştirildi. Daha sonra plağın radius cismini ilgilendiren vidaları yerleştirildi (Resim 1) Pronator kuadratus kası plak üzerini örtecek şekilde ayrıldığı yere eriyebilir sütürler ile dikildi. Turnike indirilip kanama kontrolü sonrası cilt altı ve cilt kapatıldı. Metakarpofalangeal eklem açıkta kalacak şekilde kısa kol ateli yapıldı. Ödem kontrolü amacıyla ön kol yüksekte tutularak hemen aktif parmak hareketlerine başlandı. Kiltsiz plak kullanılanlarda postop 3 haftada, kilitli plak kullanılanlarda ise 2 haftada atel sonlandırılıp el bilek ve ön kol rotasyon hareketleri başlandı.



Resim 1: Volar yaklaşımla Radius distal uç kırığının tesbiti

Hastaların Radius distal uç kırıklarının radyolojik değerlendirilmesinde AO sınıflandırma sistemi kullanıldı.

AO sınıflandırması

Grup A: Ekleme uzanım göstermeyen kırık

Grup B: Basit eklem içi kırık

Grup C: Kompleks eklem içi kırık

Hastaların klinik bulguları Gardland ve Werley klinik değerlendirme sistemine göre yapıldı (Tablo 3).

Tablo 3: Gardland ve Werley klinik değerlendirme sistemi

Kalıcı deformite 0 1 2 2 – 3	Kalıcı deformite yok Belirgin ulnar silitoid çıkıntı Kalıcı dorsal açılanma Elin radial deviasyonu
Subjektif değerlendirme 0 2 4 6	Ağrı, sınırlılık, ROM azalması yok Nadir ağrı var, kullanamama yok, hafif ROM azalması var Nadir ağrı var, aktivitelerde hafif sınırlanma var Ağrı, kullanamama, aktivitelerde sınırlılık, eklem hareket genişliğinde azalma var
Objektif değerlendirme 0 1 1 1 1 1 1 2 4 5	Problem yok Pronasyon kaybı (<50 derece) Palmar fleksiyon kaybı (<30 derece) Radial deviasyon kaybı (<50 derece) Sirkümdiksiyon kaybı Distal radioulnar eklemdede ağrı Kavrama gücü karşı sağlam elin gücünden %60 az Supinasyon kaybı (<50derece) Ulnar deviasyon kaybı (<15 derece) Dorsofleksiyon kaybı (<45 derece)
Sinir basısı 0 1 2 3	Mediyan sinir bası bulgusu yok Parestezi var Parestezi ve ağrı var Siddetli mediyan sinir bulgusu var
Parmak sertliği 0 1 2	Problem yok Hafif sertlik var Parmakların belirgin sertliği var
Artritik değişiklikler 0 1 2 3 3 4 5	Artrit ve ağrı yok Hafif osteoartrit var, ağrı yok Orta derecede osteoartrit var, ağrı yok Siddetli osteoartrit var, ağrı yok Ağrılı hafif osteoartrit Ağrılı orta derece osteoartrit Ağrılı siddetli osteoartrit
Toplam puan 0 – 2 3 – 8 9 – 20 21 ve daha fazla	Mükemmel İyi Orta Kötü

Hastaların ameliyat sonrası kırık redüksiyon kalitesi radyografik olarak Stewart ve arkadaşlarının radyolojik değerlendirme sistemine göre yapıldı (Tablo 4).

Tablo 4: Stewart ve ark radyolojik değerlendirme sistemi

Palmar tilt kaybı	Radial uzunluk kaybı	Radial inklinasyon kaybı	Puanlama
Nötral	<3mm	0-4	0
1-10	3-6mm	5-9	1
11-14	7-11mm	10-14	2
>15	>12mm	>15	4

Mükemmel: 0 puan, İyi: 1-3 puan, Orta: 3-7 puan, Kötü: 7-12 puan

Resim 2’de 57 yaşında bayan hastamızın AO sınıflamasına göre A gurubunda olan radius distal uç kırığı’nın ön-arka ve yan elbileği radyografisi, Resim 3’de aynı hastanın ameliyat sonrası 18. ay kontrolünde çekilen ön-arka ve yan elbileği radyografileri görülmektedir.



Resim 2: Preop radius distal uç kırığının röntgen görüntüleri



Resim 3: Postop radius distal uç kırığının röntgen görüntüleri

Hastaların ultrasonografik değerlendirmeleri Bülent Ecevit Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Hastanesi Radyoloji A. D. kliniğinde yapıldı. Her hastaya ultrasonografik değerlendirmeler aynı hekim tarafından yapıldı.

Tüm hastaların incelenmesi olası en rahat pozisyonda gerçekleştirildi. Olgular inceleyicinin sağ lateralinde, yüzü inceleyiciye dönük olarak oturtuldu. El bilekleri nötral supin pozisyonda, gereklilik halinde destekleyici materyallerle elevasyona getirilerek, Logiq 7 Pro cihazı kullanılarak 7.5-12 MHz lik orta yüksek frekanslı lineer-matriks transdüser ile gerçekleştirildi (Resim 4).

İncelemeye öncelikle el bileği lokalizasyonunda aksiyel planda mediyen sinir gösterilerek başlandı. Sinir ve komşuluğundaki anatomik yapılar gözlemlendikten sonra trase boyunca mediyen sinirin yapısı, konturları, internal ekojenitesi incelendi.



Resim 4: Ultrasonografi cihazı

Proksimal karpal tünelde (pisiform kemik seviyesinde) sinirin çap ölçümü ve karpal tünel hacim ölçümleri yapıldı (Resim 5-6).



Resim 5: Medyan sinir çapının proksimal karpal tünelde US görüntüsü



Resim 6: Karpal tünel hacminin proksimal karpal tünelde US görüntüsü

Bülent Ecevit Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Hastanesi Nöroloji A. D. ENMG laboratuvarında klinik ve laboratuvar bulgularından habersiz bir uzman tarafından Medelec synergy marka ENMG cihazı kullanılarak elektrofizyolojik yöntemler uygulandı (Resim 7).

Ameliyat edilen taraf ve sağlam el bileklerinden oluşan tarafa mediyen sinir duysal yanıtı, amplitudu, latansı, ileti hızı 2.parmaktan ring elektrod kullanılarak kayıtlama yapılarak elde edildi. Mediyen sinir motor yanıt, amplitudu, latansı, ileti hızı Abdüktor policis brevis (APB) kasına yerleştirilen bar elektrod aracılı olarak bilekten uyarım yolu ile elde edildi.

ENMG incelemede bilek ile ikinci parmak arasındaki duysal iletim hızının patolojik yavaşlama göstermesi, mediyen sinir motor iletim hızının ön kol segmentinde normal olduğu halde, bilek ile tenar kaslar arasındaki distalmotor iletim zamanının patolojik uzama göstermesi durumları KTS tanı kriterleri olarak kullanıldı.

Elektrofizyolojik KTS tiplendirmesi

Hafif KTS: Ortodromik, antidromik veya palmar yolla mediyen distal duysal iletim uzaması ve/veya duysal potansiyel amplitüdünün normalin altına düşmesi,

Orta KTS: Yukarıdakilere ilaveten mediyen sinir distal motor latans uzaması,

İleri KTS: Sıklıkla duysal potansiyel yokluğu ve tenar motor yanıt amplitüdünde düşme ve distal latanslarda gecikme. Tenar iğne EMG'sinde parsiyel denervasyon bulguları olması.



Resim 7: Elektronöromiyografi cihazı

El Kavrama gücü ölçümleri için Jamar el dinamometresi (Sammans,Preston) kullanıldı (Resim 8). Hastaların pinch (sıkıştırma) kuvveti için Jamar pinch dinamometresi kullanıldı (Resim 9)(Resim 10)(Resim 11). Hastaların her iki elinin önce kavrama kuvveti, sonra tip pinch, keypinch ve palmar pinch kuvvetleri ölçüldü. Her bir test için hastalar omuz addüksiyon ve nötral rotasyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda, ön kol nötral pozisyonda, bilek 0-30 derece dorsofleksiyonda ve 0-15 derece arasında ulnar deviasyonda ölçüldü. Pinch kuvvetleri ölçülürken Jamar pinch dinamometresi distal ucundan düşmemesi için araştırmacı tarafından tutuldu. Üç adet ölçüm yapıldı. Ortalama değer alınarak sonuç olarak kabul edildi. El dinamometresinin kalibrasyonu çalışma boyunca periyodik olarak kontrol edildi.



Resim 8: El kavrama kuvveti



Resim 9: Pinch tip (sıkıştırma uç) kuvveti



Resim 10: Pinch palmar (sıkıştırma palmar) kuvveti



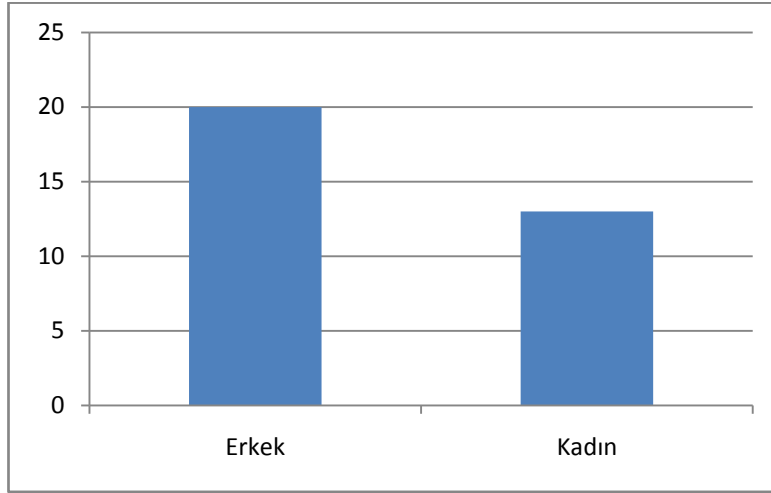
Resim 11: Pinch key (şıkıştırma anahtar) kuvveti

3.1. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmanın istatistiksel analizleri SPSS 19.0 paket programında yapılmıştır. Çalışmada yer alan sürekli değişkenler ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum değerleriyle, kategorik değişkenler frekans ve yüzde ile gösterildi. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile incelendi. Normal dağılım gösteren değişkenlerin 2 grup karşılaştırmalarında iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi (t testi), normal dağılım göstermeyen değişkenlerin 2 grup karşılaştırmalarında Mann Whitney U testi kullanıldı. Kategorik değişkenlerin grup karşılaştırmalarında Yates düzeltmeli ki-kare testi kullanıldı. Çalışmadaki tüm istatistiksel karşılaştırmalarda p değeri 0,05'in altındaki karşılaştırmalar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmamızda radius distal uç kırığı nedeniyle açık redüksiyon ve volar plaklama ile fiksasyon uygulanan erişkin 33 hastanın toplam 66 el bileği ameliyat edilen taraf ile sağlam el bilekleri karşılaştırmalı olarak değerlendirmeye alındı. Çalışmamıza dahil edilen 33 hastanın 20(% 61) erkek, 13 (% 39) kadındı (Şekil 22). Hastaların ameliyat sonrası takip süresi 16 ay'dır (12 ay- 36 ay)



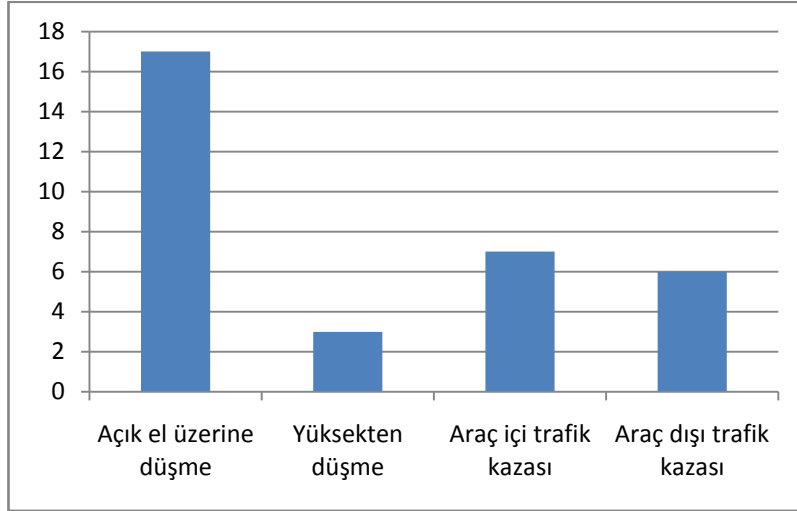
Şekil 22: Hastaların cinsiyet dağılımı

Erkeklerin yaş ortalaması 44,2 (21-68), kadınların ise 53,8 (36-68) olup genel yaş ortalaması 45,5 (21-68) olarak bulundu. Yaş gruplarına göre dağılıma bakıldığında, hastaların 15 (% 46)'i 21-44 yaş, 12(% 36)'si 45-60 yaş, 6 (% 18)'si 60 yaş üzerindekiydi (Tablo 5).

Tablo 5: Yaş gruplarına göre dağılım

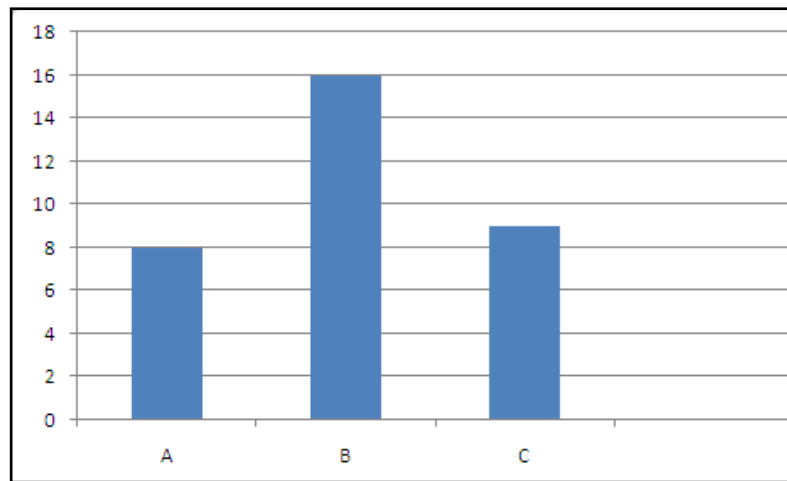
Yaş gurubu	Sayı	%
21-44	15	46
45-60	12	36
60 üzeri	6	18
Toplam	33	100

Etyolojik etkenlere bakıldığında, hastaların 17 (% 52)'sinde açık el üzerine düşme, 3 (% 9)'ünde yüksekten düşme, 7 (% 21)'sinde araç içi trafik kazası, 6 (% 18)'sinde araç dışı trafik kazası sonucunda kırık oluşmuştu (Şekil 23).



Şekil 23: Kırık nedenlerinin dağılımı

Radius distal uç kırıklarının AO sınıflandırma sistemi göre 8 (% 24)'i A, 16 (% 48)'si B, 9 (% 28)'u C gurubu olarak değerlendirildi (Şekil 24). Gardland ve Werley klinik değerlendirmesine göre A tipi kırığı olan hastaların 8 'i mükemmel, B tipinde 12'si mükemmel, 4 iyi, C tipinde 4 mükemmel, 3 iyi ve 2 orta sonuç elde edildi.



Şekil 24: Radius distal uç kırıklarının sınıflandırması

Gartland ve Werley klinik değerlendirme kriterlerine göre 33 kırığın 24 (% 73)'ünde mükemmel, 7 (% 21)'sinde iyi ve 2 (% 6)'sinde orta sonuç elde edildi (Tablo 6).

Tablo 6: Gardland ve Werley klinik değerlendirme sonuçları

	Volar plaklama uygulanan hastalar	
	Sayı	%
Mükemmel	24	73
İyi	7	21
Orta	2	6
Toplam	33	100

Kontrol radyografik incelemede bütün kırıkların kaynadığı tespit edildi. Stewart radyolojik değerlendirme sonuçları göre 33 kırığın 22 (% 67)'sinde mükemmel, 11 (% 33)'ünde iyi sonuç elde edildi (Tablo 7).

Tablo 7: Grupların Stewart radyolojik değerlendirme sonuçları

	Volar plaklama uygulanan hastalar	
	Sayı	%
Mükemmel	22	67
İyi	11	33
Toplam	33	100

Ameliyat edilen taraf ve kontrol gruplarının ENMG (Duyusal Peak latens, Duyusal Peak ampl, Duyusal velocity, Motor latency, Motor ampl, Motor Velocity) arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$). Ameliyat edilen taraf ve kontrol grubunun ENMG bulguları Tablo 8 verilmiştir.

Tablo 8: Ameliyat edilen taraf ve kontrol gruplarının ENMG ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Guruplar	Mean	Mediyan	Std. sapma	Min.	Max.	P-değeri
Duyusal Peak latens	Opere	3,68	3,65	0,48	2,9	5,2	0,460
	Kontrol	3,75	3,75	0,50	3	5,15	
Duyusal Peak ampl	Opere	6,37	6,2	2,34	1,6	11,1	0,315
	Kontrol	6,98	6,8	2,57	2,5	11,9	
Duyusal velocity	Opere	45,8	45,2	6,05	31,5	55,1	0,949
	Kontrol	45,58	45,9	5,48	29,9	53,6	
Motor latency	Opere	3,76	3,6	0,73	2,8	6,55	0,525
	Kontrol	3,63	3,55	0,64	2,45	5	
Motor ampl	Opere	7,82	7,7	2,48	1	15	0,080
	Kontrol	8,44	8,40	2,136	1	12	
Motor Velocity	Opere	56,83	56	6,58	42,7	67,7	0,785
	Kontrol	56,41	55,3	5,99	42,9	69,7	

Ameliyat edilen taraf ve kontrol grublarının mediyan sinir çap ölçümleri ve karpal tünel hacim ölçümleri arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$). Ameliyat edilen taraf ve kontrol gruplarına göre USG ölçümleri Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9: Ameliyat edilen taraf ve kontrol gruplarına göre US ölçümleri

Değişkenler	Guruplar	Mean	Mediyan	Std. sapma	Min.	Max.	P-değeri
Mediyan Sinir Çap Ölçümü	Opere	0,542	0,5	0,066	0,4	0,7	0,874
	Kontrol	0,552	0,5	0,071	0,5	0,8	
Karpal Tünel Hacmi	Opere	2,037	1,93	0,494	1,32	3,82	0,278
	Kontrol	1,933	1,81	0,527	1,24	3,37	

Kontrol grubu hastalarında yapılan ölçümlerde pisiform kemik seviyesinde mediyan sinir çapı ortalaması $0,5 \pm 0,071$ cm, ameliyat edilen grubun ölçümlerinde pisiform kemik seviyesinde yapılan mediyan sinir çapı ortalaması $0,5 \pm 0,066$ cm olarak bulundu. Kontrol grubu hastalarında yapılan ölçümlerde karpal tünel hacim ortalaması $1,81 \pm 0,527$ cm, ameliyat edilen grubun ölçümlerinde karpal tünel hacim ortalaması $1,93 \pm 0,494$ cm olarak bulundu.

Ameliyat edilen taraf ve kontrol grublarının sıkıştırma ölçümleri sonrasında anlamlı farklılık gözlemlenmezken ($p>0,05$), el kavrama ölçümleri sonrasında

kontrol gurubu anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p<0,05$). Ameliyat edilen taraf ve kontrol gruplarına göre kuvvet ölçümleri Tablo 10 da verilmiştir.

Tablo 10: Ameliyat edilen taraf ve kontrol gruplarının kuvvet ölçümleri

Değişkenler	Guruplar	Mean	Mediyan	Std. sapma	Min.	Max.	P-değeri
El kavrama kuvveti	Opere	28,94	28,00	10,686	13	61	0,002
	Kontrol	37,79	41,00	11,404	13	61	
Sıkıştırma uç	Opere	10,87	11,6	3,897	3	18	0,352
	Kontrol	12,08	12,0	4,83	5	24,3	
Sıkıştırma palmar	Opere	14,28	15,0	4,63	5	22	0,162
	Kontrol	15,9	15,6	4,668	7	25	
Sıkıştırma anahtar	Opere	14,27	15,0	3,558	6	19	0,538
	Kontrol	13,77	13,30	4,463	3	22	

Ameliyat edilen taraf ve kontrol guruplarının ENMG sonuçlarına göre ameliyat edilen olan gurupda 15 (% 46) hastada KTS bulgularının olmadığı, 4 (% 12) hastada hafif KTS'nin, 11 (% 33) hastada orta KTS'nin, 3 (% 9) hastada ağır evre KTS bulgularının olduğu tespit edildi. Kontrol gurupda ise 16 (%49) hastada KTS bulgularının olmadığı, 5 (% 15) hastada hafif KTS'nin, 12 (% 36) hastada orta KTS bulgularının olduğu, ağır evre dönem KTS hastasının olmadığı tespit edildi. 1 hastada polironopati bulguları, 3 hastada ulnar nöropati bulguları ek patoloji olarak tespit edildi. Enmg sonuçları iki taraflı KTS yönünde aynı evrede müspet olan 7 hastanın sadece 1 hastada ameliyat edilen tarafın KTS bulguları kontrol gurubuna göre yüksek tespit edilmiştir (Tablo 11).

Tablo 11: Opere ve Kontrol Gruplarının ENMG sonuçlarına göre karşılaştırılması

Hasta no	Opere	Kontrol	Eşilik eden patoloji	Taraf farklılığı
1	KTS yok	KTS yok		
2	KTS yok	KTS yok		
3	Orta	Orta		opere>kontrol
4	Orta	Hafif		
5	İleri	Orta		
6	İleri	Hafif		
7	KTS yok	KTS yok		
8	KTS yok	KTS yok		
9	Orta	Orta	pnp +	kontrol>opere
10	Orta	Orta		kontrol>opere
11	Orta	Hafif		
12	KTS yok	KTS yok		
13	Orta	Orta		kontrol>opere
14	KTS yok	KTS yok		
15	Orta	Orta		kontrol>opere
16	Orta	KTS yok		
17	KTS yok	Orta	ulnar+	
18	KTS yok	Orta		
19	KTS yok	KTS yok		
20	KTS yok	KTS yok		
21	KTS yok	Orta		
22	KTS yok	Orta		
23	Hafif	Hafif		kontrol>opere
24	Hafif	Orta		
25	Orta	KTS yok		
26	Orta	KTS yok		
27	Orta	Orta	ulnar+	kontrol>opere
28	KTS yok	KTS yok		
29	KTS yok	KTS yok		
30	İleri	Hafif	ulnar+	
31	KTS yok	KTS yok		
32	Hafif	KTS yok		
33	Hafif	KTS yok		

Tablo 12: Ameliyat edilen el bileklerinin klinik muayenelerine göre karşılaştırılması

Hasta no	Ağrı	Tinel testi	Phalen testi	Tenar atrofi
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	+	+	+	-
6	+	+	+	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
13	-	-	-	-
14	-	-	-	-
15	-	-	-	-
16	-	-	-	-
17	-	-	-	-
18	-	-	-	-
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	-	-	-	-
25	-	-	-	-
26	+	+	-	-
27	-	-	-	-
28	-	-	-	-
29	-	-	-	-
30	+	+	+	+
31	+	-	-	-
32	-	-	-	-
33	-	-	-	-

33 hastanın ameliyat edilen taraf el bileklerinde KTS klinik tanı kriterlerinden ağrı %15 (5), pozitif tinel bulgusu %12 (4), pozitif phalen bulgusu %9 (3) ve tenar atrofi % 3 (1) oranlarında görülmüştür (Tablo 13).

Tablo 13: Ameliyat edilen el bileklerinin klinik değerlendirme sonuçları

Klinik değerlendirme kriterleri	Sayı	%
Ağrı	5	15
Tinel	4	12
Phalen	3	9
Tenar atrofi	1	3

Tablo 14: Ameliyat edilen el bileklerinin radyolojik ve elektronörofizyolojik değerlendirme sonuçları

Hast a no	Kırk tipi	Sterwart sonuçları	Radial inklinasyon	Palmar tilt	Radial uzunluk	Enmg sonucu
1	A	0 mükemmel	20 derece	+ 5 derece	8 mm	KTS yok
2	A	0 mükemmel	18 derece	0 derece	12 mm	KTS yok
3	B	1 iyi	13 derece	0 derece	10 mm	Orta
4	B	2 iyi	18 derece	-10 derece	8 mm	Orta
5	C	3 iyi	9 derece	-5 derece	6 mm	İleri
6	C	3 iyi	8 derece	0 derece	4 mm	İleri
7	C	1 iyi	16 derece	0 derece	12 mm	KTS yok
8	A	0 mükemmel	21 derece	0 derece	9 mm	KTS yok
9	B	1 iyi	13 derece	0 derece	11 mm	Orta
10	B	1 iyi	15 derece	0 derece	12 mm	Orta
11	B	1 iyi	14 derece	0 derece	10 mm	Orta
12	B	0 mükemmel	21 derece	0 derece	9 mm	KTS yok
13	C	0 mükemmel	18 derece	0 derece	12 mm	Orta
14	B	1 iyi	13 derece	0 derece	14 mm	KTS yok
15	C	0 mükemmel	19 derece	0 derece	10 mm	Orta
16	A	0 mükemmel	20 derece	0 derece	9 mm	Orta
17	A	0 mükemmel	22 derece	0 derece	10 mm	KTS yok
18	B	0 mükemmel	21 derece	0 derece	9 mm	KTS yok
19	B	0 mükemmel	26 derece	0 derece	12 mm	KTS yok
20	B	0 mükemmel	22 derece	0 derece	10 mm	KTS yok
21	C	0 mükemmel	25 derece	0 derece	9 mm	KTS yok
22	C	2 iyi	14 derece	0 derece	8 mm	KTS yok
23	C	0 mükemmel	21 derece	0 derece	11 mm	Hafif
24	B	1 iyi	14 derece	0 derece	10 mm	Hafif
25	B	1 iyi	25 derece	0 derece	12 mm	Orta
26	A	0 mükemmel	20 derece	0 derece	10 mm	Orta
27	A	0 mükemmel	19 derece	0 derece	9 mm	Orta
28	B	0 mükemmel	17 derece	0 derece	10 mm	KTS yok
29	B	0 mükemmel	23 derece	0 derece	11 mm	KTS yok
30	C	2 iyi	15 derece	0 derece	6 mm	İleri
31	A	0 mükemmel	27 derece	0 derece	10 mm	KTS yok
32	B	1 iyi	15 derece	0 derece	11 mm	Hafif
33	B	0 mükemmel	26 derece	0 derece	12 mm	Hafif

Ameliyat edilen gurubda ENMG sonuçlarına göre ileri evre KTS tespit edilen 3 hastanın karpal tünel hacim ve mediyen sinir çap ölçümleri kontrol gurubuyla

karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ancak hastaların el kavrama kuvveti ölçümlerinin kontrol gurubuyla karşılaştırıldığında belirgin bir fark tespit edilmiştir, Enmg'de ileri dönem KTS tespit edilen 3 hastaların hepside AO radius distal uç kırık sınıflamasına göre C gurubunda yer almaktadırlar (Tablo 13).

Tablo 15: Ağır dönem KTS olan hastaların ultrasonografik, kuvvet ölçüm, radyolojik değerlendirmelerinin karşılaştırılması

		El kavrama kuvveti	Mediyan Sinir Çap Ölçümü	Karpal Tünel Hacmi	AO kırık sınıflaması	ENMG sonuçları
5 nolu Hasta	Opere	39	0.5MM	1.84	C gurubu	İleri KTS
	Kontrol	47	0.5 MM	2.18		
6 nolu Hasta	Opere	34	0.5 MM	2.10	C gurubu	İleri KTS
	Kontrol	44	0.6 MM	2.05		
30 nolu Hasta	Opere	19	0.5 MM	2.10	C gurubu	İleri KTS
	Kontrol	36	0.5 MM	1.90		

5. TARTIŞMA

Günümüzde basit ve stabil radius distal uç kırıkları konservatif yöntemlerle tedavi edilmekle birlikte instabil ve eklemi ilgilendiren kırıklarda cerrahi tedavi tercih edilmektedir. Özellikle eklem yüzünü ilgilendiren ve instabil radius distal uç kırıklarının cerrahi tedavisindeki amaç dizilimin düzeltilmesi, eklem yüzünün restorasyonu, anatomik redüksiyonun elde edilmesi, fonksiyonun yeniden kazandırılması, erken harekete başlanması, motor gücün korunması, posttravmatik artrit gelişiminin ve komplikasyonların önlenmesi şeklinde belirtilmektedir. Distal Radius kırıkları üst ekstremitede en sık görülen kırıklardır. Bu kırıkların tedavisini takiben karpal tünel sendromunun görülmesi, ortaya çıkan majör komplikasyonlardan birisidir (16,18,101,102). Biz de eklemi ilgilendiren ve instabil radius distal uç kırıklarının tedavisinde cerrahi tedaviyi tercih ediyoruz. Cerrahi yöntem olarak açık redüksiyon volar plaklar ile internal fiksasyon yöntemini uyguluyoruz. Bu cerrahi girişim sonrası olgularımızın 3'ünde karpal tünel sendromu geliştiğini tespit ettik.

Çalışmamızdaki erkek hasta oranı literatüre benzer şekilde % 61'di. Bu durum günlük yaşam ve iş hayatında erkeklerin daha fazla travmalara maruz kalması ile açıklanabilir. Konuyla ilgili yapılan yayınlarda erkek hasta oranı, Brodway ve ark.(103) çalışmalarında % 70, Kara ve ark.(104) % 60, Nalbantoğlu ve ark.(105) çalışmalarında % 82, Zhang ve ark.(106) % 63 olarak bulunmuştur.

Çalışmamızda yaş ortalaması 45,5 olarak bulunmuş olup literatüre uygunluk göstermektedir. Çalışmamızda erkeklerin yaş ortalaması 44,2, kadınların yaş ortalaması ise 53,8 olarak bulundu. Literatürdeki yayınlarda cerrahi yöntemle tedavi edilen radius distal kırıklı hastaların yaş ortalamaları 35-60 arasında yer aldığı görülmektedir. Osada ve ark. (107) yaş ortalamasını 49, Wong ve ark. (108) 58,6, Papadonikolakis ve Ruch (109) 49 Zhang ve ark.(106) 37, Kılıç ve ark.(110) 45, Wright ve ark. (111) 50,1 olarak vermişlerdir. Bu yayınlarda erkek ve kadınların ayrı ayrı yaş ortalamaları verilmemiştir. El bileğini ilgilendiren eklem içi kırıkların daha çok yüksek enerjili travmayla oluşması ve genç, orta yaş erkek grubunun travmayla daha fazla karşılaşılması nedeniyle erkeklerde kadınlara göre daha erken yaşlarda bu kırıkların görüldüğünü düşünüyoruz.

Kırık oluş mekanizması olgularımızda % 52'sinde el üzerine düşme, %18'inde araç dışı trafik kazası, % 21'inde araç içi trafik kazası, % 9'unde ise yüksekten düşme olarak tespit edildi. Gerald ve ark. (112) çalışmasında radius distal uç kırıklarının % 55'i el üzerine düşme, %20'si yüksekten düşme sonucunda olmuştur. Osada ve ark. (107) çalışmasında % 53'ünün el üzerine düşme, % 26'sının yüksekten düşme, % 14'ünün ise motorsiklet kazası sonucumeydana geldiğini bildirilmiştir. Kömürcü ve ark. (113) çalışmasında kırıkların % 46'sı yüksek enerjili travma (% 25 trafik kazası, % 17 yüksekten düşme, % 4 işkazası), %41'i el üzerine düşme, % 13'ü sportif faaliyetler sonucunda görülmüştür.

Radius distal uç kırıklarında iyi fonksiyonel sonuçların elde edilebilmesi için; radial kısalık, radial inklinasyon, dorsal eğim ve distal radioulnar eklem uyumsuzluğunun düzeltilmesi gerekmektedir (114,115). Yapılan laboratuvar çalışmalar, distal radioulnar eklem üzerine en fazla etkinin radial kısalma olduğunu göstermektedir. Dorsal angulasyonun artması durumunda el bileğinin palmar yüze yakın geçen yük transfer ekseninin dorsaline kayar, bu da radiokarpal eklemden artroza neden olur. Eklem yüzeyinde 2 mm'den fazla basamaklanma olması, 5 mm'den fazla radial kısalma olması ve 20 dereceden fazla dorsal angulasyon olması durumunda artroz olasılığı artmaktadır (37). Hastalarımızda Radius distal uç kırıklarının açık redüksiyon volar plak ile internal fiksasyon sonrasında Stewart ve ark. radyolojik değerlendirmesine göre tüm hastalarda mükemmel ve iyi sonuç elde ettik. Litaretürde Radius distal uç kırıklarının tedavisi sonrasında malredüksiyon geliştiğinde geç KTS görülme insidansının yüksek olduğu belirtilmektedir (116). Olgularımızda geç KTS görülme oranının düşük olmasını anatomik redüksiyona yakın kaynama elde etmemize bağlıyoruz.

Günümüzde daha çok karşılaşılan yüksek enerjili travmalarla oluşan eklem içi, ayrılmış, metafizyel parçalanmış kırıklarda ve alıılmış plaklarla yeterli stabilitenin sağlanamadığı yaşanan bazı zorluklar yeni tespit yöntemleri arayışlarına neden olmuştur. Bu amaçla distal radius volar yüzündeki eğime uygun anatomik plaklar tasarlanmıştır (18). Volar yaklaşımda radius distaline plak yerleştirmek için daha fazla boşluk vardır. Böylece hem plak ve tendon ilişkisine bağlı komplikasyonlar azalır hem de fonksiyonel rehabilitasyon sırasında uygulanan yüke dayanması için daha kalın ve güçlü plak kullanılmasına olanak sağlar. Bunlarla

birlikte volar korteks daha düz olduğu için plak yerleştirmeye uygundur. Volar korteksin devamlılığın sağlanması ve anatomik düzeltilmesi, radiusun kısalmasını engeller (18,108). Bizde kliniğimizde radius alt uç kırıklarında volar kilitli plaklar uygulayarak bu hedefleri sağladık.

Çalışmamızda opere edilen hastaların Gardland ve Werley skorlama sistemine göre %73'ünde mükemmel, % 21'inde iyi sonuç, % 6'sında orta sonuç elde edilmiştir. Opere edilen el bileği kavrama gücü karşı tarafa göre % 68 olarak bulundu. İki gurub arasında anlamlı fark tespit edildi ($p= 0.002$). Literatürde Fitousse ve ark. (117) volar kilitsiz plakla tedavi ettiği distal radius kırığı olan 34 hastada klinik olarak Gardland ve Werley skorlamasına göre % 80 oranında mükemmel ve iyi sonuçlar elde etmişlerdir. Plak vida uygulamasının, eklem içi ve eklem dışı sorunların düzeltilmesini sağlayan bir tedavi seçeneği olduğunu belirtmiştir. Kamano ve ark. (118) volar sabit açılı plak ile tedavi ettikleri dorsale açılanmış kırıklı 33 hastayı değerlendirmişler, 12 hastada mükemmel ve 20 hastada iyi sonuca varmışlardır. Orbay ve Fernandez (119) dorsal olarak stabil olmayan 31 radius distal kırığına sabit açılı volar plak uygulamışlar, ortalama 66 haftalık takip sonuçlarında; Gardland ve Werley değerlendirme sonuçlarına göre 19 hastada mükemmel, 12 hastada iyi sonuç bildirmişlerdir. Drobotz ve Kutscha-Lissberg (120) 50 dorsale deplase distal radius kırığını volar sabit açılı kilitli plakla tedavi etmişler, Gardland ve Werley skorlamasına göre % 52 hastada mükemmel, % 40 hastada iyi sonuç bildirmişlerdir. Rozental ve Blazar (121), 41 radius distal kırığını volar açılı plak ile tedavi ederek, Gardland ve Werley değerlendirme sistemine göre 27 hastada mükemmel, 14 hastada iyi sonuç elde etmişlerdir (106). Wong ve ark.(108) volar sabit açılı plakla tedavi ettikleri 30 hastalık serilerinde 24 hastada mükemmel, 5 hastada iyi, bir hastada orta sonuç elde etmişler, kavrama gücü oranı karşı tarafa göre % 68 olarak bulunmuştur. Figl ve ark. (122) tedavi ettikleri 80 hastada ortalama kavrama gücü karşı tarafa göre % 65 olarak bulunmuştur. Arora ve ark (123) volar sabit açılı kilitli plak ile tedavi edilen 114 hastayı ortalama 15 ay boyunca takip etmişler, kavrama gücü sağlamolan tarafa göre ortalama % 70 olarak tespit edilmiştir. Murakami ve ark. (124) volar kilitli plakla tedavi edilen distal radius kırıklarında ameliyat sonrası kavrama gücü yüzdesini % 73 olarak saptamıştır. 24 hastanın 20'sinde mükemmel, 4 hastada iyi sonuç elde etmişlerdir. Knight ve

ark.(125) yaptıkları çalışmada hastaların postop kavrama gücünü % 81 olarak tespit etmişlerdir. Bizim hastalarımızda kırık tarafta kavrama gücünün % 68 oranında iyileşmesini literatüre göre düşük oranda olduğunu tespit ettik. Ameliyat sonrası dönemde rutin fizyoterapi uygulanmasına rağmen, bu düşük oranı olguların günlük yaşam aktivitelerini sağladıktan sonra güçlendirme eksersiz programlarına yeteri kadar katılmamalarına bağlamaktayız.

Çalışmamızda 33 hastanın ameliyat edilen el bileklerindeki ağrı semptomu 5 hastada (%15), Pozitif tinel bulgusu 4 hastada (% 12), pozitif phalen bulgusu 3 hastada (% 9), tenar atrofi 1 hastada (% 3) görüldü. KTS'nin tanısında hikaye, fizik muayene ve elektrodiagnostik inceleme genellikle yeterlidir. En önemli semptom parestezi ve ağrılardır (126). Noktürnal ağrılarla uyanma ve elin fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri ile bu ağrı ve paretezilerin kaybolması veya hafiflemesi %93 oranında tanıya yardımcı bulunmuştur (127). Bu durum karpal tünel içinden geçerken duysal liflerin demiyelinizasyonu sonucudur. Daha ileri dönemlerde tenar bölgede kas güçsüzlüğü ve daha da ilerde tenar kaslarda atrofi ve buna bağlı çökme meydana gelir. KTS'li hastalarda tinel test pozitifliğinin % 8-100 arasında bulunabildiği bildirilmiştir (128). Phalen testi yayınlanan çalışmalarda KTS'li hastalarda %10-88 arasında pozitif olarak saptandığı bildirilmektedir (128,129).

KTS'nin elektrodiagnostik tanısında sinir ileti çalışmaları önemlidir. Sinir ileti çalışmaları KTS tanısında altın standart olup sensitivitesi % 49-84, spesifikliği ise %95- 99 dur (130). Elektrofizyolojik testler KTS tanısını desteklemek, tuzaklanma seviyesini belirlemede ve mediyen sinir basısının ciddiyetini belirtmede yararlıdır. Bazı vakalarda elektrodiagnostik veriler şüpheli kalabilir. Elektrodiagnostik veriler KTS'li hastalarda negatif, yakınması olmayan sağlıklı gönüllülerde de pozitif sonuçları gösterebilir (131,132). Çalışmamızda da kırık tarafında klinik semptom göstermemesine rağmen ENMG sonucunda orta düzeyde KTS ortaya çıkan hasta sayısı 10 dur. Ameliyat edilen el bileklerinde 3 hastada klinik ve enmg ile uyumlu ileri evre KTS tespit edilmiş olup bu hastaların karşı taraflarında orta ve hafif düzeyde semptomsuz KTS olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda klinik ve ENMG bulguları arasındaki korelasyonla ilgili farklı sonuçlara varıldığı bildirilmiştir (133,134). Çalışmamızda opere edilen el

bileklerinde ortaya çıkan ENMG sonucunda ileri KTS tespit edilen hastalar klinik muayene sonuçlarıyla uyumluydu.

ENMG ve klinik muayenelerinin sonucunda ağrı KTS tespit edilen vakaların KTS'nin değerlendirilmesinde radyolojik çalışmaların güçlü bir tamamlayıcı rolü vardır. Yardımcı tanı testlerinden en önemlisi USG dir. Fakat usg henüz KTS tanısında klinik pratikte rutin test kullanımına girmemiştir. Bununla birlikte biz medain sinirin anatomik bütünlüğünü değerlendirmek için USG yi kullandık. USG nin düşük maliyeti, invaziv olmayışı ve buna bağlı olarak hasta açısından daha konforlu oluşu, çabuk uygulanabilirliği, hastaya bağlı nedenlerden etkilenmeyişi, mediyen sinir ve çevre dokulara ait anatomik detaylar hakkında bilgi sağlaması gibi avantajları nedeniyle hastalığın tanısında giderek artan bir öneme sahiptir (139). Çalışmamızda opere olan el bileklerine uygulanan usg sonucunda mediyen sinir trasesinde anormallik, el bileği volarinde yer kaplayan oluşum tespit edilmemiştir.

Şimdiye kadarki çalışmaların çoğunda KTS tanısı için en iyi prediktif sonografik verinin mediyen sinirin KSA nındaki artış olduğu bildirilmiştir (96,136,138,140,141). Çalışmaların çoğunda pisiform kemik hizasında mediyen sinirin şişmesinin maksimum olduğu, mediyen sinirde ödem nedeni ile sinir çapındaki artışın en belirgin olduğu yerin pisiform kemik düzeyi olduğu bu nedenle en duyarlı ölçümlerin bu düzeyde yapılanlar olduğu kabul edilmiş ve KSA ölçümleri bu seviyeden yapılmıştır (96,135,137,142,143,144). Bu seviyedeki KSA ölçümlerindeki kritik değerin 9.0-15.0 mm² arasında olduğu bulunmuştur (135). Çalışmamızda opere edilen el bileklerinde klinik ve ENMG sonucunda ileri KTS tanısı konulan hastaların hiçbirinde USG olarak mediyen sinirin pisiform kemik seviyesindeki MSC VE KTH ölçümlerinde artış saptanmamıştır. Mediyen sinir çap ve karpal tünel hacim ölçümlerinde kontrol taraflarıyla fark görülmemiştir.

Mohammad Yazdchi ve ark. mediyen sinir ultrasonografisi altın standart testin (nerve conduction velocity) KTS teşhisindeki yerini düşük sensitivite ve spesifisite sonuçları nedeniyle alamadığını belirtmiştir (145).

Literatürde distal radius kırıkları için konservatif tedavi sonucu ortaya çıkan karpal tünel sendrom insidansı %7 olarak ifade edilmektedir. Bununla birlikte bu oranlar % 0 dan % 20 ye kadar da değişiklik göstermektedir (146-153). Distal radius kırıkları için volar plaklamadan sonra karpal tünel gelişimi ile ilgili literatürde güncel

çalışmalar bulunmaktadır. Volar plaklama sonrasındaki KTS nin ortalama insidansı %10.1 dir, Bununla birlikte % 0 dan % 23 ye kadar değişik oranlar bildirilmektedir. (154, 155– 161, 162). Angela Wing Hang Ho ve ark. distal radius kırıklarının volar plaklama sonrasında postoperatif el uyuşukluklarının insidansı % 8.5, geç dönem karpal tünel sendromu insidansı % 3.2 bulmuştur (163). Bu çalışmada karpal tünel sendromu teşhisi klinik semptomların varlığına bakılarak konulmuş ve bütün hastalara ENMG değerlendirmesi yapılmamıştır. Bizim çalışmamızda 33 hastanın opere edilen el bileklerinde geç dönem karpal tünel sendromu insidansını % 9 bulduk. Bu oran literatür değerlerine göre normal aralıkdadır. Aynı zamanda bu olguların sağlam el bileklerinde semptom vermeyen fakat ENMG de müspet KTS bulgularının olması dikkat çekicidir. Genel popülasyonda KTS nun prevalansı % 3.8 olarak rapor edilmiştir (164). Bizde bu olgularda KTS gelişme potansiyelinin olduğunu ve geçirilen travmaya bağlı olarak da kırık tarafda KTS ‘nin müspet hale geldiğini düşünöyoruz.

6. SONUÇ

Çalışmamızda radius distal uç kırığı nedeniyle ameliyat edilen taraf ve kontrol gurupları arasında klinik muayeneler ve ENMG sonucunda ileri dönem KTS'nin varlığı açısından istatistiksel farklılık tespit etmedik. Radius distal uç kırıklarından sonra volar plaklama yapılan hastalarda ileri dönem KTS gelişme insidansı genel popülasyona göre yakın bulduk. İnstabil radius distal uç kırıklarında volar plaklama ile internal fiksasyonun KTS 'ye neden olmadığını median sinir üzerinde USG 'de saptanan herhangi bir anatomik değişiklik ortaya çıkarmadığını saptadık.

Sonuç olarak radius distal uç kırıkları cerrahi tedavisinde volar plaklamının güvenli ve komplikasyonsuz bir metod olduğu ve bu yöntemle başarılı sonuçlar alınacağı kanaatindeyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Nalbanoğlu U, Gereli A, Uçar Y. Deplase ve instabil radius distal uç kırıklarında dorsal T plakile kilitli palmar plak yöntemlerinin karşılaştırılması. *Acta Orthop Traum Turc* 2008; 42(5):365-372.
2. Jupiter JB. Current concepts review fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73A(3):461-469.
3. Chen NC, Jupiter JB. Management of distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:2051-62.
4. Erol B, Tetik C, Sirin E, Kocaoğlu B. Yetiskinlerde parçalı intraartiküler distal radius kırıklarının açık redüksiyon ve voler plaklamayla tedavisi. *Ulusal Travma Acil Cerrahi Dergisi* 2006; 12(3):209-217.
5. Bagatur AE. Karpal Tünel Sendromu. *Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci.* 2006;2(17):48-59.
6. Tanaka S, Wild DK, Seligman PJ et al. The US prevalence of selfreported carpal tunnel syndrome: 1988 National Health Interview Survey data. *Am J Public Health*, 84 (11):1846-8, 1994.
7. Rhomberg M, Herczeg E, Piza-Katzer H. Pitfalls in Diagnosing Carpal Tunnel Syndrome. *Eur. J. Pediatr. Surg.* 12:63-66, 2002.
8. Kulick R.: Carpal tunnel syndrome: *Orth. Clin North Am.*: 27 (2): 345;54: 1996.
9. Fernandez DL, Martin JC. Classification and conservative treatment of distal radius fractures. In Watson HK, Weinzweig J, Eds. *The Wrist*, Philadelphia, Lippincott Williams&Wilkins, 2001;277-298
10. Fernandez DL, Scott W. Distal radius fractures. In Green DP, Hotchkiss RN, Eds. *Green's Operative Hand Surgery*. 5th ed. Vol 1. Philadelphia, Churchill-Lewingstone, 2005; 645-710.
11. Scheck M. Long-term follow up treatment of comminuted fractures of the distal end of the radius by transfixation with Kirschner wires and cast. *J Bone Joint Surg Am* 1962; 44A: 337-351.

12. Agee JM. External fixation: Technical advances based upon multiplanar ligamentotaxis. *OrthopClin North Am* 1993; 24:265-274.
13. De Palma AF. Commnitude fractures of the distal end of the radius treated by unlar pinning. *JBone Joint Surg Am* 1952; 34A: 651-662.
14. Stein AH, Katz SF. Stabilization of communited fractures of the distal inch of the radius:Percutaneous pinning. *Clin Orthop Relat Res* 1975; 108:174-181.
15. Greatting M, Bishop A. Intrafocal (Kapandji) pinning of unstable fractures of the distal radius.*Orthop Clin N Am* 1993; 24:2:301-307.
16. Ay S, Akıncı M, Bektas U. Distal radius kırıklarının cerrahi tedavisinde plak ve vidauygulamalarında güncel yaklaşımlar. *TOTBİD Dergisi* 2005; 4:1-2:15-23.
17. Rikli D, Jupiter JB. Fragment-specific fixtion of distal radius fractures using the 2.4 Syntheslocking system- A rationale for treatment. *Atlas Hand Clin* 2006; 11:149-161.
18. Orbay JL, Touhami A. Current conceps in volar fixed-angle fixation of unstable distal radiusfractures. *Clin Orthop Relat Res* 2006;445:58-67.
19. Cardoso R, Szabo RM. Wrist anatomy and surgical approaches. *Orthop Clin N Am* 2007;38:127-148.
20. Kirschner CG. Upper Limb. In *Netter's Atlas of Human Anatomy for Cpt Coding*. 2th ed.USA, 2005.
21. Tsai P, Paksima N. The distal radioulnar joint. *Bull NYU Hosp Jt Dis* 2009; 67(1):90-96.
22. Garcia-Elias M. Anatomy of the Wrist. In Watson HK, Weinzweig J,Eds. *The Wrist*. Philadelphia, Lippincott Williams&Wilkins, 2001; 7-20.
23. Marur T. Üst Ekstremité. In Yıldırım M, Eds. *Klinik Anatomi*. Đstanbul, Nobel Kitabevi YüceYayıı, 1998; 381-507.
24. Wright PE. Wrist Disorders. In Canale ST, Beaty JH, Eds. *Campell's Opertave Orthopaedics*.11th Eds. Vol 4, Philedelpia, Mosby Elsevier, 2008;3999-4102.
25. Günal İ. El Bileği Biyomekaniği. In Akçalı İD, Gülsen M, Ün K, Eds. *Kas İskelet SistemiBiyomekaniği*. Adana, 2009; 879-896.

26. Ryu J. Biomechanics of the wrist. In Watson HK, Weinzweig J, Eds. The Wrist. Philadelphia, Lipponcott Williams&Wilkins, 2001; 27-45.
27. Özkan M, Yıldız K, Bacakoğlu K ve ark. Radius distal uç eklem içi kırıklarında yumuşakdoku yaralanmaları ve bunların el bileği fonksiyonlarına etkileri. Acta Orthop Traumatol 2001;35:21-27.
28. Schreibman KL, Freeland A, Gilula LA, Yin Y. Imaging of hand of wrist. Clin Orthop N Am 1997; 28(4):537-582.
29. Loredó RA, Sorge DG, Garcia G. Radiographic evaluation of the wrist: A vanishing art. Seminars in Roentgenology 2005; 40(3):248-289.
30. Medoff RJ. Essential radiographic evaluation for distal radius fractures. Hand Clin 2005;21:279-288.
31. Ilyas AM, Jupiter JB. Distal radius fractures-Classification of treatment and indications for surgery. Orthop Clin N Am 2007; 38:167-173.
32. Ruch DS. Fractures of the distal radius and ulna. In Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CW, Eds. Rockwood&Green's Fractures in Adults. 6th Ed, Philadelphia, Lippincott Williams&Wilkins, 2006; 910-964.
33. Cohen MS, Jupiter JB. Fractures of the Distal radius. In Bruce D, Alan M, Jupiter J, Trafton P, Eds. Skeletal Trauma. 4th Ed. Vol 2. Philadelphia, Saunders Company, 2008; 644-672
34. Raia FJ, Catalano LW. What's new in distal radius fracture treatment for 2007. Curr Opin Orthop 2007; 18:328-333.
35. Dee W, Klein W, Rieger H. Reduction techniques in distal radius fractures. Injury 2000;31(1):48-55.
36. Ege R. Radius distal uç kırıkları. Ege R., Eds. Travmatoloji. 5. Baskı. Ankara: Bizim Büro Basımevi, 2002: 2337-2413.
37. Fernandez DL. Closed manipulation and casting of distal radius fractures. Hand Clin 2005;21:307-316.
38. Cooney WP. External fixation of distal radial fractures. Clin Orthop Relat Res 1983;180:44-9.

39. Bini A, Surace F, Pilato G. Complex articular fractures of the distal radius: The role of closed reduction and external fixation. *J Hand Surg Eur* 2008; 33E(3):305-310.
40. Jenksin NH, Jones DG, Johnson SR, et al. External fixation for intraarticular Colles' fractures: An anatomical study. *J Bone Joint Surg* 1987; 73:244-247.
41. Rettig ME, Raksin KB, Melane CP. External fixation of distal radius fractures. In Watson HK, Weinzweig J Eds. *The wrist*. Philadelphia, Lippincott Williams-Wilkins; 2001; 299-310.
42. Leibowich SJ. Treatment of complex intraarticular distal radius fractures. *Orthop Clin N Am* 1994; 4:26-9.
43. Wolfe SW, Swigart CR, Grauer J, Slade JF, Panjabi MM. Augmented external fixation of distal radius fractures: A biomechanical analysis. *J Hand Surg* 1998; 23:127-34.
44. Gartland JJ, Werley CW. Evaluation of healed Colles' fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1951; 33:895-907.
45. Lipton HA, Wallstein R. Operative treatment of intraarticular radius fractures. *Clin Orthop* 1994; 327: 110-124.
46. Freeland AE, Lubner KT. Biomechanics and biology of plate fixation of distal radius fractures. *Hand Clin* 2005; 21:329-339.
47. Tavakolian JD, Jupiter JB. Dorsal plating for distal radius fractures. *Hand Clin* 2005; 21:341-346.
48. Orbay JL, Fernandez DL. Palmar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: preliminary report. *J Hand Surg Am* 2002; 22A:205-215.
49. Harness N, Ring D, Jupiter JB. Volar Barton's fractures with concomitant dorsal fracture in older patients. *J Hand Surg Am* 2004; 29A(3):439-445.
50. Nana AD, Joshi A, Lichtman DM. Plating of the distal radius. *J Am Acad Orthop Surg* 2005; 13:159-171.
51. Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg* 1986; 68A:647-659

52. Fernandez DL. Fractures of the distal radius. Operative treatment. AAOS Instr Course Lect 1993; 42:73-88.
53. Bruckner JD, Alexander AH, Lichtman DM. Acute dislocations of the distal radioulnar joint. AAOS Instr Course Lect 1996; 45:27-36.
54. Geissler WB, Fernandez DL, Lamey DM. Distal radioulnar joint injuries associated with fractures of the distal radius. Clin Orthop 1997; 327:135-146.
55. Trevor W. Oren, MD, and Jennifer M. Wolf, MD. Soft-tissue complications associated with distal radius fractures. Oper Tech Orthop 2009; 19:100-106.
56. Carlsen BT, Rizzo M, Moran SL. Soft-tissue injuries associated with distal radius fractures. Oper Tech Orthop 2009; 19:107-118.
57. Kozin SH, Wood MB. Early soft tissue complications after fractures of the distal part of the radius. J Bone Joint Surg 1993; 75A:144-153.
58. Mark GR, McPherson SA, Lutz RB. Acute median neuropathy after wrist trauma: The role of emergent carpal tunnel release. Clin Orthop 1994; 3:141-146.
59. Gutow AP. Avoidance and treatment of complications of distal radius fractures. Hand Clin 2005; 21:295-305.
60. Cooney WP, Dobyns JH, Linscheid RL. Complications of Colles fractures. J Bone Joint Surg 1987; 62A: 613-619.
61. Gelberman RH, Szabo RM, Mortensen WW. Carpal tunnel pressures and wrist position in patient with Colles' fractures. J Trauma 1984; 24(8):747-749.
62. Letsch R, Infanger M, Schmidt J, Kock HJ. Surgical treatment of fractures of the distal radius with plates: A comparison of palmar and dorsal plate position. Arch Orthop Trauma Surg 2003; 123:333-339.
63. Maschke SD, Evans PJ, Schub D et al. Radiographic evaluation of dorsal screw penetration after volar fixed-angle plating of the distal radius: A cadaveric study. Hand 2007; 2:144-150.
64. Knight D, Hajducka C, Will E et al. Locked volar plating for unstable distal radial fractures: Clinical and radiological outcomes. Injury 2010; 41(2):184-189.

65. Dere F. Üst Ekstremiteler. Anatomi Ders Kitabı. 2. baskı. 45–117, 1990.
66. Yu H-L., Chase R. A., Strauch B. Atlas of Hand Anatomy and Clinical Implications., Mosby, China: p:256 -257, 2004.
67. Cobb, T. K., Dalley, B. K., Posteraro, R. H., Lewis, R. C. Anatomy of the Flexor Retinaculum. J. Hand Surg. 18: 91 – 99, 1993.
68. Gray H. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice 39th. ed. Standring S., Elsevier Churchill Livingstone, London, 931– 933, 2005.
69. Alp M, Marur T, Akkin SM, Yalcin L, Demirci S. Ramification pattern of the thenar branch of the median nerve entering the thenar fascia and the distribution of the terminal branches in the thenar musculature: Anatomic cadaver study in 144 hands. Clin Anat.;18 (3):195-9, 2005.
70. Schuind F, Ventura M, Pasteels JL. Idiopathic carpal tunnel syndrome: histologic study of flexor tendon synovium. J Hand Surg (Am) May;15(3):497–503, 1990.
71. Nashel D. Entrapment Neuropathies. In: Hochberg M. Rheumatology. 3th edition. Spain: Elsevier, 717-721, 2003.
72. Kimura J: Electrodiagnosis in disease of nerve and muscle (FA Davis, Philadelphia). S:720-724, 2002.
73. Stewart JD. Compression and entrapment neuropathies: Peripheral Neuropathy. Philadelphia, WB Saunders Company; 961-975, 1993.
74. Caetano M.R. Axonal degeneration in Association with Carpal Tunnel Syndrome. Arq. Neuropsiquiatr;61 (1):48-50, 2003.
75. Ertekin C. Santral ve Periferik EMG: Anatomi-Fizyoloji-Klinik (Meta Basım, İzmir). S: 403-442, 2006
76. Dumitru D, Zwarts M. Focal peripheral neuropathies. In: Dumitru D, Amato AA, Zwarts M, Electrodiagnostic Medicine. (5. baskı), 1043-1070, 2002
77. Werner RA, Andary M. Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neurophysiology. Clin Neurophysiol, Sep;113 (9):1373-81, 2002

78. Rempel D, Evanoff B, Amadio PC, de Krom M, Franklin G, Franzblau A, Gray R, Gerr F, Hagberg M, Hales T, Katz JN, Pransky G. Consensus criteria for the classification of carpal tunnel syndrome in epidemiologic studies. *Am J Public Health*. Oct;88 (10):1447-51, 1998.
79. Erdem HR, Özel S, Öken Ö, Genç H, Karaoğlan B, Yorgancıoğlu ZR. Karpal tünel sendromu klinik tanısında provokatif testlerin önemi. *Fiziksel tıp ve rehabilitasyon bilimleri dergisi*; 1 (1): 24-28, 1998.
80. Kuhlman KA, Hennessey WJ. Sensitivity and specificity of carpal tunnel syndrome signs. *Am J Phys Med Rehabil*;76 (6):451-7,1997.
81. Mondelli M, Passero S, Giannini F. Provocative tests in different Stages of carpal tunnel syndrome. *Clin Neurol Neurosurg*;103 (3):178-83, 2001.
82. Erdem HR, Özel S, Genç H, Karaoğlan B, Yorgancıoğlu Z. Karpal Tünel sendromu phalen ve reverse phalen testlerinin Tanısal değerlerinin elektrofizyolojik olarak araştırılması. *Romatoloji ve tıbbi rehabilitasyon dergisi*; 8 (3):260-263, 1997.
83. Bruske J, Bednarski M, Grzelec H, Zyluk A. The usefulness of the Phalen test and the Hoffmann-Tinel sign in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Acta Orthop Belg*; 68 (2):141-5, 2002.
84. Raudino F. Tethered median nerve stress test in the diagnosis of Carpal tunnel syndrome. *Electromyogr Clin Neurophysiol*;40 (1):57-60,2000.
85. Burke DT, Burke MA, Bell R, Stewart GW, Mehdi RS, Kim HJ. Subjective swelling: a new sign for carpal tunnel syndrome. *Am J Phys Med Rehabil*; 78 (6):504-8, 1999.
86. Buch-Jaeger N, Foucher G. Correlation of clinical signs with nerve conduction tests in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Br]*; 19 (6):720-4, 1994.
87. Aroori S, Spence RA. Carpal tunnel syndrome. *Ulster Med J*.;77 (1): 6-17, 2008.
88. MacDermid J C, Wessel J. Clinical diagnosis of carpal tunnel syndrome: A systematic Review. *Journal of Hand Therapy*; 17,2: 309–319, 2004.
89. Gellman H, Gelberman RH, Tan AM et al. Carpal tunnel syndrome. A evaluation of the provocative diagnostic tests. *J Bone Joint Surg Am*;68(5):735–7, 1986.

90. Jablecki CK et al. Practice parameter: Electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome. Report of the American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology, and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. *Neurology*; 11;58 (11):1589–92, 2002.
91. Ertekin C. Sentral ve Periferik EMG Anatomi-Fizyoloji-Klinik. _zmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, 2006; 403-427.
92. Stevens JC. AAEM minimonograph #26 : the electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome medicine. *Muscle Nerve* 1997; 20(12): 1477-1486.
93. Middleton W.D, Kneeland J.B, Kellman GM, Cates J.D, Sanger JR, Jesmanowicz A., Froncisz W., Hyde J.S. MR Imaging of the Carpal Tunnel: Normal Anatomy and Preliminary Findings in the Carpal Tunnel Syndrome. *AJR.*; 148:307-316, 1987.
94. Mesgarzadeh M, Trioli J, Schneck C.D. Carpal Tunnel Syndrome MR Imaging Diagnosis. *MRI Clinics of North America* 3 (2):249-264, 1995.
95. Chiou H-J, Chou Y-H, Chiou S-Y, Liu J-B. Peripheral Nerve Lesions: Role of High-Resolution US. *RadioGraphics*; 23:15, 2003.
96. Buchberger W, Schön G, Strasser K, Jungwirth W. High-resolution Ultrasonography of the Carpal Tunnel. *J.Ultrasound Med.*;10:531-537,1991.
97. Bengtson KA, Brault JS. Hand Disorders. In: Delisa J A. *Physical Medicine & Rehabilitation Principles and Practice*. 3th Ed. USA: Lippincott Williams & Wilkins; 843–854, 2005
98. Roquelaure Y, Ha C, Leclerc A et al. Epidemiologic surveillance of upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population. *Arthritis Rheum*; 15;55 (5):765–78, 2006.
99. Muller M, Tsui D, Schnurr R et al. Effectiveness of hand therapy interventions in primary management of carpal tunnel syndrome: a systematic review. *J Hand Ther*; 17 (2):210–28, 2004.
100. Bagatur A.E. Karpal tünel sendromu cerrahisinde başarısızlık nedenlerine revizyon sonuçları. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.*;36:346-353, 2002.

101. Rodriguez Merchan EC. Management of comminuted fractures of the distal radius in the adult: Conservative or surgical? Clin Orthop 1998; 353-362.
102. Downing ND, Karantana A. A revolution in the management of fractures of the distal radius. J Bone Joint Surg (Br) 2008;90-B:1217-5.
103. Bradway CK, Amadio PC, Cooney WP. Open reduction and internal fixation of displaced, comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius. J Bone Joint Surg Am 1989;71:839-847.
104. Kara A, Ertürer E, Akman S ve ark. Stabil olmayan radius distal uç kırıklarının dinamik elbileği fiksatorü ile tedavisi. 11. El ve Üst ekstremitte Cerrahisi Kongre Kitabı 2008;35.
105. Nalbantoğlu U, Seyhan M, Aktas S. Radius parçalı distal uç kırıklarının plak-vida tespiti ile tedavisi. 9. Türk El ve Üst Ekstremitte Cerrahi Kongre Kitabı 2004; 187-189.
106. Zhang Q, Zhu X, Li G. Treatment of type C 3 distal radius fracture resulted from high-energy injuries by volar plate in combination with external fixator. Chin Med J 2009; 122(13):1517-1520.
107. Osada D, Tamai K, Iwamoto A et al. Dorsal plating for comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius. Hand Surg 2004; 9(2):181-190.
108. Wong KK, Chan KW, Kwork TK, Mak KH. Volar fixation of dorsally displaced distal radial fracture using locking compression plate. J Orthop Surg 2005; 13(2):153-157.
109. Ruch DS, Papadonikolakis A. Volar versus dorsal plating in the management of intraarticular distal radius fractures. J Hand Surg 2006; 31A:9-16.
110. Kılıç A, Kabukçuoğlu Y, Özkaya U ve ark. Radius alt uç instabil kırıklarının volar yerlesimli kilitli plakla tespiti. Acta Orthop Traumatol Turc 2009; 43(4):303-308.
111. Wright TW, Horodyski MB, Smith DW. Functional outcome of unstable distal radius fractures: ORIF with a volar fixed-angle tine plate versus external fixation. J Hand Surgery Am 2005; 30A:2:289-299.

112. Gerald G, Karl K, Christian G et al. Volar plate fixation of AO type C2 and C3 distal radius fractures, a single-center study of 55 patients. *J Orthop Trauma* 2008; 22(7):467-472.
113. Kömürcü M, Kamacı L, Özdemir MT ve ark. Radius distal uç kırıklarının (AO tip C2-C3) eksternal fiksasyonla tedavisi. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2005; 39(1):39-45.
114. Simic PM, Weiland AJ. Fractures of the distal radius: Changes in treatment over the past twodecades. *J Bone Joint Surg* 2003; 85-A(3):552-564.
115. Hanel DP, Jones MD, Trumble TE. Wrist fractures. *Orthop Clin N Am* 2002; 33:3557.
116. Toshiro Itsubo, Mito Hayashi, Shigeharu Uchiyama, et al. Differential onset patterns and causes of carpal tunnel syndrome after distal radius fracture: a retrospective study of 105 wrists. *J Orthop Sci* (2010) 15:518-523
117. Fitousse F, Chow SP. Treatment of displaced intra-articular fractures of the distal end of the radius with plates. *J Bone Joint Surg* 1997; 79-A(9):1303-14.
118. Kamano M, Yoshinobu H, Kazuki K, et al. Palmar plating for dorsally displaced fractures of the distal radius. *Clin Res and Relat Orthop* 2002;397:403-408.
119. Orbay JL. The treatment of unstable distal radius fractures with volar fixation. *Hand Surgery* 2000;5(2):103-112.
120. Drobetz H, Kutscha-Lissberg E. Osteosynthesis of distal radius fractures with a volar locking screw plate system. *Int Orthop* 2003; 27:1-6.
121. Rozental TD, Blazr PE. Functional outcome and complications after volar plating for dorsally displaced unstable fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am* 2006; 31A:359-365.
122. Figl M, Weninger P, Liska M et al. Volar fixed-angle plate osteosynthesis of unstable distal radius fractures: 12 months results. *Arch Orthop Trauma Surg* 2009; 129:661-669.
123. Arora R, Lutz M, Hennerbichler A, Krappinger D et al. Complication following internal fixation of unstable distal radius fracture with a palmar locking-plate. *J Orthop Trauma* 2007;21(5):316-322.

124. Murakami K, Abe Y, Takahashi K. Surgical treatment of unstable distal radius fractures with volar locking plates. *J Orthop Sci* 2007; 12:134-140.
125. Knight D, Hajducka C, Will E et al. Locked volar plating for unstable distal radial fractures: Clinical and radiological outcomes. *Injury* 2010; 41(2):184-189.
126. Eversmann WW: Entrapment and compression neuropathies. *Operative Hand Surgery*. Green DP (ed). New York, Churchill-Livingstone, 1993.
127. Phalen GS: The carpal-tunnel syndrome. clinical evaluation of 598 hands. *Clin Orthop* 1972; 83: 29-40.
128. Posch JL, Marcotte DR: Carpal tunnel syndrome. an analysis of 1,201 cases. *Orthop Rev* 1976; 5: 25-35.
129. Graham RA: Carpal tunnel syndrome: a statistical analysis of 214 cases. *Orthopedics* 1983; 6:1283-87.
130. Sen D, Chhaya S, Morris VH. Carpal tunnel syndrome. *Hospital Medicine*, 2002 July 63; 7: 392-395.
131. Sen D, Chhaya S, Morris VH. Carpal tunnel syndrome. *Hospital Medicine* 2002 July 63; 7: 392-395.
132. Glowowacki KA, Breen CJ, Sachar K et al, Electrodiagnostic testing and carpal tunnel release outcome *J Hand Surg [Am]* 1996; 21:117-121.
133. Deryani E, Akı S, Müslümanoğlu L. MR Imaging and Electrophysiological Evaluation in Carpal tunnel Syndrome. *Yonsei Med J* 2003; 44: 27-32.
134. Soccetti A, Rafaelli P, Giovagnoni A, Ercolani P, Mercanla O, Peliedoni G. MR imaging in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Ital J Orthop Traumatol* 1992;18:123-7.
135. Claes F., Meulstee J, Claessen-Oude Luttikhuis TT, Huygen PL, Verhagen WI. Usefulness of additional measurements of the median nerve with ultrasonography, *Neurol Sci*; 31: 721-5; 2010.
136. Swen WA, Jacobs JW, Bussemaker FE, de Waard JW, Bijlsma JW. Carpal tunnel sonography by the rheumatologist versus nerve conduction study by the neurologist. *J Rheumatol*; 28: 62–69, 2001.

137. Leonard L, Rangan A, Doyle G, Taylor G. Carpal Tunnel Syndrome-is high-frequency ultrasound a useful diagnostic tool? *Journal of Hand Surgery* 28: 77-79, 2003.
138. Nakamichi KI, Tachibana S. Enlarged median nerve in idiopathic Carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*;23 (11):1713-8, 2000.
139. Nakamichi KI, Tachibana S. Ultrasonographically assisted carpal tunnel release. *J Hand Surg [Am]*;22 (5):853-62, 1997.
140. Altinok T, Baysal O, Karakas HM, Sigirci A, Alkan A, Kayhan A, Yologlu S. Ultrasonographic assessment of mild and moderate idiopathic carpal tunnel syndrome. *Clin Radiol*; 59:916-25, 2004.
141. Yesildag A, Kutluhan S, Sengul N, Koyuncuoglu HR, Oyar O, Guler K, et al. The role of ultrasonographic measurements of the median nerve in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Clin Radiol*; 59:910–5, 2004.
142. Keles, I, Kendi ATK, Aydın G, Zög S.G, Orkun S: Diagnostic Precision of Ultrasonography in Patients with Carpal Tunnel Syndrome Diagnostic precision of ultrasonography in patients with carpal tunnel syndrome. *Am J Phys Med Rehabil*; 84:443–450, 2005.
143. Lin-Yi Wang, Chau-Peng Leong, Yu-Chi Huang, Jen-Wen Hung, Shun- Man Cheung, Ya-Ping Pong, Best Diagnostic Criterion in High-resolution Ultrasonography for Carpal Tunnel Syndrome, *Chang Gung Med J*; 31:469-76, 2008.
144. Duncan I, Sullivan P, Lomas F. Sonography in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Am J Roentgenol*; 173:681–4, 1999.
145. Mohammad Yazdchi, Mohammad Kazem Tarzamani, Haleh Mikaeili, Hormoz Ayromlu, Hooman Ebadi. Sensitivity and specificity of median nerve ultrasonography in diagnosis of carpal tunnel syndrome. *International Journal of General Medicine*. 2012;5 99–103
146. Aro H, Koivuen T, Katevuo K, et al. Late compression neuropathies after Colles' fractures. *Clin Orthop Relat Res*.1988;233:217–25.
147. Bienek T, Kusz D, Cleinski L. Peripheral nerve compression neuropathy after fractures of the distal radius. *J Hand Surg, Br Vol*. 2006;31(3):256–60.

148. Cooney 3rd WP, Dobyns JH, Linscheid RL. Complications of Colles' fractures. *J Bone Jt Surg, Am Vol.* 1980;62(4):613–9.
149. Hove LM. Nerve entrapment and reflex sympathetic dystrophy after fractures of the distal radius. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 1995;29(1):53–8.
150. Protopsaltis TS, Ruch DS, et al. Volar approach to distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2008;33(6):958–65.
151. Wong KK, Chan KW, Kwok TK, et al. Volar fixation of dorsally displaced distal radial fracture using locking compression plate. *J Orthop Surg.* 2005;13(2):153–7.
152. Young CF, Nanu AM, Checketts RG. Seven-year outcome following Colles' type distal radial fracture. A comparison of two treatment methods. *J Hand Surg, Br Vol.* 2003;28(5):422–6.
153. Zoubos AB, Babis GC, Korres DS, Pantazopoulos T. Surgical treatment of 35 volar Barton fractures. No need for routine decompression of the median nerve. *Acta Orthop Scand Suppl.* 1997;275:65–8.
154. Hove LM, Nilsen PT, Furnes O, et al. Open reduction and internal fixation of displaced intraarticular fractures of the distal radius. 31 patients followed for 3–7 years. *Acta Orthop Scand.* 1997;68(1):59–63.
155. Jupiter JB, Fernandez DL, Toh CL, et al. Operative treatment of volar intra-articular fractures of the distal end of the radius. *J Bone Jt Surg, Am Vol.* 1996;78(12):1817–28.
156. Mehara AK, Rastogi S, Bhan S, et al. Classification and treatment of volar Barton fractures. *Injury.* 1993;24(1):55–9.
157. Musgrave DS, Idler RS. Volar fixation of dorsally displaced distal radius fractures using the 2.4-mm locking compression plates. *J Hand Surg Am.* 2005;30(4):743–9.
158. Odumala O, Ayekoloye C, Packer G. Prophylactic carpal tunnel decompression during non-locking plating of the distal radius—is it justified? *Injury.* 2001;32(7):5779.

159. Protopsaltis TS, Ruch DS, et al. Volar approach to distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2008;33(6):958–65.
160. Ruch DS, Papadonikolakis A. Volar versus dorsal plating in the management of intra-articular distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2006;31(1):9–16.
161. Stark WA. Neural involvement in fractures of the distal radius. *Orthopaedics.* 1987;10:333–9.
162. Young BT, Rayan GM. Outcome following nonoperative treatment of displaced distal radius fractures in low-demand patients older than 60 years. *J Hand Surg Am.* 2000;25(1):19–28.
163. Angela Wing Hang Ho, S. T. Ho, S. C. Koo, K. H. Wong. Hand numbness and carpal tunnel syndrome after volar plating of distal radius fracture. *Hand (2011)* 6:34–38
164. Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, et al. Prevalence of carpal tunnel syndrome in general population. *J Am Med Assoc.* 1999;282(2):153-8

8. EKLER

Ek 1: Etik Kurul Onayı



T.C.
BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı

TOPLANTI TARİHİ : 12/02/2013
TOPLANTI NO : 2013/03

KARARLAR :

- 3- B.E.Ü. Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Selçuk KESER'in sorumluluğunda yapılacak olan 2012-131-13/11 Protokol no'lu "Radius Distal Uç Kırığı Nedeniyle Ameliyat Edilen Hastalardaki Karpal Tünel Sıkışmasının Araştırılması" konulu çalışmanın Etik Kurul ilkelerine uygun olduğuna,

Oy birliği ile karar verilmiştir.

A S L I G İ B İ D İ R

Doç. Dr. Sadık TOPRAK
B.E.Ü. Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı