



**T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI**

**SPAGETTİ EL BİLEK KESİLERİNDE PRİMER
TAMİRLERİN FONKSİYONEL SONUÇLARI**

Dr. Ersin EKİCİ

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Cenk ÖZKAN

ADANA-2012



**T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI**

**SPAGETTİ EL BİLEK KESİLERİNDE PRİMER
TAMİRLERİN FONKSİYONEL SONUÇLARI**

Dr. Ersin EKİCİ

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Cenk ÖZKAN

YARDIMCI ARAŞTIRMACI

Prof. Dr. Hacer BOZDEMİR

ADANA-2012

TEŞEKKÜR

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda uzmalık eğitimim süresince bilgi, beceri, tecrübe, sabır ve hoşgörülerini esirgemeyen, yetişmemde büyük katkılarını gördüğüm değerleri hocalarım; Prof. Dr. İsmet TAN'a, Doç. Dr. Cenk ÖZKAN'a, Yrd. Doç. Dr. Sunkar BİÇER'e, Yrd. Doç. Dr. Mehmet Ali DEVECİ, Yrd. Doç. Dr. Gazi HURİ'ye ve asistanlığımın son 2 yılında kliniğimizden ayrılan Prof. Dr. Hüseyin BAYRAM'a, Prof. Dr. Mahir GÜLŞEN'e, Prof. Dr. Hilmi Serdar ÖZBARLAS'a, Prof. Dr. Mustafa HERDEM'e, Prof. Dr. Emre TOĞRUL'a, Prof. Dr. Yaman SARPEL'e ve birlikte zevkle çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma, servis, poliklinik ve ameliyathanede görev yapan tüm hemşire, personel ve sekreter arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim. Tez çalışmamız süresinde yaptığımız elektronorinögram tektikleri sırasında yardımını esirgemeyen yardımcı araştırmacımız Prof. Dr. Hacer BOZDEMİR'e ve uygulamalar esnasında destek veren Dr. Gönenç ÇALIŞKANTÜRK'e, Teknisyen Seçkin ILIKOBA'ya teşekkür ederim.

Eğitim hayatımın her aşamasında yanımda olan, sıkıntı ve sevinçlerime ortak olup sürekli beni maddi, manevi her anlamda destekleyen Annem Nermin ve Babam Ahmet EKİCİ'ye, her zaman yanımda olamasa da, manevi olarak hep yanımda olduğunu bildiğim, kardeşim Erdem EKİCİ'ye ve manevi desteklerini unutamayacağım tüm akraba ve dostlarıma teşekkürlerimi sunmayı bir borç biliyorum.

Dr. Ersin EKİCİ

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER	II
TABLolar LİSTESİ.....	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ	IX
KISALTMALAR LİSTESİ	XII
ÖZET ve ANAHTAR KELİMELEER	XVI
ABSTRACT and KEYWORDS	XVIII
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Tendon Yaralanmaları.....	3
2.1.1. Tendon ve Tendon Onarımı Tarihçesi	3
2.1.2. Tendonların Anatomisi	5
2.1.2.1. M. Fleksör Digitorum Süperficialis Tendon Anatomisi	7
2.1.2.2. M. Fleksör Digitorum Profundus Tendon Anatomisi.....	8
2.1.2.3. Elin Tanımlanmış Anatomik Zonları.....	11
2.1.2.4. Parmaklardaki Makara (Pulley) Sistemleri.....	13
2.1.2.5. Tendonların Kan Dolaşımı Anatomisi ve Beslenmesi.....	17
2.1.2.5.1. Vasküler Beslenme.....	17
2.1.2.5.2. Sinoviyal Beslenme	21
2.1.3. Tendonların Yapısı ve Histolojisi	22
2.2. Akut Fleksör Tendon Kesileri.....	24
2.2.1. Tanı	24
2.2.2. Tendon İyileşmesinin Biyolojisi	24
2.2.3. Tendon Onarımında Zamanlama	27
2.2.3.1. Primer Tendon Tamirinin Avantajları	28
2.2.4. Fleksör Tendon Sütür Teknikleri	28
2.2.4.1. Tendon Çevresini Dönen Devamlı Dikişler	28
2.2.4.2. Merkezi (Core) Dikişler.....	29
2.2.4.2.1. 2 UB’li (Strand) Teknikler	29
2.2.4.2.2. 4 U B (Strand) İçeren Teknikler.....	31

2.2.4.2.3. 6 UB İçeren Teknikler	31
2.2.4.3. Tendon Sabitleyiciler	32
2.2.5. Tendon Dikişlerinde Kavrama Mekanizmaları	33
2.2.6. Fleksör Tendon Onarımında Cerrahi Prensipler	34
2.2.7. Komplikasyonlar	36
2.2.8. Tendon Kesilerinden Sonra Yapışıklığı Arttıran Nedenler.....	39
2.3. Periferik Sinir	41
2.3.1. Tarihçe	41
2.3.2. Anatomi.....	42
2.3.3. Sinir Lif Tipleri	44
2.3.4. Periferik Sinirin Konnektif Doku Tabakaları.....	44
2.3.5. Periferik Sinirin Beslenmesi	49
2.3.6. Sinir Hücresinde Uyarılma ve İletme.....	52
2.3.7. Sinir Uyarılma ve İletiminin İyonlarla Olan İlişkisi	54
2.3.8. Nörotrofinler	55
2.4. Periferik Sinir Yaralanması	56
2.4.1. Periferik Sinir Yaralanma Şekilleri.....	57
2.4.2. Periferik Sinir Yaralanmalarının Patofizyolojisi.....	58
2.4.3. Periferik Sinir Yaralanmalarında Sınıflama.....	60
2.4.4. Periferik Sinir Yaralanma Modelleri.....	64
2.4.4.1. Waller Dejenerasyonu	64
2.4.4.2. Aksonal Dejenerasyon	65
2.4.4.3. Segmental Demiyelinizasyon	65
2.4.5. Periferik Sinir Yaralanmasının Başlıca Nedenleri	66
2.4.6. Sinir Cerrahi Tamirinin Sonuçlarını Etkileyen Faktörler	67
2.4.7. Periferik Sinir Yaralanmalarında Tedavi	69
2.4.7.1. Primer Tamir.....	69
2.4.7.1.1. Epinevral Nörorafi.....	69
2.4.7.1.2. Perinevral (Fasiküler) Nörorafi	69
2.4.7.1.3. Epiperinevral Nörorafi	69
2.4.7.2. Sekonder Tamir	71
2.4.8. Modern Periferik Sinir Cerrahisi.....	73

2.4.8.1. Uç Yan Nörorafı Yöntemi	73
2.4.8.2. Sinir Uzatma Yöntemi	74
2.4.8.3. Sinir Defektini Yeni Doku İle Kapatmak	74
2.4.8.4. Sinirin Proksimal ve Distal Segmentleri Arasındaki Mesafenin Azaltılması.....	75
2.4.9. El Bilek Seviyesi Median ve Ulnar Sinir Anatomileri ve Kesilerinde Klinik Problemler	76
2.4.9.1. N. Ulnaris.....	76
2.4.9.1.1. Motor Kayıplar	77
2.4.9.1.2. Duysal Kayıplar.....	78
2.4.9.2. N. Medianus.....	80
2.4.9.2.1. Motor Kayıplar	82
2.4.9.2.2. Duyusal Kayıplar.....	82
2.4.10. Akut Periferik Sinir Kesisinde Muayene ve Değerlendirme	82
2.4.10.1. Duyunun Değerlendirilmesi	83
2.4.10.1.1. Tinel İşareti.....	83
2.4.10.1.2. Hafif-Dokunma Bası Testi	84
2.4.10.1.3. İki Nokta Ayırımı Testi (Two-point Discrimination)	85
2.4.10.1.4. Elektrodiagnoz.....	85
2.4.11. El Bilek Seviyesinde Ulnar ve Median Sinirin İlk ve Acil Muayenesi ..	86
2.5. Periferik Arterler ve Kesileri.....	87
2.5.1. Elin Damarsal Anatomisi ve Elin Dolanışım Sistemi (Şekil 47,55)	87
2.5.1.1. Arteria Radialis	87
2.5.1.2. Arteria Ulnaris	88
2.5.2. Periferik Damar Yaralanmaları ve Mikrovasküler Anastomozun Tarihçesi ⁽¹⁰⁵⁾	91
2.5.3. Arter ve Ven Duvarının Anatomisi ve Histolojisi	94
2.5.4. Mikrovasküler Anastomozda İyileşme Süreci	94
2.5.5. İnsanda Pıhtılaşma Yolları ve Antitrombotik Sistemler	96
2.5.6. Periferik Damar Tamir Yöntemleri ve Anostomoz Çeşitleri	98
2.5.6.1. Geleneksel Uç Uca Anastomoz Tekniği	98
2.5.6.2. Alternatif Anastomoz Teknikleri.....	105

2.5.6.2.1. Devamlı Dikiş Yöntemleri	105
2.5.6.2.2. Matress Dikişlerle Anastomoz	105
2.5.6.2.3. Teleskopik (sleeve) Anastomoz Tekniği	106
2.5.6.2.4. Balık Ağı Kesilerle Anastomoz Tekniği	106
2.5.6.3. Otojen Kılıf Kullanılan Teknikler	106
2.5.6.4. Mekanik Gereçler ile Anastomoz Teknikleri	106
2.5.6.4.1. Penetre Olmayan Damar Küpleri	106
2.5.6.4.2. Damar Birleştirme Gereçleri (Vessel coupling devices)	107
2.5.6.4.3. Çözünebilir Damar Stentleri Yardımıyla Anastomoz Teknikleri	107
2.5.6.4.4. Lazer Yardımıyla Anastomoz Teknikleri	107
2.5.6.4.5. Doku Yapıştırıcıları Yardımıyla Anastomoz Teknikleri	108
2.6. Rehabilitasyon	108
2.6.1. Tendon Rehabilitasyonu	108
2.6.1.1. Fleksör Tendon Tamirinden Sonra Fonksiyonel İyileşmeyi Etkileyen Faktörler	109
2.6.1.2. Fleksör Tendon Tamirinden Sonra El Rehabilitasyon Protokolü	109
2.6.1.2.1. Erken Dönem (1- 4 hafta)	109
2.6.1.2.2. Erken Ara Dönem (4-6 Hafta)(Şekil 66)	113
2.6.1.2.3. Ara Dönem (6-8 Hafta)	113
2.6.1.2.4. Geç Dönem (8-12 Hafta)	113
2.6.1.2.5. Fleksör Pollisis Longus (FPL)	114
2.6.2. Periferik Sinirin Rehabilitasyonu ⁽¹⁴²⁾	114
2.6.2.1. Fizyoterapi ve Rehabilitasyonun Amaçları	114
2.6.2.2. Tedavide Kullanılan Yöntemler	115
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	118
4. BULGULAR	155
5. TARTIŞMA	190
6. SONUÇ	214

KAYNAKLAR	217
ÖZGEÇMİŞ	229
EKLER.....	230
Ek 1: Omuz, Kol ve El Sorunları Anketi (Dash Fonksiyon ve Semptom)	230
Ek 2: Omuz, Kol ve El Sorunları Anketi (Dash Müzik, Spor, Çalışma Opsiyonel Modülü)	232

TABLÖLAR LİSTESİ

<u>Tablo No:</u>	<u>Sayfa No:</u>
Tablo 1. Efferent ve Afferent Liflerin Özellikleri	44
Tablo 2. Periferik Sinir Yaralanmalarının Sınıflandırması	63
Tablo 3. Sinir Yaralanmalarının Sınıflandırılması (TND Temel Nöroşirurji 2005)	64
Tablo 4. Cinsiyet Dağılımı.....	118
Tablo 5. Yaş Ortalaması.....	118
Tablo 6. Başvuru Ayları	119
Tablo 7. Kesinin Oluşum Türü	120
Tablo 8. Kesi Tipi.....	121
Tablo 9. Dominant El.....	122
Tablo 10. Ek Hastalık ve Travma.....	122
Tablo 11. Ek Hastalık Tipleri	122
Tablo 12. Sigorta Türü	124
Tablo 13. Mesleklere Göre Dağılım.....	125
Tablo 14. Sektörel Bazda Meslek Grupları	125
Tablo 15. Anestezi Türü	126
Tablo 16. Preop His Muayenesi Sonuçları.....	126
Tablo 17. Olay Oluşundan Operasyona Geçen Zaman	127
Tablo 18. Olay Oluşu Sonrasında Kurumumuza Başvuru Yapılan Gün.....	127
Tablo 19. Lister Klasifikasyonu (Luisville Sistemi)	140
Tablo 20. MRC ve Seddon Sınıflaması Sonuçları Değerlendirme Metodu.....	141
Tablo 21. Kesik El Bileğinin Tarafı.....	155
Tablo 22. Kesilen El Bilek-Dominant El Bilek Karşılaştırılması.....	155
Tablo 23. Operasyona Olay Sonrası Alınma Saati.....	155
Tablo 24. Operasyon Süreleri	156
Tablo 25. Uzun Dönem Takip Süreleri	156
Tablo 26. Postoperatif Erken Takip Süreleri	156
Tablo 27. Rehabilitasyon Yöntemlerinin Uygulanımında Ortalama Süreler	156
Tablo 28. Hastaların Rehabilitasyon Tipleri, Başlangıç Zamanları ve Takip Süreleri Açısından Sayısal Dağılımları.....	157
Tablo 29. Kavrama Kuvveti Ortalamaları (Sağlam ve Etkilenen Ekstremiteler)	158
Tablo 30. Ortalama Kavrama Gücü Kayıpları	158
Tablo 31. Kavrama Gücü Kayıplarının Hastalara Göre Sayısal Dağılımı	158
Tablo 32. Kavrama Gücü Kayıp Oranlarının İzole Median, İzole Ulnar, Çift Sinir Kesileriyle Kıyaslanması	159
Tablo 33. Kavrama Gücü Kaybı Oranı İle İzole veya Çift Arter Kesisinin Karşılaştırılması	159
Tablo 34. DASH Skorları Ortalamaları.....	159
Tablo 35. DASH Skoru Ortalamaları İle Kavrama Gücü Kayıp Oranlarının Karşılaştırılması ...	160
Tablo 36. DASH Çalışma ve Fonksiyon/Semptom Skorlarının Olay Sonrası Operasyona Alınış Günleriyle Karşılaştırılması	161
Tablo 37. El Bilek Fleksor ve Ekstansör Yüzde Toplam Kesik Tendon Sayısı ve Oranlar.....	163
Tablo 38. El Bilek Fleksoru ve Ekstansörü Kesik Tendon Sayısı	163
Tablo 39. Lister Ölçümlerine Göre Sonuçlar	165
Tablo 40. Sağlam El Bileğine Kıyasla Etkilenen El Bileğinde Fleksiyon Rom'u Kaybının İzole ve Çift El Bilek Fleksoru Kesisiyle Karşılaştırılması.....	165
Tablo 41. El Bilek Fleksor ve Ekstansörü Kesilerinin Hastalara Göre Oransal Dağılımı.....	166

Tablo 42. Ek Ekstansör Yüz Tendon Kesisi Olan Hastaların Oranı.....	166
Tablo 43. Ek Ekstansör Yüz Kesilerinde Kesik Yapıların Hastalara Göre Dağılımı	166
Tablo 44. Tendon Kesilerinin Yaşa, Kesi Türüne, Kesilen Ele, Dominant Ele Göre, İzole Fleksor, Kombine Kesi Olmasının Karşılaştırılması	167
Tablo 45. Karpal Tünel Müdahale Oranı	167
Tablo 46. Arter Sütür Materyalleri.....	168
Tablo 47. Tamir Edilen Arter Sayıları.....	168
Tablo 48. Tamir Edilen Arterlerde İzole ve Kombine Kesi Ayrımı	168
Tablo 49. Allen Testi Sonuçları.....	169
Tablo 50. Soğuk İntoleransı	169
Tablo 51. Soğuk İntoleransı İle İzole Tek Damar, Çift Damar Kesisi Karşılaştırılması	169
Tablo 52. Sinir Kesilerinde Dağılım Tablosu	170
Tablo 53. Sinir Sütürasyon Materyalleri.....	171
Tablo 54. Seddon Sınıflaması Sonuçları İle Sütür Materyallerinin Karşılaştırılması	171
Tablo 55. Preoperatif Acil Servis Muayenesindeki His Kayıpları.....	172
Tablo 56. Hastaların Seddon Sınıflamasına Göre Dağılımları	172
Tablo 57. Pençeleşme ve Oppozisyon Kısıtlılığı	173
Tablo 58. Pençeleşme İle 1. Dorsal İnterosseoz Adenin ve Adduktor Pollicis Adelesinin Kas Güçlerinin Karşılaştırılması.....	173
Tablo 59. Tam Oppozisyon Yapılabilmesi İle Abduktor Pollicis Brevis Adelesi Kas Gücünün Karşılaştırılması.....	173
Tablo 60. Hastaların Son Muayenede Adduktor Pollicis Adelesi, 1. Dorsal İnterosseoz Adele, Abduktor Pollicis Brevis Adelesi Kas Güçlerine Göre Dağılımları.....	174
Tablo 61. Adduktor Pollicis, 1. Dorsal İnterosseoz Adele ve Abduktor Pollicis Adelelerinde Ortanca Değerler	175
Tablo 62. Sinir Tamir Evresi Dağılımı.....	175
Tablo 63. Sinir Tamir Evreleri İle Median ve Ulnar Sinirlerin Seddon Sınıflaması Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	175
Tablo 64. Median ve Ulnar Sinirlerin İki Nokta Diskriminasyonu Sonuçları İle Sinir Tamir Evresi Sonuçlarının Karşılaştırılması	176
Tablo 65. Ulnar ve Median Sinirde İki Nokta Diskriminasyonu Ayrımı Testi Sonuçları	177
Tablo 66. Ulnar ve Median Sinirlerde Seddon'a Göre Sonuçlarının Yaş Gruplarıyla Kıyaslanması	180
Tablo 67. Median Sinirlerin Seddon Sınıflaması Sonuçlarıyla İzole ve Çift Sinir Kesilerinin Karşılaştırılması.....	181
Tablo 68. Ulnar Sinirlerin Seddon Sınıflaması Sonuçlarıyla, İzole ve Çift Sinir Kesilerinin Karşılaştırılması.....	181
Tablo 69. İki Nokta Ayrımı Testi (Median Sinir) Sonuçlarının Seddon Sınıflaması İle Karşılaştırılması.....	182
Tablo 70. İki Nokta Ayrımı Testi (Ulnar Sinir) Sonuçlarının Seddon Sınıflaması İle Karşılaştırılması.....	182
Tablo 71. Postoperatif Komplikasyonlar	182
Tablo 72. Reoperasyonlar ve Nedenleri, Çeşitleri.....	183
Tablo 73. İşe Devam Edebilme Oranları	184
Tablo 74. Kavrama Gücü Kaybı Oranıyla İşe Devam Edebilme Arasında Karşılaştırma	185
Tablo 75. Seddon Sınıflaması Sonuçlarıyla İşe Devam Edebilme Durumu Arasında Karşılaştırma.....	185
Tablo 76. İki Nokta Ayrımı Testi İle Eski İşe Dönüşün Kıyaslanması.....	186
Tablo 77. Dash Çalışma, Dash Fonksiyon/Semptom Skorları, İşe Devam Edebilme Durumları ve İzole Median, İzole Ulnar, Çift Sinir Kesilerinin Karşılıklı Kıyaslanması Tablosu.....	186

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No:

Sayfa No:

Şekil 1. Ön kol kaslarının önden görünüşü.....	6
Şekil 2. Elin İntrinsik kaslarının görünüşü	7
Şekil 3. Ön kola volar bakış, derin subfasyal katman.....	8
Şekil 4. Ön kol ve elin derin kas tabakalarının görünüşü	9
Şekil 5. İnsan elinin fleksor tendon anatomisi	10
Şekil 6. Camper çaprazı (Kiazması).	11
Şekil 7. Elin intrinsek ve ekstrinsek tendonlarının parmak seviyesinde birbirleriyle ilişkisi.....	11
Şekil 8. Başparmak (T) ve diğer parmaklarda fleksor tendon zonları.....	12
Şekil 9. Kleinert ve Verden'in tanımladığı elin zonları.	13
Şekil 10. Parmağın Flexor Tendon Kılıfının Yan Plandan Görünüşü	14
Şekil 11. Parmaklardaki makara (pulley) sistemi. 5 adet halkasal (anüler, A) ve 3 adet çapraz (cruciate, C) makara bulunur.	15
Şekil 12. Parmağın fleksor tendon kılıfı ve kutanöz ligamentleri (Volar Yüz)	16
Şekil 13. Fleksor tendonların beslenmesinden sorumlu vinculumlar.	18
Şekil 14. Tendon sütürasyonu ve tendonun dolaşımı ilişkisi, a) Tendon dikişlerinde olası uygun kavrama noktaları, b) İnsan derin fleksor tendonu beslemesinin A4 makara düzeyinde ki enine kesitte gösterimi.	20
Şekil 15. Fleksor tendonun beslenmesi	21
Şekil 16. Tendonun uzunlamasına kesitinde kollajen ve fibroblast dizilimi	23
Şekil 17. Soldan sağa elin yüzeysel ve derin tendonlarının muayenesi.....	24
Şekil 18. a) Devamlı üst üste epitendinöz (continue running) dikiş, b) Çapraz devamlı dikiş tekniği, periferik onarım tekniklerinden olup daha ince ve az miktarda materyal kullanımı sağlar.....	29
Şekil 19. a) Kessler dikişinin tek merkezi düğümlü Pennington modifikasyonu, b) Bunnell dikiş tekniği, c) Kessler-Tajima dikiş tekniği, d) Tsuge dikiş tekniği	30
Şekil 20. 4 uzunlamasına bileşenli tendon dikiş teknikleri, a) İki katmanlı modifiye Kessler dikiş tekniği, b) Savage tekniği, c) Basit çapraz 4'lü dikiş	31
Şekil 21. 6 uzunlamasına bileşenli temel dikiş teknikleri, a) Kessler dikişi, b) Savage tekniği, c) Tang'ın 3 noktadan geçilen kilitli tekniği	32
Şekil 22. a) Tenofix tendon sabitleme cihazı, b) Çelik malzemenin tendondan geçirilişi.....	33
Şekil 23. Tendon dikişlerinde, a) kilitleyici (locking) ve b) yakalayıcı (grasping) halkalar	34
Şekil 24. Kompleks bölgesel ağrı sendromlu bir hastamızda klinik görünüm	39
Şekil 25. Periferik sinirin oluşumu	42
Şekil 26. Nöron hücresinin görünümü.....	43
Şekil 27. Periferik siniri saran bağ dokusu yapısı, periferik sinirin konnektif doku tabakaları. p: Perineurium, end: Endoneurium, epi: Epineurium, Schw: Schwann Hücresi, ax: Akson, my: Miyelin Kılıfı, nR: Ranvier Nodu.....	46
Şekil 28. Periferik Sinirlerin Fasikül Mikro Mimarisi.....	47
Şekil 29. Periferik Sinir kesitsel makro ve mikro anatomisi	48
Şekil 30. Periferik Sinirin Konnektif Doku Tabakaları. p: Perineurium, end: Endoneurium, epi: Epineurium, Schw: Schwann Hücresi, ax: Akson, my: Miyelin Kılıfı, nR: Ranvier Nodu. Periferik Sinirin Kesitsel Anatomisi	49
Şekil 31. Periferik Sinirin Kanlanması.....	50
Şekil 32. Nöron yapısı.....	51
Şekil 33. Akson ve Schwann hücrelerince oluşturulan myelin kılıf	52

Şekil 34. Sinapsın morfolojisi	52
Şekil 35. Miyelinli aksonlarda depolarizasyon ve sıçrayıcı (saltatuvar) ileti.	53
Şekil 36. Voltaj kapalı Na ⁺ ve K ⁺ kanalları; sinir uyarılma ve iletiminin iyonlarla olan ilişkisi	54
Şekil 37. Periferik sinirin dejenerasyonu ve rejenerasyonu, A-Aksonun kesilmesi, B-Hasar bölgesinde travmatik dejenerasyon ve distalinde walleryan dejenerasyon, C-Bazal lamina tüpünde büyüme konisi rejenerasyonu, D-Bügnier bandına schwann hücreleri yönelir	60
Şekil 38. Seddon-Sunderland sınıflamasının patolojik çizimi	63
Şekil 39. Sinir yaralanma modellerinin şematik görünimleri	66
Şekil 40. Epinöral tamir, a- Sütürasyon, 1- Epinöryum, 2- Perinöryum, 3- Fasikül grubu, b- Tamir sonu.....	70
Şekil 41. A- Perinöral tamir (diseksiyon)	70
Şekil 42. B- Perinöral tamir (sütürasyon), 1- Perinöryum, 2- Fasikül grubu, 3- Epinöryum.....	71
Şekil 43. C- Perinöral tamir (sütürasyonun tamamlanması sonrası)	71
Şekil 44. a-b (4 cm fazla defekt varlığında fasikül grupları diseke edilmiş).....	72
Şekil 45. A- Alınan greft sinir fasikül gruplarına gerginlik olmayacak şekilde suture edilmiş	73
Şekil 46. B- Sinir greftlemesi sonrası görünüm	73
Şekil 47. Önkol, el bilek ve elin damarsal ve sinirsel anatomisi, Volar.....	76
Şekil 48. Kesik ulnar sinir ve arter	79
Şekil 49. Tamir edilmiş ulnar sinir ve ulnar arter	79
Şekil 50. Kesik bir median sinir	81
Şekil 51. Sütüre edilmiş bir median sinir	81
Şekil 52. Semmes Weinstein Monofilament Testi	85
Şekil 53. El bileği ve elin duyu sahaları dorsal yüz.....	86
Şekil 54. A) Elin volar yüzünde median ve ulnar sinirin dağılım şeması, B) Elin volar ve dorsal yüzünün duyu sahaları	87
Şekil 55. El ve el bileğinin damarsal anatomisi.....	91
Şekil 56. Aynı çapa sahip arterlerde uç uca anastomoz	100
Şekil 57. Aynı çapa sahip olmayan arterlerde uç uca anastomoz, a) Küçük olan vasküler güdük büyük olana uyum sağlatılmak için oblik olarak kesilir, b) Aralıklı sütürlerle tamir yapılır.	101
Şekil 58. Elastik arterlerde end to side anaostomoz	102
Şekil 59. A-D (tromboze arterde trombozun uzaklaştırılması ve anastomoz), A) Anastomoz sahasında tromboz mevcut, iki adet vasküler klemp ile distal ve proximalden akım kesilmiş, B) Tromboz forceps ile dikkatlice uzaklaştırılır, C) Vasküler klemler çıkarılmadan heparin ve prilokain solusyonu karışımı yeterli diluasyonu takiben enjektör ve intraket ile basınçlı olarak lumen yıkanır, D) Klemler açılıp kanamının devamlılığının görülmesini takiben anastomoz tamamlanır	103
Şekil 60. 1- İnterpoze ven grefti (arterde güdükler arası defekt fazla ise interpose edilmiş ven greft yapılır, 2-Greft uygun şekilde alıp lümenin içi dilüe edilmiş heparin ile yıkanır, 3-Ven içinde ters yöne kaçışı engelleyen valvler olduğu unutulmamalı, 4-Ven ters çevrilip(interpozisyon)standart uçuca anastomoz yapılır, 5-proximal anastomoz sonrasında proximaldeki damar klembi açılıp venin doğru yönde konulduğundan emin olunmalı.	104
Şekil 61. Doğru interpozisyon yapılmamış anastomoz (akım distale gitmiyor)	104
Şekil 62. Uygun boyda konulmamış ven grefti ve buna bağlı komplikasyon	104
Şekil 63. Distal ve proximal güdüklerin aynı doğrultuda konulmaması (vende kıvrılma)	105
Şekil 64. Postoperatif uygulanan ilk atel	111
Şekil 65. Postoperatif 5. gün atelde dinamik uygulaması başlangıcı.....	112
Şekil 66. Elastik bandaj üzerinden dinamik yöntem ve kleinert protokolü	112

Şekil 67. Fleksor tendon kayma egzersizleri	113
Şekil 68. Hastaların yaş dağılım tablosu.....	119
Şekil 69. Hastaların başvurularının aylara göre dağılımı.....	120
Şekil 70. Tetanoz profilaksisi.....	123
Şekil 71. Alkol alımı	123
Şekil 72. Standart el cerrahisi seti.....	136
Şekil 73. Standart Mikrocerrahi seti	136
Şekil 74. Sütürasyon materyalleri (A, B, C, D)	137
Şekil 75. 4 Büyütmeli Loop Gözlük (A,B)	138
Şekil 76. Vasküler klemp	138
Şekil 77. Mikrocerrahide kullanılan makas ve penset çeşitleri (A, B, C, D, E, F)	139
Şekil 78. Damar içi yıkamada kullanılan materyaller (A,B).	140
Şekil 79. Kavrama Kuvveti Ölçümü	145
Şekil 80. Diskriminasyon Aleti ile İki Nokta Ayrımı Testi	146
Şekil 81. Aksiyon potansiyeli	148
Şekil 82. Oppozisyon (A,B,C,D)	152
Şekil 83. Oppozisyon kısıtlılığı	152
Şekil 84. Pençeleşme	153
Şekil 85. El bilek fleksiyon ve ekstansiyonu	153
Şekil 86. DASH Fonksiyon/Semptom Skorları İle Kavrama Gücü Kayıp Oranların Karşılaştırılmasının Değerler Dağılım Grafiği.....	160
Şekil 87. DASH Opsiyonel Çalışma Skoru İle Kavrama Gücü Kaybının Karşılaştırılmasında Değerlerin Dağılım Tablosu	161
Şekil 88. Dash Fonksiyon-Semptom Skoru İle Olaydan Operasyona Kadar Geçen Sürenin Karşılaştırılması (Değerlerin Dağılımı).....	162
Şekil 89. Dash Çalışma Opsiyonel Skoru İle Olaydan Operasyona Kadar Geçen Sürenin Karşılaştırılması (Değerlerin Dağılımı).....	162
Şekil 90. Vakaların Sahip Oldukları Parmak Flexoru Tendon Kesilerine Göre Dağılımı	164
Şekil 91. İki Nokta Ayrımı Testi Sonuçlarının Dağılımı (Median Sinir)	177
Şekil 92. İki Nokta Ayrımı Testi Sonuçlarının Ulnar Sinirlerdeki Dağılımı	178

KISALTMALAR LİSTESİ

FPL	: Fleksor pollicis longus
FCR	: Fleksor karpi radialis
FCU	: Fleksor karpi ulnaris
FDS	: Fleksor digitorum süperfisialis
PL	: Palmaris longus
ULN	: Ulnar
EDC	: Ekstensör digitorum communis
RAD	: Radial
ECRB	: Ekstansör karpi radialis brevis
ECRL	: Ekstansör karpi radialis longus
ECU	: Ekstansör karpi ulnaris
EPL	: Ekstansör pollicis longus
EXT.İND	: Ekstansör indicis proprius
EXT. DİG. MİN	: Ekstansör digiti minimi
APL	: Abduktor pollicis longus
EXT POL BREV	: Ekstansör pollicis brevis
EXT KOMP	: Ekstansör kompartman
ENG	: Elektronorogram
EMG	: Elektromyogram
ART	: Artikülasyon (eklem)
N	: Nervi (sinir)
PROF	: Profundus (derin)
SPF	: Süperfisialis
VİNC	: Vinkulum
LONG	: Longus (uzun)
BREV	: Brevis (kısa)
A	: Annüler
C	: Krusiyat (çapraz)
DİG	: Digiti
OPP	: Oppozisyon

İNT	: İntrinsik
EXT	: Ekstrinsik
PLEX	: Pleksus
RET	: Retinakulum
PUL	: Pulley
ST	: Sütür
ADD	: Adduksion
ABD	: Abduksiyon
MCP	: Metacarpofalangeal
PIP	: Proksimal interfalangeal
DIP	: Distal interfalangeal
TBL	: Tablo
ŞEK	: Şekil
IP	: İnterfalangeal
EXTSR	: Ekstensor
FLEXSR	: Fleksor
EXT	: Ekstansiyon
FLEX	: Fleksiyon
MEMB	: Membran
ZN	: Zon
DORS. İNT	: Dorsal interosseöz
VN	: Vinkulum
VS	: Vinkulum superfisialis brevis
VSL	: Vinkulum superfisialis longus
VPL	: Vinkulum profundus longus
VPB	: Vinkulum profundus brevis
CO₂	: Karbondioksit
LUMB	: Lumbrikal
HFT	: Hafta
CA	: Kalsiyum
NA	: Sodyum
K	: Potasyum

CMC	: Karpometakarpal
KOLL	: Kollateral
UB	: Uzunlamasına bileşen
PT	: Pronator teres
PQ	: Pronator quadratus
DNA	: Deoksiribonükleikasit
RNA	: Ribonükleikasit
RSD	: Refleks sempatik distrofi (kompleks bölgesel ağrı sendromu)
MÖ	: Milattan önce
MS	: Milattan sonra
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
mt	: Metre
M.	: Musculus
gr	: Gram
Sn	: Saniye
kg	: Kilogram
mg	: Miligram
ROM	: Range of motion
MRC	: Medical research council
DASH	: Disabilities of arm shoulder and hand
DM	: Diabetes mellitus
HT	: Hipertansiyon
ES	: Emekli sandığı sigortası
SSK	: Sosyal sigortalar kurumu
BAĞKUR	: Bağlı kurumlar sigortası
YK	: Yeşil kart
SGK	: Sosyal güvenlik kurumu sigortası
GAA	: Genel anestezi altında
SF	: Serum fizyolojik
DEXT	: Dekstroz
IV	: İntravenöz

OS	: Olay sonrası
PO	: Post operatif
cc	: Santilitre
mV	: Milivolt
m/s	: Metre/saniye
mm-hg	: Milimetre-civa

ÖZET

Spagetti El Bilek Kesilerinde Primer Tamirlerin Fonksiyonel Sonuçları

Amaç: Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalında spagetti el bileği kesisi nedeniyle tedavi edilen hastaların sonuçlarının değerlendirilmesi

Gereç ve Yöntem: 2003 Ağustos-2010 Ağustos tarihleri arasında Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalında spagetti el bileği kesileri nedeniyle opere edilip damar, sinir ve tendon tamirleri yapılan 93 hastadan dosyasına ve kendisine ulaşılabilen 57 hasta değerlendirilmiştir. Hastaların preoperatif, erken postoperatif muayenelerinden edinilen bilgiler, son kontrol muayenelerinden elde edilen bilgiler, fonksiyonel sonuçlar, Lister Parmak Hareket Açıklığı Sınıflaması, Seddon ve MRC sınıflamaları, DASH Skorlaması, El Bilek Romları, İki nokta duyarlılığı testi, Kavrama güçleri, Tendon ve Sinir tamir evreleri, Elektronorinogram sonuçları, Allen testi, Oppozisyon kısıtlılığı ve Pençeleşme varlığı, Yaş, Kesi türü, Kesi nedeni, Meslek grupları, Rehabilitasyon Yöntemlerine, İşe Geri Dönebilme Yeteneği, İntrinsik Kasların motor güçlerine göre değerlendirilmeye alındılar.

Bulgular: Hastaların 54'ü erkek, 3'ü kadındı. Yaş ortalaması 26,6 idi (8-63). 57 hastanın toplamda 85 (44 ulnar, 41 median) sinirleri, 74 (28 radial, 46 ulnar) arterleri ve 26'sı ekstansör yüzde olmak üzere toplam 564 el bilek ve parmak fleksörü tendonları tamir edildi. Ortalama erken takip süresi 7,2 hafta iken, Ortalama geç takip süresi 45,4 ay idi. Hastalar Kleinert ve Duran-Hauser rehabilitasyon yöntemlerine göre post-operatif rehabilite edildiler. Lister Skalasına göre (%51,9) mükemmel, (%23,7) iyi, (%17,4) ortalama, (% 7) kötü sonuç, Seddon Sınıflamasına göre Median sinirde 13 (%31,7) hastada mükemmel, 16 (% 39,2) iyi, 10 (% 24,4) vasat, 2 (% 4,9) kötü sonuç, Seddon Sınıflamasına göre ulnar sinirde 4 (% 9,1) mükemmel, 16 (% 36,4) iyi, 16 (% 36,4) vasat, 8 (% 18,1) kötü sonuç, Allen Testine göre 28 radial arterin 19 (% 67,9)'unda açık patens, 46 ulnar arterin 28 (60,9)'inde açık patens elde edildi. 8 hastanın eski işine dönemmediği ve iş yapabilirlik yeteneğini kaybettiği görüldü. Kavrama gücü kayıpları ölçüldü

Sonuç: Spagetti el bilek kesileri, tedavisi ve takibi yüksek düzeyde bilgi ve beceri gerektiren, geç dönem komplikasyonları nedeniyle hastaları kişisel ve toplumsal hayatta kısıtlayabilen,önemli el cerrahisi acilleridir Düzenli takip, cerrahi tecrübe, uygun cerrahi materyal, cerrahi yöntem, etkin rehabilitasyon tedavinin kilit noktalarıdır.

AnahtarKelimeler: Dash Skoru, Erken Rehabilitasyon, Lister sınıflaması, Seddon Sınıflaması, Spagetti El Bilek Yaralanması.

ABSTRACT

Functional Results Of Primary Repairs In Spaghetti Wrist Lacerations

Aim: Evaluate the outcomes of patients treated because of spaghetti wrist laceration in Cukurova University Faculty of Medicine in the Division of Orthopedics and Traumatology

Methods: Between August 2003-August 2010, Cukurova University Faculty of Medicine in the Division of Orthopedics and Traumatology, whether, nerves, tendons and the vessels repaired in 57 patients operated for spaghetti wrist lacerations reached from the 93 patients are considered. From the files of the patients, preoperative, early postoperative inspection and examination informations are obtained and in the last control, functional results obtained from examinations, evaluated according to the classification of the Lister finger range of motion scale, Seddon and MRC classifications, DASH Score for wrist and ROM, two points discrimination test, grip strength, tendon and nerve repair stages, Elektronorinogram results, Allen test, Limitation of Opposition and The presence of clawing, age, type of laceration, the laceration reason, profession of patient groups, the methods of rehabilitation, intrinsic muscle activity and power, capability of returning job were included.

Results: In 57 patients, 54 patients were male and 3 were female. Average age was 26.6 (8-63). In 57 patients, 85 (44 ulnar, 41 median) nerves, 74 (28 radial, 46 ulnar) arteries, 26 extensor side tendon and 538 wrist and finger flexor tendons were repaired. Mean early follow-up period was 7,2 weeks, mean late follow-up period was 45.4 months. Post-operative period, patients rehabilitated according to Kleinert and Duran-Hauser rehabilitation procedures. According to the Lister scale %51.9 excellent, %23.7 good, %17.4 average, %7 poor results, by Classification of Seddon the Median Nerve 13 (%31.7) patients had excellent, 16 (%39.2) good, 10 (%24.4) moderate, 2 (%4.9) poor results, according to Seddon Classification of Ulnar Nerve excellent in 4 (%9.1), good in 16 (%36.4), 16 (%36.4) moderate, 8 (%18.1) poor results, according to Allen Test of the 28 radial artery 19 (%67.9) cases have open patency, of the 46 ulnar artery 28 (60.9) patients have open patency. 8 of the patients not able to return towards the

patient's former job. Measured the grip strength loss, Capabilities to do job and lose of the ability to work, study.

Conclusions: Spaghetti wrist lacerations are important emergencies of the hand surgery and treatment of injury requires high level of knowledge and skills, because of the long term complications that may limit patients' in personal life and in social life. Regular follow-up, surgical experience, appropriate surgical material, surgical method, effective rehabilitation therapy are the key points of the treatment.

Keywords: Dash Scoring, Early Rehabilitation, Lister classification, Seddon Classification, Spaghetti Wrist Lacerations.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

El hem sahip olduğu mükemmel duysal işlevi, hem de barındırdığı akıl almaz motor fonksiyonlar ve beceri kabiliyetiyle, insanoğlunun çevreyle olan iletişimde ve günlük yaşamında bağımsız olarak varlığını sürdürmesi, günlük hayatta etkin olabilmesi için çok önemli bir organdır. Elin en önemli fonksiyonları dokunma ile sağlanan duysal algı fonksiyonu ve kavramadır.

“Bebekler dış dünya ile olan ilişkilerini öncelikle dokunarak kurarlar. Eline verilen nesneleri önce parmaklarıyla hissederek, sonra ağızına ve diline değdirir.” Erişkinler için de dokunma duyusu önemlidir. Bazen birbirimize sevgimizi küçük bir dokunuşla ifade eder ve bazen de öfkemizi kabaca vurarak gösteririz⁽¹⁾.

Beynin dış dünyaya açılan kapılarından olan ve insanoğlunun yaşadığımız çevreye hakim olabilmesinde en önemli araçlarından olan eller; bu önemli işlevlerini yerine getirirken dış etkenlerle de sürekli temas halindedirler. Eller bu nedenle sık yaralanan organlardır. Bu yaralanmalar sonucu gelişen işlev kayıpları, kişiyi gündelik hayatta en basit amaçlarını bile gerçekleştirmesinde zorluk çeker duruma getirebilmektedir.

Giderek modernleşen dünya, beraberinde yaşanabilen travmalarında şiddetini arttırdı. Ellerimiz çok çeşitli travma tiplerine maruz kalabilmekte ve buna bağlı olarak el bilek bölgesi de bu travmalardan nasibini almaktadır. El bileği flexör yüzü sıklıkla yaralanan bir bölgedir. Tarih boyunca bu bölge yaralanmaları üzerinde durulmuştur. Ancak başarılı sonuçlar ancak son yüzyılda yapılan bilimsel çalışmalarla flexör tendonun ve sinirlerin anatomisi, yapıların biyolojileri, tendonların kinematiği, tendon ve sinir iyileşmesinin biyolojik özellikleri iyice anlaşılır hale gelmesiyle, tendon ve sinir tamiriyle ilgili başarılı çalışmalar yayınlanmaya başlanmıştır. Artan klinik ve deneysel çalışmalar sonucu oluşan bilgi birikimiyle flexör tendon, periferik sinir cerrahileri, periferik damar cerrahileri günümüzdeki seviyeye ulaşmıştır^(2,3,4).

Geniş volar el bilek kesileri, spagetti el bilek kesisi, intihar el bileği ya da full house sendromu olarak da bilinir. Bu durum elin doğal işleyiş ve yapısını mahveden katastrofik bir yaralanma biçimidir ve elin volar yüzündeki 12 tendon, 2 arter ve 2 siniri etkiler. Sık karşılaşılmamasına rağmen bu yaralanmaları kategorize eden az sayıda makale ve çalışma dikkati çekmektedir. Var olan çalışmalarda çeşitli sonuçlar bildirilmekle

beraber genel olarak erken primer tamirin ve ameliyat sonrasındaki iyi rehabilitasyonun bu olgularda başarılı sonuçlar almak için esas olduğu bildirilmiştir^(4,5,6).

Hastanemizin, el yaralanmaları konusunda bölgemizdeki referans merkez olması nedeniyle el bileği yaralanmaları sıklıkla karşılaştığımız bir cerrahi acil durumdur. Hastaların çoğunda öfke kontrolünde zorlanma sonucu pencere veya kapı camına vurma şeklinde oluşan yaralanmalara rastlamaktayız. Bu çalışmada spagetti el bilek olgularını kategorize etmek, deneyimlerimizi sunmak, rehabilitasyonu tartışmak ve tarafımızdan tedavi edilen ve izlenen hastaların fonksiyonel verilerini literatür verileri ile karşılaştırmak istedik.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tendon Yaralanmaları

2.1.1. Tendon ve Tendon Onarımı Tarihçesi

Tendon onarımlarının tarihsel gelişimine bakıldığında, “tendon” terimi ile ilgili ilk kayıtlar II. yüzyılda “Ars Parva” adlı eserinde ligament ve sinirlerin bir karışımı olarak bahseden Galen’e aittir. Galen bu yapıların onarıldığı zaman ağrı ve kasılmalara yol açacağını belirterek böyle bir işlemten kaçınılması gerektiğini savunmuştur⁽⁸⁾. Bu düşünce biçimi Avrupa’da XVII. ve XVIII. yüzyıllara kadar kabul görmüştür. Tendonların onarılması gerektiğinden bahseden ilk yazılı belgeler X. yüzyılda Buhara’da yaşamış olan ünlü Türk hekimi İbn-i Sina’ya aittir. Ancak bu düşünce uzun bir süre daha Avrupa’da kabul görmemiştir. Ambroise Pare (1510-1590) yazılarında, Galen’in etkisinin XVI. yüzyıla kadar sürdüğünü anlatmaktadır. Ancak Fransa’da Guy de Chauliac, İtalya’da Parmalı Roger, XIII. yüzyılda tenorafi ameliyatları uygulamışlardır^(9,10).

Meekren, tendon hassasiyetini kontrol ederek, yaralanmış tendonun devamlı ağrılara yol açacağı inancını ortadan kaldırmış ve rönesansı izleyen yıllarda birçok cerrah yaralanmış tendonları onarmaya başlamıştır⁽⁸⁾.

Ambrose Parè ve Andre Della Groce XVII. ve XVIII. yüzyıllarda kesilmiş tendonların primer onarımını önermişlerdir. Vesiingius 1740’da Achilles ve patella tendonları üzerinde yaptığı başarılı ameliyatları bildirmiş, 1752’de Albrecth von Haller’in tendonların sinirler gibi ağrıya hassas olmadığını kanıtlaması ile Galen’in öğretisi tamamen yıkılmıştır. Hunter 1769’da deneysel çalışmaları sonucu, tendon iyileşmesinin, kemik iyileşmesi gibi kal teşekkülü ile meydana geldiğini bildirmiştir^(8,9).

İlk tendon transferi muhtemelen Nisson’un 1770 yılında bildirdiği, orta parmak ekstansorunun tenorafiye uygun olmayan kesiğinde, tendonun distal güdüğünü 5. parmağın ekstansoruna, proksimal güdüğünü de işaret parmağının ekstansoruna diktiği olgudur. Velpeau yaralanmış tendonların komşu tendonlara dikilebileceğini bildirmiştir⁽¹¹⁾.

1882’de Heuck, extensor pollicis longus (EPL) tendon onarımlarında ilk olarak serbest tendon grefti uygulamış ve 1888 yılında da Robson fleksor tendon onarımında

serbest tendon grefti kullanmıştır. 1889'da Bolognalı Codivilla tendon dikiş ve transferlerinde yapışıklık ve önleme yöntemleri tarif etmiştir⁽⁸⁾.

Bir ekstremitede ki çalışan kasların tendonlarını uygun yerlere naklederek diğer felçli kasların işlevini yerine getirecek şekilde deformite düzeltimi için, ilk defa Nicoladoni denemelerde bulunmuştur. XIX. Yüzyılın ikinci yarısında Avrupa'da Nicoladoni, Velpeau, Duplay, Tillaux, Franke, Amerika'da ise Milliken, Parrish ve Goldvvaith'in çalışmalarıyla tendon cerrahisi bir hayli yol katetmiştir. Lange (1909), Kirschner (1909), Rehn (1910) 16,19 ve Biesalski (1909-1910) tendon dikiş ve greftleri üzerine çalışmalar yapmış, 1912'de Erich Lexer serbest tendon grefti vakalarını bildirmiş, bunu Leo Mayer'in günümüz tendon cerrahisinin temeli sayılan çalışmaları izlemiştir. Mayer 1916'da tendonların kan damarları ve kılıfları hakkında ayrıntılı anatomik incelemelerini, eklem sertlikleri ve tendon yapışıklıklarını önleme ile ilgili çalışmalarının sonuçlarını bildirmiştir⁽⁸⁾. Amerika'da Bunnell 1918'de tendonların primer ve sekonder onarımları için başarılı sütür teknikleri geliştirmiştir. Bunnell, tendon uçlarının karşı karşıya dikilmesinde çok dikkatli davranılmasını ve serbest demet ucu bırakılmamasını, çevre dokulara yapışıklığın önlenmesi açısından önemle tavsiye etmiştir.⁽¹²⁾ İkinci dünya savaşındaki ustaca uygulamaları ile Bunnell, elde dokulara karşı nazik davranılması, ince aletler kullanılması temel ilkesi ile birlikte atravmatik dikişler, tendon transferleri, sinir dikişleri ve greftleri, damar onarımları, kemik, eklem ve yumuşak dokularda sayısız görüş ve uygulamaları ile 1957'deki ölümüne kadar el cerrahisinin unutulmaz öncülerinden olmuştur. Bunu izleyen yıllarda Amerika'da Littler (1947), Boyes (1950), Flyn (1953), Carroll (1955) ve Avrupa'da değişik görüşlerle Iselin (1954), Pulvertaft (1957), Verdan (1960) tendon greftleri ve primer tendon onarımı konusunda büyük seriler yayınlamışlardır^(8,9). Mason (1932) ve Kessler (1961), Bunnell'in çapraz tendon sütürlerine karşı birbirine paralel atılan sütürleri tercih ettiklerini bildirdiler^(13,14).

Özellikle yapışıklıkların en fazla problem olduğu parmak fleksör tendon onarımlarında 1959 yılına kadar tedavide fikir birliği olmamıştır. El cerrahisinin ilk öğreticisi Bunnell ve önde gelen el cerrahları dijital kılıf içerisinde tendon kesiklerinin onarımında kesin tedavinin serbest tendon grefti olduğunu kabul ettirmişlerdir^(13,14,18). Fakat 1960'lardan sonra çeşitli merkezlerde yapılan çalışmalar tendon cerrahisine ait problemlerin yeniden gözden geçirilmesine neden olmuş, Lindsay, Lundborg, Manske

ve diğerk yazarlar tendon iyileşmesinde yeni görüşler getirmişler, Kleinert ve Verdan gibi cerrahların da öncülüğü ile de primer tendon tamirinin sekonder grefte olan üstünlüğü evrensel olarak kabul edilmiştir⁽¹⁵⁻¹⁷⁾. Tsuge, iki iğne ile atılan kement tarzı dikiş tekniğı ile daha kısa sürede daha az travmatik ve daha kolay bir şekilde fleksor tendon onarımı yapılabileceğini ortaya koymuştur⁽¹⁹⁾.

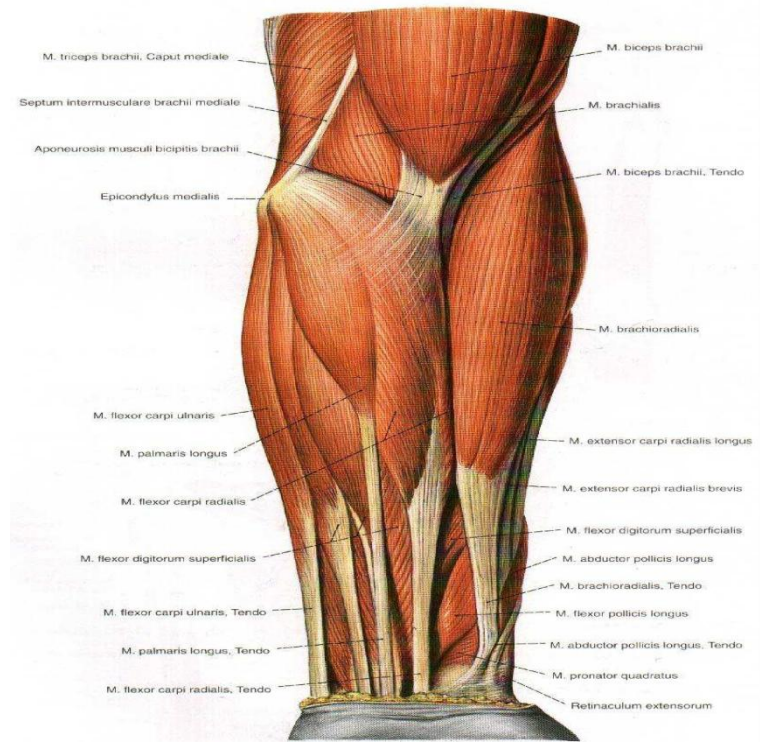
2.1.2. Tendonların Anatomisi

İnsanda fleksor tendonlar medial epikondil, ulna ön yüzü, radius ön yüzü, koronoid çıkıntı ve interossöz membrandan kaynaklanan kasların devamı olarak ilerler. Önkol 1/3 distal kısmında müskülotendinöz bileşkeden itibaren kaslar tendon olarak devam eder. Ön kol boyunca üstte yüzeysel altta derin parmak fleksorları olarak 2 tabaka halinde ilerler. El bileğine giden ulnar ve radial yerleşimli iki tendon haricinde yüzeysel (Flexor digitorum superficialis\FDS) ve derin (Flexor digitorum profundus\FDP) parmak fleksorları ile başparmak uzun fleksor tendonu (Flexor pollicis longus\FPL) transvers karpal ligamanın altından geçerek avuç içine girer. (Şekil 3,4)

Elin kas ve tendonları fleksör veya volar, ekstansör veya dorsal kaslar ve bunlara ek olarak oppozisyon gibi diğerk kombine hareketleri sağlayan intrinsik kaslar şeklinde incelenirler. (Şekil 1)

Fleksör grupta yüzeysel olarak fleksör carpi radialis (FCR), fleksör carpi ulnaris (FCU), fleksör digitorum süperfisialis (FDS), pronator teres ve palmaris longus; derin olarakta fleksör digitorum profundus (FDP), fleksör pollicis longus ve pronator quadratus bulunur.(Şekil 1)

Bu kaslardan pronator teres ve pronator quadratus, elin pronasyonunu; FCR el bileğinin fleksiyon ve abduksiyonunu, FCU ise fleksiyonla beraber el bileğı adduksiyonunu sağlar. Palmaris longus ele fleksiyon yaptırır. Fleksör pollisis longus kası, başparmağın distal falanksını fleksiyona getirir ve aynı zamanda l.metakarpm adduksiyonunu sağlar^(20,21).(Şekil 1)



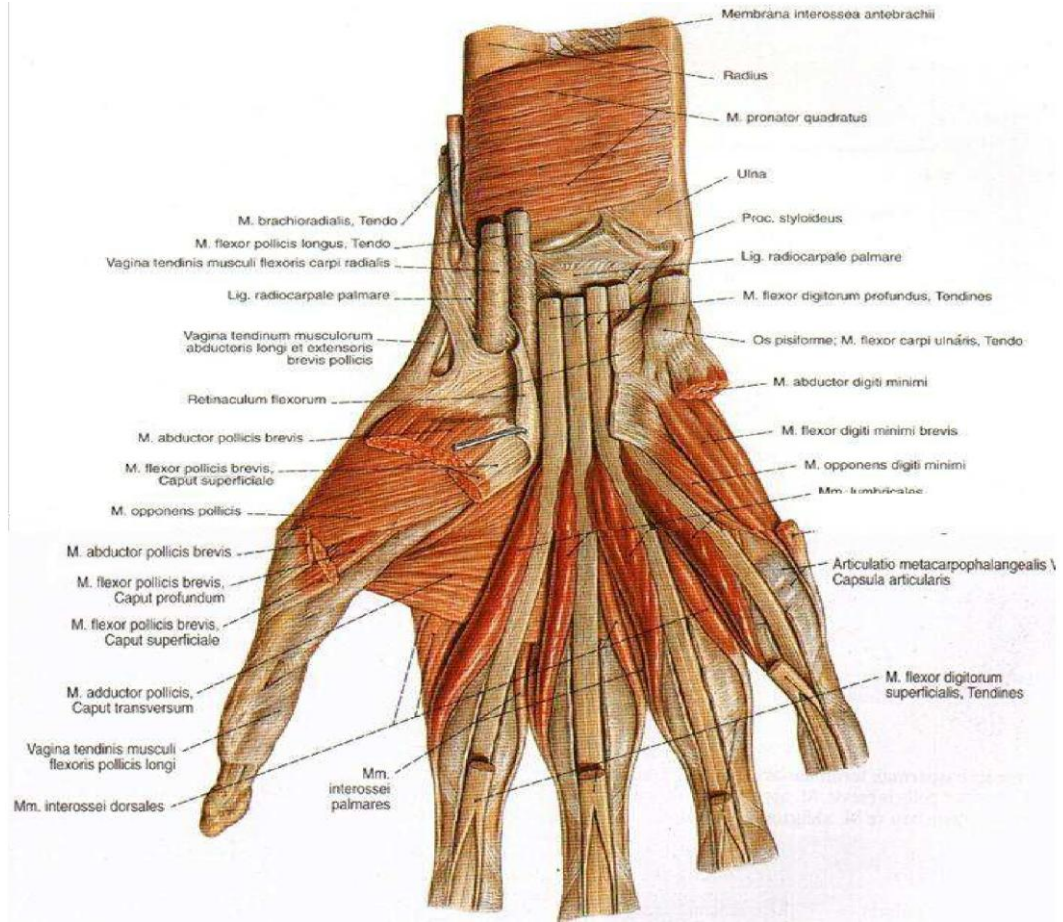
Şekil 1. Ön kol kaslarının önden görünüşü.⁽⁷⁾

İntrinsik kaslar;

- 1) Tenar kaslar
- 2) Hipotenar kaslar
- 3) İnterosseöz kaslar
- 4) Lumbrikal kaslardan oluşur.

Tenar kaslar, başparmağın hipotenar kaslar ise küçük parmağın fleksiyon ve oppozisyon (pinch) hareketini yaptıran ana kaslardır.

İnterosseöz kaslar, 7 tane olup 4'ü dorsal ve 3'ü volar konumdadır. Volar interosseöz kasların temel görevi; parmakları orta parmağa yaklaştırmak yani adduksiyon yaptırmaktır. Lumbrikal kaslar genelde 4 adet olup MCP eklemlerinin fleksiyonuna, PİP ve DİP eklemlerinin ise ekstansiyonuna yardımcı olurlar^(20,21). (Şekil 2)



Şekil 2. Elin İntrinsik kaslarının görünüşü. ⁽²¹⁶⁾

2.1.2.1. M. Fleksör Digitorum Superficialis Tendon Anatomisi

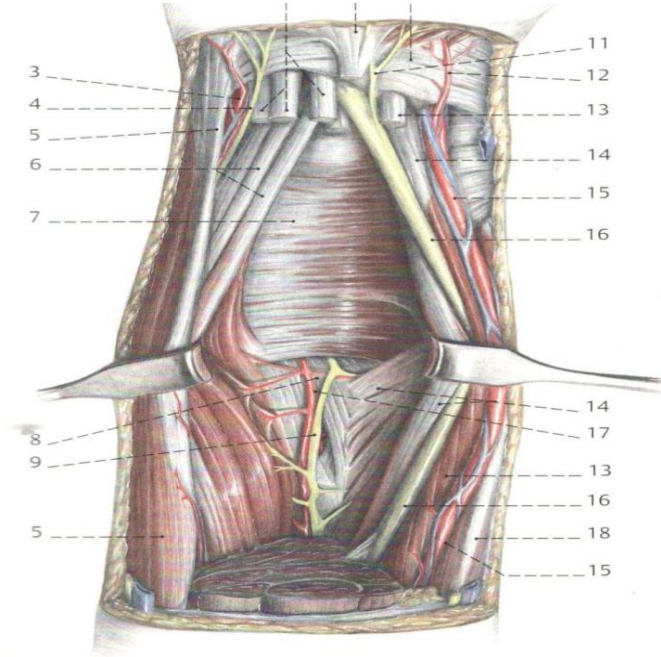
Orta grupta bulunan kaslardır. Bu kasın bir humeroulnar bir de radial başı vardır. Humeroulnar baş, epikondilis medialisten, lig. kollaterale ulnare'den ve ulnanın prosesus koronoideusundan başlar. Radial baş ise radiusun ön üst başından başlar.

Kas lifleri önkolun 1/3 distal kısmında 4 bölüme ayrılır. Bu kırışlar retinakulum fleksorumun dibinden geçerek 2. 3. 4.ve 5. parmaklara dağılır. 5. Parmağın yüzeysel fleksör tendonu her insanda bulunmayabilir. Bu tendonlar parmak düzeyine geldiklerinde ikiye ayrılırlar ve orta falanksın bazisinde sonlanırlar. Proksimal ve orta falankslara, ele ve ön kola fleksiyon yaptırırlar. Siniri N. Medianustur^(20,21).

2.1.2.2. M. Fleksör Digitorum Profundus Tendon Anatomisi

Bu kaslar, ulnanın 1/3 ön üst kısmından ve membrana interosseadan başlar. Kas lifleri ön kolun 1/3 distal kısmında kırıışleşir. Bu kırıışler 4 tanedir. Bunlar retinakulumun arkasından geçer ve 2-3-4 ve 5. parmaklara doğru uzanır. Her bir hiatus tendineus açıklığından geçen bu kırıışler 2-3-4-5. parmakların distal falankslarında sonlanır ve bu parmaklara fleksiyon yaptırır. Bu kasın ulnaya yakın tarafı N. Ulnaris'ten diğer tarafı ise N. medianustan uyarılır.(Şekil 3,4)

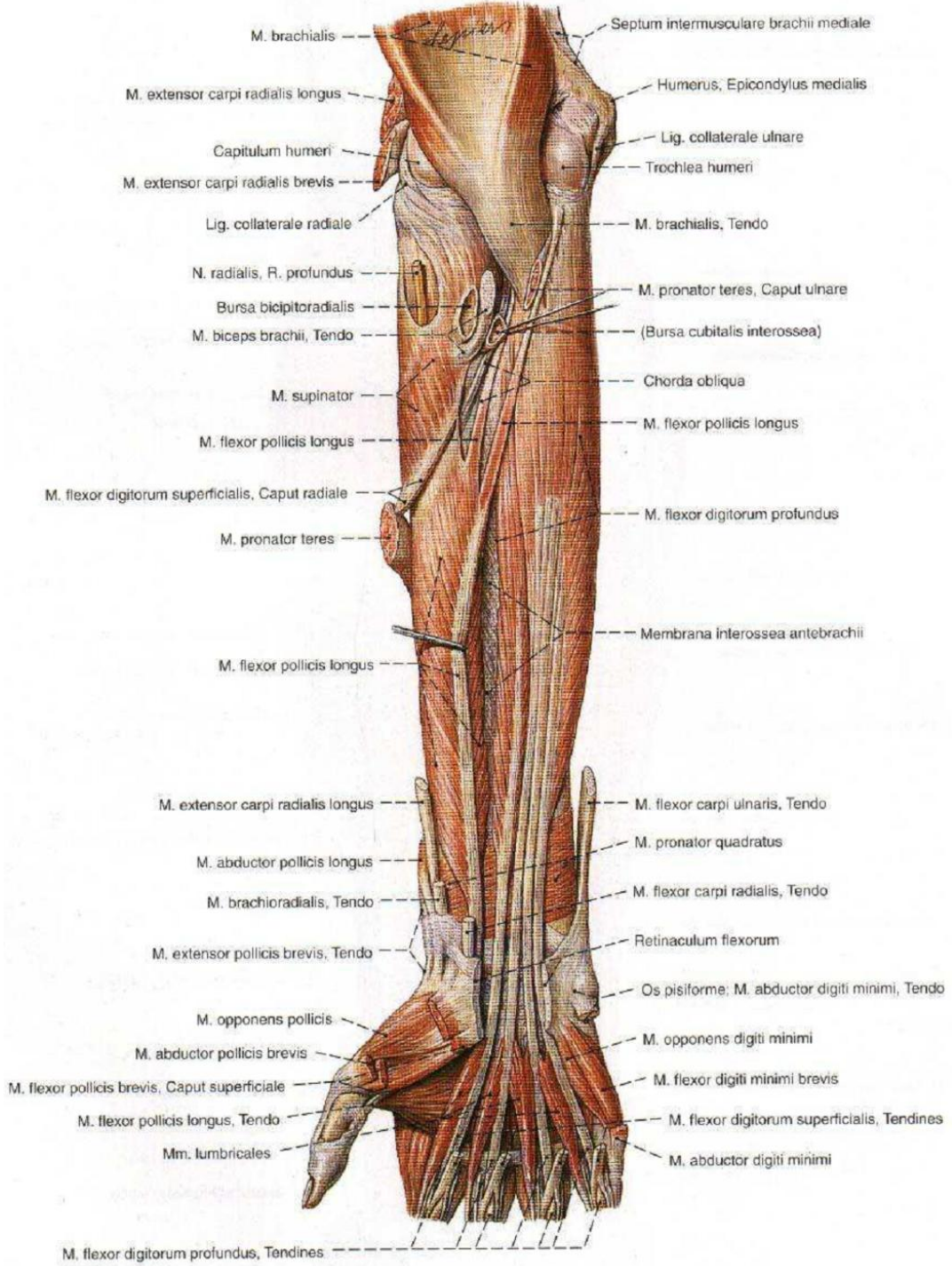
Üç fleksör digitorum profundus tendonu ortak bir kasta köken alırken 2. parmağın derin tendonu tek bir kasta köken alır^(20,21). (Şekil 4)



- 1-Palmar Aponeuroz
- 2-Flexor Digitorum Profundus Tendonları
- 3-Ulnar Arter
- 4-Ulnar Sinirin Palmar Dalı
- 5-Fleksör Karpi Ulnaris
- 6-Yüzeyel Fleksör Tendonlar
- 7-Pronator Quadratus
- 8-İnterosseoz Membran
- 9-Posterior İnterosseoz Sinir
- 10-Flexor Retinakulum
- 11-Median Sinirin Palmar Dalı

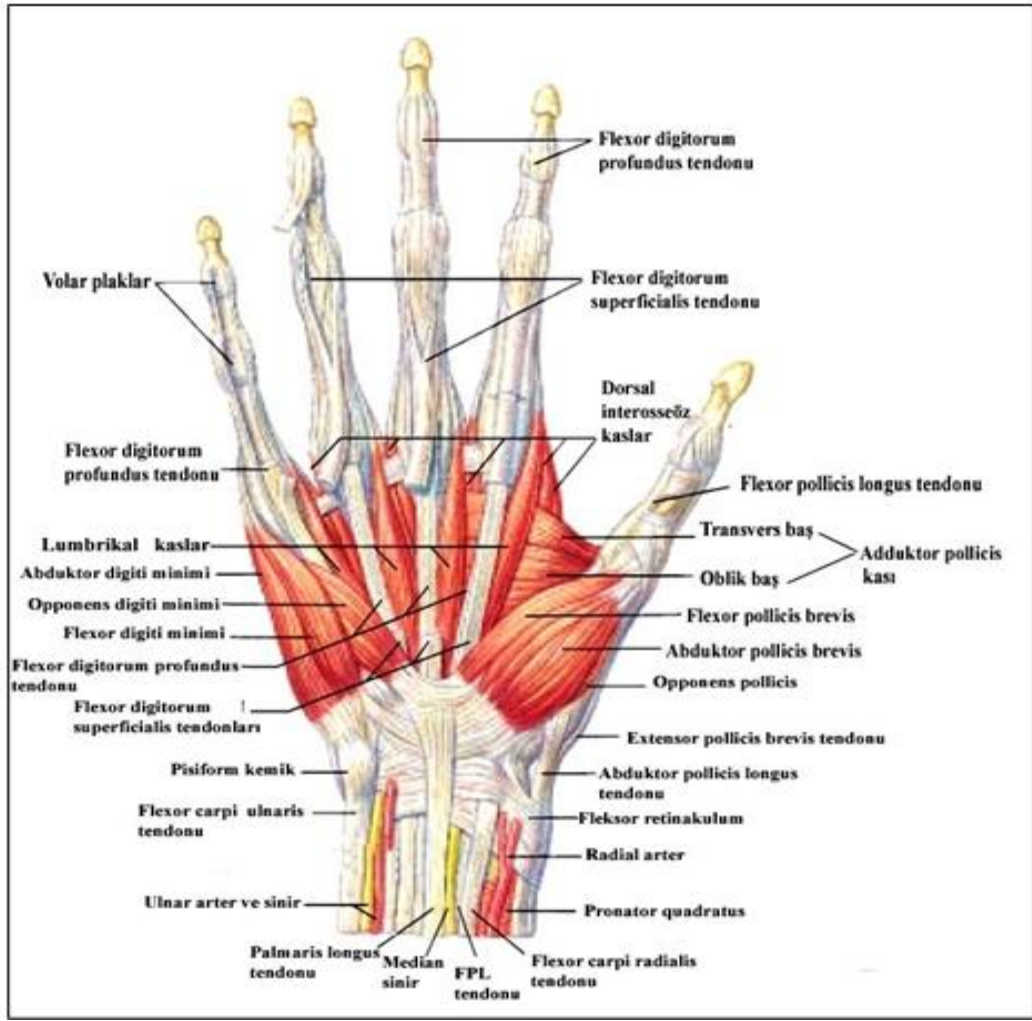
- 12-Radial Arterin Superfisial Palmar Dalı
- 13-Flexor karpi radialis
- 14-Flexor pollicis longus
- 15-Radial arter
- 16-Median Sinir
- 17-Anterior İnterosseoz Arter
- 18-Brakioradialis

Şekil 3. Ön kola volar bakış, derin subfasyal katman ⁽²²⁾



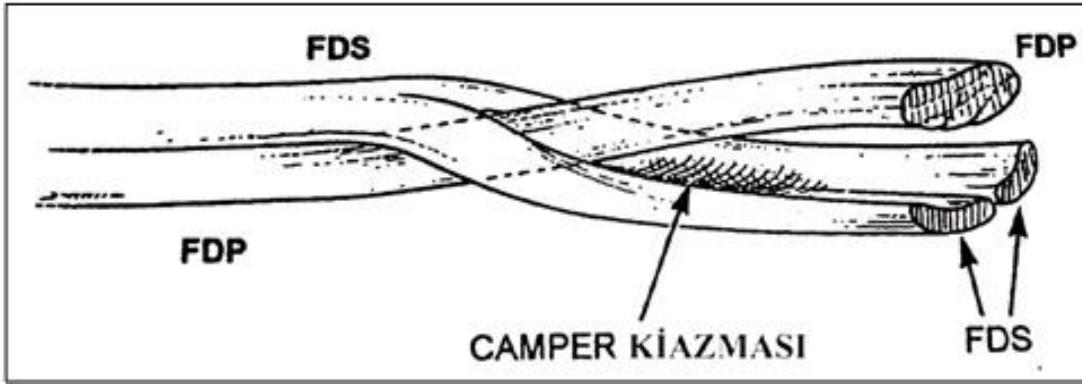
Şekil 4. Ön kol ve elin derin kas tabakalarının görünüşü. ⁽⁷⁾

Avuç içinde ileleyen tendonlar tendon kılıfının kalınlaşmasıyla oluşan makara (pulley) sistemlerinin altında oluşmuş dar tünellerin içinden geçerek parmaklara ulaşırlar. (Şekil 5, 10, 11)



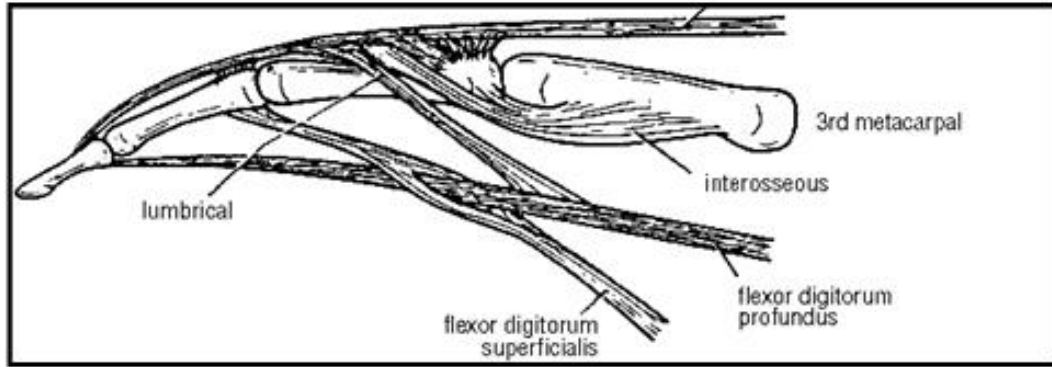
Şekil 5. İnsan elinin fleksör tendon anatomisi ⁽²³⁾

FDS tendonu parmakta proksimal falanks orta bölümüne isabet eden kısımda ikiye ayrılır ve arasından FDP tendonunun geçmesine izin verir. Bu ikiye ayrılan kısımlarda tekrar ikiye ayrılarak, dörtte bir FDS tendon uzantısı FDP tendon dorsalini çevreleyerek çaprazlaşır. Bu çaprazlaşma noktası “Camper’in kiazması” olarak adlandırılır. (Şekil 6) Diğer uzanan tendon kısımları orta falanks proksimalinde lateral kısımlara iki bölüm halinde yapışır. Böylece FDP tendonu FDS tendonunu delerek veya çatal gibi ayrılan kısmın arasından geçerek distal falanksa yapışır. Bu anatomik yapı ile FDP tendonuna bağımsız hareketlerini sağlayan çok etkili bir askı veya makara (pulley) oluşmuş olur. Parmaklarda FDS tendonları proksimal interfalangeal eklemden, FDP tendonları ise distal interfalangeal eklemden fleksiyondan sorumludur.



Şekil 6. Camper çaprazı (Kiazması).⁽²⁴⁾

FPL (Fleksör Pollicis Longus), pronator quadratus yapışma bölgesi ile FDS'nin radial başı arasında, ön kol 1/3 orta seviyede interosseöz membran ve radiusun palmar yüzünden köken alır. FPL tendonu, karpal tünelin lateralindeki en önemli yapıdır. Tenar kaslar içinde seyrederek ve FPB (Fleksör Pollicis Brevis)'in derin ve yüzeysel başları arasından açığa çıkar. Distal falanksın basisi ve proksimal 1/3'üne yapışır. Başparmağa interfalangeal eklemden fleksiyon yaptırır. (Şekil 4)



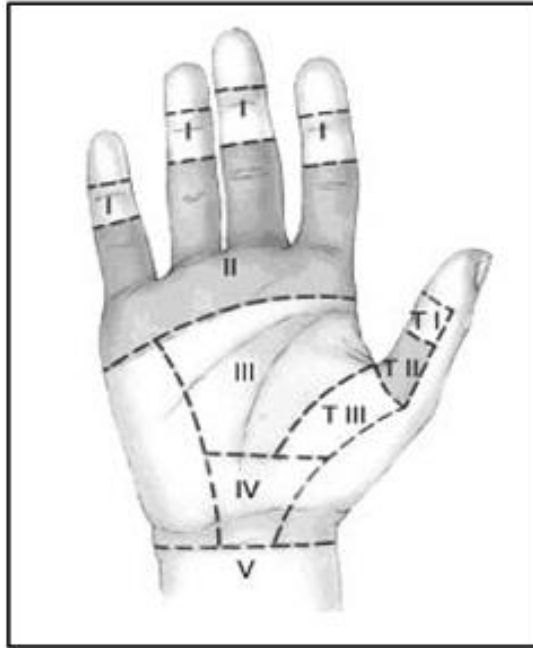
Şekil 7. Elin intrinsek ve ekstrinsek tendonlarının parmak seviyesinde birbirleriyle ilişkisi⁽²⁵⁾

2.1.2.3. Elin Tanımlanmış Anatomik Zonları

Kleinert ve Verdan'a göre, fleksör tendonlar elin değişik anatomik bölgelerinde değişik yapıda bulunmaları nedeniyle cerrahileri de farklılıklar gösterir. Bu nedenle eli zon'lara ayırarak incelemek gerekir⁽²⁶⁾:

I. Zon: Sadece FDP tendonunun yer aldığı bu zon, midfalanksta FDS tendon insersiyosunun distalinde yer alan bölgedir.

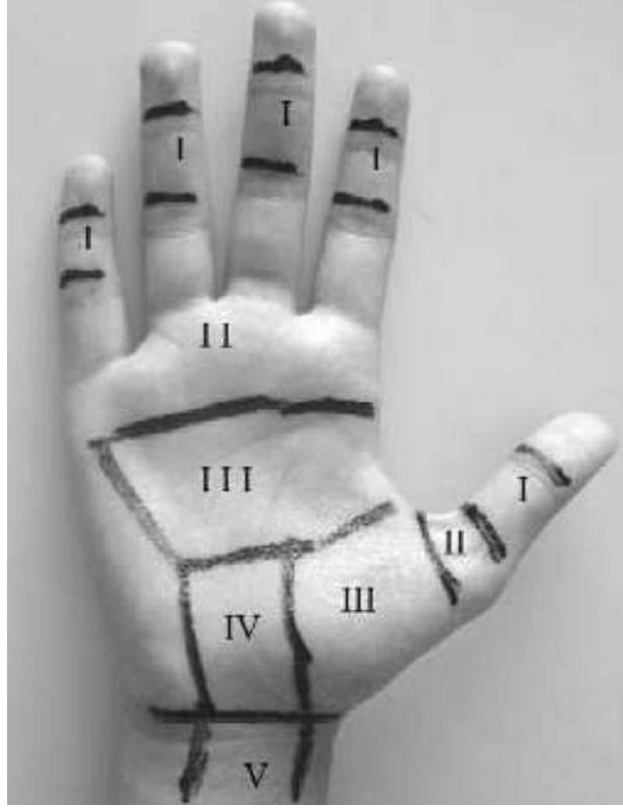
II. Zon: Distal palmar kriz seviyesinde yer alan fibroosseöz fleksör tendon kılıfının orijininin başlar ve distalde FDS tendonunun insersiyosuna kadar uzanır. Onarımlar sonrası iyileşmesi en sorunlu olan bölge olduğu için Bunnell tarafından “tarafsız bölge”(No Man’s Land) olarak adlandırılmıştır^(16,27). (Şekil 7), (Şekil 8) İlerleyen yıllarda tendon cerrahisi konusunda tecrübe ve çalışmaların artmasıyla beraber bu bölgenin adı (No Man’s Land) yerine (Skilled Man’s Land) olarak değiştirilmiştir. Özellikle erken hareketlendirmenin en çok gerekli olduğu bölgedir. Yapılan onarımlarda özellikle bu bölgede tendon kılıfının da onarıma dahil edilmesinin ve gerekirse rekonstrüksiyonunun yapılmasının fibrozis ve yapışıklık oranını azaltacağına dair görüşler mevcuttur.



Şekil 8. Başparmak (T) ve diğer parmaklarda fleksör tendon zonları⁽²⁸⁾

III. Zon: Transvers karpal ligamanın distal kenarından başlayıp aşağıda palmar bölgenin digital fibroosseöz kılıfının olduğu yer olan distal palmar kriz hizasına uzanan bölgedir.

IV. Zon: Transvers karpal ligamanın derininde yer alan bölge olup “karpal tünel” bu bölgedeki temel oluşumdur. Karpal tünel seviyesinde 3. ve 4. parmakların tendonları yüzeysel, 2. ve 5. parmakların tendonları ise derin planda seyrederek



Şekil 9. Kleinert ve Verden'in tanımladığı elin zonları. ⁽²⁸⁾

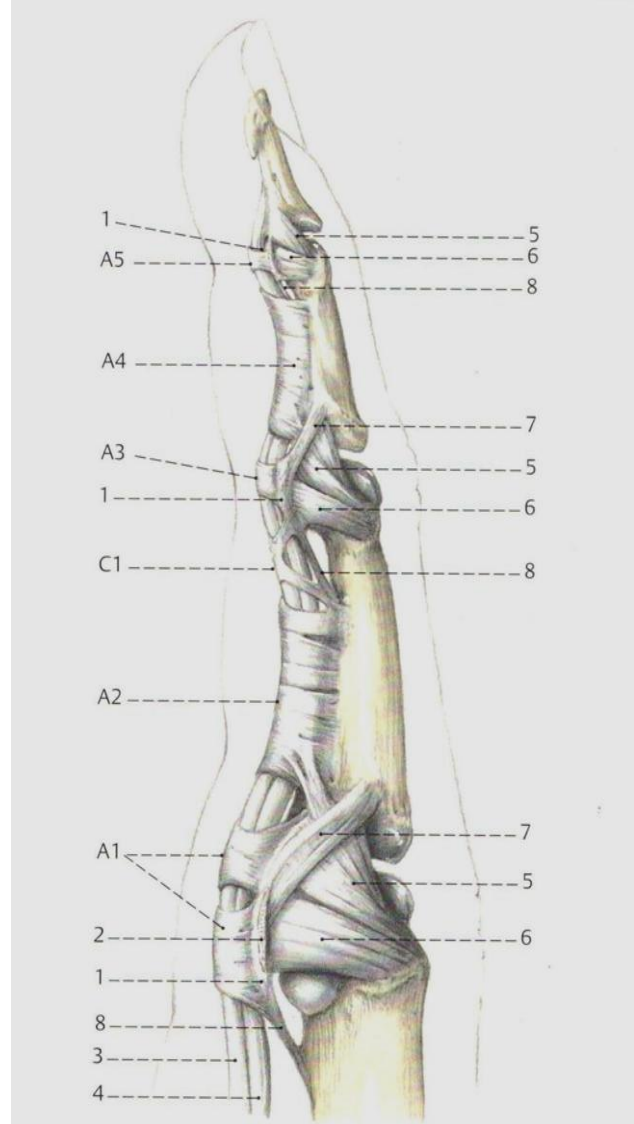
V. Zon: Muskulotendinöz birleşim yerinden karpal ligamanın üst kenarına kadar olan bölgedir. Önkolda ki sinir hasarları sıklıkla tendon yaralanmalarına eşlik eder. Başparmakta ise interfalangeal eklem birinci, proksimal falanks ikinci, metakarpofalangeal eklem üçüncü, metakarp dördüncü ve karpometakarpal eklem beşinci bölgeyi oluşturur.

2.1.2.4. Parmaklardaki Makara (Pulley) Sistemleri

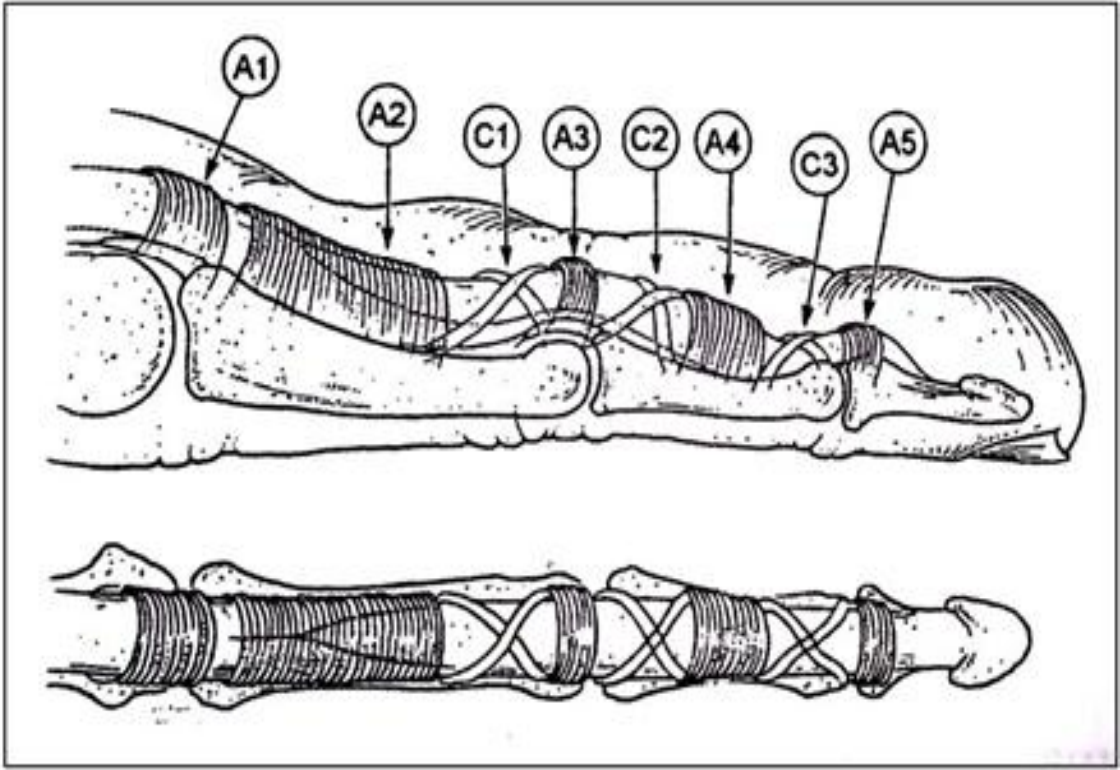
Flektor tendonların parmaklarda kemikten uzaklaşmasını önleyen “makara” (pulley) denilen fibröz köprü yapılar vardır. Bu makaralar halkasal (anuler, A) ve çapraz (krusiform, C) olarak iki tiptir. Anuler makaralar, daha kalın, sağlam ve geniş fibröz yapılardır. Her parmakta 4 yada 5 farklı anuler ve 3 adette çapraz (krusiat) makara vardır. Daha geniş olan annüler pulleyler, parmağın fleksiyonu sırasında tendonun bollaşmasını önlerken, yeterli tendon kayması için optimal eklem fonksiyonu da sağlarlar. Daha ince yapıdaki krusiyat pulleyler ise, fleksör kılıfın fleksibilitesini ve fleksiyon hareketinin daha rahat olmasını sağlarlar. A2 ve A4 pulleyleri sırası ile

proksimal ve orta falankslar üzerine lokalizedirler. En proksimal makara (A1), palmar fasyanın bittiği yerde MP ekleminin 0,5 cm proksimalinden başlar. Palmar fasyanın transvers liflerinin devamıdır.

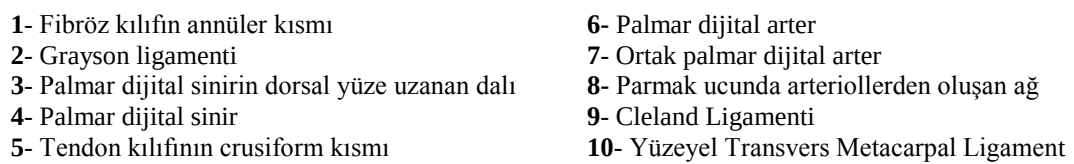
- 1- Palmar Ligament (Volar Plate)
 - 2- Derin transvers metacarpal ligament
 - 3- Flexor digitorum superficialis tendonu
 - 4- Flexor digitorum profundus tendonu
 - 5- Collateral ligament
 - 6- Aksesuar collateral ligament
 - 7- Phalangoglenoidal ligament
 - 8- Check rein ligament
- A1-A5 flexor tendon kılıfının annuler kısımları (pulleyler A1-A5)
C1 tendon kılıfının çapraz kısımları (C1)



Şekil 10. Parmağın Flexor Tendon Kılıfının Yan Plandan Görünüşü ⁽²²⁾



Şekil 11. Parmaklardaki makara (pulley) sistemi. 5 adet halkasal (anüler, A) ve 3 adet çapraz (cruciate, C) makara bulunur. ⁽²⁹⁾



Makaralar, tabanda falanksların periostlarına veya volar plakalara yapışırlar. Tendonlar bu fibroz kanalda periost ve volar plaka üzerinden kayarlar. A-2 ve A-4 makaralar en önemlileridir. Optimal parmak işlevi elde edilmesi için mutlaka korunmalı, eğer yaralanmış ya da açılmışsa onarılmalıdır^(30,31,32). Başparmak makaraları

diğer parmakların makara sisteminden farklıdır. Başparmakta FPL ye ait üç adet makara vardır. Proksimalde proksimal falanks tabanında volar plakaya ulaşan IP eklem seviyesinde ilk anüler makara vardır. Distal anüler makara interfalangeal eklem hizasında yine volar plaka üzerindedir, iki anüler makaranın arasında tek bir çapraz (oblik) makara vardır. Proksimal falanksın proksimal 1/3 ulnar tarafından, radial 1/3 orta kısmına uzanır. Başparmakta en önemli makaralar A1 ve oblik makaralardır⁽³³⁾. Makaralar stratejik yerleşimleri nedeni ile fleksor tendonlarla sıkı ilişkidir. (**Şekil 9, 10, 11**). Tendonların her parmakta, parmak eksenine boyunca, düzgün olarak uzamasını sağlamak makaraların temel görevleridir. Eğer makaralar arasında geniş aralıklar bulunursa, fleksiyon ekstansiyon hareketi sırasında tendonlarda kıvrılma ve yaylanma (bowstring) gelişimi görülür, sonuçta da yeterli fleksiyon yapamama ve güçsüzlüğe izlenir⁽²⁶⁾. A2 ve A4 makara sistemindeki defektler de tendon ya da fasya greftleri ile esas makaranın gerginliği ile uyumlu olarak mutlaka onarılmalıdır.

2.1.2.5. Tendonların Kan Dolaşımı Anatomisi ve Beslenmesi

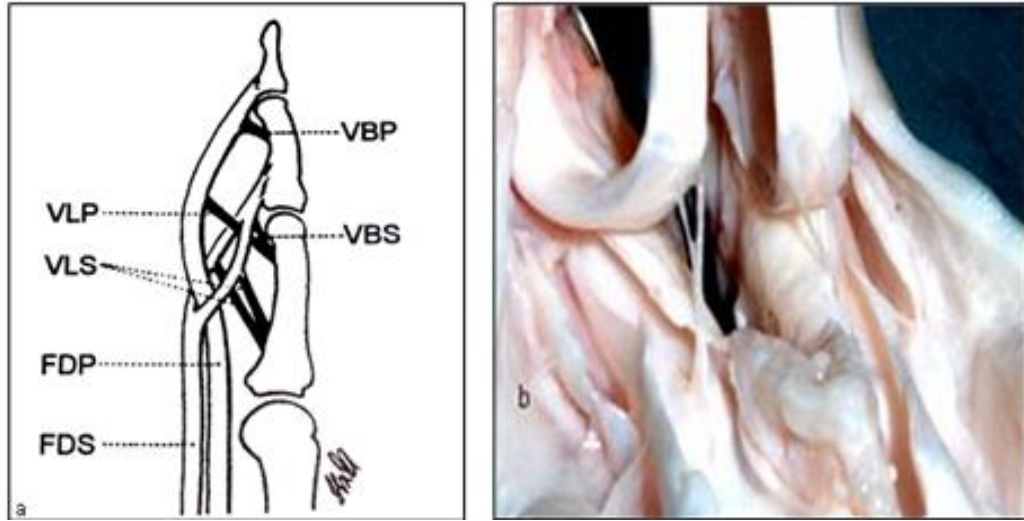
Tendon onarım yöntemi geliştirilirken tekniğin tendon kan dolaşımı ve beslenmesini olumsuz yönde etkilememesine özen gösterilmelidir. Tendonlar tamamen inaktif yapılar olmayıp kan damarlarına ihtiyaçları vardır⁽³⁴⁾. Tendonların uzun yıllar kan dolaşımı olmadığına inanılmıştır. 1872’de Ludwig ve Schweiger tendon içi damarların varlığından bahsetmişlerdir. 1946’da Edwards bunlara yeni bilgiler eklemiştir. Brockis 1953’te 50 insan parmağında arterlere belli basınçta gümüş iyodür vererek disseksiyon yapmış ve tendonların damar ağın tespit etmiştir⁽³⁴⁾. Tendonun damarlanması birçok yazara göre pozisyon ve yerlerine göre farklılıklar gösterir.

Tendonlar iki kaynaktan beslenirler (**Şekil 12**). Bunlar:

2.1.2.5.1. Vasküler Beslenme

1. Kastan tendona uzanan ya da kas ile tendon birleşme noktasından giren damarın kasa ve tendona dal vermesi şeklinde,
2. Paratenondan,
3. Kılıfı olan tendonlarda mezotenondan,
4. Vinkulalardan,
5. Tendonun kemiğe yapıştığı bölgeden^(35,36).

Tendonun kemikle birleştiği yerden kanlanması tartışmalıdır. Tendonlar kemiğe yapıştıkları bölgedeki periost aracılığı ile besleyici kan damarları almaktadır. Ancak Nichols bunu kabul etmemiştir⁽³⁶⁾. Brockis ve Braithwaite araştırmalarında greft ameliyatından 18 hafta sonra ampute edilmiş parmakta kolloidal gümüş iyodür enjeksiyonu ile damar ağını göstermişler ve bu damar ağının en fazla greftin kemiğe yapıştığı yerden girdiklerini, diğer bölümlerden girenlerin az olduğunu ve damarların tendonun aksına paralel seyrettiğini tesbit etmişlerdir⁽³⁷⁾. Bu bulgu tendon onarımı ve greft operasyonları için önemlidir.



Şekil 13. Fleksor tendonların beslenmesinden sorumlu vinculumlar. ^(38,39)

a) VLS, vinculum longum superficialis, VLP, Vinculum longum profundus, VBS, vinculum breve superficialis, VBP, vinculum breve profundus ⁽³⁸⁾

b) Koyun ayağı disseksiyonunda vinculumların görünümü ⁽³⁹⁾

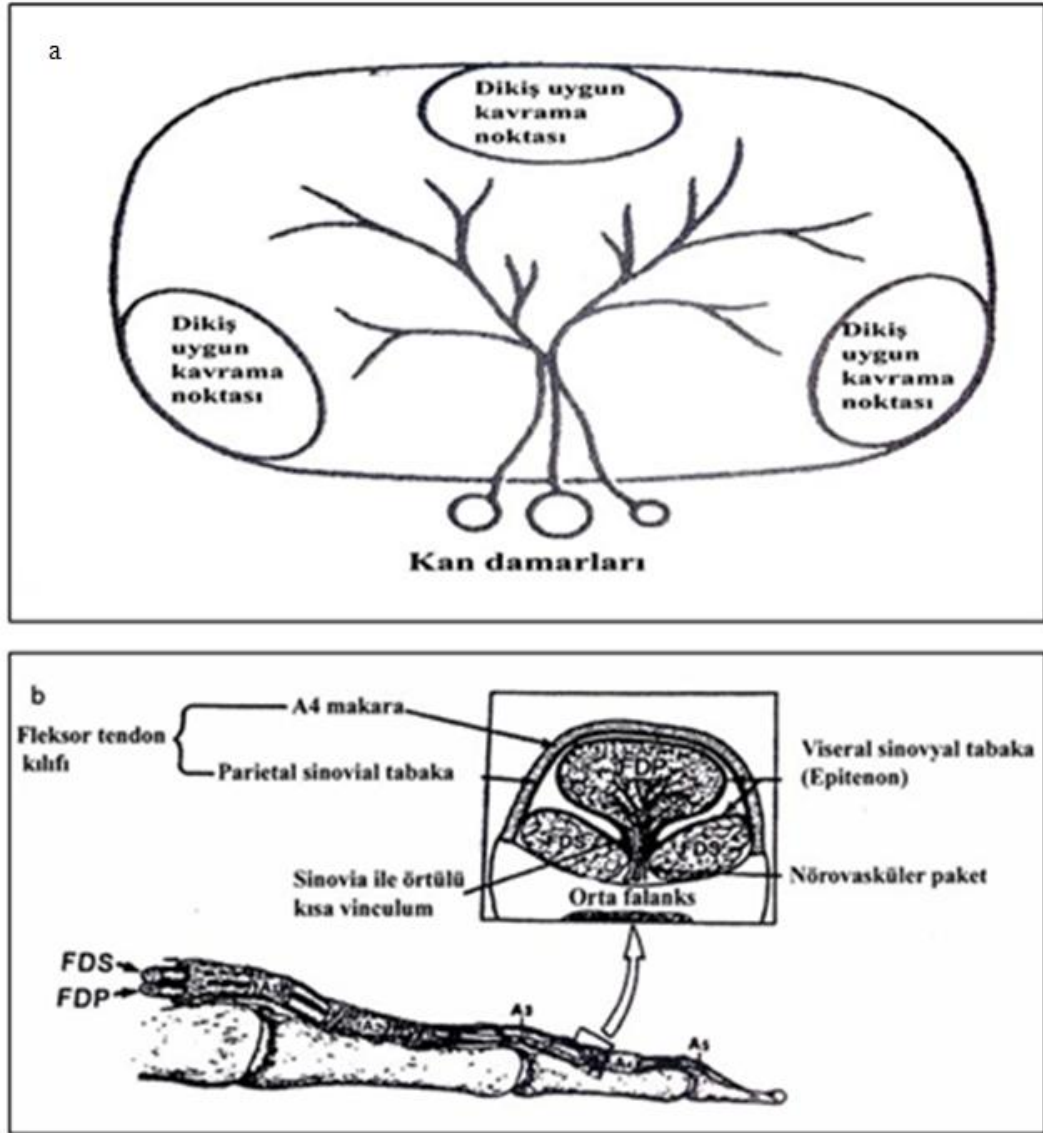
Tendonun paratenon aracılığı ile damarlanması, damarlar paratenonun muhtelif yerlerinden geçerler ve paratenonun fibrillerine uyarak kıvrıntılar yaparlar. Bu sayede tendon gerilmesinden etkilenmezler. Paratenondan giren damar grupları çoğu zaman bir arter iki venden oluşurlar. Peacock'a göre tendonların her iki ucundan damar ağları tendonun ancak 1/3 proksimal ve 1/3 distal parçasını beslemeye yeterlidir. Bu durumda 1/3 orta kısım diğer damarlardan beslenmelidir⁽⁴⁰⁾. Tendonun kılıfı aracılığı ile

damarlanmasında damarlar mezotenon aracılığı ile konveks kısımdan girerler^(41,31,42). Mezotenonu olmayan kılıflarda ise damarlar ya kılıfın her iki ucundaki vinkulum triangulare'ler ile ya da vinkula filiformisler ile girerler. Parmakların fleksör tendonlarında mezotenon vinkula longa ve brevia ile yer değiştirmiştir⁽⁴³⁾. Vinkulumlar, tendonların dorsallerinde yer alırlar. İçlerinde bir arter, iki ven ve dört lenfatik damar vardır.

Dijital arterlerin tranvers kominikan dalları makaralar hizasında dijital kanala girerek vinkulum sistemini beslerler⁽⁴⁴⁻³³⁾. Vinkulumlar, derin ve yüzeysel fleksör tendonların orta ve proksimal falanks bölgesindeki paratenonlarından, mezotenon şeklinde farklılaşmış fibroz yapılardır. Tendonlara kan taşımak ve eklemlerin aşırı ekstansiyonlarını önlemek görevlerini üstlenmişlerdir. Birçok varyasyonları vardır ancak en sık bilinen normal biçimde FDP ve FDS nin her ikisinin de bir uzun, birde kısa olmak üzere ikişer tane vinkulumları vardır. Uzun olanlarına vinkula longum, kısa olanlarına da vinkula breve denir. FDS nin kısa vinkulası (VBS), proksimal falanksın distal ucundan PIP ekleminin proksimalinden tendonun yapışma yerinin hemen proksimalinden tendona ulaşır. FDS'nin uzun vinkulası ise (VLS), proksimal falanksın proksimalinden distale doğru uzanarak FDS tendonuna ulaşır, FDP'nin kısa vinkulası (VBP), midfalanksın distal 1/2 sinden geniş bir şekilde başlayarak FDP tendonunun distal yapışma yerinin hemen proksimalinden tendona girer. FDP'nin uzun vinculası (VLP) ise VBS in FDS tendonuna girdiği yerin üzerinden Camper kiazması hizasında çıkar. PIP eklem seviyesinde FDP tendonuna girer (**Şekil 12,13**).

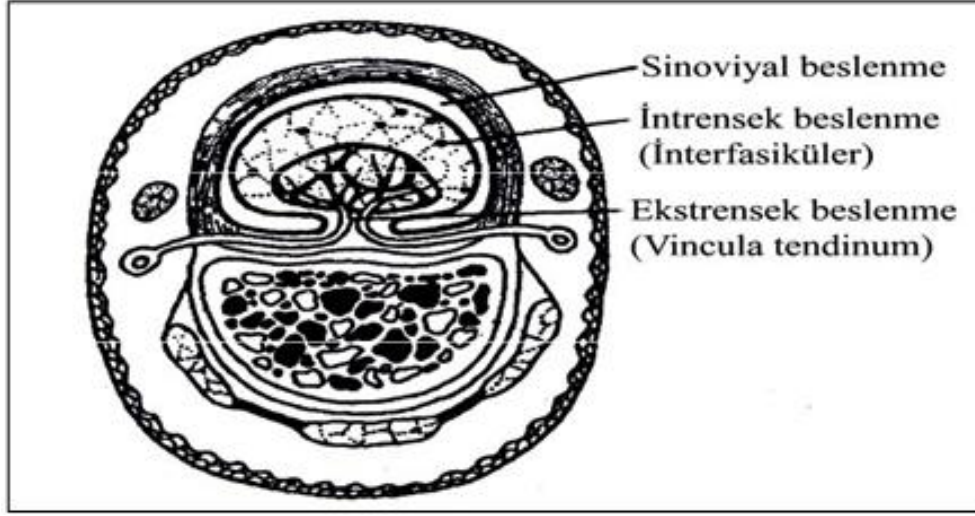
Başparmakta da bunlara benzerlik gösteren iki adet vinkula vardır^(26,22). Tendon damarlanmasına, tendon enine kesitinden bakıldığında tendona giriş noktasının dorsal (derin) yüzde ve orta 1/3 kısımda yoğunlaştığı görülür. Uygulanacak tendon onarımlarında kullanılan tekniğin bu damarlanmayı bozmayacak konumda yerleşmesi önerilmektedir (**Şekil 14**)⁽⁴⁵⁾. Dolayısıyla yeni bir tendon dikişi geliştirilirken özellikle dikkat edilen lokalizasyonlar dikiş uygun kavrama noktaları olan tendonun volar yüzü ile dorsal yüzde 1/4 lateral ve medial kısımlardır⁽⁴⁵⁾.

Parmak fleksör tendonlarında damarlanma, aynı zamanda palmar bölgeden longitudinal olarak gelerek intertendinöz kanallardan ilerleyip, yine palmar bölgede proksimal sinoviyal kıvrımdan giren damarlar aracılığı ile olur.



Şekil 14. Tendon sutureasyonu ve tendonun dolaşımı ilişkisi, a) Tendon dikişlerinde olası uygun kavrama noktaları, b) İnsan derin fleksör tendonu beslemesinin A4 makara düzeyinde ki enine kesitte gösterimi. ⁽⁴⁶⁾

Ayrıca tendonların kemiğe yapışma noktalarından giren damarlar da mevcuttur. Tendonların vasküler kaynağı dorsaldendir ve derin ve yüzeysel her iki fleksör tendonun proksimal falanks seviyesi diğer bölgelere göre avaskülerdir. Derin fleksör tendonun ayrıca orta falanks üzerinde, diğer bölgelere nispeten avasküler olduğu kısa bir bölgesi vardır. Ayrıca tendonların makaraların altında kalan kısımları göreceli olarak daha az kanlanırlar.



Şekil 15. Fleksor tendonun beslenmesi ⁽⁴⁶⁾

2.1.2.5.2. Sinoviyal Beslenme

Tendon greftlerinin dolaşımdan ayrılmalara rağmen beslenebilmeleri, tendonların dolaşım harici faktörlerle beslenebildiği fikrini uyandırmıştır. Arai, tendonun avasküler bölümü olan volar bölümün beslenmesinin sinovyal sıvıdan olduğunu ileri sürmüştür⁽⁴⁷⁾. Tendonların volar avasküler yüzlerinde kondroitin sülfat oranı yüksektir. Bu nedenle kollajen lifleri birbirinden dağınık ve ayrıdır. Bu özellik nedeniyle diffüzyonel beslenme kalın liflerin hakim olduğu tendon bölümlerine göre daha iyidir⁽⁴⁸⁾ (Şekil 14,15).

Sinoviyal sıvı diffüzyonu; fleksor tendonlar için etkili bir besleyici ortam oluşturur. Tendonu besleyici faktörler, imbibisyon olarak bilinen pompa mekanizması ile her fleksiyon ve ekstansiyon hareketi esnasında küçük köprü kanalcıklar vasıtasıyla tendona ulaşırlar. Travma sonucu ya da hasarlı tendonun tamirinden sonra, hem vasküler yapılar hem de bu sıvı nutrisyonel sistem bozulmaktadır⁽²⁾. Sinoviyal sıvı, fibröz fleksor kılıfın sinoviyal yüzeyinden salgılanır. Sıvının karakteri eklem sıvısına benzemektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalara göre tendon beslenmesinde esas önemli kaynak sinoviyal sıvıdan olan difüzyondur⁽³³⁻⁴⁵⁾.

Tendona giren damarlar, kollajen demetler içine girmeden, bunları saran endotenon arasında ve demetlere paralel seyrederekler. Tüm damarlar, aralarında transversal anastomozlar yaparlar. Bir başka deyişle terminal sonlanmaları yoktur^(34,43,49). Peer'e göre tendon boyunca her seviyeden girmeyip belli bölgelerden

giren ve tendon içinde fibrillere paralel olarak seyreden kan damarları ağı, tendonlara geniş hareket alanı sağlamaktadır⁽⁵⁰⁾.

2.1.3. Tendonların Yapısı ve Histolojisi

Tendon, kaslar ile kuvvetin iletileceği iskelet parçası arasında yer alan, büyük bir kısmını birbirine paralel kollajen liflerin oluşturduğu, hücreden fakir bir tıknaz bağ dokusu örneğidir⁽³²⁾. Mezoderm kökenli olup elastikiyeti yoktur ve dayanıklılığı aynı çapta bükülmüş ipten fazladır. Lifler ve bunların oluşturduğu demetler birbirlerine paraleldir, aralarında birleşmezler⁽³²⁾. Kollajen demetlerin arasında ince elastik lifler tarif edilmiştir⁽²⁹⁾. Birçok yazara göre ise elastik lifler yalnızca paratenon içinde yer alır⁽²⁹⁻³¹⁾.

Tendon parankim hücreleri (tenoblast) demetler arasındaki mesafelerde birbirleri üzerinde uzun sütunlar şeklinde dizilirler (**Şekil 16**). Bu hücreler fibroblast türevidirler. Yerleşmiş inaktif fibroblastlar olan “fibrositler kimi kaynaklara göre tenoblastlarla aynı hücrelerdir⁽²²⁻³²⁾. Tenoblastlar, bazofilik sitoplazmalı bol miktarda endoplazmik retikulum içeren ve gelişmiş bir Golgi aygıtına sahip tek çekirdekli hücrelerdir. Bu da protein yapım-yıkım yani yeniden modellenmenin ne kadar sık olduğunun göstergesidir. Yassı olan hücreler kollajen demetlerin yüzeylerindeki girintilere yerleşir. Uzunlamasına kesitlerde birbiri üzerine binmiş çubuklar gibi, enine kesitlerde ise kollajen demetler çevresinde yıldız şeklinde basık ve dallanmış olarak görülürler⁽²⁹⁻³¹⁾. Tendonun üzerini ince bir bağ dokusu sarar ve demetler arasına uzantılar verir. Bu kılıfa periteneum eksternum ya da epitenon, demetleri birbirinden ayıran uzantılara ise periteneum internum ya da endotenon denir⁽³⁰⁻³²⁾.



Şekil 16. Tendonun uzunlamasına kesitinde kollajen ve fibroblast dizilimi. ⁽⁵¹⁾

Tendonlar kollajen, elastin, tenosit, ara madde, kan damarları, sinir ve lenfatiklerden oluşmuş yapılardır. Tendonlarda vücuttaki tüm dokulardan daha yoğun kollajen bulunmaktadır. Yaklaşık kuru ağırlığının % 70'i kollajendir⁽³⁵⁾. Kollajen, fibriller ile kompleks protein yapılardan oluşmuştur. Fibriller tropokollajen ve makromoleküllerdir ve özellikle Tip 1 kollajen yapısında üçlü sarmal oluşturmuşlardır. Sarmal, ikisi benzer biri farklı üç adet polipeptit zincirlerden oluşur. Her biri yaklaşık 1000 amino asit içerir. Polipeptit zincirlerde en yaygın bulunan amino asit glisin (% 30), daha sonra hidroksiprolin ve prolin (% 28) dir^(52,53).

Zincirler arasında çapraz bağ olması gerginliğe dayanıklılığı artırır. Kollajen fibrilleri paralel uzanarak fiberleri oluşturur ve bunların çapı yaklaşık 300 mikrometredir⁽³⁶⁾. Tendon fiberleri gruplar yaparak fasikülleri, fasiküller de birbirine yapışıp tendon demetlerini meydana getirir. Kasta oluşan kasılma myofibrillerden tendon fibrillerine gerginliği iletir. Tendon demetleri kemikteki yapışma yeri olan fibrokartilaja, o da kemiğe iletir⁽⁵⁴⁾. Zemin maddesi az miktarda glikozaminoglikanlar, glikoproteinler ve non kollajenöz proteinlerden oluşmuştur⁽⁵⁵⁾. Metabolizması bakımından, kollajenin iki ana fraksiyonunu sitrik asitte eriyen ile asit ve alkalide erimeyen kısımlar oluşturur. Bu iki ana unsurun izotop deneylerinde son derece düşük metabolizma göstermeleri kollajen liflerin metabolik açıdan inaktif oldukları görüşünü doğrumuştur. Kollajenin alkali veya nötr tuzda eriyen küçük bölümü ise, yüksek

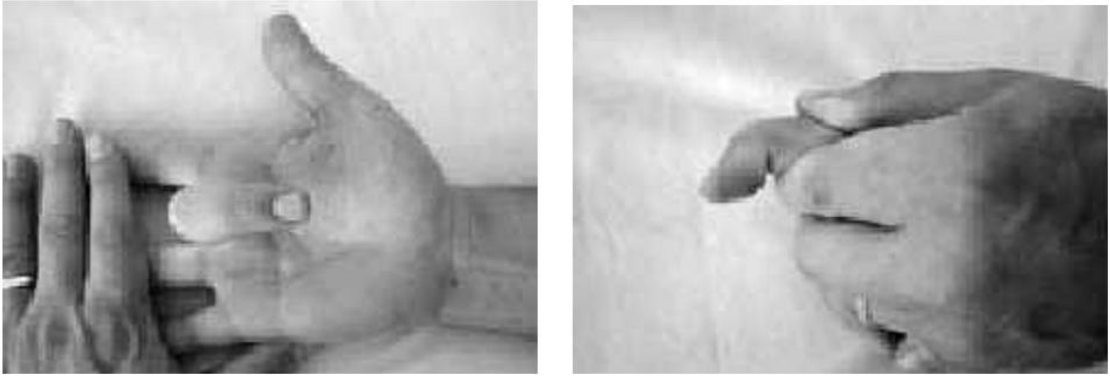
metabolik faaliyet gösterir. Yukarıda belirtildiği gibi tendon hücreden fakir bir dokudur ve bu az sayıdaki hücre normal şartlarda yalnızca kollajen demetlerin bakımını temin ederler. Bu sebepten hücrelerin metabolizmaları da düşüktür⁽⁵⁶⁾.

2.2. Akut Fleksör Tendon Kesileri

2.2.1. Tanı

Fleksör tendon yaralanmalarının tanısı her zaman kolay değildir. Komşu parmaklar ekstansiyonda tutulurken, PIP ekleminin fleksiyona gelememesi, FDS kesisini, MP ve PIP eklem pasis ekstansiyonda tutulurken DİP eklemin aktif fleksiyona gelememesi, FDP kesisini, her iki eklemin MP eklemden aktif fleksiyona rağmen fleksiyona gelememesi, FDS ve FDP'nin birlikte kesilerini, MP eklemin de aktif fleksiyon yapılamaması bu yaralanmaya lumbrikal kasın da katıldığını gösterir⁽⁵⁷⁾.

(Şekil 17)



Şekil 17. Soldan sağa elin yüzeyel ve derin tendonlarının muayenesi

2.2.2. Tendon İyileşmesinin Biyolojisi

Tendonlar, kas gücünü kemiklerdeki yapışma yerlerine taşır ve oradaki eklemlerin hareketini sağlar. Aynı zamanda hareketin yapılabilmesi için nispeten kısa kas hüzmelerinin yeterli olduğu durumlarda özel yapılı, kasıldığında kitle oluşturan ve yüksek metabolizmalı kas dokusunun lüzumsuz uzunlukta olmasının önüne geçer. Tendonlar bazı bölgelerde fibröz veya fibroosseöz halka veya kanallardan geçerek yön değiştirirler. Böylece kasın kasılma yönünden farklı yönde hareket sağlarlar. Kasın yapıştığı bölge ile tendonun yapışma noktasının maruz kaldığı kuvvet eşittir, ancak

tendon kasa oranla daha dar bir bölgeye bu kuvveti iletir^(41,58). Tendon, en önemli görevi olan kas kuvvetini yapışma yerine nakletmeyi tam olarak sağlayabilmek için bazı özelliklere sahip olmalıdır:

1. Kasılma kuvvetine dayanacak kadar güçlü olmalıdır.
2. Boyu uygulanan güç nedeniyle değişmemeli, yani uzayıp kısalmamalıdır.
3. Uzunluğu boyunca kendini çevreleyen komşu dokulara yapışık olmamalı, ileri geri kolayca kayabilmelidir.
4. Kas gücünün nakli sırasında güç kaybını önleyebilmek için komşu dokular ile arasında sürtünme en az olmalıdır.

Normal bir tendon bütün bu özelliklere sahiptir. Sağlamdır, gerildiğinde uzayıp kısalmaz ve tendonun ileri geri hareketine izin veren, sürtünmeyi azaltan mükemmel bir kayma mekanizmasına sahiptir⁽³⁰⁾.

Vücuttaki herhangi bir yarada dokular, doku boşluklarını dolduran koagulum, granülasyon dokusu ve sonunda fibrotik proses ile iyileşirler. Bu, kozmetik sorunlar dışında önemli problem yaratmaz. Tendon iyileşmesinde ise etraf dokulara yapışma neticesinde önemli fonksiyonel problemler ortaya çıkar. Bugüne kadar yapılan hayvan deneyleri tendon iyileşmesinin, ekstresek (yapışıklık oluşumu ve sinoviyal membrandan tendon uçlarına doğru fibroblastik aktivite) ve intrinsik (tenoblastların ve endotenon hücrelerinin sağladığı iyileşme) mekanizmalarla olduğunu göstermiştir.

Bu iki iyileşme tipini birbirinden ayırmak güçtür. Tenorafi bölgesindeki fibroblastların kaynağı hakkında araştırmacılar birçok farklı görüş ortaya koymuştur. Ancak fibroblastlar hem sinoviyal kılıf veya paratenon, hem de endotenon kaynaklı olduğu bugün bilinmektedir^(30,33,59). Tendon iyileşmesinin ilk 3-5 gününde sinoviyal fibroblastik aktivite baskındır. Yapışıklık oluşumunda sinoviyal fibroblastik aktivite çok önemlidir^(50,59).

Tendon iyileşmesi birbirini takip eden, aynı zamanda iç içe üç fazda gerçekleşir:

1. Enflamasyon: İlk 24-48 saatte lokal enflamatuar ödem ve lökositlerin fagositozunu içeren bu dönemi, fibrinojenin organize olup fibrin pıhtı oluşturması izler. Tendon yarası gerilme gücü olmayan granülasyon dokusu ile dolar. Tendon uçları ödemlidir ve devamlılık sadece dikişler ile sağlanır. Her iğne deliği enflamatuar ödem ile çevrilidir.

2. Fibroplazi: Bu proliferatif fazda fibroblastlar ortaya çıkar ve eski kollajenin lizisi ile yeni kollajen sentezi başlar. Yaralanmadan 3-4 gün sonra başlayan fibroblastik aktivite 3-6 haftaya kadar sürer. Fibroblast proliferasyonu 10 gün sürer. 3-6 hafta arasında fibroblast ve yara dokusundaki kan damarı sayısı giderek azalır. Skar dokusunun dayanıklılığından sorumlu olan kollajen lifleri artar. Fibroblastların azalması bu dönemin sonlanışını belirler.

Yedinci günde tendonun içinde ve çevresinde granülasyon dokusunun organizasyonu başlamış, tendon hücreleri çoğalmakta fakat tendon uçları arasındaki iyileşmeye katkıda bulunmamaktadır. İyileşme primer olarak komşu dokulardaki hücrelerin göçüne ve yerleşmesine dayanmaktadır.

On dördüncü günde tendonun yaralanma bölgesi fibroblast ve kollajen köprüsü ile dolmuştur. Ancak gerilme kuvveti hala çok sınırlıdır. Tendon içinde ve çevresinde oluşan büyük proliferatif hücre reaksiyonu çevredeki dokular ile iştirak içindedir.

3. Yara kontraktürü ve matürasyon: 3. haftadan sonra zaman alıcı bir işlem olan skarın yeniden şekillenmesi ve olgunlaşması başlar. 2-3 hafta içerisinde yara orijinal büyüklüğünün % 20'sini kaybeder. Kontraksiyon kuvvetleri, çevre dokuların karşı yöndeki kuvvetleri tarafından dengeleninceye kadar yarayı kapatmaya devam ederler. Kollajen sentezi sürer. Tendon birleşimindeki kollajen ve fibroblastlardan oluşan lifler longitudinal olarak dizilmeye başlarlar ve gerim kuvveti artar. Yapışıklıklar harekete izin verecek şekilde gevşeyebilir. Maksimal şekillenme 6 aydan daha fazla süre gerektirir. Moleküler yapının fonksiyona adapte olması ile tendonlar eskisine yakın güce ulaşırlar^(11,15).

Tendon greftlerinde iyileşmede rol alan fibroblastların kaynağı bakımından üç ayrı görüş mevcuttur⁽⁶⁰⁾:

I. Onarım ve rejenerasyon sadece komşu dokulardan kaynaklanan fibroblastlar tarafından yapılır. Bunlar greft ile ana tendonun birleşme sahasında toplanarak tendon demetlerini olduğu gibi, endotenon, paratenon ve peritenonu tamir ederler.

II. Onarım ve rejenerasyon paratenon ve kılıf hücreleri tarafından yapılır. Ancak bunlar olmadığı takdirde, civar dokulardan gelen fibroblastların iyileşme olayında rol aldığı söylenir.

III. Onarım ve rejenerasyonun ilk evresinde paratenon ve endotenon hücrelerinin aktivitesi ile erken bir yapışma sağlanır. Bunu takiben greft ve ana tendonun hücreleri çoğalarak tamir olayına katılır.

Tendon iyileşmesiyle ilgili temel çalışmalardan birisi olarak Mason ve Shearon bir grup köpekte sadece tenotomi yapıp, kesik tendonu hemen dikerek, diğer grup köpeklerde tendondan bir parçayı çıkarıp tekrar aynı yere tendon grefti gibi dikerek, üçüncü grupta ise bir bacadan çıkarılan tendon segmenti yerine diğer bacadaki tendondan alınan segmenti koyarak tendon iyileşmesi olayını incelemişlerdir⁽¹⁴⁾.

Bunların bir kısmında tendon kılıfı onarılmış diğer kısımda onarılmamıştır. İyileşme olayının ilk fazında, kesik tendon uçlarının paratenon hücrelerinin proliferasyonu yardımıyla yapıştıklarını ve 5. günden itibaren tenoblastların çoğalarak tendon uçları arasındaki mesafeyi kapatmaya çalıştıklarını gözlemlemişlerdir. Paratenon faaliyeti ise ortalama 2. hafta sonunda hemen tamamen durmuş, buna karşın tenoblastlar ise en faal duruma geçmiştir⁽⁵⁹⁾.

Yine Skoog ve Perssen tavşanlar üzerinde yaptıkları çalışmada endotenon, peritenon ve paratenonun rolünü araştırarak tenotomi yapılmış tendonlarda erken fazda tendon ve endotenon hücrelerinin faaliyet göstermediğini, peritenonun tek başına iyileşmeyi sağlayamadığını ve tendon uçlarını birleştiren nedbe dokusunun başlıca komşu dokulardan kaynaklandığını bulmuşlardır⁽⁶¹⁾.

Histolojik olarak, normal intrasinovyal tendonlar ile ekstrasinovyal tendonlar arasındaki tek fark, intrasinovyal tendonların tek tabaka epitenon hücreleri ile çevrili olmalarıdır⁽¹⁰⁾. Seiler ve arkadaşları köpeklerde yaptıkları çalışmada intrasinovyal bölgede tendon grefti ile onarım uyguladıklarında intrasinovyal tendonların daha iyi bir kaynama ve iyileşme mekanizmasına sahip olduğunu bulmuşlar ve bunun sonucu olarak daha az yapışıklık ve fonksiyon kaybıyla bir iyileşme meydana geleceğini bildirmişlerdir⁽⁶⁰⁾.

2.2.3. Tendon Onarımında Zamanlama

Tendon tamirleri, onarım zamanına göre aşağıdaki gibi değerlendirilir;

1- A) Erken Primer Onarım: İlk 24 saat içinde yapılan onarımdır.

B) Geç Primer Onarım: 24 saat ile 2 hafta arasında uygulanan onarımdır.

2 –A) Sekonder Onarım:

B) Erken sekonder Onarım: 2-4 hafta arası yapılan onarımdır.

C) Geç sekonder Onarım: 4 haftadan sonra yapılan onarımdır.

Fleksör tendon yaralanmalarında kontrendikasyon yoksa acil cerrahi tedavi günümüzde tercih edilen yöntemdir. Tendon yaralanmalarının erken tedavi edilmediği veya edilemediği durumlarda, geç primer tamir, sekonder tamir, serbest tendon grefti veya iki basamaklı tendon onarımı uygulanabilir. Parmaklarda gelişen kötü skar dokusu varlığında ise daha karmaşık rekonstrüktif işlemlere gerek duyulur^(26,38).

Tendon onarımında tartışılan, ancak yapılan araştırmalar sonrasında üzerinde görüş birliği sağlanan iki konu:

A) Onarımın primer mi?, sekonder mi? yapılması gerektiği

B) Yüzeyel ve derin fleksör tendonların ikisinin birden tamir edilip edilmemesi gerekliliği konularıdır. Günümüzdeki ortak kanı, tendonların primer ve her iki tendon grubunun birlikte onarılması gerektiğidir⁽³⁸⁾.

2.2.3.1. Primer Tendon Tamirinin Avantajları

- 1- Tendona dikiş atmak daha kolaydır
- 2- Tendonlar sütürü daha iyi tutarlar
- 3- Tendonlar daha iyi karşı karşıya getirilebilirler
- 4- Tamir uçlarındaki açıklık (gap) daha azdır
- 5- Tendon vaskülaritesi daha iyidir
- 6- Erken harekete izin verir

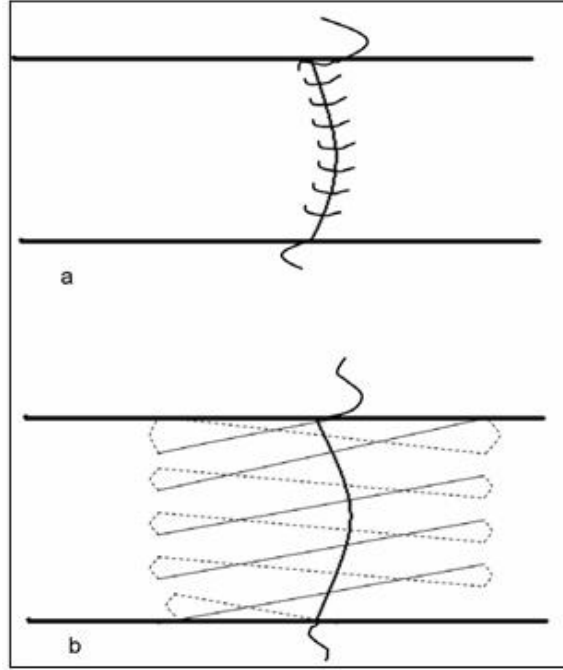
2.2.4. Fleksör Tendon Sütür Teknikleri

Günümüze kadar geliştirilmiş fleksör tendon dikişlerine ve bu konuda yapılan yayınlara bakıldığında 3 farklı prensibe dayalı dikiş teknikleri dikkati çekmektedir:

2.2.4.1. Tendon Çevresini Dönen Devamlı Dikişler

Bunlar ilk onarımlarda tek başlarına denenmiş ancak atelle kullanımda dahi sorunlarla karşılaşmıştır.

Devamlı üst üste epitendinöz dikiş (**Şekil 18a**) ve çapraz devamlı dikiş (**Şekil 18b**) temel örnekleridir. Bugün merkezi (kor) dikişlere takviye olarak atılmaktadırlar. Tendon uçlarının kenar kısımlarının birbirine daha iyi adaptasyonunu sağlarlar. ^(62,63)



Şekil 18. a) Devamlı üst üste epitendinöz (continue running) dikiş, b) Çapraz devamlı dikiş tekniği, periferik onarım tekniklerinden olup daha ince ve az miktarda materyal kullanımı sağlar. ^(62,63)

2.2.4.2. Merkezi (Core) Dikişler

Tendon merkezinden 2 ya da daha fazla uzunlamasına bileşenin (UB) geçtiği tekniklerde temel hedef yaralanma alanında erken aktif mobilizasyonun sağlanmasıdır. İn vitro ve in vivo biyomekanik çalışmalarda tendon dikişlerinde kesi hattından geçen uzunlamasına bileşen (UB) (strand) sayısı ile onarım sıklığının ve maksimum kopma yükünün doğru orantılı olduğu bildirilmiştir^(62,63,64).

Bu dikişler başlıca şu şekilde gruplanabilir:

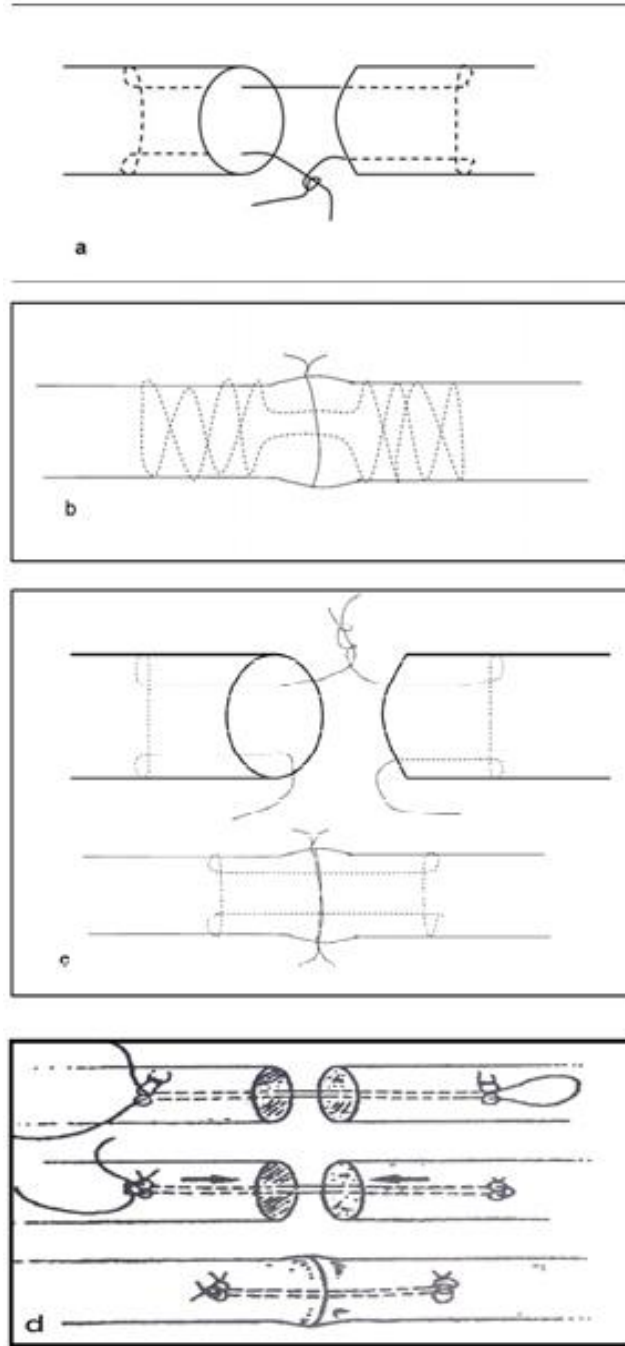
2.2.4.2.1. 2 UB'li (Strand) Teknikler

* Kessler tekniği'nin 2 UB içeren merkezi-tek düğümlü Pennington modifikasyonu (**Şekil 19 a**),

** Bunnell dikiş tekniği (Şekil 19b) ;günümüzde daha çok ekstansor tendon onarımlarında kullanılır.

*** Kessler-Tajima dikiş tekniği (Şekil 19 c)

* 2 iplik taşıyan iğnelerle atılan Tsuge dikişi (Şekil 19 d),



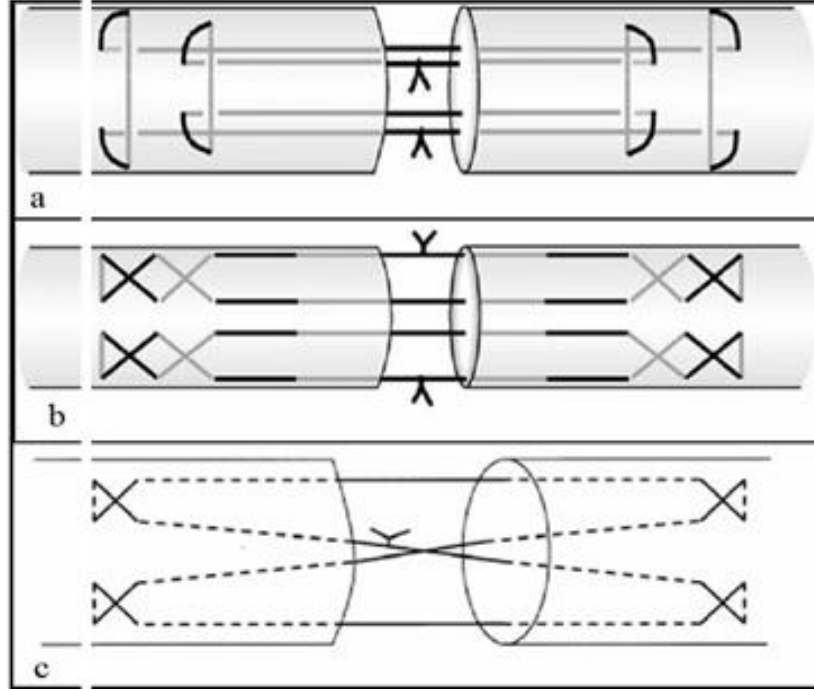
Şekil 19. a) Kessler dikişinin tek merkezi düğümlü Pennington modifikasyonu, b) Bunnell dikiş tekniği, c) Kessler-Tajima dikiş tekniği, d) Tsuge dikiş tekniği ^(62,63)

2.2.4.2.2. 4 U B (Strand) İçeren Teknikler

* 4 UB(Strand) içeren 2 katmanlı modifiye Kessler tekniği (Şekil 20 a),

** 4'lü Savage dikiş tekniği (Şekil 20 b)

*** Basit çapraz 4'lü dikiş (Şekil 20 c);



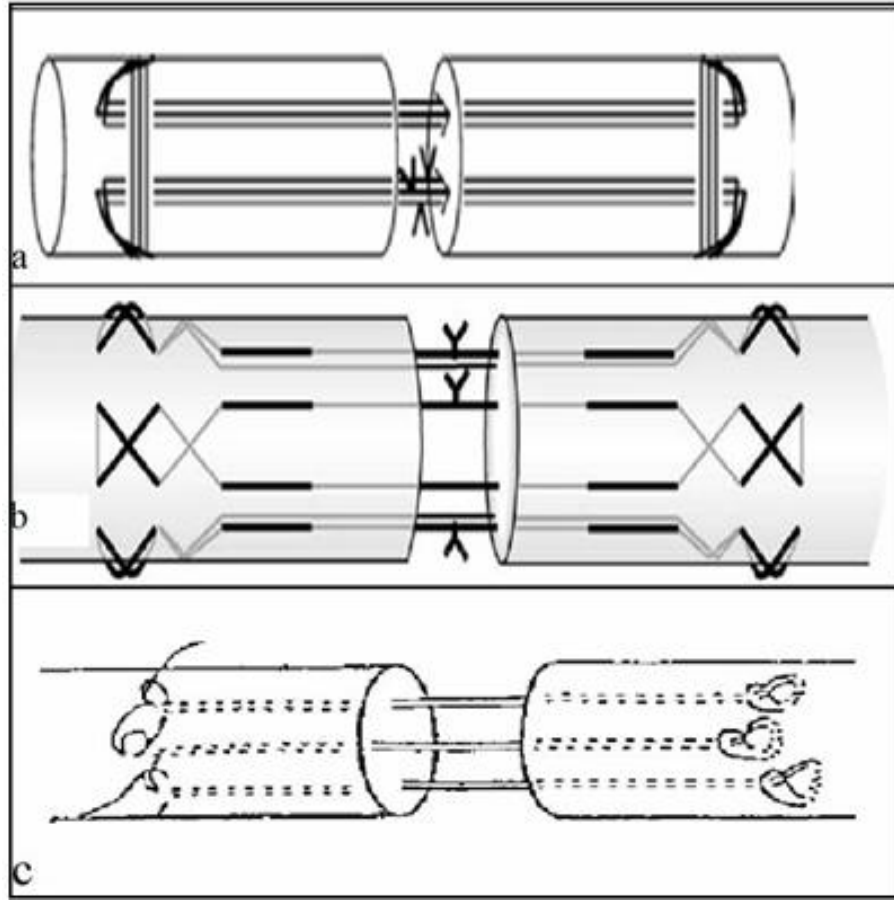
Şekil 20. 4 uzunlamasına bileşenli tendon dikiş teknikleri, a) İki katmanlı modifiye Kessler dikiş tekniği, b) Savage tekniği, c) Basit çapraz 4'lü dikiş ^(62,63)

2.2.4.2.3. 6 UB İçeren Teknikler

* Kessler dikiş tekniği ⁽⁶²⁾ (Şekil 21 a),

** Savage dikiş tekniği ⁽⁶²⁾ (Şekil 21 b),

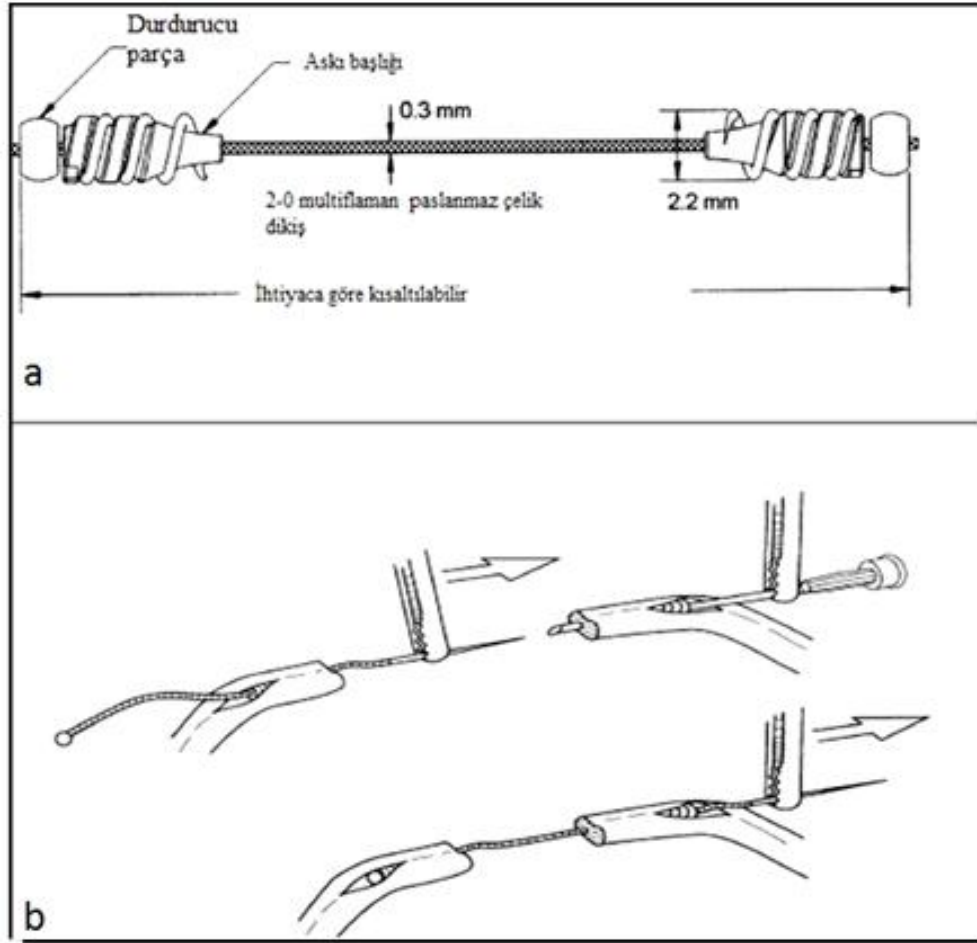
*** Tang dikiş tekniği ⁽⁶⁵⁾ (Şekil 21 c) dikiş teknikleri sıralanabilir.



Şekil 21. 6 uzunlamasına bileşenli temel dikiş teknikleri, a) Kessler dikişi ⁽⁶²⁾, b) Savage tekniği ⁽⁶²⁾, c) Tang'ın 3 noktadan geçilen kilitli tekniği ⁽⁶⁵⁾

2.2.4.3. Tendon Sabitleyiciler

Tendon onarımlarında ilk in vitro paslanmaz çelik materyal çalışmalarını yapan Wade ve ark. bu dikişlerin 80 Newton'a kadar dayanıklılık gösterdiklerini saptamışlardır⁽⁶⁶⁾. Bundan sonra geliştirilen birçok düğümsüz paslanmaz çelik ürün bu konuda kullanılmakla birlikte kalıcı bir yabancı materyalin vücutta bulundurulmasının sakıncalarını taşımaktadır. Bunlara örnek olarak, her iki uçta tendon gövdesi içinde düğüm yerini tutacak durdurucu kısımları olan Teno-fix (Ortheon Medical, Winter Park, FL) cihazı verilebilir (Şekil 22).

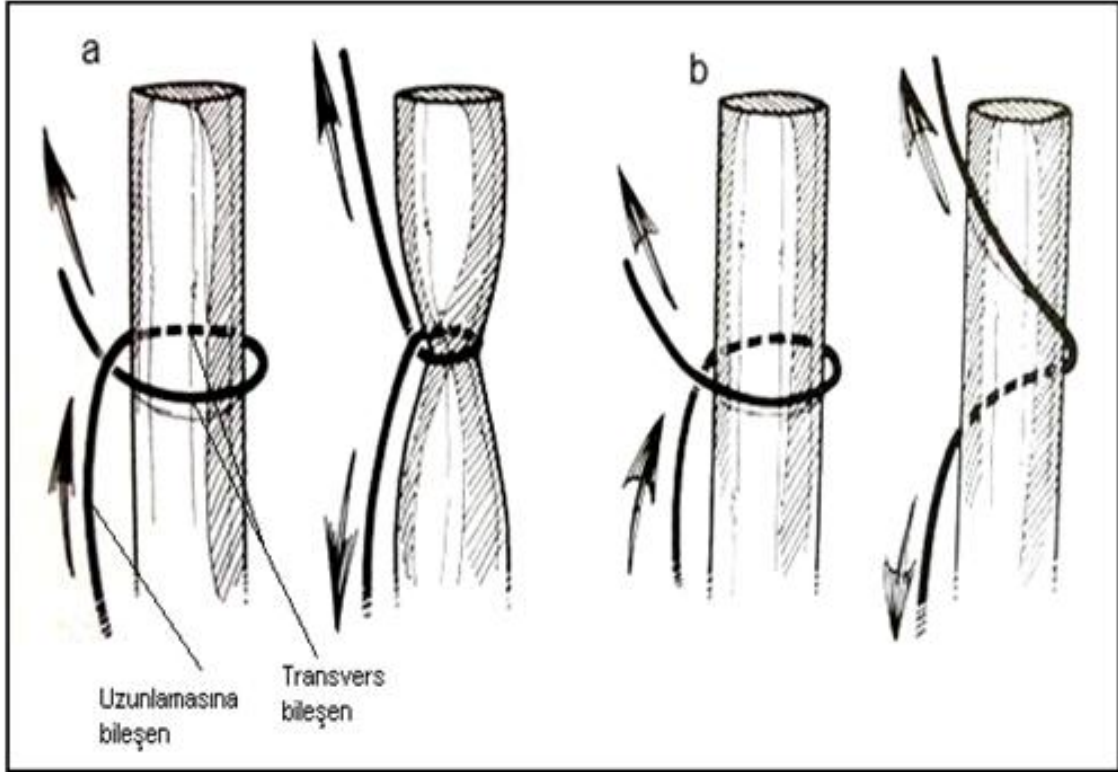


Şekil 22. a) Tenofix tendon sabitleme cihazı, b) Çelik malzemenin tendondan geçirilişi ⁽⁶⁶⁾

2.2.5. Tendon Dikişlerinde Kavrama Mekanizmaları

Tendon dikişlerinin geliştirilmesi sürecinde üzerinde durulan diğer önemli nokta dikişin dönüşlerde tendondaki kavrama noktalarıdır. Bunlar dönüşlerde oluşan halkaların tendon kitlesini sıkıştırarak kilitlemesi (locking) (Şekil 23a) ve etrafından dönerek tendon kitlesini sadece yakalaması (grasping) (Şekil 23b) şeklinde iki tiptedir. Kilitleyici mekanizmada transvers bileşen uzunlamasına bileşenin(strand) yüzeyinde iken yakalayıcı mekanizmada transvers bileşen uzunlamasına bileşenin (strand) derininde yer alır. Kilitleyici mekanizmanın tendon dikişlerinde yakalayıcı mekanizmaya göre daha sağlam olduğu ve dikişin maksimum yükte tendondan sıyrılma ihtimalini azalttığı biyomekanik çalışmalarda gösterilmiştir⁽⁶⁷⁻⁶⁸⁾. Kilitleyici mekanizmanın tendon kütlesi içerisinde içine kavradığı miktarın etkilerini araştıran bir

çalışmada 1, 2 ve 3 mm çaplı dönüşlerde çap arttıkça maksimum kopma yükünün arttığı saptanmıştır⁽⁶⁸⁾.



Şekil 23. Tendon dikişlerinde, a) kilitleyici (locking) ve b) yakalayıcı (grasping) halkalar⁽⁶⁹⁾

2.2.6. Fleksör Tendon Onarımında Cerrahi Prensipler

1- Cerrahi eksplorasyon yapılırken ileride oluşabilecek bir fibrozisi ve sertliği önlemek için tendonun çevresindeki histolojik yapılar korunacak şekilde dikkatli davranılmalıdır^(70,71,72).

2- Proksimal falanks boynundan A2 pulleyin distal bölgesindeki digital arter dalları ayrılarak korunur. Bu damarlar vinkulumdan süperfisyal tendona ve uzun vinkulumdan profundus tendonuna kan akımını sağlar. Eğer tendon, tendon kılıfı içerisinde görülebiliyorsa, kesilmiş tendonun distal ve proksimal uçları geri çekilerek ve el bileği ile MCP eklem fleksiyona getirilerek uç uca getirilebilir^(70,71,72).

3- Yapılan araştırmalar sonrasında, postoperatif tendon kuvvetinin sağlanmasında tendonun ortasından atılan süturun, kesi hattından atılan süturların,

kullanılan sütur malzemesinin kalitesinin ve kalibresinin, sütürün epitenonun ne kadar derininden geçtiğinin önemli olduğu saptanmıştır^(70,71,72).

4- Diğer süturasyon tekniklerine oranla tendonun ortasından atılan (core) süturun kesik tendonun birçok noktasını karşı karşıya getirmesinden dolayı en güçlü tensil kuvveti sağladığı anlaşılmıştır^(70,71,72).

Kessler ve modifiye kessler teknikleri ile yapılan tendon tamirleri otorler tarafından geniş kabul görmüştür. Bu modern (core-göbek) sütur tekniği ile yalnızca ameliyat esnasında değil, aynı zamanda postoperatif 6. haftada bile iyi bir tensil kuvveti sağlanmaktadır. Core sütur tekniği ile birçok çapraz süturun atıldığı tekniklere göre daha iyi tensil kuvvet sağlandığı görülmüştür. 4 köşeden yapılan süturasyon, 2, 6 ve 8 köşeli dikiş tekniklerine göre daha etkili bulunmuştur^(70,71,72).

5- Multistrand (ok ipli-çok köşeli) sütur tekniği, yüksek cerrahi yetenek gerektirir ve tamir yapılırken tendon kılıflarına ve tendonu çevreleyen visseral epitenona zarar vermemek için dikkat edilmelidir^(70,71,72).

6- Değişik sütur materyallerinin etkileri araştırılmış ve çalışmalar sonucunda 3 sıfır ve altındaki çaptaki süturların en uygun olduğu kanısına varılmıştır. Kullanılan sütur materyallerinin kalın olması, tamir yapılan sahanın kaba ve şiş olmasına ve tendonun kayganlığının azalmasına neden olur. Bunun yanında sütur düğümünün kesi bölgesine konulması tendon ve kılıfı arasındaki sürtünmeyi azaltarak kayganlığı arttıracaktır^(70,71,72).

7- El cerrahları, tendonun tensil kuvvetini arttırmak için, dairesel epitendinöz süturasyon yapılabileceğini belirtmişlerdir. Yapılan alışmalar, kesi bölgesinden geçirilen bu multipl dairesel süturların, tendonun tensil kuvvetini arttırdığını gstermiştir^(70,71,72). Bunun yanında diğer bir grup cerrah ise, ne cerrahi esnasında ne de postoperatif dönemde tendonun tensil kuvvetinin arttırılması üzerine etkili olmadığını ileri srmşlerdir^(70,71,72).

Modern core ve epitendinöz sütur tekniğinin onarım sahasında majör tensil kuvveti sağladığı, yine kesi sahasında fazla kalınlaşma yapmayıp kayganlığı fazla etkilemediği konusunda şimdilik yaygın bir görüş vardır^(70,71,72).

8- Yapılan son çalışmalarda, fleksör tendonlardaki intrasnovyal yapışıklıkların neden olduğu kalınlaşmaların, tendon kayganlığını azaltarak parmaklarda sertliklere yol açtığı grlmştr^(70,71,72).

Kesi sahasındaki 3 mm ve daha fazla kalınlaşmanın kayganlığı azalttığı ve parmaklarda sertliğe ve hareket kısıtlılığına yol açtığı saptanmıştır. Bunun yanında kalınlaşmanın olmadığı veya 3 mm den az olduğu durumlarda post-op. ilk 3 haftada tendonun tensil kuvvetinde artış olduğu saptanmıştır^(70,71,72).

2.2.7. Komplikasyonlar

1. Tendon rüptürü: Fleksör tendonların bir ya da ikisinin rüptürü, tamir sonrası en önemli komplikasyonlardan biridir ve en uygun tedavi yöntemi acil reeksplorasyon ve tamirdir. Genellikle 10. günde görülürken, 7. haftada bile geç rüptürler görülebilir. Tanısı klinik muayene ile kolay konulursa da, şüpheli durumlarda tanıda MRG veya USG'den faydalanılabilir. Eğer onarılan ve rüptüre olan tendonları kalitesi kötü ise sekonder tamir için konservatif yöntemler daha çok tercih edilir^(2,4).

2. Eklem kontraktürü: Erken postoperatif mobilizasyon programını takiben en sık görülen geç dönem komplikasyonu DİP veya PIP eklemlerinin her birinde veya her ikisinde birden kontraktür gelişimidir. Kontraktür gelişiminin saptanmasından itibaren daha fazla ekstansiyona izin verecek şekilde egzersiz programı ve uygun bir splint kullanımı gerekmektedir^(2,4).

3. Tendon Boyunun Uzun İyileşmesi: Onarım bölgesinde boşluk oluşmasına bağlıdır. Santral dikişin uygun gerginlikte bağlanmaması veya gevşemesi sonucu oluşan boşluk tamir dokusu ile dolarak tendon normal boyundan daha uzun iyileşir. Tendonun hareket açıklığı azaldığından parmak fleksiyonu yetersizdir. Fonksiyon bozukluğu belirginse tendon boyunu yeniden ayarlamak gerekir^(2,4).

4. Tendon yapışıklığı: Fleksör tendon tamiri sonrası görülen en önemli sorundur. Yapışıklık sonrasında elin fonksiyonları bozulmakta ve yeterli fonksiyonel sonuç elde edilememektedir^(2,4). Tendon kaymasını engelleyen yapışıklık oluşumunu etkileyen faktörler arasında; tendon ve kılıfına hasar veren ilk travma ve tendon tamiri, tendon immobilizasyonu, tendondaki iskemi, tamir edilen kısımlar arasındaki boşluklar sayılabilir^(2,4). Daha çok fleksör tendon onarımından sonra görülür^(2,4).

5. Skar doku oluşumu: Doku iyileşmesi sırasında görülen biyolojik bir süreç olup iyileşmenin fibroplazi evresinde gelişmeye başlar. Yapılmakta olan kollajen fibrilleri bu evrede rastgele dağılım gösterir. Remodeling safhasında ise bu fibriller daha organize bir hal alır. Oluşan skar dokunun organizasyonu için friksiyon tarzında masaj

uygulanması gereklidir^(2,4,8,11).

6. Ödem; zedelenmiş dokularda kapiller düzensizliğe bağlı olarak serumun ara dokuya sızması, venöz ve lenfatik dolaşımın yavaşlaması ve immobilizasyondan dolayı kasların yeterli pompalama görevini yapamaması sonucu gelişmektedir. Ödem enfeksiyona zemin hazırlamakta, tendon iyileşmesini olumsuz yönde etkilemekte, fibrozis gelişimini hızlandırmakta, eklem kontraktürlerine neden olabilmekte ve elde fonksiyon bozuklukları na yol açabilmektedir. Ödemin önlenmesi ve tedavisinde elin elevasyonu, kontrast banyo ve dekonjestif masaj gibi yöntemler kullanılmaktadır. Ödem tedavisinde erken mobilizasyonunun önemi büyüktür. Aktif hareketlerin erken dönemde başlanması venöz ve lenfatik dolaşımının artmasına yardımcı olmaktadır^(4,8).

7. Kompleks Bölgesel Ağrı Sendromu (Kozalji): Literatürde rsd, sudeck atrofisi, leriche posttravmatik ağrı sendromu, omuz el sendromu gibi isimlerle de anılır. Kozalji bu sendromun etkilenen bir periferik sinir yaralanması sonrası gelişen özel formuna verilen isimdir.

İntermittan ve değişken ödem, deri kan akımı değişiklikleri, anormal sudomotor aktivite, aşırı terleme, osteoporoz ve motor disfonksiyon ile gider. Problem sürekli olarak duyuşal afferentlerin sempatik efferentlerin impulsları ile irrite edilmesi yaralanan sinir segmentinde damar çevresinde periarterit oluşumu ve bütün bu duruma medulla spinalisin anormal feed back ile cevap vermesinden doğar. Travma ve post operatif yaratılan immobilizasyon hali var olan kompleks bölgesel ağrı sendromu hadisesini daha da arttırır.

Spontan ağrı veya allodini / hiperaljezi genellikle tutulan alanla sınırlıdır fakat alanın distal veya proksimaline dermatomal veya periferik sinir dağılımı ile ilişkisiz olarak yayılabilir.

Patogenezi aydınlatılamamış olmakla birlikte, arter ve venleri innerve eden sempatik vazokonstriktör noronlar arasındaki dengesizlik olarak görülmektedir. Fizyopatolojide olay sempatik sinir sisteminin hiperaktivasyonu sonucu gelişir. Bu yolla kaslarda spazm oluşur, arteriollerden gelen kan akımı yavaşlar, kapiller ve venüller genişler. Staz sonucu metabolik artıklar ağrı oluştururlar. Mekanik olarak ekstremitelerde hareketlerinde bozukluk oluşur, immobilizasyonun da venöz ve lenfatik staza yol açmasıyla ödem gelişir. Ekstremitelerde beslenme yetersizliği nedeniyle kemik ve yumuşak dokularda değişiklikler meydana getiren olaylar başlayıp gelişir. Şişlik ilk

gelişen bulgu olmakla beraber en belirgin bulgu ağrıdır. Ödem giderek ilerleyen bir bulgudur. Renk değişikliği siyanoz, kızarıklık, eritem, soğuk intoleransı ve ısı değişikliği gözlenir. (Şekil 24) Radyolojide lokalize osteopeni gözlenir.

Patofizyolojiyi açıklamak için öne sürülen hipotezler ⁽⁷³⁾

1. Spinal korda aşırı afferent aktivite artışı sebebiyle sempatik efferent uyarı oluşturduğu düşünülen sempatik bozukluk,
2. Parsiyel sempatik denervasyon sebebiyle katekolamin hipersensitivitesi,
3. Norojenik inflamasyon,
4. Ağrılı uyaranlara karşı reseptörlerde “upregulasyon”,
5. α - adrenerjik reseptörlere artmış yanıt şeklinde sıralanabilir.

Tedavi: Tanı konulur konulmaz tedaviye başlanır. Tedavide hedef anormal sempatik refleks arkının kırılması ve hareketin onarılmasıdır. Bu amaca ulaşmak için sempatotik ilaç kullanımı, lokal somatik sinir blokajı, stellate ganglion blokajı veya cerrahi sempatektomi uygulanabilir.

Tedavide kullanılan sempatotik ilaçlar; fenoksibenzamin veya prazosin hidroklorid gibi alfa-adrenerjik blokerlerdir. Bu ilaçlar sempatik tonüsü azaltarak etki ederler. Yan etki olarak, ortostatik hipotansiyon, baş dönmesi ve hafif baş ağrısı yapabilirler. Bu ilaçlar RSD’nin hafif formlarında etkili olabilirler.

Somatik sinir blokajı (aksiller blokaj gibi) motor, duysal ve sempatik blokaj yapar. Bu tutulan ekstremitenin hareketine kolaylık sağlar.

Kalsitonin preparatlarında RSD tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Stellate ganglion blokajı ise selektif olarak sempatik blokaj yapar. Bu durumda duysal ve motor blokaj olmaz.

Cerrahi sempatektomi ise, ganglion blokajına iyi cevap veren fakat nüks eden olgularda iyi bir seçenek olabilir.

Fizik tedavi RSD’nin tedavisinde çok önemlidir. Ağrıyı arttırmadan pasif ve aktif egzersizler yapılmalıdır. Bu egzersizler sırasında hasta huzursuzluk duyacaktır. Ağrıyı arttıracak hareketler olayın kötüye gitmesine neden olabilir. Elevasyon ve kompressiv sargı şişliği önlemede etkili olabilir. Kontraktürleri engellemek için ateller kullanılabilir.

Post-operatif olarak hastaların erken rehabilitasyona başlatılması ve uzun dönemde uygun fizik tedavi modaliteleriyle tendonların ve sinirlerin rehabilte edilmesi kozaljinin önüne geçilebilmesi için son derece önem taşımaktadır⁽⁷³⁾.



Şekil 24. Kompleks bölgesel ağrı sendromlu bir hastamızda klinik görünüm

8. Enfeksiyon: Antibiotiklerin keşfiyle beraber her alanda olduğu gibi tendon cerrahisi alanında da enfeksiyon görülme yüzdeleri düşürülmüş ve günümüz modern cerrahi sterilizasyon kurallarına uyulması ve preoperatif, postoperatif yeterli ve uygun antibiotik seçimiyle yara yeri enfeksiyonu tendon cerrahisi alanında çok nadir görülen bir komplikasyon haline gelmiştir^(2,4).

2.2.8. Tendon Kesilerinden Sonra Yapışıklığı Arttıran Nedenler

1. Kesinin olduğu bölge:

Zon 2'deki yaralanmalar, tendon tamirinin en güç, sonuçlarının en kötü olduğu bölgedir. Bunnel tarafından 'No man's land' olarak adlandırılan bu bölgenin adı günümüzde adı 'Skilled Man's Land' olarak değişmiştir. Sıklıkla nörovasküler yapılarda da yaralanma mevcuttur. Tamir için ek insizyonlar gerekebilir. Bu da, oluşan yapışıklıkların artmasına neden olur. İyi sonuç için çok ciddi bir rehabilitasyon programı gerekir^(2,15).

2. Yaş: Gençlerde daha iyi sonuç, 50 yaşın üzerinde daha kötü sonuç alınır. Nedenleri; çocuklarda ve gençlerde tendon büyümesinin devam etmesi, vinkular anatomiden dolayı vaskülaritenin yeterli olması, yaşlılarda iyileşme kapasitesinin azalması sayılabilir. Ayrıca, yaşlılarda vasküler tromboz, kopma, tendon avaskülaritesi yapışıklığın artmasında rol oynar^(2,15).

3. Kesik tendon sayısı: Zon 2 de izole fleksör digitorum profundus kesisinin tamiri, FDS ve FDP tendonlarının her ikisinin birden kesisinin tamirinden daha iyi sonuç verir. FDP'ye vinkular dolaşım, FDS'ten gelir. FDS eksize edilmesi halinde, FDP'nin beslenmesi bozulur. Kanama ve cerrahi travma lokal fibrozise ve fonksiyonel kısıtlılığa neden olur^(2,15).

4. Vinkula yaralanmaları: Vinkula yaralanmış ise, genellikle travma şiddeti daha büyüktür ve kanama miktarı daha fazladır. Bu durum tendonun beslenmesinin bozulmasına ve yapışıklığın artmasına neden olur^(2,15).

5. Cerrahi travma: Operasyon sırasında tekrarlayan iatrojenik mikrotravmalar yapışıklığın artmasına neden olur^(2,15).

6. Tendon kılıfının eksizyonu: Tartışmalı olan konulardan biridir. Bazı yazarlar kılıf bütünlüğünün bozulmasının, beslenmeyi sağlayan sinovyal sıvının kaçacağına neden olduğunu ve bunun tendon iyileşmesini geciktirdiğini, yapışıklık gelişimini arttırdığını savunurlarken. Juan Kang ve arkadaşları tavuklar üzerinde yaptıkları deneysel çalışma sonrasında, tendon iyileşme sürecinde tendon kılıfının sağlam ya da kesilmiş olması arasında iyileşme açısından dikkate değer bir fark saptayamamışlardır. Bu yazarlara göre tendon kılıfının eksizyonu iyileşmeyi olumsuz yönde etkilememektedir^(2,15).

7. Dikiş tekniği: İntratendinöz damarların tendonların dorsal yüzünde yer aldığından anlaşılmasından beri, tamir için konulan süturların voler yüzden konulması gerekliliği bildirilmektedir. Yine Juan Kang ve arkadaşlarının çalışmasında, granülasyon dokusunun dorsalde düğüm hattı bırakılan grupta, düğüm ucu volarda bırakılanlara göre daha yoğun olduğu görülmüştür^(2,15).

8. İmmobilizasyon: İmmobilizasyon tamir yapılan bölgeyi garantiye alır ancak skar oluşumuna, sertliğe ve eklem kontraktürüne neden olur. Tam tersine postoperatif hareket, adhezyon ve kontraktüre engel olmakta ancak tamir sahasında tendonun zayıflamasına ve kopmalara yol açmaktadır^(2,15).

2.3. Periferik Sinir

2.3.1. Tarihçe

İlk defa MÖ.3. yy'da Herophilus sinirleri medulla spinalise kadar takip edip, motor-duyu ayırımı yapmış olmasına rağmen sinirlerle tendonların aralarındaki karışıklığı 16. yy'a kadar sürmüştür⁽⁷⁴⁾.

M.S. 130'da Bergama'da doğan Galen, zamanında dini inanışlar nedeniyle kadavra çalışması yapamamasına rağmen gerçekleştirdiği birçok hayvan deneyi ile Periferik Sinir Sistemi'nin detaylı anatomisini tariflemiştir. Galen (MS 129—199) ilk kez sinir ile tendonu birbirinden farklı iki yapı olarak tanımlamıştır⁽⁷⁵⁾.

17. yy'a gelindiğinde Virchow ve Schwann gibi otörler kesik sinirlerin kendilerini iyileştirdiğine inanıyorlardı⁽⁷⁴⁾.

18. yy ortalarındaki inanış kesik sinir uçlarının dikilmesinin kötü sonuçlar getirdiği yönündeydi. Sinir tamirinden hemen sonra beklenen fonksiyonel iyileşme gözlenemiyordu. Kesik sinirlerin cerrahi yöntemlerle tamirine gerek olmadığı kanaati hakimdi. Tüm yanlış görüş ve akımları Crimshank ve Haighton'un sinirin tekrar fonksiyon kazanabilmesi için anatomik devamlılığının sağlanması gerektiğini gösteren çalışmaları değiştirmiştir⁽⁷⁴⁾.

19. yüzyılda sinirin mikroskopik anatomisinin ortaya konması da, sinir iyileşmesini daha iyi anlamamıza yardım etti. Waller bugün hepimizin Wallerian dejenerasyon olarak bildiğimiz ünlü gözlemini yaptı⁽⁷⁴⁾.

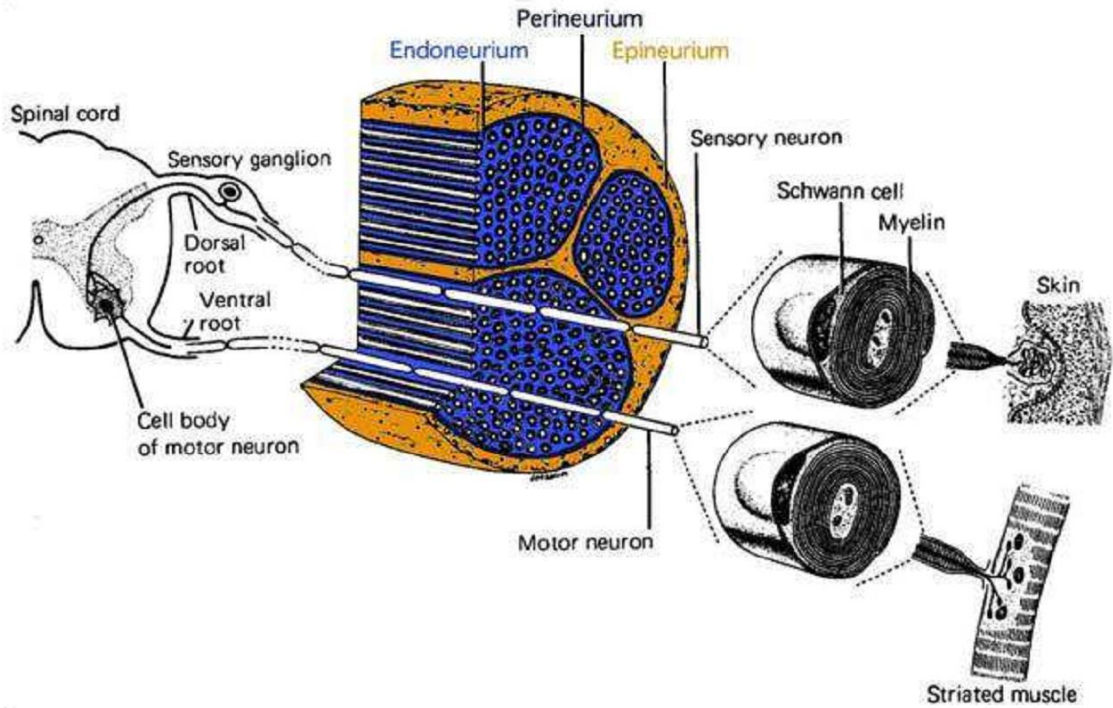
Waldeyer-Hartz (1891) ile ilk kez 'Neuron' terimini kullanan kişiler olmuşlardır⁽⁷⁵⁾. Aksonların proksimal stumptan çıktığını ilk gösteren Cajal'dır. Ancak 20. yüzyılın başında periferik sinir cerrahisinin makroanatomisi ve sinir rejenerasyonunun esasları anlaşılabilmiştir⁽⁷⁴⁾.

Bu önemli buluşlar ve tanımlamalardan günümüze dek geçen zamanda, özellikle yaralanma sonrası gelişen fizyopatolojik değişiklikler ve iyileşme süreci hakkında çok önemli bilgiler ortaya konmasına rağmen alınan yol pek tatmin edici değildir. Periferik sinir yaralanmalarında oluşabilecek muhtemel komplikasyonların boyutunu kavramak, doğru tedavi seçeneğini belirlemek ve bunu en uygun zamanda uygulamak için anatomik, fizyolojik ve fizyopatolojik özellikleri iyi öğrenmek gereklidir.

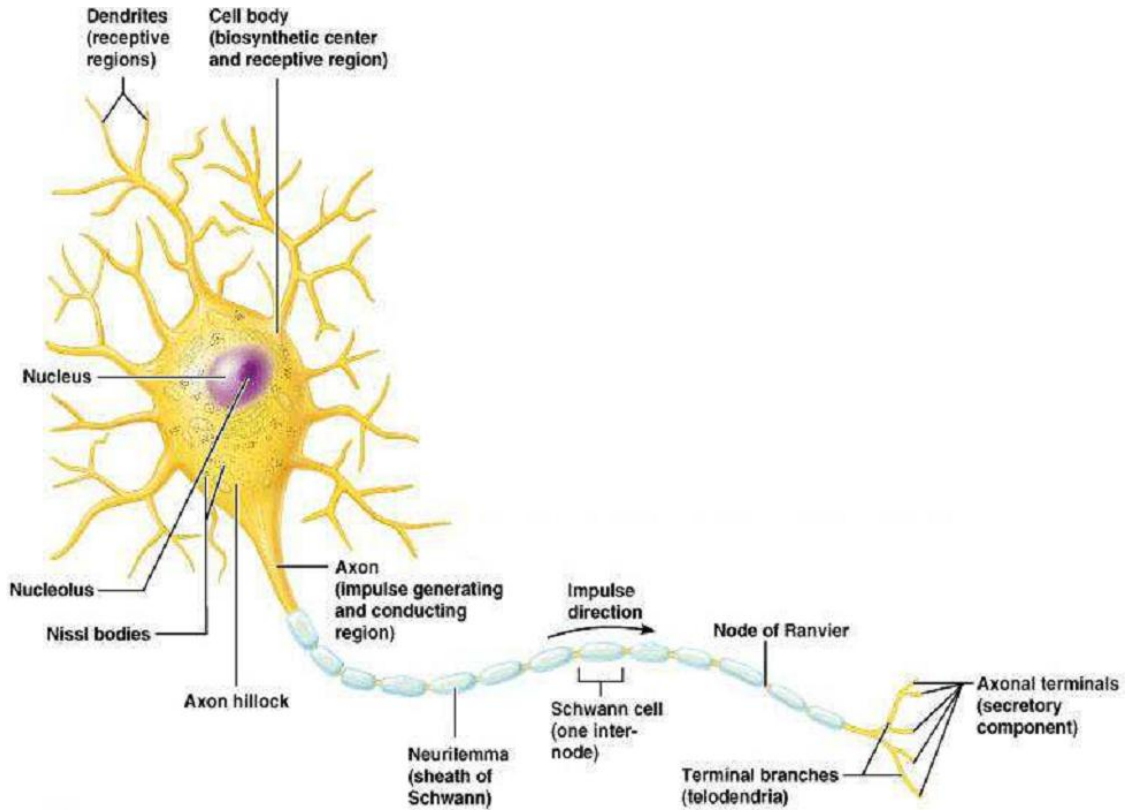
2.3.2. Anatomi

Periferik sinirler duysal, motor ve otonomik sinir liflerini içerirler. Omurilik ön boynuzunda yerleşmiş alt (ikinci) motor nöronların aksonları ön kökten omuriliği terkederler ve periferik motor sinir liflerini oluşturur. Periferik duysal aksonların hücre gövdeleri ise omuriliğin dışında, intervertebral foramende yerleşimli arka kök ganglionu içindedir. Buradaki bipolar duysal nöronların periferik uzantıları periferik sinir içinde yer alırken santral uzantıları arka kök yoluyla omuriliğe girerler⁽⁷⁶⁾.

Her bir segmentte ön ve arka kökler omurilik dışında birleşip spinal siniri oluşturur. Otuz bir çift spinal sinir vardır. (8 servikal, 12 torasik, 5 lumbal, 5 sakral, 1 koksigeal) Spinal sinirler arka (dorsal rami) ve ön (ventral rami) dallara ayrılırlar. Arka dallar, omurganın üzerindeki cildin duyusunu ve paraspinal kasların innervasyonunu sağlar. Ön dallar ise göğüste interkostal sinirleri oluştururken, boyunda ve ekstremitelerde servikal, brachial ve lumbosacral pleksusları oluştururlar⁽⁷⁶⁾.



Şekil 25. Periferik sinirin oluşumu ⁽²¹⁷⁾



Şekil 26. Nöron hücresinin görünümü ⁽²¹⁷⁾

Bir nöron; soma, dentrit ve akson yapılarından oluşmaktadır. (Şekil 25) Nöronların uzantıları bir araya gelip üzeri kollagenden zengin bir kılıfla kaplanarak fasikülleri oluştururlar. Fasiküller de bir araya gelip daha gevşek kollagen içeren bir kılıfla sarılarak periferik sinir haline gelir. (Şekil 26) Fasiküllerin içindeki her bir nöronal uzantı fasikül içerisindeki seyri sırasında sık sık yer değiştirerek devamlı olarak aynı komşu lifin, kendi elektriksel uyarımlarından etkilenmesini engeller. Bu lifler aynı zamanda sünizoidal ondülasyonlar da yaparlar. Bu ondülasyonlar hareketler sırasında sinirin gerilmesine bağlı lif harabiyetini engeller. Periferik sinirden ayrılan yüzlerce küçük lif kasları, damarları, yüzeyel ve derin duyuları alan reseptörleri ve organları innerve eder⁽⁷⁴⁾.

Akson, nöronun gövdesinden çıkan lifsi uzantısıdır. Nöronun toplam aksoplazmik hacminin % 90'ını oluşturmaktadır. Akson yarı geçirgen bir membran olan aksolemma ile çevrilidir. Bununda dışında bazal membran mevcuttur. Myelinli liflerde, bazal membranın çevresinde myelin kılıfı mevcuttur. Endonöral hücrelerin yaklaşık %

90'ı Schwann hücreleridir ve myelin üretirler. Sinir lifini çevreleyen myelin kılıfı her 1 mm'de 1 mikrometre uzunluğundaki bir bölgede hücre dışı sıvı ile ilişkilidir. Bu bölgeye Ranvier boğumu adı verilir. İki Ranvier boğumu arasında kalan bölümün miyelin kılıfı bir schwann hücresi tarafından yapılır ve ileti bu boğumlardan atlayarak ilerler. Bu bölgede voltaj bağımlı sodyum ve diğer iyon kanalları bulunur ve impuls iletimi için önem taşır^(74,77).

Myelinsiz sinir lifinde tek bir schwann hücresi birçok aksonu çevreler. Ranvier boğumları yoktur.

2.3.3. Sinir Lif Tipleri

Sinir lifleri, Erianger ve Gasser tarafından A, B ve C gruplarına ayrılmıştır. A grubu α , β , γ ve δ olarak dört alt gruba ayrılmıştır. A ve B lifleri(preganglionik otonom) miyelinli, C lifleri (küçük miyelinsiz) gecikmiş ağrı iletilerinde rol alır^(77,78). Genel bir prensip olarak sinir lif çapı arttıkça iletim hızı da artmaktadır.). Periferik sinirler gittiği dokulara ve büyüklüklerine göre sınıflandırılır⁽⁷⁸⁾ (**Tablo 1**).

Tablo 1. Efferent ve Afferent Liflerin Özellikleri ⁽²¹⁸⁾

Efferent Lifler						
Grup	Alt Grup	Tip	Çap (Hm)	Hız (m/s)	Myelin	Lokalizasyon/Fonksiyon
A	Aa		10-21	50-100	Var	Alfa motor nöron (MN)
	Ay		2,5-6,5	10-40	Var	Kas içiği için gama MN
B			1-3	3-15	Var	Preganglionik otonomik motor
C			< 1	0,5-2	Yok	Otonomik motor
Afferent Lifler						
A	Aa	Ia, Ib	12-22	70-120	Var	Propriyosepsin-Golgi tendon organı, annulospiral
	A(3	II	5-12	30-70	Var	Dokunma, basınç, vibrasyon reseptörleri
	A5	III	1-5	12-30	Var	Serbest sinir uçları-hızlı ağrı, ısı
B		III	1-3	3-15	Var	Preganglionik otonomik duyu
C		IV	0,3-1,3	0,5-2,3	Yok	Pre-postganglionik sempatik, mekanoreseptörler, yavaş ağrı, ısı

2.3.4. Periferik Sinirin Konnektif Doku Tabakaları

Periferik sinirde aksonal yapıyı içten dışa doğru içine alan üç bağ dokusu tabakası bulunur; Endonörium, Perinörium ve Epinörium. (**Şekil 25, 27, 28**)

1. Endonöryum;

Tek bir aksonu çevreleyen dokunun en iç tabakasıdır. İntrafasiküler interstisyel doku içerisinde yayılmış olarak bulunur. Kollajen lifler longitudinal yerleşimlidir. Kapillerler sıkı bağlantılar (tight junction) yapar Endonöriyal sıvı basınç farkları boyunca hareket edebilir. Lenfatik kanal içermez^(74,76,77). Kollajen doku yapısındadır. Bir grup aksonun perinörium içinde tutulmasını sağlar. Schwann kılıfı oluşumuna katılır.

Endoneurium, her sinir lifinin bazal membranı saran hassas konnektif doku tabakasıdır^(77,78). Merkezi sinir sisteminde yer alan pia mater tabakasının devamıdır⁽⁷⁶⁾. İçerdiği uzun yerleşimli Tip I kollajen sayesinde gerilmeye karşı kuvvetli bir yapı haline gelir^(77,78). Sinirin uzun eksenine paralel seyreden endonöral damarları, Schwann hücrelerini ve miyelini sarar. Morfolojik olarak dalgalı bir yapıya sahiptir; bu sayede uzamaya karşı adaptasyon gösterir^(76,77). Endoneuriumun fibröz ve hücreli komponentleri endonöral sıvı ile çevrilidir. Endonöral sıvı basıncı çevre doku basınçlarına göre daha yüksektir. Bu fark sayesinde aksona zarar verecek toksik maddeler uzak tutulur⁽⁷⁷⁾.

Endonöral tüp içinde lenfatik kanallar yoktur, bunun yerine sinir lifleri arasındaki boşluklar ile drenaj sağlanır^(77,78). Bu seviyede lenfatik sistemin olmaması ödem ile sonuçlanan kompresyon veya gerilim yaralanmalarında sinir disfonksiyonunu meydana getirir^(76,77). Her sinir hücresinin sitoplazması olan aksoplazma, nükleus ile distal akson arasında direkt sıvı bağlantısı oluşturur.

Aksoplazmik akış, hedef dokuya nörotransmitter maddelerin ve sinir lifinin onarımı için gerekli maddeleri taşır. Endonöral tüp içinde meydana gelebilecek bir ödem lenfatik ağ olmadığı için uzaklaştırılmaz ve aksoplazmik akışta azalma veya kesilme meydana getirebilir^(77,78).

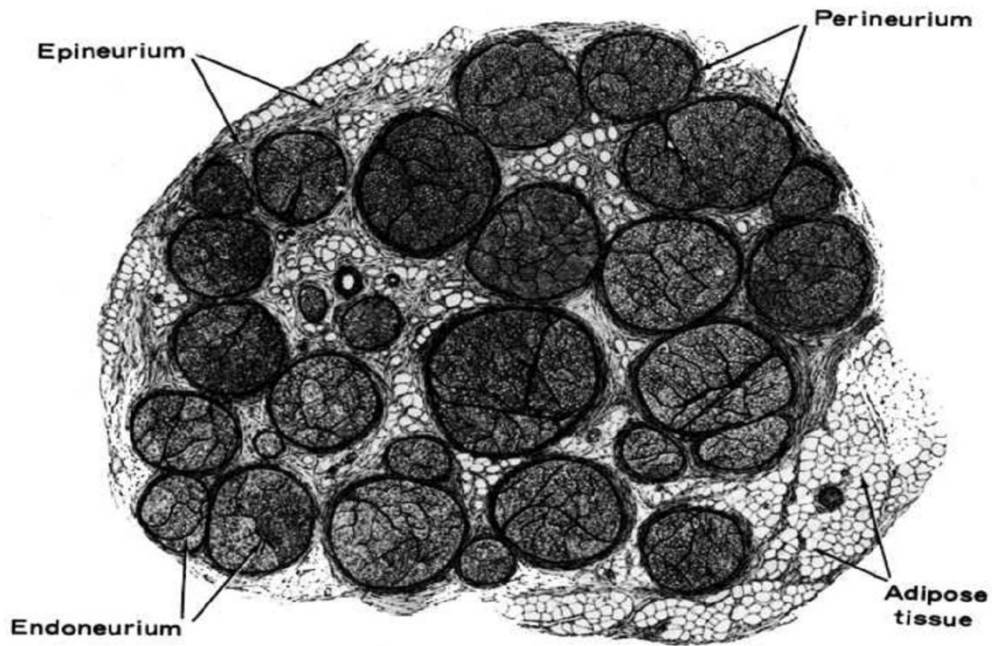
2. Perinöryum;

Akson demetlerinin (fasikül), etrafını saran ikinci bir bağ dokusu kılıfıdır. İçerdiği kollajen lifleri ince (65 nm çaplı) ve longitudinal yerleşimlidir⁽⁷⁴⁾. Foliküllerin etrafını çevreleyen dokudur. Fonksiyon olarak kan-beyin bariyerinin bir uzantısı gibidir. Nöron içindeki İyon dengesinden sorumludur. Sinirin longitudinal traksiyonlara karşı mekanik olarak direncini sağlar.

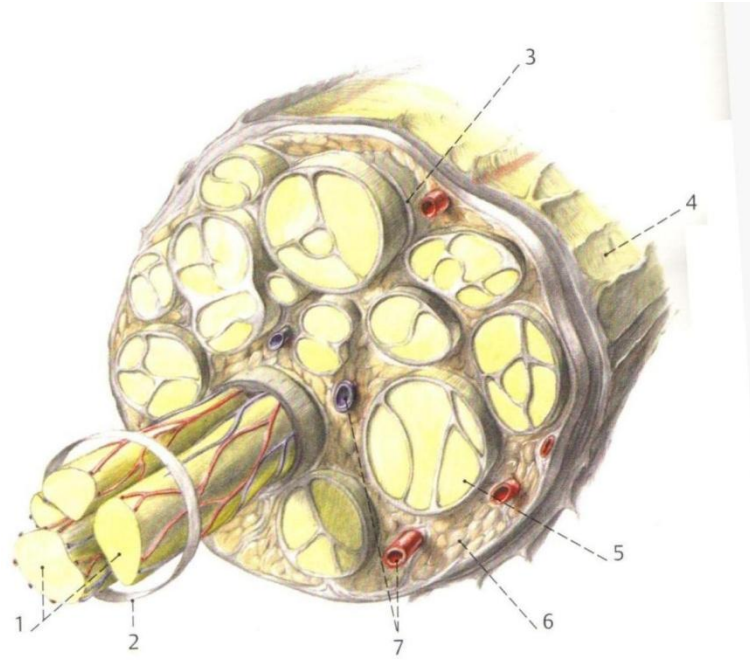
Fibroblast kaynaklı yassılaşıpılmış poligonal hücrelerden oluşan lameller yapısı vardır. Lameller farklı özellikler gösterirler. Yüzey lamelleri geçirgen özellikler taşırken derin lameller kan-sinir bariyeri içeren vasküler yapılara ve özelliklere sahiptir. Aynı kan-beyin bariyerinde olduğu gibi kan-sinir bariyeri de osmotik ajanlarla geçici olarak açılabilir⁽⁷⁴⁾.

Perinöryum normalde hafif derecede intertisiyel basınç nedeniyle çevresel bir gerginlik altındadır. Travmalar nedeniyle perinöryum iç basıncı önemli derecelerde artabilir. Yüksek basınç perinöryumu belli alanlarda parçalayabilir ve sinir lifleri bu alanlardan dışarı herniye olarak demiyelinize olabilirler⁽⁷⁴⁾. Perinöryum kapillerleri sıkı bağlantılar (tight junction) yapan özelliğindedir⁽⁷⁵⁾.

Perinöryum aynı zamanda longitudinal germe kuvvetlerinin de etkisi altındadır. Sinir gerilmelerine karşı direncin önemli bir bölümü perinöryum ile sağlanır. Gerilme ile perinöryum kopmadan önce sinir liflerinin kopması olasılığı yok denilebilecek kadar azdır.



Şekil 27. Periferik siniri saran bağ dokusu yapısı, periferik sinirin konnektif doku tabakaları⁽⁷⁹⁾. p: Perineurium, end: Endoneurium, epi: Epineurium, Schw: Schwann Hücresi, ax: Akson, my: Miyelin Kılıfı, nR: Ranvier Nodu.



- | | |
|---------------|------------------|
| 1- Fasikül | 5- Fasikül grubu |
| 2- Endonöryum | 6- Yağ hücresi |
| 3- Perinöryum | 7- Arter ve ven |
| 4- Epinöryum | |

Şekil 28. Periferik Sinirlerin Fasikül Mikro Mimarisi ⁽⁸⁰⁾

3. Epinöriyum: Periferik siniri oluşturan fasikülleri çevreleyen yapıdır. Gevşek areolar bağ dokusudur. Çapı 85 nm olan longitudinal yerleşimli kollagen lifleri içerir. Epinöriyum içerisinde perinöriyuma komşu alanlarda elastik lifler bulunur. İçerdiği yağ hücreleri travmaya karşı bir yastık gibi görev yapar. Diyabet gibi sistemik bazı hastalıklarda yağ dokusu miktarında azalma olur ve bu durumun tuzak nöropatilerine yol açtığı düşünülmektedir⁽⁷⁴⁾.

Fibroblasttan zengindir, bu durum travma sonrası sinirin elastikiyetinin azalmasına yol açar. Fibrositler, travmayı takiben artarlar ve sinirin hareketlerini kısıtlayan bir aşırı bağ dokusu oluşumuna (fibrozis) yol açabilirler⁽⁷⁴⁾.

Epinöral damarlar geniş arteriollerdir ve endonöral kapiller yapılarla doğrudan anastomozları vardır⁽⁷⁵⁾.

Epinöriyumdaki damarlar, kan-sinir bariyeri içermez. (makromolekül geçişine karşı anatomik veya fonksiyonel bir bariyer içermez)⁽⁷⁴⁾.

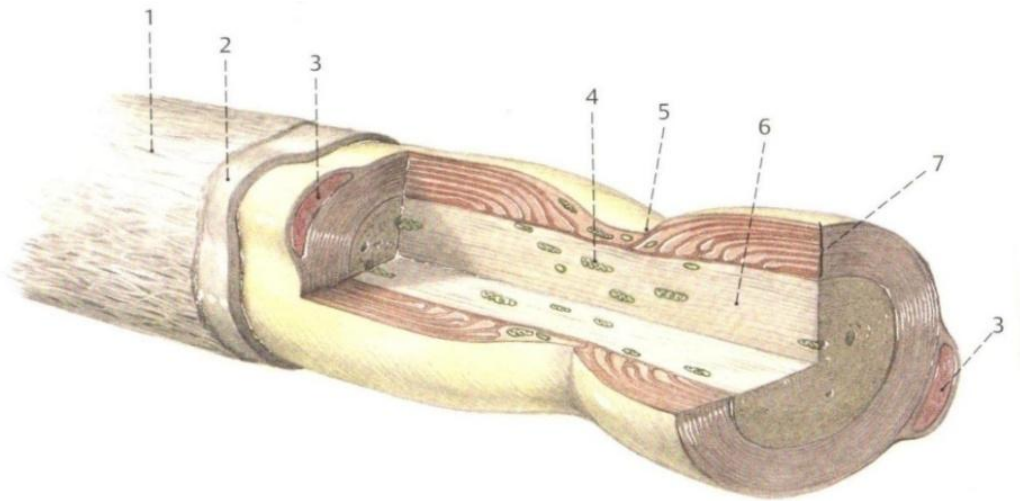
Periferik sinirler endonöryum ve perinöryumda olmak üzere iki aşamalı kan-

sinir bariyerine sahiptir. Perinöryumun seçici bir geçirgenliği mevcuttur. Endonöryumdaki kapillerlerin sıkı endotelyal uzantıları diğer bariyeri oluşturur. Bu oluşumun asıl görevi, endonöral çevrenin değişmeden devamlılığını sürdürebilmesidir. Periferik sinirlere kan iki ana kaynaktan temin edilir. Ekstrinsik sistemi oluşturan epinöral boşluktaki arteriol ve venüller ile intrinsik sistemi oluşturan endonöryumdaki kapillerlerin oluşturduğu plexus yapısı. Ekstrinsik dolaşımdaki kan akımı adrenerjik uyarı, epinefrin ve lokal anesteziğin lokal uygulaması^(77,78) ve az miktarda arteriyel CO₂ artışından etkilenir.

İntrinsik dolaşım metabolik ve çevredeki değişimlerden etkilenmez. İki dolaşım sistemi, perinöryumu geçen anastomotik mikrodamarlarla bağlanmıştır. Bu da kan desteğinin üçüncü kaynağıdır⁽⁷⁴⁾.

4. Mezonörium: Epinöriumun bir uzantısı olarak etraf dokulara doğru uzanır. Ekstremitte hareketi esnasında, periferik sinirlerin kayma hareketine yardım eder^(76,77).

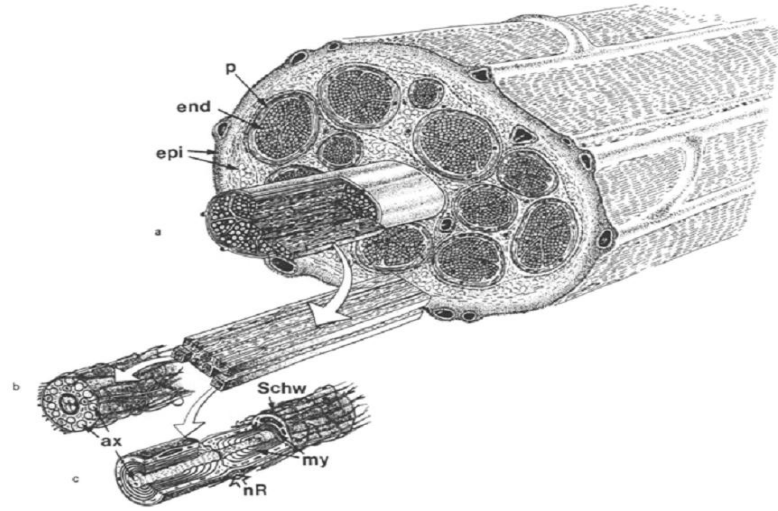
5. Fasikül: Endonörium tarafından çevrelenmiş bir grup aksondan oluşan en küçük sinir yapısıdır. Fasiküllerin aralarında intranöral plexus yapısını oluşturan ara bağlantılar vardır (Şekil 28,29).



1-Endonöral Kılıf(fibroz kılıf)
2-Bazal Lamina
3-Schwann hücresi (nükleus)
4-Mitokondri

5-Ranvier nodu
6-Akson
7-Myelin

Şekil 29. Periferik Sinir kesitsel makro ve mikro anatomisi⁽⁸⁰⁾

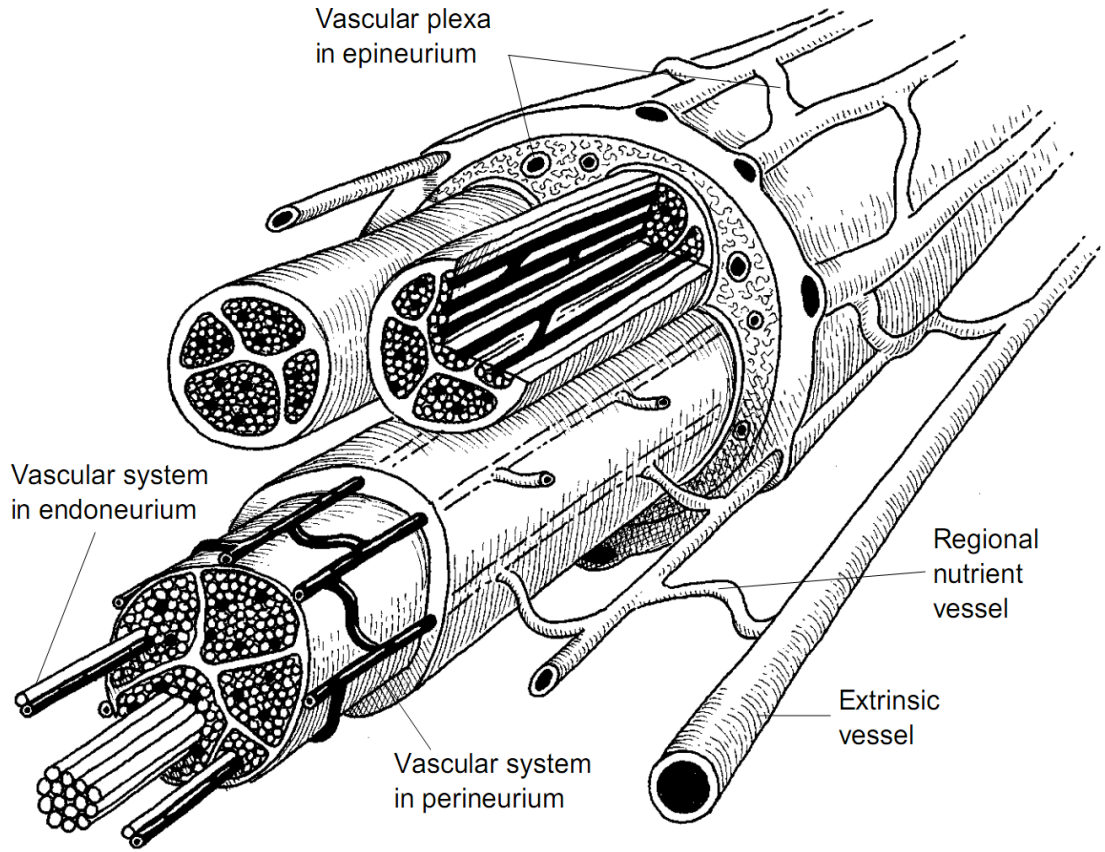


Şekil 30. Periferik Sinirin Konnektif Doku Tabakaları. p: Perineurium, end: Endoneurium, epi: Epineurium, Schw: Schwann Hücresi, ax: Akson, my: Miyelin Kılıfı, nR: Ranvier Nodu. Periferik Sinirin Kesitsel Anatomisi ⁽⁷⁹⁾

Periferik sinir yapısında birden fazla plexus oluşturan, besleyici bir damar plexusu vardır. Seğmenler besleyici damarlar, epinörümde bulunan birinci ve perinörümde bulunan ikinci plexuslara katılırlar. Perinörümde bulunan damarlar oblik bir açı ile endonörümüne girerler. Endoneuriumun damar ağı, arteriolleri, venülleri ve kapillerleri içerirken lenfatik dolaşım yoktur^(81,82).

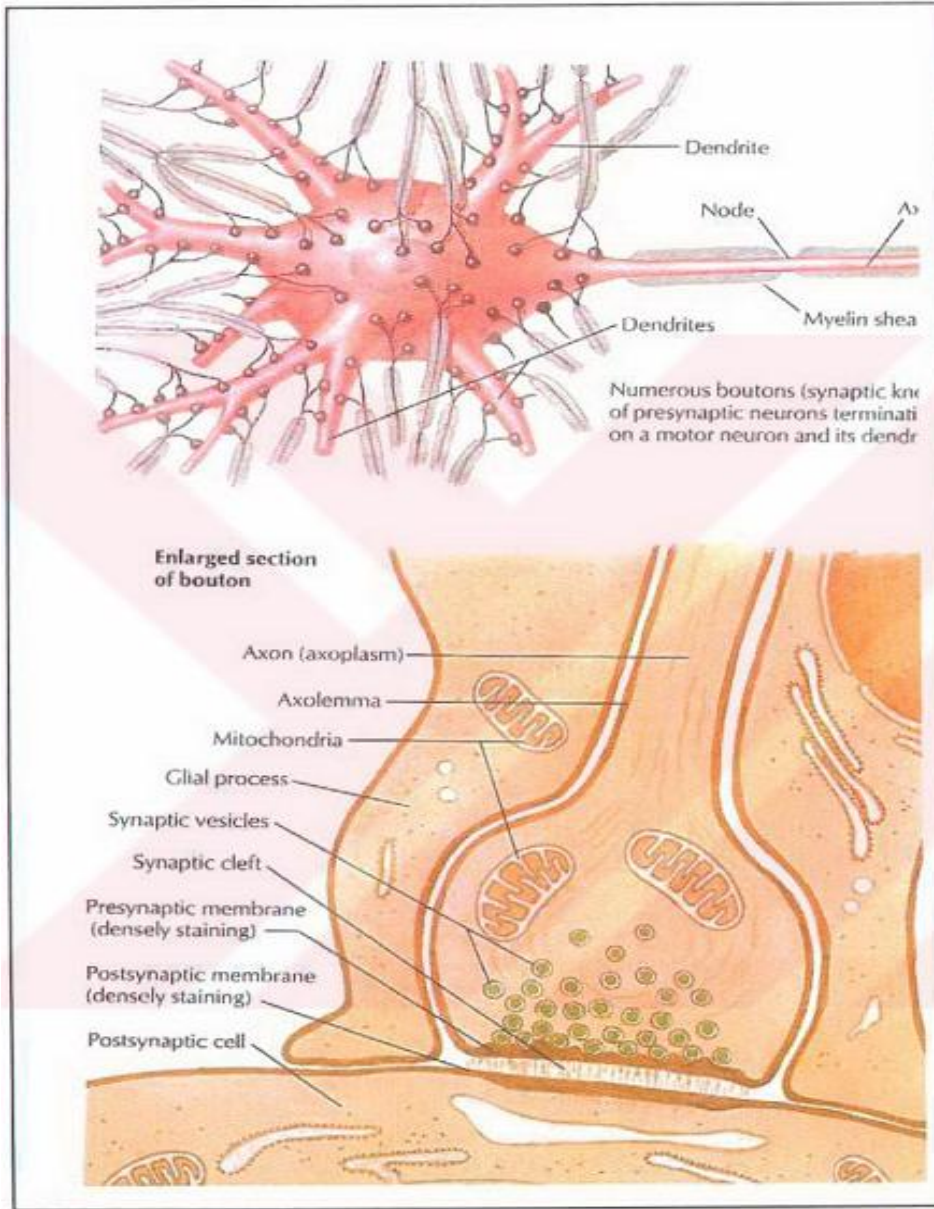
2.3.5. Periferik Sinirin Beslenmesi

Sinirin segmental veya ekstrinsik beslenmesi mezoneuriumdan olur⁽⁸⁸⁾. Sinir, ayrıca spinal korddan başlayıp tüm konnektif doku tabakalarına yayılan bir de intrinsik kan desteğine sahiptir⁽⁸⁸⁾. Epineurium ve perineuriumda geniş damarlar yer alırken endonöral beslenme temel olarak kapiller dolaşım şeklinde olur. Bir sinirde intrinsik veya ekstrinsik sistem dominant olabilir. İntrinsik sistemi dominant olan sinirlerde sinir disfonksiyonu, ekstrinsik sistemi dominant olan sinirlere göre daha az görülür. Ayrıca ekstrinsik ve intrinsik sistem arasında bağlantılar da mevcuttur⁽⁸⁸⁾. (Şekil 28, 30, 31)



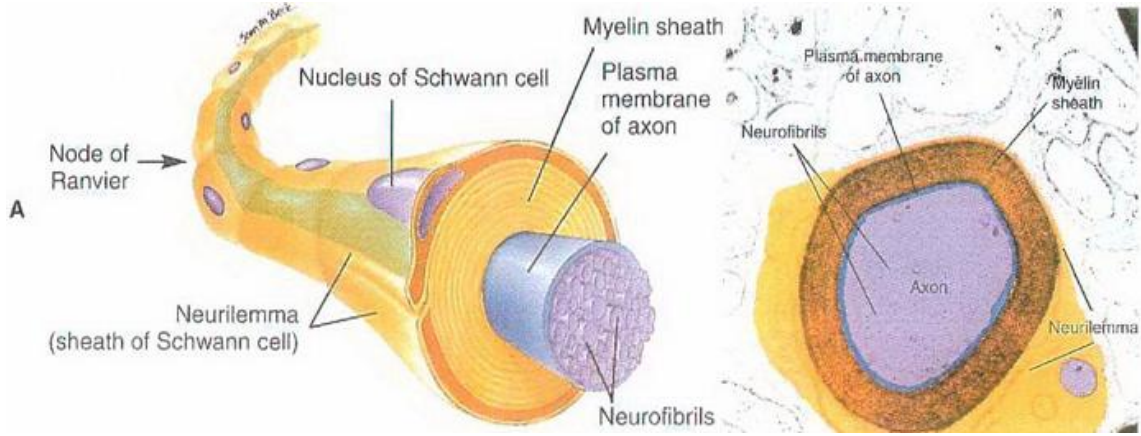
Şekil 31. Periferik Sinirin Kanlanması⁽⁷⁹⁾

6. Sinir Hücre Morfolojisi: Sinir sisteminin temelini oluşturan nöronlar nöroefektör hücrelerden gelişmişlerdir. Nöronlardan dendrit adı verilen ve hücre gövdesinden başlayıp yaygın dallanan çıkıntılar vardır.⁽²¹⁷⁾ Ayrıca hücre gövdesinin kalınlaşmış bir bölümü olan akson tepesinden başlayan, uzun, fibröz bir aksonu vardır. (Şekil 32, 34).

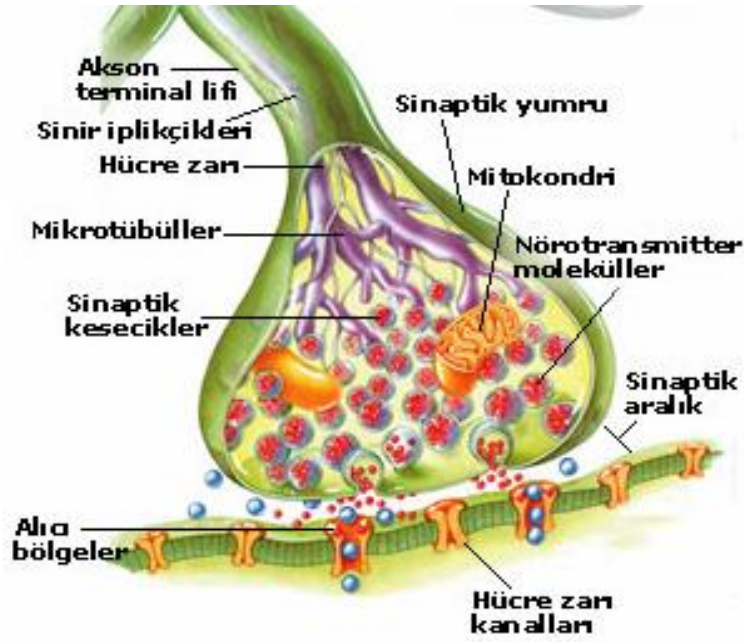


Şekil 32. Nöron yapısı ⁽²¹⁷⁾

Periferik sinir sisteminde nöronların çoğu miyelinlidir. Miyelini oluşturan Schwann hücresidir. Bir Schwann hücresi zarını, akson etrafında 100 kez dolandırarak sardığında miyelin oluşur (Şekil 33).



Şekil 33. Akson ve Schwann hücrelerince oluşturulan myelin kılıf⁽²¹⁷⁾



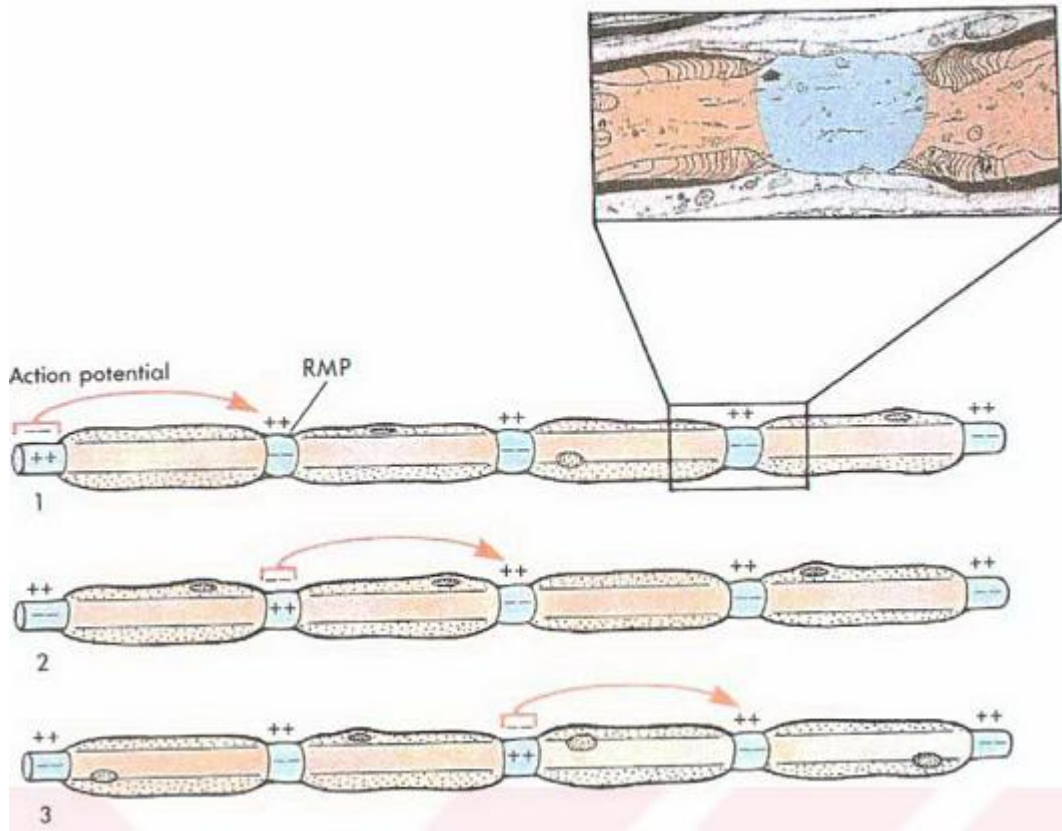
Şekil 34. Sinapsın morfolojisi⁽²¹⁷⁾

2.3.6. Sinir Hücresinde Uyarılma ve İletme

Sinir hücresi uyarılma eşik değeri düşüktür. Uyarılar, elektriksel, kimyasal veya mekanik olabilir. Uyan sonucu iki tip fizikokimyasal değişiklik meydana gelir: ilerlemeyen potansiyellere; elektronik potansiyel, ilerleyen uyarılara ise; aksiyon potansiyel adi verilir. Bir aksonda bir aksiyon potansiyeli oluşturacak en düşük uyarın şiddetine eşik şiddeti denir. Yavaş yükselen akımlar, sinir uygulanan uyarana uyum

sağladığı için siniri ateşleyemez. Bu sürece akomodasyon denir. ⁽²¹⁷⁾

Miyelinli aksonlarda ileti, dairesel akıma benzer bir şekilde gerçekleşir. Miyelinli aksonlarda depolarizasyon, bir Ranvier boğumundan diğerine sıçrarken, etkin boğumdaki akson çukuru, aksiyon potansiyelin ilerisindeki boğumu, ateşleme düzeyine elektrotonik olarak depolarize eder. Bu şekilde depolarizasyonun boğumdan boğuma sıçramasına, sıçrayıcı (saltatuvar) ileti denir (**Şekil 35**). Miyelinli aksonlar, en hızlı miyelinsiz aksonlardan 50 kez daha hızlı iletir. ⁽²¹⁷⁾



Şekil 35. Miyelinli aksonlarda depolarizasyon ve sıçrayıcı (saltatuvar) ileti. ⁽²¹⁷⁾

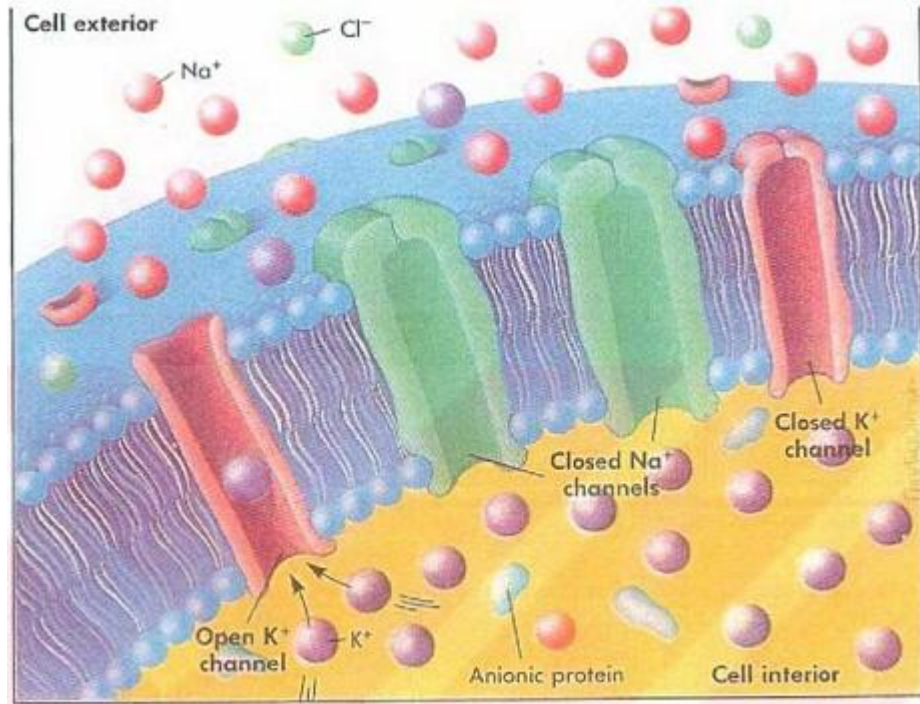
Yaşayan bir canlıda, uyarılar, aksonlar boyunca, akson sonlarına doğru geçer. Bu tür iletiye ortodromik denir. Ters yönde iletme ise, antidromik denir. Kavşaklar, iletiye aksonların aksine yalnız bir yönde izin verdiği için, oluşan antidromik iletiler, karşılaştıkları ilk kavşağı aşamaz ve kaybolurlar. ⁽²¹⁷⁾

Bir aksonda, kaydedici elektrotların ikisi de aksonun yüzeyine yerleştirilirse, dinlenimde aralarında potansiyel fark yoktur. Sinir uyarıldığında ve oluşan

depolarizasyon dalgası, uyarıya en yakın elektrotla ulaştığında, bu elektrot diğerine göre eksi gibi davranır, Uyan İki elektrot arasındaki bölüme geçince, potansiyel sıfıra döner. İkinci elktrotu geçince, ikinci elektrot bire göre eksi olur. Bu sırada kayıt, yukarıya doğru sapmayı izleyen bir izoelektrik aralık ve sonra, aşağı doğru bir sapmayı gösterir. Bu potansiyele bifazik aksiyon potansiyeli adı verilir. İzoelektrik mesafe, sinirin iletim hızı ve kayıt elektrotları arasındaki uzaklıkla orantılıdır.

2.3.7. Sinir Uyarılma ve İletiminin İyonlarla Olan İlişkisi

Sinirlerin hücre zarları, çok sayıda ve birbirinden farklı iyon kanalları içerir, iyon kanalları edilgen (hep açık), voltaj kapılı (zar potansiyeline göre açılır-kapanır) ve ligand kapılı olarak ayrılır. Sinirdeki elektriksel olayları belirleyen Na^+ ve K^+ kanalları voltaj kapılıdır. Aksiyon potansiyeli sırasında Na^+ sinir hücrelerine girerken, K^+ hücreyi terk eder. Hücre dışı Ca^{++} da azalma, sinir hücrelerinin uyarılabilirliğini artırır, bunu aksiyon potansiyeli oluşturacak Na^+ ve K^+ geçirgenliğindeki değişiklikleri başlatmaya yetecek depolarizasyon miktarını azaltarak gerçekleştirir.⁽²¹⁷⁾ Hücre dışındaki Ca^{++} da bir artış ise uyarılabilirliği azaltarak zarı kararlı hale getirir (Şekil 36).



Şekil 36. Voltaj kapalı Na^+ ve K^+ kanalları; sinir uyarılma ve iletiminin iyonlarla olan ilişkisi ⁽²¹⁷⁾

Epinörium denen fibroz bir zarla çevrili periferik sinirler, birçok aksondan meydana gelir. Eşik altı uyaranlar, aksonların hiçbirini uyaramaz ve bir yanıt oluşmaz. Eşik şiddette olan uyaranlar, küçük eşikli aksonları uyarır ve küçük bir potansiyel değişiklik meydana gelir. Uyaranın şiddeti arttıkça, daha yüksek eşikli aksonlar da uyarılır. Tüm aksonların uyarılmasını sağlayan uyarana maksimal uyaran denir. Bundan sonra devam eden supramaksimal uyaranlar potansiyel boyutunda ek artış sağlamaz.

Periferik sinirler, farklı iletim hızlarındaki liflerden yapılmıştır. Tüm lifler uyarıldığında, oluşan aksiyon potansiyeli çok tepeli olacaktır. Buna bileşik aksiyon potansiyeli denmektedir. Kaydedici elektrot, uyarıcı elektrottan ne kadar uzak olursa, tepe sayısı ve büyüklüğü o oranda artacaktır. ⁽²¹⁷⁾

2.3.8. Nörotrofinler

Nöronların yaşamsal fonksiyonlarını sürdürmesi ve büyümesi için gerekli protein yapıdaki ajanlardır. Nörotroünlerden bir bölümü kas ve nöronların inerve ettiği diğer yapılarca üretilirken, bir bölümü de astrositler tarafından üretilir. Bunlar nöron sonundaki almaçlara bağlanarak retrograd olarak nöronun hücre gövdesine taşınır. Bunlar nöronların büyüme ve yaşamını sürdürmesini destekler. Nöronlarda üretilen nörotrofinler, anterograd olarak sinir uçlarına iletilir ve burada postsinaptik (kavşakardı) nöronun bütünlüğünü sürdürmesini sağlar. ⁽²¹⁷⁾

1. Sinir büyüme faktörü (NGF): Sempatik nöronlar ile bazı duyuşal nöronların gelişmesi ve varlığını sürdürmesi için gerekli bir gelişme faktörüdür. 2α , 2β ve 2γ alt biriminden oluşmuş bir dimerdir. β alt birimi sinirin büyümesinde esas rolü oynayan alt birimdir. NGF bazal önbeyin ve striatumdaki kolinerjik nöronların gelişme ve varlıklarını devam ettirmesinden sorumludur. ⁽²¹⁷⁾

2. Beyin kaynaklı nörotrofik faktör (BDNF): Apoptozu önler. Nöronları depolarize eder. ⁽²¹⁷⁾

3. Nörotrofin 3 (NT-3): Apoptozu önler. ⁽²¹⁷⁾

4. Siliyer nörotrofik faktör (CNTF): Schwann hücreleri ve astrositler tarafından üretilir, Haraplanmış nöronların ve embriyonik omirilik nöronlarının yaşamlarını sürdürmesini destekler. Ayrıca motor nöron hastalık faktörlerinin tedavisinde kullanılabilir. ⁽²¹⁷⁾

5. Glial hücre kaynaklı (derived) nörotrofik faktör (GDNF): Orta beyin dopaminerjik nöronlarının in vitro yaşamasını sağlar.⁽²¹⁷⁾

6. Lösemi inhibitor faktör (LİF): Nöronların büyümesini artıran diğer bir faktördür.⁽²¹⁷⁾

2.4. Periferik Sinir Yaralanması

Sinir yaralanmaları kompresyon, ezilme, travma, kesilme, friksiyon, kimyasal irritasyon ve gerilme sonucu meydana gelir⁽⁸³⁾. Akut yaralanmalar genellikle gerilim ve kompresyon yaralanması ile sonuçlanan kesilme veya bükülmelere sekonder olarak gelişir. Bundan farklı olarak, periferik sinirler travmatik yaralanmalardan başka uzun süreli düşük kuvvetli yaralanmalara da maruz kalabilirler. Bunlar, daha çok kronik aşırı kullanım sendromlarıdır⁽⁸³⁾.

Butler'a göre⁽⁸³⁾, periferik sinirlerin patolojik durumları intranöral ve ektranöral olarak ikiye ayrılır. İtranöral duruma örnek sinirin konnektif doku tabakası içindeki fibrozistir. Ektranöral patolojiler ise sinir yatağını etkileyebilecek fasya, kas ve kemik yapısındaki değişikliklerdir. Butler⁽⁸³⁾, bir mekanizma dominantlık gösterse de bu patolojik süreçlerin eş zamanlı meydana geldiğini belirtmiştir^(84,83,85,86).

Kompresyon yaralanmaları akut bir kaza veya tekrarlı mekanik irritasyondan meydana gelebilir. Akut travmatik bir yaralanma, sinirde fiziksel bir bozulma yaratabileceği gibi vasküler yapıda da bozulmalara neden olur^(85,86,87). Kronik kompresyon ise periferik sinirde endonöral sirkülasyonu ve aksoplazma akışını bozabilir⁽⁸⁵⁾. Azalmış kan akımı anoksi ve bunu takiben fibroze sebep olur. Bu durum mekanik sertliği artırır ve kan akımında oklüzyon olmadan sinirin uzayabilme yeteneğini düşürür⁽⁸⁴⁾. Normalde sinir, kan akımı kesilmeden boyunun % 15'i kadar uzayabilir. Fibrozis durumunda bu uzama oranı düşer ve disfonksiyon meydana gelir.^(85,87)

Fasiküllerin kendine özgü dalgalı yapısı traksiyon yaralanmalarında direnç sağlar. Mekanik sınıra ulaşıldığında periferik sinir içinde yaralanma başlar. Traksiyonun şiddeti ve oranı yaralanmanın büyüklüğünü belirler. Ayrıca sinir gerildiğinde enine kesit alanı azalır ve iskemi yaratabilecek kompresif bir kuvvet oluşur^(85,86,87). Hasarlı bölgenin belirlenmesindeki zorluklar nedeni ile traksiyon yaralanmalarının tedavisi zordur. Traksiyonun uygulanma oranı da hasarın şiddetinde etkilidir. % 6'lık ani bir germe ciddi

sinir hasan meydana getirebilir⁽⁸⁵⁾.

Sinirin bir çevre dokuya takılması veya gerilmesi friksiyon veya tuzak şeklinde yaralanma ile sonuçlanır. Karpal tünel sendromu ve Tarsal tünel sendromu örnek olarak verilebilir. Her iki lezyonda da sıkışma sinirlerin geçtiği tünellerde meydana gelir. Eklem hareketi sırasında tünellerde friksiyonal irritasyon meydana gelir. Friksiyon yüzeylerinde lokal inflamatuvar reaksiyonlar, buna bağlı olarak da fibrozis ve adezyonlar görülür^(81,85).

Lezyon durumunda fonksiyonun kaybolması afferent ve efferent impulsların azalması ile meydana gelir. Efferent kayıp motor ve otonomik değişikliklere neden olur. Motor değişiklikler bazı kas veya kas gruplarının zayıflığı veya felci şeklinde olabilir. Atrofi, anormal elektromyografik değişiklikler, motor sinir iletim hızlarında azalma, sinirin kendisinde veya inerve ettiği kasta değişiklikler görülebilir^(83,87). Otonomik değişiklikler sudomotor, pilomotor ve vazomotor paralizi, ciltte kuruluk, vazodilatasyon ve piloereksiyon kaybına neden olur. Bunlardan bağımsız olarak yaralanmaya bağlı siyanoz, ödem, sekretuar ve temperatur bozuklukları; deri subkuten doku, saç ve tırnaklarda trofik değişiklikler görülebilir^(83,85,87).

2.4.1. Periferik Sinir Yaralanma Şekilleri

Genelde üç ana kategoriye indirgenebilir.

1. Hafif Sinir Yaralanmaları: Hafif sinir hasarı, belli bir sinirin iyi lokalize edilebilen bir bölgesinde, geçici ve tam düzelebilen hasarlar için kullanılan bir tanımlamadır. Bu durumda sinir aksiyon potansiyeli geçici olarak hasarlı bölgenin ötesine ulaştırılamaz. Bu durumda sinirin, akson, myelin kılıfı ve destek dokuları gibi anatomik yapılarında hasar yoktur⁽⁷⁴⁾.

Hafif ve uzun olmayan kompresyonlar genelde bu tür sinir hasarlarına yol açarlar. Bu hasarın gelişiminde lokal sinir iskemisi en önemli nedendir⁽⁷⁴⁾.

2. Orta Şiddette Sinir Yaralanmaları: Orta şiddetteki sinir yaralanmalarında Wallerian dejenerasyon olmaksızın sinir iletimindeki ağır bozukluk kastedilir. Genellikle uzamış kompresyonlarda ortaya çıkar ve bu Seddon'un "nöropraksi" diye tanımladığı durumdur. Kuvvet kaybı ve duyuusal bozukluklar vardır. Patolojik olarak

segmental demiyelinizasyon vardır.

Burada elektro fizyolojik olarak segmental demiyelinizasyonun dökümanite edilmesi önemlidir. Bu durumda, lezyon bölgesinin altında ve üstünde sinir iletim hızı normalken, lezyon bölgesinde iletim yok veya yavaşlamıştır⁽⁷⁴⁾.

3. Ağır Sinir Yaralanmaları: Ağır sinir yaralanmalarının prototipik örneği sinir kesilendir. Bu kesinin distalinde Wallerian dejenerasyon olmasıyla tanımlanır. Wallerian dejenerasyonda üç bölümde değişiklik vardır⁽⁷⁴⁾.

a) Kesinin distalinde; sekonder dejenerasyon veya Wallerian dejenerasyon: Myelin kılıfında parçalanma, aksonal harabiyet ile belirgin geri dönülmez bir aksonal harabiyet oluşur⁽⁷⁴⁾.

b) Kesinin proksimalinde aksonal reaksiyon: Akson güdüğünde şişme, myelin kılıfında harabiyet. Bu dejenerasyon aksonal filizlenme ve remiyelinizasyon sonucu iyileşme ile sonuçlanabileceği gibi, geriye doğru harabiyet ile de sonuçlanabilir⁽⁷⁴⁾.

c) Sinir hücre gövdesindeki (perikaryonda) değişiklikler: Perikaryonda Nissl cisimciklerinin kaybı, nöral şişme, nöronal ölüm veya düzelme ile sonuçlanabilir⁽⁷⁴⁾.

Sinir kesişinin iyileşmesi; kesinin genişliği, kesi yüzeyinin düzgünlüğü, endonöral tüp ve diğer bağ dokusunun bütünlüğü gibi birçok faktöre bağlıdır. Sinir kesi noktalarında proksimalden rejenere olan akson ve myelin yapıları nöroma gelişimine neden olabilirler⁽⁷⁴⁾.

2.4.2. Periferik Sinir Yaralanmalarının Patofizyolojisi

Bir sinir yaralanmasını takiben morfolojik ve metabolik olarak birçok değişiklik meydana gelir. Bu değişiklikler merkezi sinir sisteminde, nöronda, schwann hücrelerinde, sinyal yolladığı tüm yol boyunca ve en sonunda hedef organda gerçekleşir. Meydana gelen değişiklikler yaralanmanın derecesine göre kas, duyu reseptörleri ve serebral korteksi de kapsayabilir^(83,85).

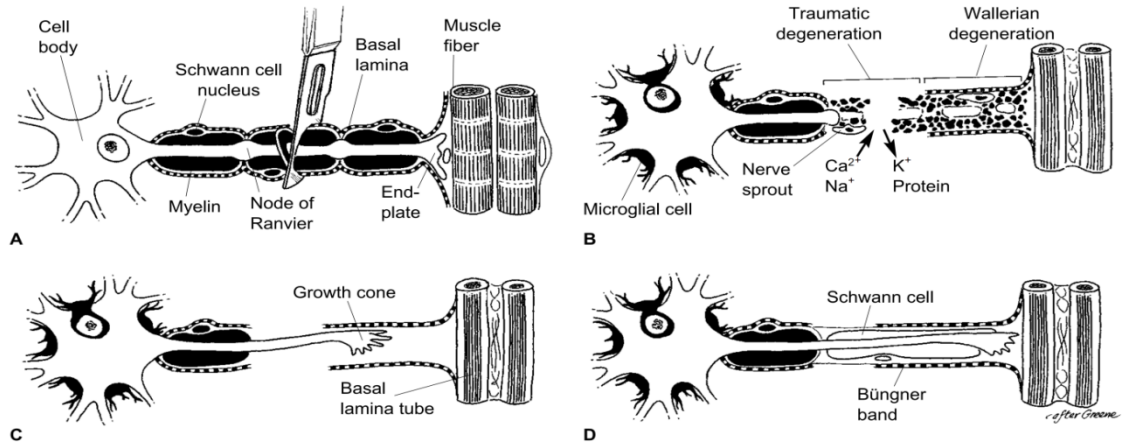
Aksonal hasarı takiben birkaç saat içinde hücre gövdesi ve nükleus eksantrik bir konum kazanır ve şişmeye başlar. Buna kromatolizis denir. Hücredeki metabolik maddeler, akson hasarını onaran madde üretimini başlatacak nörotransmitterlere dönüşmeye başlar. Bu, RNA, protein komponentleri, yağ, glikoz-6-fosfat dehidrogenaz ve hidrolitik enzim üretimini kapsar^(83,85,87).

Değişiklikler aynı zamanda yaralanma bölgesinde de başlar. Birkaç saat içinde proksimal aksondan birden fazla filiz distale doğru yönelmeye başlar^(83,87). Kesilme seviyesinden birkaç milimetre uzakta, Ranvier nodunun distalinde ilk filizler görülür. Distal filizlerin en ucunda aktinden zengin filopodia adı verilen büyüme konileri oluşur. Terminal schwann hücreleri, aksonal filizlere yol gösterici olarak uzantılarını gönderirler. Sinir rejenerasyonunun oram schwann hücrelerinin bu aktivitesine bağlıdır. Schwann hücresi ayrıca proksimal kısma da uyarı göndererek akson filizinin, doğru endonöral tüpte ilerlemesini sağlar^(83,85,87).

Wallerian dejenerasyonu aksonotmezis veya iki, üç ve dördüncü derece Sunderland yaralanmalarından sonra oluşur. Yaralanmadan hemen sonra başlar ve yaralanma bölgesindeki schwann hücresi yıkımıyla devam eder. Bunu, aksonun distaline doğru schwann hücrelerinin ve makrofajların migrasyonu ve proliferasyonu izler. (Şekil 37) Makrofajlar distal aksonu ve myelin kalıntısını yok ederek schwann hücresinin proliferasyonunu stimüle eder. Distal akson boyunca devam eden fagositik aktivite sadece sağlam schwann hücrelerinin bazal membranını bırakacak şekilde endonöral tüpü temizleyerek devam eder. Kalıntıların tamamen temizlenmesi 3 ay kadar sürebilir^(83,85,87).

Motor sistemin tersine duyu sinirleri yaralanmadan yıllar sonra fonksiyonel duyuyu yeniden kazanabilir. Literatüre göre tüm duyu sonlanmaları tekrar inerve olabilir. Araştırmacılara göre yaralanmadan 6 ay sonra yapılan cerrahi onarım, 6 aydan önceki cerrahilerle kıyaslandığında fonksiyonel geri dönüşte azalma görülmektedir.^(83,85,87)

Periferik sinir yaralanması sonrası merkezi sinir sisteminde duyu ve motor sahalarında değişiklikler meydana gelir. Aksonal yaralanma, sinir onarımı ve reinervasyon sonrası somatosensörial kortekste yeniden yapılanma görülür. Periferik rejenerasyon, kortikal sinapslarda aktivasyon ile de ispatlanmıştır. Sinir kesişine cevap olarak primer motor kortekste fonksiyonel reorganizasyon görülmüştür^(83,84,85).



Şekil 37. Periferik sinirin dejenerasyonu ve rejenerasyonu, A-Aksonun kesilmesi, B-Hasar bölgesinde travmatik dejenerasyon ve distalinde walleryan dejenerasyon, C-Bazal lamina tüpünde büyüme konisi rejenerasyonu, D-Bünger bandına schwann hücreleri yönelir. ⁽⁸⁷⁾

2.4.3. Periferik Sinir Yaralanmalarında Sınıflama

Sinir yaralanmalarının sınıflandırmasında Seddon ve Sunderland'in geliştirdiği iki sınıflama sıklıkla kullanılmaktadır^(83,84,85,86). Seddon, İkinci Dünya Savaşı deneyimleri ile (1943) üç ayrı sinir yaralanması tipi tanımlamıştır.

Bunlar: Nöropraksiya, aksonotmezis ve nörotmezistir. Sunderland, 1951 yılında bu sınıflamayı genişletmiştir. Bu sistem, hasar gören yapılara dayanan 5 maddeden oluşur: Birinci derece nöropraksiyaya, ikinci derece aksonotmezise; üçüncü, dördüncü ve beşinci derece de nörotmezise karşılık gelmektedir^(83,85). (Şekil 38) Bu sınıflamalara 1992 yılında MacKinnon, altıncı bir madde eklemiş; bunu da periferik sinir içindeki tüm yapılarda çeşitli seviyede meydana gelen hasar olarak tanımlamıştır⁽⁸³⁾ (Tablo 2,3).

Birinci derece yaralanma olan nöropraksiyada sinirin anatomik bütünlüğü sağlamdır ve aksonal yaralanma yoktur. Segmental demyelinizasyonu içeren hafif histolojik değişiklikler görülebilir. Wallerian dejenerasyonu olmadan iyileşme görülür. Prognoz iyidir^(83,84,87). Seddon'a göre en basit travma şekli nöropraksidir. Sinirde anatomik bir bozukluk olmaksızın fizyolojik bir iletim kaybı mevcuttur. Fonksiyonlar saatler-aylar (ortalama 6-8 hafta) içinde geri dönüşümlüdür. Yaralanmanın en sık nedenleri kunt travma, fazla uzun sürmeyen ve hafif derecede bası, çekilme veya yüksek hızlı kurşun yaralanmasının dolaylı etkisidir.

En sık tutulan yapılar brachial pleksus, radial, median, ulnar ve peroneal sinirlerdir. Deneysel ve klinik gözlemler nöropraksi'nin altında birden fazla mekanizma

olduğu şeklindedir. Geçici lokal iletim kaybı, biyokimyasal iyon bozuklukları ile beraber olabilir. Daha uzun süren fonksiyon bozuklukları, segmental demyelinizasyon ve diğer perinodal myelin değişiklikleri ile açıklanabilir. Fonksiyon bozukluğunun 8-12 haftadan uzun sürmesi durumunda daha ciddi bir yaralanma düşünülmelidir. Dikkatli bir anamnez ve muayene tanıda büyük önem taşır. Bu lezyon tipi cerrahi girişim gerektirmez.

Aksonotmezis veya ikinci derece yaralanma lokalize akson hasarı ile birlikte distale doğru wallerian dejenerasyonu ile karakterizedir. Akson hasarlıdır, fakat distal endoneurium, perineurium ve schwann hücrelerinin kılıfları sağlam olduğu için filizlenme ile iyileşme meydana gelir. Endonöral tüpler içindeki filizlenme günde 1-2 mm olarak devam eder ve Tinel işareti ile rejenerasyon izlenebilir^(83,86). Destek doku kılıfının korunarak akson ve myelinin tam hasarı şeklinde tanımlanır. Aksonun bazal membram ile endo-peri-epinöryum korunmuştur. Hasarın distalinde Wallerian dejenerasyon gelişir. Motor, duysal ve otonom fonksiyonlar bozulmuştur. İki-üç hafta içinde elektromiyografide (EMG) denervasyon bulguları ortaya çıkar. Endonöral tüplerin korunmasının sonucu rejenerasyon kendiliğinden olur. Fonksiyonların geri dönüşü lezyonun merkezden uzaklığı ve hastanın yaşına bağlı olarak değişkenlik gösterir. Rejenerasyon hızı yaklaşık günde 1-2 mm'dir. Tanı dikkatli bir anamnez, muayene ve elektro fizyolojik takibe dayanır. Bu tip yaralanma, kemik kırıkları, orta derecede çekilme, bası ve enjeksiyon sonrası görülür.

Üçüncü derece yaralanma aynı zamanda bir aksonometik yaralanmadır, ancak ikinci dereceye göre daha fazla tutulum vardır⁽⁸³⁾. Endoneurium ve schwann hücrelerinin bazal laminası da hasarlıdır. Perineurium sağlam kalır, fakat filizler hasarlı endoneurium ve schwann hücrelerinin oluşturduğu skar doku içine girebilir. Perineuriumun korunması sinir filizlerinin bir fasikül içinde ilerlemesini sağlar. Bu tip sinir yaralanmasında fonksiyonel geri dönüş tam değildir. Çok hafif kayıplardan tam kayba kadar değişebilen derecelerde etkilenme olabilir^(83,84,85,86).

Dördüncü derece yaralanma schwann hücreleri, endoneurium ve perineurium içine alır. Akson bütünlüğü bozulmuştur ama epineurium korunur. Buna rağmen sinir içindeki skar oluşumu yaygındır ve liflerin yeniden gelişmesini önler. Tinel işareti mevcuttur, fakat ikinci derece yaralanmada olduğu gibi ilerleme göstermez. Progn ozu kötüdür^(83,86,87).

Nörotmezis veya beşinci derece yaralanma sinir yaralanmaları içinde en ciddisidir. Tüm sinir gövdesinin ve yapılarının zarar görmesi ile oluşur. Cerrahi onarım veya rekonstrüksiyon gerekli olabilir^(83,86). Sinirin nöral ve destek doku elemanlarıyla beraber tam hasarıdır. Bazen sinirin devamlılığı mevcut gibi görülebilir ancak sinirin iç yapısındaki hasarın çok fazla olması nedeniyle nörotmezis oluşmuş olabileceği de unutulmamalıdır.

Bu tür yaralanmalar ciddi ezilme, çekilme, kimyasal enjeksiyon ve iskemik olayların sonucudur. Motor, duysal ve otonom fonksiyonlarda tam kayıp vardır. EMG’de distal denervasyon görülür. Sinirin tam kesisinde proksimal uçta nöroma oluşur. Bu tür lezyonlarda fonksiyonların geri kazanılması için sinirin direkt tamiri veya greftlenmesi gerekir. Prognoz; yaş, paralizi süresi, lezyon seviyesi, sinirin tipi, cerrahinin zamanlamasına bağlıdır.

Altıncı derece yaralanma, bazı liflerdeki ileti blokları ve akson kaybının beraber görülmesi ile oluşur. Aynı periferik sinir içerisindeki bazı fasikül veya liflerde birinci veya ikinci derece yaralanma meydana gelirken, diğerlerinde üç, dört veya beşinci derece yaralanma gösterebilir. Bu tür yaralanmaların derecelendirmesi ve tedavisi çok zordur ve büyük kas-iskelet yaralanmaları ile maskelenebilir^(83,85).

Periferik sinir cerrahisi sırasında gözle görülen hasara göre yapılan bir sınıflandırma daha tanımlanmıştır⁽⁸⁹⁾. Buna göre periferik sinir yaralanmaları 3 gruba ayrılır:

Grup 1: Sinirin gross anatomik olarak bütünlüğünün bozulması: İki uç tamamen birbirinden kopuk veya ince bir destek doku ile birbirine bağlıdır. Bu Sunderland sınıflamasına göre 5.derecede bir yaralanmadır. Tüm bu lezyonlar greftli veya greftsiz cerrahi girişim gerektir. Sinir kesilmesi bıçak, cam veya benzeri keskin bir aletle olduysa primer olarak dikilebilir. Lezyon yaygın bir ezilme, çekilme, kontüzyon sonucu olmuş ise veya kirli ve açık bir yaralanma söz konusu ise cerrahi girişim 3-4 hafta kadar geciktirilir.

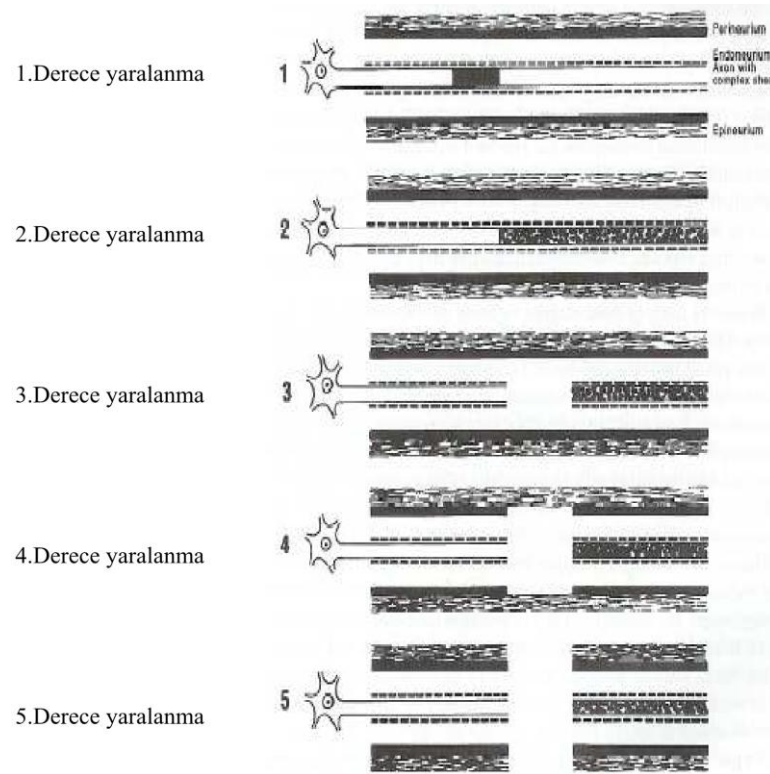
Grup 2: Sinirin devamlılık gösterdiği lezyonlardır. Sinir nispeten normal görülebilir, çap olarak incelmış şişmiş olabilir. Bu tür lezyonlarda patolojik olayın ciddiyetine karar vermek güçtür. Eksternal ve internal nörolizis işlemi veya greft konularak anastomoz işlemi yapılabilir.

Grup 3: Miks hasar: Fasiküllerin intakt veya hasarlı olup olmadığı dikkatli

internal nöroliz ve intraoperatif kayıtlarla ortaya konulabilir⁽⁹⁰⁾.

Tablo 2. Periferik Sinir Yaralanmalarının Sınıflandırması ⁽⁸⁴⁾

Seddon	Sunderland	MacKinnon	Tanımlama	Anatomik Lezyon
Nöropraksiya	Birinci derece		Lokal ileti kaybı	Akson hasarı yok
Aksonotmezis	İkinci derece		Wallerian dejenerasyonu ile birlikte akson hasarı	Akson
	Üçüncü derece		Skar dokusu ile sınırlı rejenerasyon, tam olmayan geri dönüş	Akson, myelin, endoneurium
	Dördüncü derece		Epineurium korunmuş, aşın skar, geri dönüş tam değil, cerrahi	Akson, myelin, endoneurium, perineurium
Nörotmezis	Beşinci derece		En ciddi yaralanma, tam keşi, cerrahi	Akson, myelin, endoneurium, perineurium, epineurium
		Altıncı derece	Tedavisi zor	Tüm 5 dokuda çeşitli seviyede hasar



Şekil 38. Seddon-Sunderland sınıflamasının patolojik çizimi ⁽⁸⁴⁾

Her iki sınıflamada periferik sinir anatomisi (sinir ve destek doku) üzerine kurulmuştur.

Tablo 3. Sinir Yaralanmalarının Sınıflandırılması (TND Temel Nöroşirurji 2005) ⁽⁷⁷⁾

Seddon	Sunderland	Fonksiyon	Patoloji	Prognoz
Nöropraksi	Tip 1	Fokal iletim bloğu. Esas olarak motor ve propriyosepsiyon lifleri etkilenir. Bazı duyu ve sempatik fonksiyonlar kalabilir.	Kalın liflerde lokal miyelin zedelenmesi mevcut. Aksonal bütünlük korunmuştur. Wallerian dejenerasyon yoktur.	Haftalar veya aylar içinde tam düzelme.
Aksonotmezis	Tip 2	Zedelenme yeri ve distalinde iletim kaybı.	Aksonal hasar Wallerian dejenerasyon. Endonöral tüpler, perinörium ve epinörium intaktır.	İyileşme için aksonal rejenerasyon gereklidir. Genelde iyi prognoz.
	Tip 3	Zedelenme yeri ve distalinde iletim kaybı.	Aksonal hasar Endonöral tüp hasarı. Perinörium ve epinörium intakttr.	Kanama ve ödem skarlaşmaya neden olur. Prognoz kötüdür. Cerrahi gerekli olabilir.
	Tip 4	Zedelenme yeri ve distalinde iletim kaybı.	Aksonal hasar, endonöral tüp ve perinörium hasarı. Epinörium intaktır.	Prognoz kötüdür. Cerrahi gereklidir.
Nörotmezis	Tip 5	Zedelenme yeri ve distalinde iletim kaybı.	Sinirin tamamında hasar vardır.	Cerrahi anastomoz gereklidir. Prognoz değişken.

2.4.4. Periferik Sinir Yaralanma Modelleri

Periferik sinir hücresinin başlıca üç tip hasarlanma modeli söz konusudur

1. Waller dejenerasyonu

2. Aksonal dejenerasyon

3. Segmental demiyelinizasyon

2.4.4.1. Waller Dejenerasyonu

Periferik sinirin aksonunun herhangi bir yerinde travma, infarktüs, uzamış veya şiddetli baskı gibi nedenlerle yaralanması ve bütünlüğünün bozulması sonucu oluşur. Aksonal lezyonlarda Wallerian dejenerasyon oluşur. Bu tanım sinir lifi distalinde gelişen değişiklikler sürecini ifade etmektedir. Aksonun kesintiye uğradığı yerin distalinde akson ve ardından çevresindeki myelin kılıf dejenere olur, makrofajlarla fagosite edilir. Aksonun hasar yerinin proksimalinde kalan kısmı ve periferik sinir hücre gövdesi sağlam kalır. Periferik sinir hücresinin aksonu kesintiye uğradığında Waller dejenerasyonunun gelişimi belirli bir zaman alır. Bu süre 4-11 gün arasında değişir. Schwann hücreleri iki uç arasında bağlantıyı oluşturmaya çalışırlar. Akson ne kadar distalde kesintiye uğrarsa Waller dejenerasyonu o kadar erken gelişir. Waller dejenerasyonunda ilk günlerde aksonun hasarın distalinde kalan kısmı elektrikle

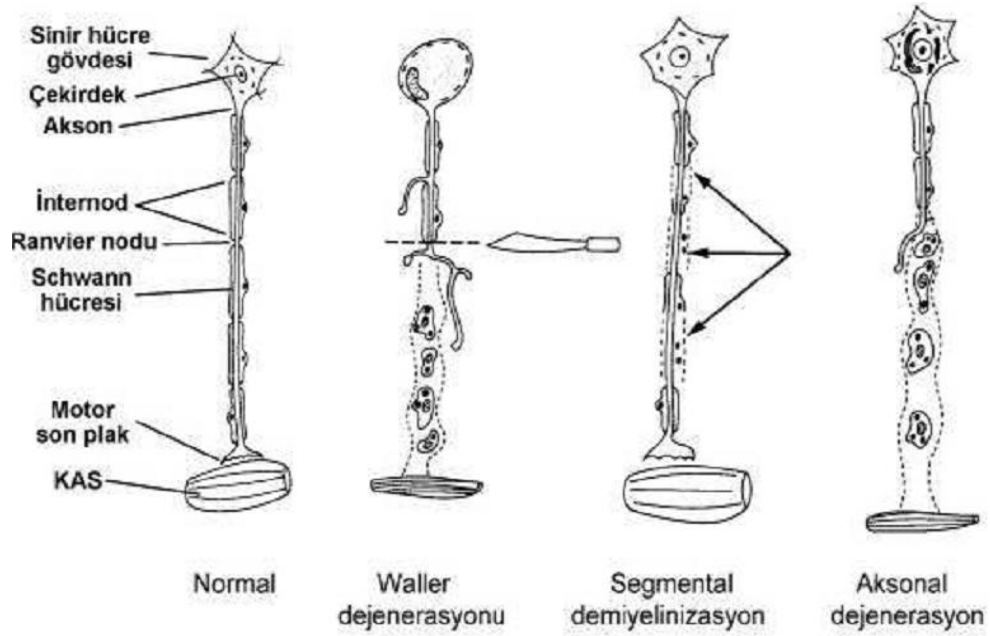
tamamen normal olarak uyartılabilir. Daha sonra hasar yerinin aksonun ucuna mesafesine göre değişen bir süre içinde, sinirin uyarılabilirliği azalır en çok 11 gün içinde sinir uyarılamaz hale gelir. Motor sinirlerde ise sinir uyarımını takiben kastan alınan yanıt, nöromusküler kavşağın periferik sinirden iki gün daha önce dejenere olması nedeniyle, hasarın en geç 9. gününde kaybolur. Sinir kılıfının devamlılığının korunmuş olması halinde, dejenerasyonu takiben sinir, hasarlandığı yerin distaline doğru günde yaklaşık 1 mm hızla rejenere olur. Aksonun kesintiye uğrayan kısmından distale doğru rejenere olan kısım aksonun ilk haline göre daha ince myelinlidir ve internodal aralıklar daha kısadır. (Şekil 39)

2.4.4.2. Aksonal Dejenerasyon

Periferik sinir hücre gövdesinin veya aksonunun hasarı söz konusudur. Nedeni çoklukla metabolik veya toksiktir. Çeşitli norolojik hastalıklar ya periferik sinir hücre gövdesini doğrudan etkileyen bir nedenle (poliomyelit gibi) olabileceği gibi aksonun bütününe etkileyen bir nedenle (Sitostatik bir ajan olan vincristininin aksonal transportu engellemesi) de olabilir. Periferik sinir hücresi canlılığını yitirdiyse artık geri dönüş yoktur. Eğer neden, aksonun bütünlüğü bozulmadan ortadan kaldırılırsa akson haftalar, aylar içinde fonksiyonuna kavuşabilir. Prognozu en kötü olan yaralanma tipidir. (Şekil 39)

2.4.4.3. Segmental Demiyelinizasyon

Myelinli sinir liflerinde, periferik sinir aksonunda bir hasar olmaksızın etrafındaki Schwann hücresinde ve/veya myelin kılıfında hasar söz konusudur. Demiyelinizasyon, herediter nöropatilerde olduğu gibi tüm sinir boyunca olabilir veya edinsel demiyelinizan durumlarda (Guillain-Barre Sendromu veya Kronik inflamatuvar demiyelinizan polinöropati gibi) belirli bir sinir segmentinde söz konusu olabilir. Myelin, yenilenebilir bir yapıdır. Bu nedenle, nedeni ortadan kalktığında, demiyelinizasyon tümüyle geri dönüşü olan bir süreçtir. Demiyelinizasyonu takiben 15 gün ile 6 ay arasında remiyelinizasyon tamamlanır. (Şekil 39)



Şekil 39. Sinir yaralanma modellerinin şematik görünüşleri ⁽⁸⁴⁾

2.4.5. Periferik Sinir Yaralanmasının Başlıca Nedenleri

1. Yaralanma ve kontüzyon (laserasyon, penetran)
2. Gerilme- çekilme
3. Bası ve iskemi
4. Isı (soğuk, donma, yanık)
5. Elektrik ve enjeksiyon

1. Yaralanma ve kontüzyon: Sıklıkla kesici alet yaralanması, açık-kapalı kırıklar ve kurşun yaralanmasının sonucudur. Kesici alet yaralanmaları ile olan temiz kesikler primer olarak tamir edilebilir. Bu tür yaralanmalara eşlik eden kas ve tendon hasarı da onarılmalıdır. Yüzeysel bir yara ile beraber periferik sinir fonksiyonlarının tamamen kaybolması genellikle tam kesiyi düşündürür⁽⁹¹⁾. Ateşli silah yaralanmalarında hem kurşunun kitlesi, hem de enerjisi etkilidir. Kurşun yumuşak dokudan geçerken enerjisi dağılır ve oluşan kavitasyon etkisi sinir hasarına neden olur. Bu nedenle kurşun yaralanmalarında yaralanmanın bu şekli akılda tutulmalıdır. Tedavide çevresel nekrotik dokuya mutlaka debridman yapılmalıdır. Şişme ve ödem sonucu dolaşımın bozulma ihtimaline karşı fasial kılıflar uzunlamasına açılabilir. Siniri besleyen vasküler yapıların durumu gözden geçirilir. Sinirin devamlılığı mevcut, ancak dolaylı etkiden fonksiyon kaybı olan olgularda zaman içinde kısmi fonksiyonel iyileşmeler olur. Bu nedenle kunt

incinme, kapalı kırık veya kurşun yaralanmasının dolaylı etkisinden şüpheleniliyorsa öncelikle klinik ve elektro-fizyolojik takip daha uygun olacaktır⁽¹⁶⁾.

2. Gerilme-çekilme: Yaralanmaları ciddi oranda nöral hasarla sonuçlanır. Periferik sinirin elastikiyetinin mevcut olmasına karşılık belirli bir seviyeyi aşan çekilme durumunda ılımlı nöropraksiden ciddi aksonotmezise kadar hasar ortaya çıkabilir. Hasarlı sinirin devamlılığı genellikle bozulmaz. Cerrahi girişim sırasında yapılan ekstansiyon ile oluşan hafif çekilme yaralanmaları genellikle iyi prognozludur. Daha ciddi yaralanmalarda ise sinir içinde yaygın fibrozis gelişebilir. Bu durumda rezeksiyon ve greftleme gereklidir. Bu mekanizmadan en çok etkilenenler brakial pleksus, radial ve peroneal sinirlerdir. Bu yaralanmalar yakın klinik ve elektro-fizyolojik takip gerektirir. Eğer düzelme görülmezse 4-6 ay içinde cerrahi girişim ve explorasyon yapılabilir.

3. Bası ve iskemi: Birbirini takip eden uzun ve ciddi bir süreçtir. Uzun süreli ve ciddi bir iskemi yaygın akson hasarı ve Wallerian dejenerasyona neden olur. Geri dönüşümsüz hasar için kritik süre sekiz saat olarak bildirilmiştir. Genelde brakial pleksus, ulnar, siyatik ve peroneal sinirler etkilenir. Sinir yaralanmasının ciddiyeti bası ve iskeminin süresine ve derecesine bağlıdır⁽⁹²⁾.

2.4.6. Sinir Cerrahi Tamirinin Sonuçlarını Etkileyen Faktörler

1. Hastanın yaşı: Genç hastalarda yaşlılardakine, göre daha iyi sonuçlar elde edilmektedir. Gençlerde travma distalindeki sinir liflerindeki dejenerasyon daha hızlıdır ve endonöral tubililer vasıtasıyla daha iyi aksonal gelişmeye zemin hazırlar⁽³²⁾.

2. Travmanın seviyesi: Daha distaldeki yaralanmalarda akson rejenerasyonu yönünden daha hızlı bir iyileşme ve yaralanmaya cevap mevcuttur, proksimal yaralanmalarda aksonal gelişmenin olacağı mesafenin daha fazla olması nedeni ile daha fazla bir zamana ihtiyaç olacaktır. Bu arada distaldeki dejeneratif değişiklikler, devam edeceği için oluşacak lezyonların derecesi artacaktır.

3. Sinirin tipi: Sinirin tipi, motor veya duyu veya her ikisini birlikte ihtiva etmesi yönünden tedavi sonuçlarına önemli etkisi mevcuttur.

4. Ameliyat zamanı: Sinir tamiri diğer faktörlerin müsaade ettiği çerçeve içinde mümkün olan en erken zamanda yapılmalıdır, iki seneyi geçen süreden sonra yapılacak tamirlerin pratik olarak değeri yoktur.

5. Defektin uzunluğu ve yaralayıcı ajan: Defektin uzunluğuna etki eden en önemli faktör yaralayıcı ajandır. Cam, bıçak gibi keskin bir alet ile olan yaralanmalarda başlangıçta sinir hasarı 1-2 mm geçmez. Bunun yanında patlayıcı tarzdaki yaralanmalarda hasar bir kaç cm'ye varabilir.

6. Fasiküller adaptasyon: İyi bir sinir tamiri için sinir uçlarının karşılıklı olarak tam adaptasyonu şarttır. Epinöral dikiş ile tamir uygulanmış bir sinirde fasiküllerin karşılıklı adaptasyonu tesadüfe kalarak istenilen rejenerasyon gerçekleştirilemeyebilir. Son yıllarda iyi bir adaptasyon için epiperinöral dikiş tekniği tercih edilmektedir. Bu uygulamada dikiş hem epinörium hem de perinövrium'dan geçirilerek sağlam bir adaptasyon sağlanır⁽⁹⁰⁾.

7. Travmaya, uğrayan siniri çevreleyen dokuların durumu: Sinir dikişi sağlıklı, iyi vaskülarize olan, fibrozis ve nedbe formasyonu minimal olan bir doku yatağında yapılmalıdır. Dikilmiş bölümün hareket eden tendon yahut cilt nedbesi ile çevrili olması yalnız aksonal rejenerasyonu önlemez, hastada sinir fonksiyonlarının kaybı ile birlikte rahatsız edici parestezi ve dizesteziye sebep olan nöroma teşekkülüne, de sebep olur⁽⁸⁸⁾.

8. Sinirin mobilizasyonu: Aşırı serbestleştirmeler sinirin beslenmesini bozar. Serbestleştirme yapmak gerekiyorsa proksimal uça yapılmalıdır. Özellikle sinir branşlarını verdikten sonraki seviyelerde oluşan yaralanmalarda kullanılsa, daha yararlıdır.

9. Cerrahi teknik: Periferik sinir tamiri bu konuda uzman ve mikrocerrahi teknik bilen kişilerce yapılmalıdır. Kullanılan dikiş materyeli minimal travmatizan ve skatris oluşturan cinsten seçilmelidir. 9/0-10/0 monofilaman naylon dikiş materyelleri ayrıca özel yapıştırıcılar kullanılabilir. Son yıllarda insan fibrininden elde edilen yapıştırıcılarla, yapılan tamirlerde iyi sonuçlar bildirilmektedir⁽⁹⁰⁾.

10. Sütür yerinde gerilim: Sinir defektinin 2,5 cm'den fazla olduğu durumlarda aşırı gerginlik yaratması sebebi ile primer veya sekonder sinir tamirinde uç uca dikiş yapılmamalıdır. Tansiyonu azaltmak amacı ile kesi bölgesinden distale ve proksimale doğru serbestleştirilebilir, fakat beslenme bozukluğuna sebep olabilir. Bu arada bilek ve dirsek seviyesinde tensiyonu yenmek için bilekte 30°-35° fleksiyon, dirsekte ekstansiyon yapılabilir⁽⁹⁰⁾.

2.4.7. Periferik Sinir Yaralanmalarında Tedavi

1. Primer tamir
2. Sekonder tamir

2.4.7.1. Primer Tamir

Akut bir yaralanma sonrası primer tamir bu konuda uzman kişilerce mikroskop altında veya loop gözlük ile uygun teknik ve malzeme kullanılarak yapılmalıdır. 24 saatten önce yapılan tamire (erken primer), 24 saat-21 gün (geç primer), 21 günden sonra yapılan tamire sekonder tamir denilir.

Primer sinir tamirinde uygulanan teknikler;

2.4.7.1.1. Epinevral Nörorafi

Ameliyat mikroskobu ve uygun loop altında proksimal ve distal sinir ucundaki epinevrium sinir çevresindeki dokudan hafifçe ayrılır. Uygun fasikül uçları ve epinevrium üzerindeki küçük damarlar karşı karşıya gelecek şekilde 8/0 veya 9/0 dikiş materyali ile çevresel olarak sütüre edilir (**Şekil 40**).

2.4.7.1.2. Perinevral (Fasiküler) Nörorafi

Proksimal ve distal sinir ucundaki çevresel dokular ve epinevrium ayrılıp, fasiküller ortaya konur. Uygun fasikül uçları karşı karşıya getirilip 10/0 dikiş materyali ile her fasikülle en az iki sütür konur (**Şekil 41, 42, 43**).

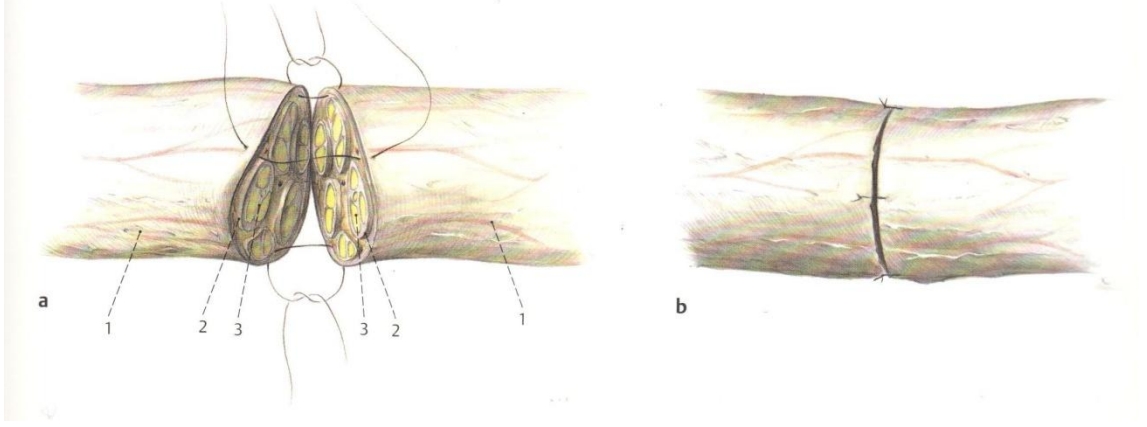
2.4.7.1.3. Epiperinevral Nörorafi

Baha büyük olan sinirlerde uygun bir dikiş yöntemidir, epinevriumdan geçen dikiş kısmı dikişe ayrı bir sağlamlık sağlar. Fasikül ve epinevriumdan geçen dikiş uygun fasiküler adaptasyon ve sağlamlıkla en uygun dikiş yöntemlerinden biridir.

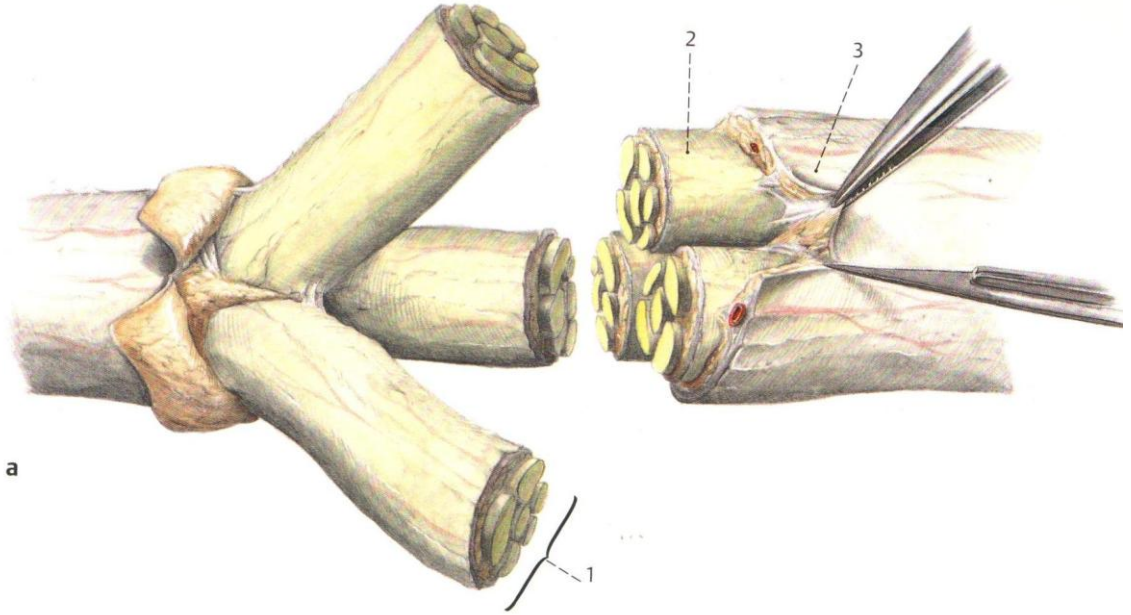
Primer sinir tamirinde tamir yapılırken gergin dikmekten kaçınılmalıdır. Tensionun azaltılması için sinir uçlarının distal ve proksimale doğru mobilizasyonuna, komşu eklemlerin fleksiyonuna başvurulabilir. Yine de azalmayan tension durumunda, vaka greftleme yönünden değerlendirilmelidir.

Primer tamirde, kesik bölgesinde fasiküllerin yapısı çok iyi değerlendirilmeli ve fasiküler adaptasyon iyi yapılmalıdır. Ulnar sinirin ön kol ve bilek seviyesinde geniş

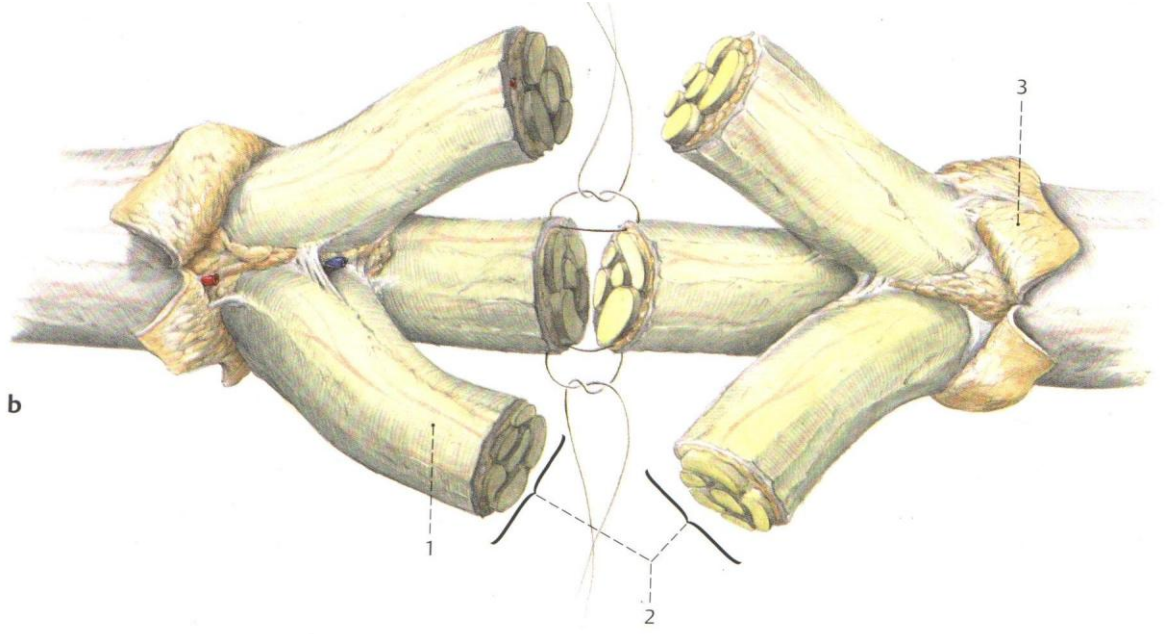
apa sahip olan fasik  lleri duysal lifleri, dar çapa sahip fasik  lleri ise motor lifleri taşırlar.



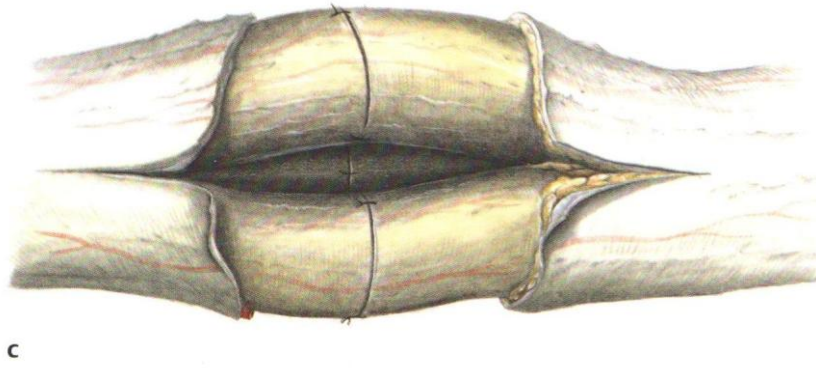
şekil 40. Epin ral tamir, a- S t rasyon, 1- Epin ryum, 2- Perin ryum, 3- Fasik l grubu, b- Tamir sonu ⁽⁹³⁾



şekil 41. A- Perin ral tamir (diseksiyon) ⁽⁹³⁾



Şekil 42. B- Perinöral tamir (sütürasyon), 1- Perinöryum, 2- Fasikül grubu, 3- Epinöryum ⁽⁹³⁾



Şekil 43. C- Perinöral tamir (sütürasyonun tamamlanması sonrası) ⁽⁹³⁾

Primer tamir sonrası yumuşak bandajlama ve pamuk tatbikinden sonra atelleme yapılmalıdır. Genellikle atel parmak uçlarından dirsek üstüne kadar uzanmalı ve dorsal yüzde olmalıdır, Atelleme sırasında el bileği fleksiyonu ile bilekteki tension azaltılır.

Atellemeye 3 hafta devam etmeli, bu sırada atel içinde parmaklar, minimal aktif hareket yapmalıdır.

2.4.7.2. Sekonder Tamir

Eğer yumuşak doku ve kemik yaralanması yaygın ve ağırsa, avulsiyon şeklinde sinir yaralanması veya geniş bir defekt mevcutsa yumuşak doku ve kemik

iyileşmesinden sonra sinir tamiri yapılır. 21 gün ile 3 ay arasında yapılan tamirlere sekonder sinir tamiri denir. Geç tamirlerde erişkinlerde iyi sonuç beklenmemelidir.

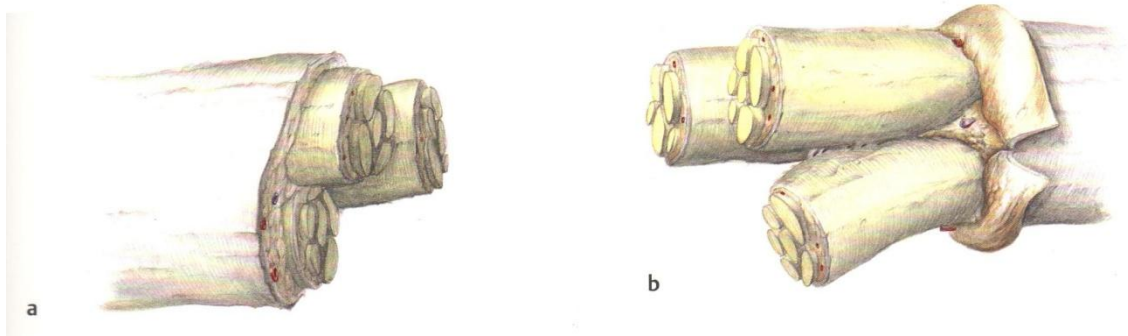
Aynı şekilde primer tamir sonrası iyi sonuç alınamayan vakalarda sekonder tamir yapılır. Sekonder sinir tamiri için yapılan eksplorasyonda cerrah kesik sinir uçlarından proksimalde nörom teşekkül etmişse, sağlam ve sağlıklı lifleri ayırarak nöromun eksize etmeli ve sinire vasküler yatak sağlamak için, oluşan nedbe dokusunu temizlemelidir. Sinir uçları arasında rotasyonel bozuklukların olmaması için duysal ve motor liflerinin karşılıklı adaptasyonuna ve de sinir uçları arasında tensiyondan kaçınılmasına özen göstermelidir. **Şekil (44,45,46)**

Eğer sinir uçları yeterli tensiyonda karşı karşıya getirilemiyorsa sinir greftlemesi düşünülmelidir.

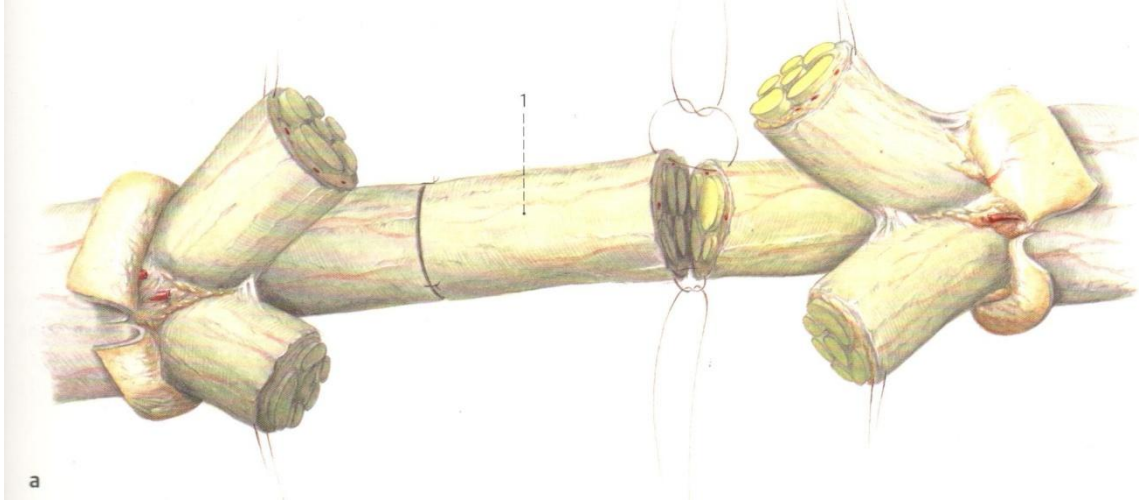
Millesi periferik sinirleri 4 gruba ayırmıştır:

1. Monofasiküler sinirler,
2. Oligofasiküler sinirler,
3. Polifasiküler gruplar şeklinde olan sinirler,
4. Polifasiküler gruplar şeklinde olmayan sinirler.

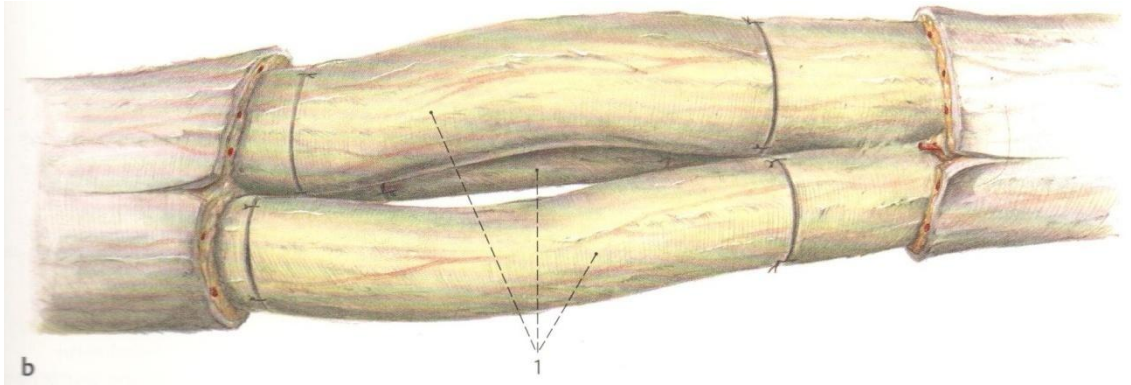
Bu şekilde sinir uygun fasiküllerine ayrılıp, greftleme yapılır. Donör olarak sural sinir, saphen sinir, önkol medial ve lateral kütanöz sinirleri, radial sinirin superfisyel dalı ve interkostal sinirlerdir. En sık kullanılan sural sinirdir⁽⁹⁴⁾.



Şekil 44. a-b (4 cm fazla defekt varlığında fasikül grupları diseke edilmiş) ⁽⁹³⁾



Şekil 45. A- Alınan greft sinir fasikül gruplarına gerginlik olmayacak şekilde suture edilmiş ⁽⁹³⁾



Şekil 46. B- Sinir greftlemesi sonrası görünüm ⁽⁹³⁾

2.4.8. Modern Periferik Sinir Cerrahisi

Sinir yaralanmalarının tedavisin de primer tamir altın standart olmasına rağmen, geç tamirler ve defektif sinir yaralanmaları gibi nedenlerle her zaman mümkün olmamaktadır. Bu durumlarda 4 alternatif tedavi seçeneği bulunmaktadır.

2.4.8.1. Uç Yan Nörorafı Yöntemi

Günümüzde yaygın olarak kullanılan bir tedavi seçeneği değildir. Yaralanan periferik sinirin distal komponentinin komşu sağlam bir sinire uç yan tarzda anastomozu yapılarak defektin tamir edilmesidir. Bu teknik 1900'li yılların başında uygulanmış, başarılı sonuçlar alınmadığı için terk edilmiştir⁽⁹⁵⁾.

2.4.8.2. Sinir Uzatma Yöntemi

Yaralanma sonucu sinirin proksimal ve distal komponentlerinde retraksiyon meydana gelir. Sinir ilk 5 gün içinde primer olarak tamir edilecek olursa, elastisite kabiliyeti devam ettiğinden normal uzunluğuna ve tansiyonuna kavuşur. Bu şekilde tamir sonrası gerginlik kuvveti tüm sinir boyunca eşit dağılarak sütür hattında normalin üzerinde akut gerim kuvveti oluşmaz. Bir hafta sonra fibrozis nedeniyle retrakte sinir etrafa fıkse olur ve primer tamir olanaksız hale gelir. Sinir proksimal ve distal komponentlerini etraf dokulardan serbestleştirmek gerekir. Bu işlem sinirin beslenmesini bozduğundan tamir hattında iyileşmeyi olumsuz etkilemektedir.

Sinir uzamasını sağlamak için doku genişleticiler de kullanmışlardır. Yapılan çalışmalar doku genişleticilerin sinir ekspansiyon miktarı ile paralel olarak ileti hızını azalttığını ortaya koymuştur. Bu yöntem klinik uygulamaya girmemiştir.

2.4.8.3. Sinir Defektini Yeni Doku İle Kapatmak

A) Tüp yöntemi: Tüplerin yapıldığı materyaller biodegradabl ve non-allerjik olmalıdır. Arter, ven, parşömen, duramater, fascia, poliglikolik asit gibi çeşitli materyalden yapılan tüp olarak kullanılan materyallerle, aksonların tüp içinden ilerlemesini sağlanarak iyileşmenin gerçekleşmesi amaçlanmaktadır. Hedef fonksiyonel intrafasiküler dokuyu ekstrasfasiküler fibroreaktif süreçten izole etmektir. Bu yöntemde klinik kullanımda yaygın olarak uygulanmamaktadır.

B) Dondurulup çözülmüş kas greftleri (Freeze-Thawed Muscle Graft): Sıvı nitrojen ile dondurup ardından steril suda çözülme sıcaklığına kadar ısıtılan "Dondurulup çözülmüş kas greftleri" defektif alana aksiyel olarak monte edilmiştir. Kas lifleri bazal membranından kaynaklanan matriks yapının rejenere olan aksonlara tüpler oluşturdukları gösterilmiştir⁽⁹⁶⁾. Bu yöntemde klinik uygulamaya girmemiştir.

C) Sinir grefti: Segmenter defekli veya gecikmiş olan sinir yaralanmalarının tedavisinde kullanılan bir yöntemdir⁽⁹⁷⁾. 4 cm ve daha büyük segmenter sinir kayıplarının tedavisinde greft kullanılması önerilmektedir^(96,97).

Günümüzde üç tip sinir grefti kullanılmaktadır. Bunlar; heterogreft, allogreft ve otogrefttir. Hetero greftlerin sonuçları olumsuz olduğundan klinik kullanımı yoktur.

Allogreftlerin tedavi sonucunu ise alıcının vereceği immun yanıt belirlemektedir.

Bununda sonuçları başarısız olup klinik kullanıma girememiştir. Otogreftlerin

kullanımı ilk iki yöntemle göre daha başarılı olup yaygın olarak kullanılmaktadır⁽⁹⁶⁾.

Gövde (Trunk) greft, kablo (cable) greft; pediküllü sinir grefti ve interfasiküler greftleme gibi greftleme yöntemleri vardır. Gövde greftlemede sinirin tüm segmentleri kullanılmaktadır. Gövde greftin ortasında vaskülarizasyon yetersizliği ve distal güdükte rejenere olan aksonların sınırlandırılması gibi dezavantajları vardır. Kablo greft yöntemi parsiyel sinir yaralanmalarında kullanılmıştır. Günümüzde klinik kullanımda yeri yoktur. İnterfasiküler greftleme sinir yaralanmalarının sekonder tamirinde kullanılmaktadır. Sekonder tamirde, uçlarda oluşan retraksiyona bağlı olarak, sütur hattında gerginlik artar ve intranöral fibrozis oluşur. Tamir hattında oluşan gerim kuvvetlerinden korunmak için interfasiküler greftleme tekniği kullanılmaktadır⁽⁹⁷⁾.

2.4.8.4. Sinirin Proksimal ve Distal Segmentleri Arasındaki Mesafenin Azaltılması

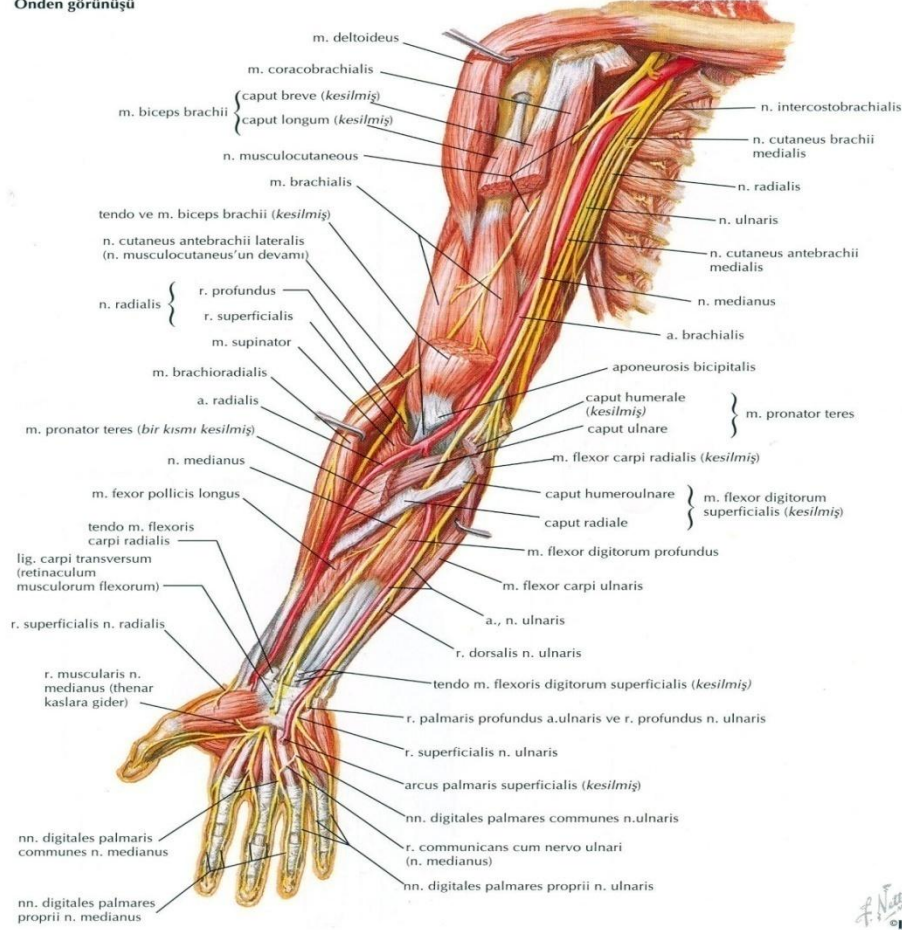
Sinirin segmentleri arasındaki mesafeyi azaltmak için kullanılan iki temel yöntem vardır.

A) Proksimal ve distal komponentlerin birinde yada her ikisinde gevşetmeler yaparak siniri daha kısa bir yola aktarmaktır. Özellikle ekstremitenin eklem bölgesinde olan sinir yaralanmalarında kullanılan bir yöntemdir.

B) Yitirilen sinir segmenti kadar bir kemik segmentini çıkararak osteosentez yapılabilir. Aradaki mesafeyi azaltmak amacıyla Goldner, yitirilen sinir segmenti kadar bir kemik segmentini çıkararak osteosentez yapmayı önermiştir⁽⁹⁷⁾.

2.4.9. El Bilek Seviyesi Median ve Ulnar Sinir Anatomileri ve Kesilerinde Klinik Problemler

Önden görünüşü



Şekil 47. Önkol, el bilek ve elin damarsal ve sinirsel anatomisi, Volar⁽⁹⁸⁾

2.4.9.1. N. Ulnaris

Fasciculus medialisin dalıdır. Aksiler arterin iç yanında aksiler ven ile arter arasından aşağıya iner. Daha sonra brachial arterin iç yanında kolun ortasına kadar iner. Bu seviyede septum intermusculare medialeyi delerek ve triseps iç başına dayalı olarak sulcus n. ulnarise yönelir. Bu oluktan kemiğe dayalı olarak geçer. M. Fleksör carpi ulnarisin iki başı arasından ön kola girer. Ön kolun iç kenarı boyunca aşağıya iner. Üst yarısı m. fleksör carpi ulnaris ile m. fleksör digitorum profundus arasındadır. Alt yarısı daha yüzeyeldedir. Ön kolun 1/3 üst kısmında a. ulnaristen uzaklaşır ancak aşağıda bu arterle yandaş ve onun iç yarısında seyrederek⁽⁷⁶⁾. (Şekil 47)

Bilekten 5 cm yukarıda r. dorsalis ve r. palmaris dalarını verir. Bu dallarını verdikten sonra retinaculum fleksorumun yüzeyinden ele girer. Ele girer girmez R. Superficialis ve R. Profundus uç dallarına ayrılır. R. Dorsalis el sırtı ulnar yarısının cildinden duyu taşır. R. Palmaris, yüzük parmağının boyunca, ortasından geçen çizginin ulnar tarafı, el ayası küçük parmak ve yüzük parmağı ulnar yarısının cildinden duyu taşır⁽⁷⁶⁾.

M. Palmaris brevis motor dal verir. R. Profundus, A.Ulnarisin derininde, ona paralel seyreder. Hipotenar kaslar, mm. interossei, 3. ve 4. lumbrikaller, M. Adductor pollicis ve M. Fleksör pollicis brevis motor dallar verir⁽⁷⁶⁾.

N. Ulnaris ön kolda;	Elde ise;
1. M. Fleksör carpi ulnaris	1. Hipotenar kaslar.
2. M. Fleksör digitorum superficialis	2. Mm. Interossei.
	3. III. , IV. Lumbrikaller.
	4. M. Adductor pollicis brevis.
	5. M. Fleksör pollicis brevisin bir kısmı.
	6. M.Palmaris brevis

innerve ederler.

Ulnar sinir paralizisinde 10 temel motor ve duyu problem mevcuttur.

2.4.9.1.1. Motor Kayıplar

1. İnterossözlerin ve diğer interensek kasların paralizisine bağla, parmakların proksimal falanksların fleksiyon kaybı. Eğer ekstensek fonksiyon devam ediyorsa. 4. ve 5. parmaklar pençeleşir (Duchenne belirtisi). Proksimal falankslar hiperekstansiyona, orta ve distal falankslar fleksiyona gider. Buna rağmen eğer dorsal başı ile hiperekstansiyon pasif olarak düzeltiliyorsa, EDC orta ve distal falanksları ekstansiyona getirir (Bouvier manevrası). El bileğinin palmar fleksiyonu ile ekstensor tendonların tenodezi sağlanıp, parmakların ekstansiyona getirilmeye çalışılması deformiteyi, arttırır (Andre-Thomas belirtisi).⁽⁷⁶⁾

2. Dördüncü ve Beşinci parmak lumbrikal kesilerin paralizisine bağla MP ve IP eklem fleksiyon bütünlüğünün kaybı gelişir. Normal parmak fleksiyonunda önce MP eklem fleksiyonu başlar, sonra üçü beraber fleksiyona gelir, İntrensek paralizde IP

eklem fleksiyonu tamamlanmadan MP eklem fleksiyon yapamaz. Cisimler yakalanma yerine itilir ve parmaklar avuç içinde kıvrılır.

3. Başparmakta 1 parmak adduktoru, MP eklem fleksoru ve IP eklemdede ekstensoru olarak görev yapan adduktor pollicis'in paralizisine bağlı başparmak lateral ve anahtar pinchinin kaybı görülür. Ulnar sinir paralizisinde anahtar çimdiği veya yakalamada başparmak MP eklemi 10°-15° hiperekstansiyona gelir. (Jeanne belirtisi).⁽⁷⁶⁾

4. Opponens digiti quintinin paralizisi ve 5. parmak MP eklem fleksiyonunda azalmaya bağlı metakarpal ark'ın düzleşmesi ve hipotenar kabarıklığının kaybolması görülür (Masse belirtisi).

Bu ilk dört motor kayıp alçak ulnar sinir felcinde görülür ve kuvvetli yakalamamanın yetersizliğinden sorumludur,

5. Dördüncü ve beşinci parmak fleksiyonun fleksor digitorum profundusların dejenerasyonuna bağlı kaybıdır. Distal falanksların fleksiyonu yapılamaz (Pollock belirtisi).

6. FCU'nun paralizisine bağlı el bileği fleksiyonunda kayıp gelişir. Hassas yakalamada başparmak radiusla aynı doğrultuya gelinceye kadar el bileği dorsifleksiyona gelir.

7. Hassas yakalama zayıflamıştır. Bu da interossözlerin ve hipotenar kasların paralizisine bağlı olarak parmakların ekstansiyonda aktif lateral hareketinin kaybında ortaya çıkar. Ekstansiyondaki 5. parmak, ekstansiyondaki 4. parmağa doğru adduksiyona getirilemez (Wartenberg belirtisi).

8. Başparmak ile indeks parmak arasındaki tip pinch esnasında distal stabilizasyon ve rotasyonun kaybı (Froment belirtisi), (Bunnell's "O" belirtisi), Bu da 1. dorsal ve 2. palmar interossöz ile adduktor pollicisin paralizisine bağlıdır.⁽⁷⁶⁾

2.4.9.1.2. Duysal Kayıplar

1. Ulnar sinir paralizisinde küçük parmak volar yüzde ve yüzük parmak ulnar taraf volar yüzde duyu kaybı mevcuttur.

2. Yüksek ulnar sinir paralizisinde elin dorsal ulnar tarafında ve küçük parmak dorsal yüzünde duyu kaybı mevcuttur.

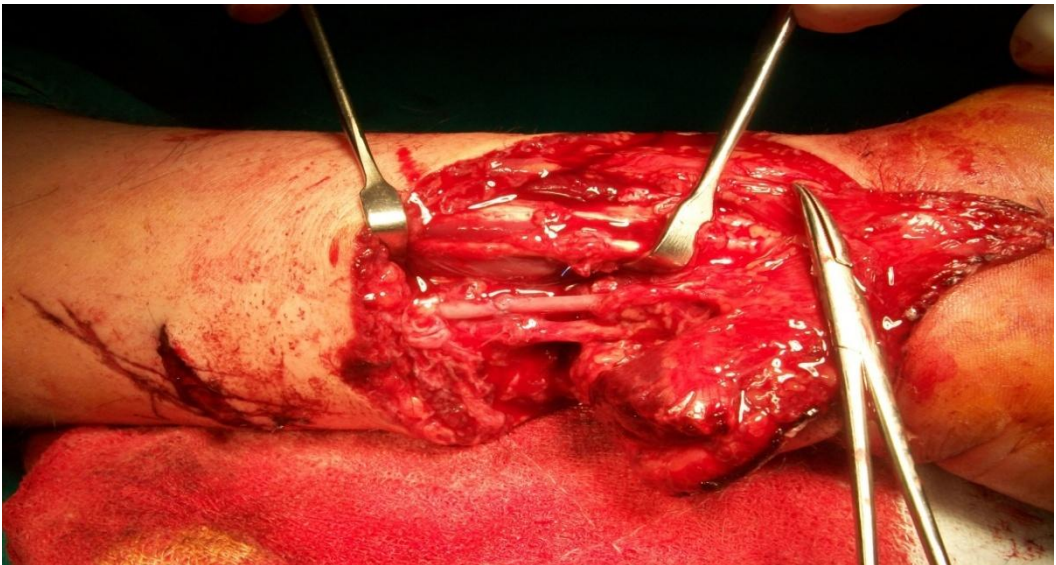
Alçak ulnar sinir paralizisi sonucu oluşan fonksiyonel bozukluklar adduktor

pollicis ve 1. dorsal interossözün paralizisi sonucu oluşan pinchin zayıflaması, parmak interenseklerinin çoğunun paralizisi sonucu yakalamanın zayıflaması ve bazen 4. ve 5. parmağın interenseklerinin paralizisiyle beraber pençeleşmesidir.

Adduktor pollicisin paralizisi önemli bir fonksiyonel kayba sebep olur, bu da başparmak adduksiyonu için gerekli tendon transferleriyle kapatılabilir



Şekil 48. Kesik ulnar sinir ve arter



Şekil 49. Tamir edilmiş ulnar sinir ve ulnar arter

2.4.9.2. N. Medianus

Fasciculus medialis ve fasciculus lateralisten ayrılan iki kökün birleşmesiyle oluşmuştur. Bu iki kök aksiller arterin ön yüzünde, dış kolu N.Musculocutaneous, iç kolu N. Ulnaris olan bir M harfi çizer. Önce brachial arterin dış tarafındadır. Fossa cubitiye yakın arteri önden çaprazlayarak onun ön tarafına geçer. Bu durumda fossa cubitiye girer. Fossada aponeurosis bicipitalis ile M.Brachialis arasındadır⁽⁷⁶⁾.

M. Pronator Teresin iki başı arasından ön kola girer. M. Flexör digitorium superfisialis fibröz arkusunun arkasından geçerek, bu kasla M.Fleksör digitorium profundus arasında, aşağı yukarı ön kolun orta hattı boyunca aşağıya iner. Retinaculum flexorumun 5 cm kadar üstünde iyice yüzeyelleşir. M. Palmaris Longus ve M. Fleksör Carpi Radialis tendonları arasında, retinaculum flexorumun derininden geçerek ele girer⁽⁷⁶⁾.

Ön kolda, m. pronator teres, m. palmaris longus, m. fleksör carpi radialis ve m. fleksör digitorium superfisialise motor dal verir.

Ön kola girer girmez arkaya doğru verdiği büyükçe bir dal olan N.İnterosseous Anterior aracılığıyla M. Fleksör Pollicis Longus ve M. Fleksör Digitorium Profundusun radial yarısına ve m. pronator quadratusa dağılır. N.İnterosseous anterior membrana interossea'nın ön yüzüne dayalı seyrederek⁽⁷⁶⁾.

R.palmaris denilen ince bir dalı retinaculum flexorumun yüzeyinden geçerek tenar kabartısı cildinden duyu taşır⁽⁷⁶⁾.

Sinir karpal tünelden geçerek 5-6 dala ayrılır. Bunlar 1,2,3.ve 4. parmakların n.digitalis palmares communisleridir. Her parmağın iki (iç ve dış) yanında parmak uçlarına kadar giden Nn. digitales palmares proprias ayrılırlar.⁽⁷⁶⁾

Bu sinirler yüzük parmağının radial yarısından geçen dikey çizginin medial tarafında kalan el ayası ve parmak cildinin duyusunu taşırlar. Ayrıca başparmak, işaret parmağı, orta parmak ve yüzük parmağının yarısının distal falanks bölgelerinde, parmak sırtı cildinden de n.medianus duyu taşır⁽⁷⁶⁾.

N. Medianusun eldeki motor dalları m.fleksör pollicis brevis (n.ulnarisle ortak), m. abductor brevis, m. opponens pollicis ve 1. ve 2. lumbrikallere giderler⁽⁷⁶⁾.



Şekil 50. Kesik bir median sinir



Şekil 51. Sütüre edilmiş bir median sinir

N. Medianusun ön kolda şu kasları innerve eder⁽⁷⁶⁾.

1. M. Palmaris longus
2. M. Pronator teres

3. M. Fleksör carpi radialis
4. M. Fleksör digitorium süperfisialis
5. M. Fleksör digitorium profundus (n. ulnarisle ortak).
6. M. Fleksör pollicis longus
7. M. Pronator quadratus.

N. Medianus elde ise şu kasları innerve eder⁽⁷⁶⁾.

1. M. Fleksör pollicis brevis.(n. ulnarisle ortak)
2. M. Abductor policis brevis
3. M. Opponens pollicis
4. 1. ve 2. lumbrikaller.

2.4.9.2.1. Motor Kayıplar

Median sinir lezyonu hem elin duyusunun çoğunun hem de tutma hareketinde kullanılan ilk üç parmak kasının median sinir tarafından innerve edilmesi nedeniyle önemlidir. Bilek seviyesinde sinirin motor işlevinin kaybı sonucu: 4-6 hafta içinde tenar adalelerde atrofi başlar. Oppozisyon kaybolur. Tutma işlevi fleksör pollicis longus ve adduktor pollicis ile yapılır. Başparmak extensör pollicis longus tarafından abdüksiyona çekilir. 2. ve 3. lumbrikaller çalışmaz ancak interosseozlar sağlam olduğundan metakarpofalangeal eklemlerde hiperekstensiyon görülmez, 2 ve 3.parmaklarda flexor güç azalır. Flexor pollicis longus gücü azalır. El bilek flexor gücünde azalma görülebilir. 2 ve 3. parmak MP eklemlerinin hiperekstensiyonu kombine median ve ulnar sinir lezyonlarında görülür. Maymun eli deformitesi gelişir.

2.4.9.2.2. Duyusal Kayıplar

1, 2, 3. parmakların volar yüzlerinde duyu kaybı gelişir. 4. parmak radial yarısında duyu kaybı mevcuttur.

2.4.10. Akut Periferik Sinir Kesisinde Muayene ve Değerlendirme

Akut yaralanmalı vakada ilk muayene ve değerlendirme çok önemlidir. Sinir, yaralanması ilk değerlendirmede sıklıkla unutulmakta veya gözden kaçmaktadır. Hastayla iyi bir kooperasyon kurulup, sağlıklı bir değerlendirme, hastanın ileriki

yaşantısı için önemlidir. Cerrahi eksplorasyonlar sırasında yaralanmaya komşu anatomik bölgedeki periferik sinirler explore edilip, makroskopik ve mikroskopik olarak devamlılığı ve sağlamlığı yönünden mutlaka gözden geçirilmelidir. Bu yüzden, de her türlü el yaralanmasında ilk muayenenin ve müdahalenin bu konuda uzman kişilerce yapılması tedavinin başarısı yönünden önemlidir, örneğin el bileği seviyesinde meydana gelen bir keside multipl tenden kesişi yanandaki ulnar veya median sinir kesisinin gözden kaçırılması sonucu yapılacak fleksor tendon tamiri ne kadar iyi olsa da, sinir tamiri yapılmamışsa bu el fonksiyon bakımından çok şeyler yitirmiştir.

2.4.10.1. Duyunun Değerlendirilmesi

Duyu, fiziksel stimulusların subjektif değerlendirilmesi ye sinir sisteminin afferent yollardaki impulsarın aktivasyonudur. Protektif duyu (koruyucu duyu) yumuşak dokularda stimuluslardan zarar oluşturmada sıcak, soğuk, ağrı ve basıncın tanımlanmasıdır. Protektif duyunun değerlendirilmesi iğne batırma testi ile anlaşılır. Protektif duyu kaybının değerlendirilmesinde daha iyi teknik hastanın parmaklarının normal his durumunun sorularak çıkarılmasıdır.

Fonksiyonel kaybı ve iyileşmeyi göstermek için, testler yapılmaksızın prognoz saptanamaz.

2.4.10.1.1. Tinel İşareti

Kesi bölgesinin belirlenmesinde veya regenerasyon safhasında, aksonun ilerlediğini göstermede faydalı bir testtir. Fakat kesin bir sonuç veren test değildir. Hiperesteziyi değerlendirmede önem arz eder⁽⁹⁹⁾.

Sinir trasesi boyunca, distalden proksimale ve de proksimalden distale doğru hafif vurularla oluşan elektriklenmenin seviyesine bakılarak değerlendirme yapılır.

Eğer proksimalden distale pozitif (+) ve distalden proksimale doğru uygulandığında negatif (-) ise, aksonal ilerlemenin sağlıklı olmadığını ve nörom oluşumunun lehinedir. Eğer proksimalden distale ve distalden proksimale pozitif ise bu kesi bölgesinde regenerasyon olduğunu gösterir, yaralanmadan 4-6 hafta sonra uygulanması gerekir.

2.4.10.1.2. Hafif-Dokunma Bası Testi

Light-Touch Pressure Test, Von Frey; inceden kalına doğru değişen monofilaman naylondan meydana gelmiş fırçalar ile uygulanır. Her filamanın bir numarası vardır. Bu miligram $\times \log 10$ 'dur. Miligram monofilamanın kıvrılması için gerekli kuvvettir⁽⁸⁷⁾.

Testi yapmaya normal elden başlanır. Bu, hastanın olayı anlayıp terapistin hastaya uygun normal değeri seçmesini sağlar. El 7 bölgeye ayrılır. Normal duyulan alandan teste başlanarak hissi bozukluk olan alana doğru ilerlenir. Bu iş için kunt uçlu bir kurşun kalem kullanılır. Bu sırada hastanın gözleri kapalıdır. Böylece his bozukluğu olan alanın sınırlara belli olup, bu alanda "Light-touch pressure test" uygulanır. Monofilaman cilde dik olarak ve filaman bükülünceye kadar bastırılır. Ağır sinir yaralanmalarında testi yapan kişi büyük numaralı elamanlardan başlamalı, normali (2,83) kullanmamalıdır. 1,65-4,08 filamanlar kullanıldığa zaman filaman cilde 1-1,5 sn, süresince dokundurulmalıdır. 1-1,5 sn havada tutulur ve tekrar aynı yere dokundurulur. Bu işlem 3 kez tekrarlanır. 4,17-6,65 elamanlar kullanıldığı zaman tek bir dokunma yeterlidir.

Her bölge için iki defa cevapsız kalırsa o bölge duyarsız olarak kaydedilip. Eğer birbirine uymayan iki cevap varsa bir üçüncü stimulus yapılır. Eğer 6,65'e cevap vermeyen bir bölge varsa iğne ucu testi yapılır.

Test sonucunda elin haritası renkli olarak çıkarılır. Düzenli aralıklarla test tekrarlanarak duyunun ilerleyip ilerlemediği ortaya konur (**Şekil 52**).

Değerlendirme Kriterleri:

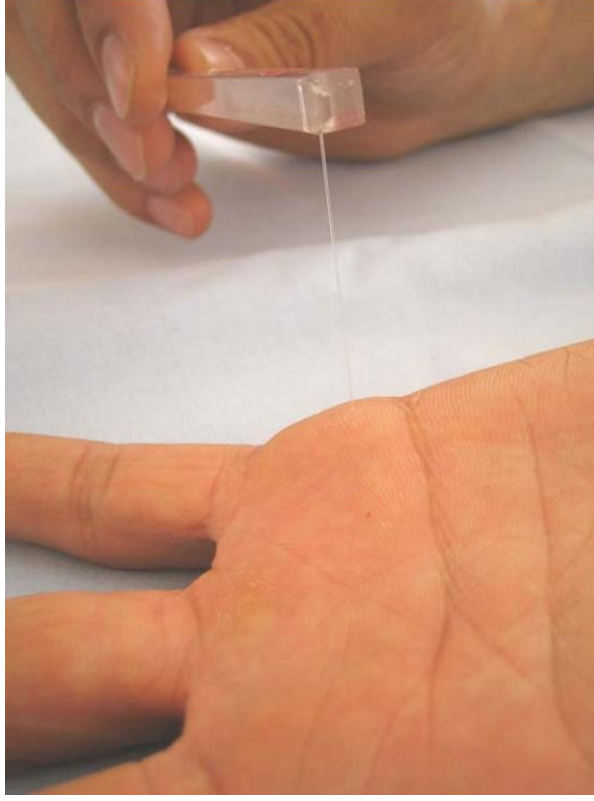
Yeşil- Normal Light touch (1,65-2,83)-kuvvet (0.008-0.08) gram

Mavi- Azalmış light touch (3,22-3,61) –kuvvet (0.172-0.217) gram

Mor- Azalmış protective duyu (3,84-4,31) –kuvvet (0.445-2.35) gram

Kırmızı - Protective duyu kaybı (4,56-6,65) –kuvvet (4,19) gram

Kırmızı - (Çizgi şeklinde) 6,65 kadar duymaması-kuvvet (279,4) gram



Şekil 52. Semmes Weinstein Monofilament Testi ⁽²¹⁸⁾

2.4.10.1.3. İki Nokta Ayırımı Testi (Two-point Discrimination)

Cilt üzerinde iki nokta arasındaki hissedilebilen minimal mesafeyi saptamaya dayanan testtir. Test aracı ataç, cımbız, iki nokta diskriminasyon aleti kullanılabilir. En geniş aralıktan en dar aralığa doğru yapılan ölçümlerde tek nokta olarak hissedilen en dar aralık ölçüm değeri olarak kaydedilmiştir. 6 mm'den az olan fark normal olarak kabul edilir^(100,101).

2.4.10.1.4. Elektrodiagnoz

Sinir kesilerini ve iyileşmesini değerlendirmede elektriksel uyarılardan faydalanılmaktadır.

1. Elektrikle Uyarma: Normal sinir ve kaslar elektrik uyarımına çok duyarlıdır, iyi tepki verirler. İkinci nöronun herhangi bir yerindeki travma veya hastalıklar sonucu bu elektrikli iletim yapılamaz hale gelir. Bu durumda kas faradi akım ile direkt olarak uyarılabilir. İki hafta içinde giderek azalır ve hiç cevap alınamaz. Galvanik akım ise amplitüdü daha büyük olmak üzere solucanımsı bir kasılma(fasikülasyon) ve bunu

izleyen yavaş bir gevşeme ile cevap vermesidir.

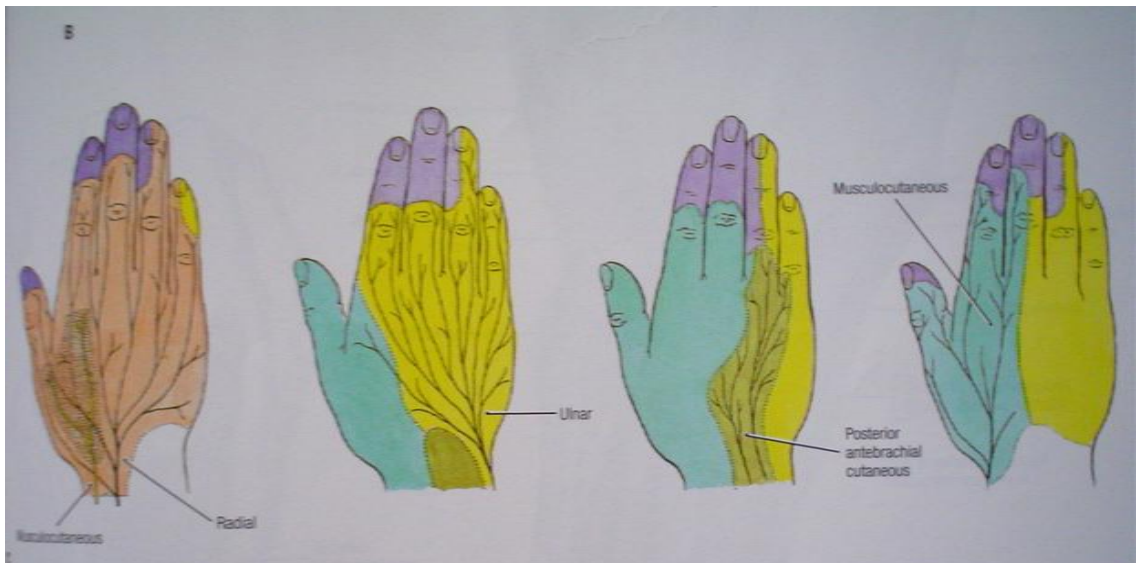
Faradi akıma erken cevap kaybı ve galvanik akıma artmış olarak devam eden cevap dejenerasyon reaksiyonudur ve periferik sinir kesişinin belirtisidir. Kas fibröz dejenerasyona uğradığında elektrikli tepki elde edilemez.

2. Elektromiyografi: Fibrilasyon potansiyelleri en az iki hafta, hatta dört hafta görülmezler. Onun için ilk dört haftalık dönemde, EMG sinirin sağlam olup olmadığına, tam kesildiğini veya cerrahi onarım gerektirip gerektirmediğini değerlendirmede sınırlı, bir fayda sağlar.

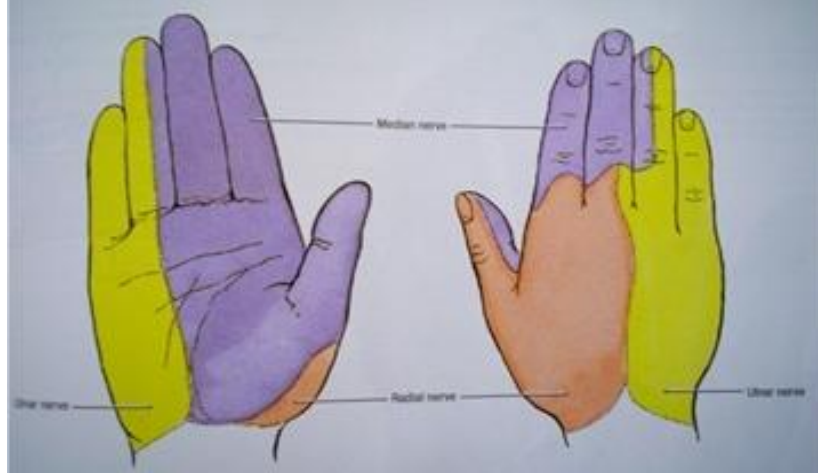
Sinirin devamlılığını düşündüren minimal residüel bir innervasyon'un klinik iyileşmeden haftalar önce ortaya çıkmasında ve tedavinin şekillenmesinde yeri olan bir testtir.

2.4.11. El Bilek Seviyesinde Ulnar ve Median Sinirin İlk ve Acil Muayanesi

Akut periferik sinir kesilerinde her ne kadar bahsedilen duyu muayene yöntemleri değerlendirilebilse de acil servis şartlarında ve hastanın var olan ajitasyonunun da olabileceği hesaba katılarak sıklıkla bu muayeneler yapılamayacaktır. Dolayısıyla muayene metodları bize daha çok hastaların post operatif dönem takipleri sırasında yardımcı olabilmektedir. Acil servis şartlarında sıklıkla hastaların duyu muayeneleri sıklıkla sadece elin sinirlerinin duyu ileti sahalarının hipoestezi ve anestezi yönünden değerlendirilmsi ile basitçe değerlendirilebilir. **Şekil (53,54)**



Şekil 53. El bileği ve elin duyu sahaları dorsal yüz



Şekil 54. A) Elin volar yüzünde median ve ulnar sinirin dağılım şeması, B) Elin volar ve dorsal yüzünün duyu sahaları

2.5. Periferik Arterler ve Kesileri

2.5.1. Elin Damarsal Anatomisi ve Elin Dolanışım Sistemi (Şekil 47,55)

2.5.1.1. Arteria Radialis

Art. **brakialisin** iki uç dalından dışta olanıdır. **Brakial** arterin dirseğin hemen altında yaptığı bifurkasyondan başlar. Önkolda radial kenar boyunca ilerler ve bileğe gelir radius alt ucunda bulunan **sulcus arteria radialis** isimli oluktan geçerek bileğin dış kenarından arkaya doğru bükülür. Art. **Radialis** bu gidişinde M. **Abductor pollicis longus**, M. **Extensor pollicis longus** ve M. **Extensor pollicis brevis**'lerin tendonlarının altından geçerek başparmak ile işaret parmağı Metacarp kemikleri arasının üst kenarına gelir. En sonunda buradan da öne doğru geçer ve Art. **Ulnaris**'den gelen damarlarla birleşerek elin iç yüzünün damar ağını meydana getirir. **Art. Radialis**'i bileğin önünde, **Sulcus Art. Radialis**'te hissetmek mümkündür. Nabız sıklıkla buradan palpe edilir. ⁽¹⁰²⁾

1. Art. Radialis'in Dalları

Arteria Radialis'in dalları ön kolda, bilekte, elde olmak üzere üç bölümde incelenebilir.

A) Ön kol (Antebrachium) da verdiği dallar (Şekil 47) :

- Art. **Recurrents Radialis**
- **Rami musculares**
- **Ramus carpeus volaris**

— **Ramus volaris superficialis**

B) Bilek (Carpus) de verdiği dallar:

— **Ramus carpeus dorsalis,**

— **Dorsal karpal ağ**

— **Dorsal metakarpal arterler**

— **Superior perforan arterler**

— **Inferior perforan arterler**

— **Birinci Dorsal Metakarpal Arter**

C) Elde (Manus) verdiği Dallar (Şekil 55):

— **Art. Princeps Pollicis**

— **Art. Volaris indicis radialis**

— **Art. metacarpeae volares**

— **Rami Perforantes**

— **Ramus recurrens**

Arcus Volaris Profundus: Bu arteryel Ark, Art. **Radialis**'in terminal kısmı ile Art. **Ulnaris**'in **Ramus Volaris profundus**'unun anastomoz yapmasından olur. Bu ark metakarpal kemiklerin üst uçlarının üst tarafında bulunur. M. **Adductor Pollicis obliquus**, parmakların fleksor tendonları ve M. **Lumbricales** bu arter arkusunun üzerini örterler.

2.5.1.2. Arteria Ulnaris

Bu arter Art. **Brachialis**'in diğer uç dalı olan Art. **Radialis**'den daha geniştir. Art. **Ulnaris**, dirsek bükümünün hemen alt tarafında Art. **Brachialis**'den çıkar. Eğri olarak aşağı ve içe doğru gider ve dirsek ile bilek arasının tam ortasında ön kolun ulnar tarafına gelir. Buradan itibaren bileğe doğru ulnar kenarı takip ederek iner. Sonradan **Os Psiforme'nin** radial tarafından **Lig Carpi Transversum'u** çaprazlar ve hemen iki dala ayrılır, bunlar **Arcus volaris superficialis ile Arcus Volaris profundus'u** yaparlar. ⁽¹⁰²⁾

1) Art. Ulnaris'in dalları: Art. **Ulnaris**'in verdiği dallar ön kolda, bilekte ve elde olmak üzere üç bölümde incelenebilir

A) Art. Ulnaris'in ön kolda verdiği dallar (Şekil 47) :

1— Art. Recurrens Ulnaris Anterior: Dirsek ekleminin hemenalt tarafından çıkar, **M. Brachialis** ile **M. Pronator Teres** arasındanyukarı doğru çıkar. **Epicondylus Medialis**'in önünde **Art. Collateralis ulnaris superior et inferior** ile anastomoz yapar. Adalelerarasından geçerken bunlara besleyici dallar verir.

2— Art. Recurrens ulnaris posterior: **Anterior Recürren Arterden** daha kalındır ve onun biraz alt tarafından esas arterden çıkar. Arkaya doğru gider ve **Epicondylus medialis humeri**'nin arkasından yukarı çıkar.

3— Art. interossea communis: Bu arter **Art. Ulnaris**'den, **Tuber radii**'nin hemen alt tarafındaki bölümünden çıkar, **Membrana interossea**'nın üst kenarından arkaya geçer ve iki dala ayrılır. Bu arterin uzunluğu 1 cm. kadardır. İki daldan biri **Art. İnterossea Volaris (Art. İnteross. Ant.)**, diğeri **Art. İnterossea Dorsalis (Art. İnteross. Post)** dir.

Art. İnterossea Volaris aşağı doğru kemikler arası zarın önünden iner, sonradan bu zarı delerek arkaya geçer ve **Art. İnterossea Dorsalis** ile anastomoz yapar. Bundan sonra aşağı inerek el bileğinin sırt tarafına gelir ve orada arter şebekesini yapar. **Art. İnterossea Volaris**'in **Kami Muscularis**, **Art. Nutricia**, **Art. Mediana** gibi dalları vardır. **Art. İnterossea communis**'in diğeri dalı olan **Art. İnterossea dorsalis (Art. interossea post.)** kemikler arası zarının üst tarafından arkaya geçer ve burada yüzeysel ve derin önkol adaleleri arasında, aşağıya doğru seyrederek. Arter bu seyrinde birçok yan dallar verir. Ön kolun alt tarafında **Art. interossea volaris (Art. interossea ant.)** in son kısmı ve el bileği sırtı damar şebekesi ile anastomoz yapar.

Art. interossea post. çıktığı yere yakın olmak üzere **Art. recurrens interossea** isminde bir arter verir. Bu arter **Epicondylus Lateralis** ile **olecranon** arasında yukarı doğru seyrederek ve buralarda **Art. Profunda brachii**'nin orta kollateral dalı, **Art. Resurrens ulnaris posterior** ve **Art. Colleteralis ulnaris inferior** ile anastomoz yapar.

4— Rami Musculares: Ön kolun ulnar tarafında bulunan kaslara dallar verir.

B) Art. Ulnaris'in el bileğinde verdiği dallar:

5— Ramus Carpeus Volaris Art. Ulnaris: Küçük olan bu damar **M. Flexor digitorum profundus**'un tendonlarının altından geçerek **Art. Radialis**'ten gelen aynı şekildeki damar ile anastomoz yapar.

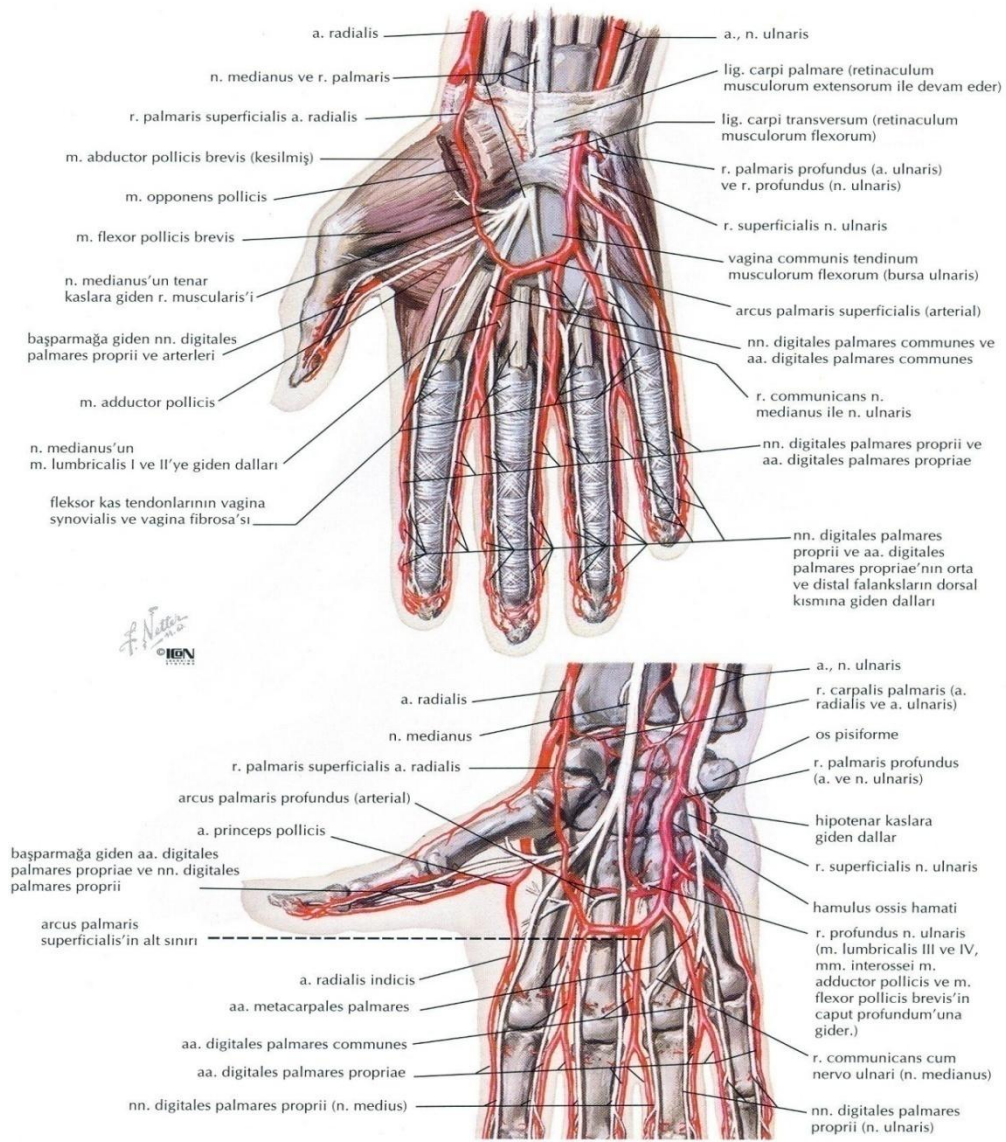
6— Ramus Carpeus dorsalis Art. Ulnaris: Bu damar asıl damardan **Os Psiforme**'nin hemen üstündeki bölümünden çıkar ve sonradan arkaya doğru dönerek elin sırtına geçer. **Art. Radialis**'in aynı şekilde dalı ile anastomoz yapar. Beşinci parmağın ulnar tarafını besler.

C) Art. Ulnaris'in elde verdiği dallar (Şekil 47):

7— Ramus Volaris profundus Art. Ulnaris: Bu arter elin adaleleri arasından geçer, **Art. Radialis** ile anastomoz yaparak **Arcus volaris profundus'u** tamamlar.

8— Arcus volaris superficialis: Bu arkusun konveks tarafı aşağı doğrudur ve **Art. Ulnaris**'in son kısmı bunu yapar. Arkus'un tamamlanmasına, buraya gelen diğer arterlerde yardım eder.

Art. Digitales Volares Communes: Bu arterler arkusdan çıkarlar ve ikinci, üçüncü ve dördüncü **M. Lumbricales**'ler üzerinden aşağı doğru inerler, her bir arter bunun karşılığı olan **art. metacarpeaevolares**'i alır ve sonra ikiye ayrılarak parmakların arterlerini verirler. Bunlara **art. digitales volares propriae** ismi verilir. Bu arterler işaret, orta, yüzük ve küçük parmağın iki yanlarında ilerlerler ve bu parmakları beslerler, bunlardan çıkan dallar parmakların sırtına doğru giderek **aa. digitales dorsales** ile anastomoz yaparlar.



Şekil 55. El ve el bileğinin damarsal anatomisi⁽¹⁰³⁾

2.5.2. Periferik Damar Yaralanmaları ve Mikrovasküler Anastomozun Tarihçesi⁽¹⁰⁵⁾

Giderek artan silahlı saldırılar, terör olayları, trafik kazaları, iş kazaları, invaziv tanı ve tedavi yöntemleri periferik damar yaralanmaları ile karşılaşılma sıklığını arttırmıştır. Trafik ve iş kazaları daha çok künt, diğer yaralanmalar daha sık penetran yaralanma şeklindedir. Lomber laminektomiler, ortopedik girişimler, terapötik kateterizasyonlar, perkütan organ biopsileri, splenektomi, nefrektomi ve embolektomiler sık karşılaşılan iatrojenik yaralanma nedenleridir⁽¹⁰⁶⁾. Tüm bu yaralanma şekilleri damar cerrahisinde

yapılan çalışmalar ve erken görüntüleme imkanlarının da devreye girmesiyle damar tamirlerindeki başarıyı arttırmış, buna bağlı olarak ortopedik ve plastik cerrahi alanlarında mikrovasküler cerrahinin gelişmesine zemin hazırlamıştır

Mikrovasküler cerrahinin tarihsel gelişimini üç döneme ayırmak mümkündür. Bunlar; makrovasküler cerrahi uygulamalarının başlaması ve gelişimi, operasyon mikroskobu, mikrocerrahi ekipman ve malzemelerinin geliştirilmesi, bunların damar anastomozlarında kullanılmaya başlanması ile mikrovasküler anastomoz tekniklerinin geliştirilmesidir.

Damar üzerinde yapılan girişimlere ait en eski belgeler 1564 yılına aittir. Ambroise Pare' nin kanamayı durdurmak amacıyla yaptığı ligasyon uygulamaları içerir. Damar üzerindeki bu ilk girişimlerden sonra, damar onarımı amacıyla yapılan ilk uygulamalar için 18. yüzyılın ikinci yarısına kadar beklenmiştir. Hallowell 1759 yılında kısmi brakial arter yaralanmasını, damar kenarlarından bir iğneyi içten dışa, dıştan içe geçtikten sonra iğnenin etrafına sekiz şeklinde iplik sararak onarmış, iyileşme tamamlandıktan sonra iğneyi yerinden çıkartmıştır.

Tek tek suturler koyarak damar onarımı işlemini ilk defa Rus cerrah Nikolay Vladimirovic Eck 1877 yılında gerçekleştirmiştir. Eck köpeklerde portal veni inferior vena kava'ya uç-yan anastomoze etmiştir. Bu aynı zamanda tanımlanan ilk porto-kaval şant modelidir.

Tam arter kesinin tek tek dikişlerle onarımı ilk defa 1896 yılında Briau tarafından köpek karotisinde başarıyla gerçekleştirilmiştir. Murphy (1897) ve Dörfler (1899)'in benzer başarılı çalışmaları olmuştur. Matas 1888-1940 yılları arasında majör damarlar üzerinde 620 girişim gerçekleştirmiştir. Bunların çoğu ligasyon ile neticelenen anastomoz girişimleridir. Matas ayrıca üç farklı endanevrizmorafi tekniği tanımlamıştır.

Envin Payr damar anastomozlarında ilk stent uygulamalarını gerçekleştirmiştir. 1901 yılında yayınlanan çalışmasında Payr magnezyum tüpleri damar lümenine yerleştirdikten sonra tek tek sürürlerle anastomozu gerçekleştirmiştir.

Alexis Carrel'in Claude Guthrie ile birlikte yaptığı çalışmalar vasküler anastomoz ve organ transplantasyonu sahalarında çığır açmıştır. Carrel çalışmalarına Payr'ın tekniğinden yola çıkarak başlamıştır. Carrel kullanılan magnezyum tüplere karşı ileri derecede yabancı cisim reaksiyonu oluştuğunu ve bu durumun tromboz riskini arttırdığını belirtmiştir. Bu durumun önüne geçmek amacıyla başlangıçta farklı stentler

deneyen Carrel daha sonra stent kullanımı yerine 0, 120 ve 240 derecelere konulan üç askı dikişini kullanmış ve kendine ait triangulasyon tekniğini tarif etmiştir. Bu işlem için Carrel kendi üretimi olan ağız lastik kılıf ile kaplı damar klempleri, pamuk ipliği ve ince iğnelerden dikiş materyalleri kullanmıştır. 1908 yılında Carell ve CC Guthrie hayvan modelinde ilk başarılı alt ekstremite replantasyonunu gerçekleştirmişler, bu çalışmadan yola çıkarak transplantasyon cerrahisi ve immünolojisi ile ilgili ilk fikirleri öne sürmüşlerdir. Carell damar anastomozu ve organ transplantasyonu ile ilgili bu çalışmalarıyla 1912 yılında Nobel Tıp Ödülü'nü kazanmıştır.

Mikroskobu cerrahide kullanan ilk hekim Carl-Olaf Nylen'dir. Nylen 1921 yılında monooküler mikroskobu önce tavşanda daha sonra kulak operasyonlarında kullanmıştır. Holmgren binoküler mikroskobu geliştirerek 1922 yılından itibaren kulak operasyonlarında kullanmaya başlamıştır. 1942 yılında Shanbaugh ışık huzmesinin objektifin içinden geçerek amaliyat sahasını direkt aydınlattığı sistemi geliştirmiştir. Littman'ın tasarladığı odak mesafesi değiştirilebilen, portatif operasyon mikroskobu Zeiss firması tarafından 1953 yılından itibaren seri üretilmeye başlanmış ve özellikle kulak ve göz operasyonlarında yoğun olarak kullanılmıştır.

Özellikle 2. Dünya ve Kore Savaşlarında 3 mm. ye kadar olan damarlarda pek çok anastomoz deneyimi elde edilmiştir. Schumaker ve Lowenberg'in 1948 yılındaki çalışmalarında 3 mm. çapındaki damarlarda başarı % 53 olarak bildirilmiştir. Shumacker 1948 yılında aortik anevrizmada ilk başarılı eksizyon ve uç uca anastomoz girişimini yayınlamıştır. Swann 1950 yılında yine aort anevrizmasında eksizyon ve otolog damar greftini başarıyla kullanmıştır. DeBakey ve ekibi 1954 yılından sonra Dacron damar greftlerini kullanmaya başlamışlar ve geniş olgu serilerini yayınlamışlardır.

Mikrovasküler cerrahinin gelişiminde dönüm noktası 1961 yılında operasyon mikroskobunun Jacobson ve Suarez tarafından damar anastomozunda kullanılmasıdır. Çalışmacılar 1,5 mm ye inen çaplardaki tavşan damarlarında 7/0 ipek dikiş ile %100 anastomoz başarısı elde etmişlerdir. Mikrovasküler anastomoz terimi ilk defa Jacobson tarafından kullanılmıştır. Mikroskobun kullanımının getirdiği bu büyük başarı dikkatleri bu konuya yöneltmiştir. Lee ve Fischer 1961 de mikroskop yardımıyla 7/0 ipek kullanarak sıçanda porto-kaval anastomozlarda % 100 patens sağlamışlardır.

Mikrovasküler anastomozun deneysel çalışmalardaki bu başarısı, kısa sürede

klirik kullanıma girmesine neden olmuştur. 1962 yılında Malt ve McKhan, 1963 yılında Chen ve Chien ilk başarılı ön kol replantasyonu olgularını yayınlamışlardır. 1964 yılında Nakayama, 1965 yılında Jurkiewicz ve Saidenberg serbest jejenum flebi ile özofagus onarımı olgularını bildirmişlerdir. Bunlar tarihteki ilk başarılı serbest flep uygulamaları olarak kabul edilir. 1963 yılında Kleinert ve Kasdan subtotal ampute bir başparmakta revaskülarizasyon olgularını yayınlamışlardır.

1964 yılında Buncke tavşan kulağında 1 mm çaplı damar anastomozu yaparak replantasyonlar gerçekleştirmiştir. Buncke aynı zamanda mikrovasküler anastomozda nylon dikiş kullanan ilk çalışmacı olmuştur. Buncke bu dikişleri garajında ipliğin ucunda çelik eriterek üretmiştir. Daha sonra Buncke'nin yardımlarıyla Ethicon firması, bugün mikrocerrahi anastomozda yaygın olarak kullanılan, 130,100,75 ve 50 mikron çapındaki iğneye sahip dikiş materyallerinin seri üretimini gerçekleştirmeye başlamıştır.

Susumi ve Tamai 1965 yılında ilk başarılı parmak replantasyonu olgularını yayınlamışlardır. Daha sonraki yıllarda pek çok serbest doku aktarımı tanımlanmış ve klinik seriler literatürde yer almıştır^(106,107,108,109,110,111).

2.5.3. Arter ve Ven Duvarının Anatomisi ve Histolojisi

Kan damarları içten dışa intima, media ve adventisya olmak üzere üç tabakadan oluşur. Anastomoz iyileşmesi bu üç tabakanın da sağlıklı olarak bütünlüğünü kazanması ile sağlanabilir⁽¹⁰⁴⁾.

İntimal tabaka en içte endotelyal örtü, altında ona destek veren bazal membrandan oluşur. Arterlerde bazal membran komşuluğunda elastin, mikrofibriller ve miyointimal hücrelerden oluşan konnektif doku sağladığı destek ile lumen direncini artırır. Media tabakası kollajen, düz kas hücreleri ve elastik fibrilleri içerir. Büyük çaplı arterlerde media ile adventisya arasında da ek destek bağ dokusu mevcuttur. En dışta yer alan adventisya tabakası konnektif doku ile birlikte vasa vasorumları içerir.

2.5.4. Mikrovasküler Anastomozda İyileşme Süreci

Damar bütünlüğünün bozulmasıyla kan akımındaki trombositler derin tabakalardaki kollajen ile temas ederek agregasyona uğrarlar. Uygun bir anastomoz neticesinde bazal membran ve internal elastik laminanın devamlılığının sağlanması trombositlerin derin yapılarla olan temasını minimal düzeyde tutar, bu şekilde

trombositler anastomoz hattı üzerinde sadece ince bir örtü oluşturlar⁽¹⁰⁴⁾. Bu ince örtü eğer belirgin bir staz yada media ekspozisyonu yoksa çok az miktarda fibrin ve eritrosit içerir. İnternal elastik tabaka venlerde belirgin olmadığı için oluşan örtü arterlere oranla daha kalındır ve lümenin tıkanma eğilimi daha fazladır.

Trombosit birikimi ilk 4-6 saat boyunca devam eder ve daha sonra trombosit sayısı azalmaya başlar. 3-7. günlerde trombositler belirgin olarak azalır ve duvar yapısında görülemezler. Yine bu dönemde fibrinoliz belirgin olarak gözlenir. Nötrofiller onarımı takip eden saatlerde anastomoz bölgesinde çoğalmaya başlarlar ve 3. günden sonra yerlerini makrofajlara bırakırlar. Makrofajlar 3-7.günler arasında belirgin olarak gözlenirler ve daha sonra giderek sayıca azalırlar. 5. günde anastomoz hattı trombosit, fibrin ve lökositlerden oluşan psödointima ile kaplıdır. 3. günden sonra endotelizasyon belirgin hale gelir.

Yeniden oluşan endotel tabakasının kaynağı ile ilgili şu teoriler mevcuttur:

1) Damar güdüklerindeki sağlam endotelial kenarlardan anastomoz hattı yönünde ilerleme olması^(109,110,111).

2) Derin tabakalardaki düz kas hücrelerinin endotel hücrelerine transformasyonu.

3) Adventisyal fibroblast hücrelerinin endotel hücrelerine transformasyonu.

4) Kanda bulunan kök hücrelerinin bölgeye gelerek transformasyona uğraması.

Endotelizasyon psödointima tabakasının altında ilerler ve 14. günde tamamlanır. Bu dönemde fibrin ve trombüs artıklarının tamamına yakını uzaklaştırılmıştır. Başlangıçta endotel tabakası düzensiz yapıda olup, 8. haftada remodelasyonunu tamamlayarak düz hale gelir⁽¹⁰⁴⁾.

İnternal elastik lamina subintimal hiperplazi ile iyileşir. Uygun yapılmayan anastomozlarda oluşan türbülans subintimal hiperplazide artışa ve lümende daralmaya neden olabilir⁽¹⁰⁴⁾.

Media tabakası 3-4 hafta içinde düz kas proliferasyonu ile iyileşir⁽¹⁰⁴⁾. Damar kontraktilesini, bu iyileşme süreci sonunda kısmi olarak kazanır. Media nekrozunun aşırı olduğu olgularda iyileşme fibroblast proliferasyonu yardımıyla meydana gelir. Oluşan subendotelial hiperplazi lümende darlıklara, akım bozulmaları ve geç anastomoz kayıplarına yol açabilir. Özellikle az sutur kullanılarak uygulanan alternatif anastomoz tekniklerinde media nekrozunun, klasik tekniğe kıyasla daha az oranda

görüldüğü belirtilmektedir. Media nekrozu oluşumunda klemp basıncı ve uygulama süresi üzerinde de özellikle durulmaktadır. Thurston ve ark. yaptıkları çalışmada 50 mmHg'yı aşan basınçta klemp kullanıldığında, klemp bölgesinde media nekrozları oluştuğunu göstermişlerdir⁽¹¹²⁾. Morisson ve ark. ise media tabakasındaki düz kas hücrelerinin 2 saati aşan sürelerdeki hipoksi karşısında nekroza gittiklerini göstermişlerdir⁽¹¹³⁾.

2.5.5. İnsanda Pıhtılaşma Yolları ve Antitrombotik Sistemler

Trombüs gelişimi normal hemostaz mekanizmalarının sürekli ve uygunsuz bir şekilde uyarılması neticesinde olur. Hemostaz sisteminin aktif hale gelmesinde temel tetikleyici olay damar endotel devamlılığının bozulmasıdır⁽¹¹⁴⁾. Endotel kaybına yol açan başlıca sebepler şunlardır;

- 1) Cerrahi veya travma neticesinde damar devamlılığının bozulması.
- 2) Uzun süreli spazm.
- 3) Damar üzerine klemp uygulanması.

Damar bütünlüğünün bozulması ile hasar gören endotel hücrelerinden salgılanan endotelin gibi vazokonstriktörler ve refleks nörojen mekanizmaların etkisiyle kısa süreli bir vazokonstriksiyon ile kanama kontrol edilmeye çalışılır. Daha sonra trombositler ve pıhtılaşma sistemi devreye girer. Onarım sonrasında, hemostaz ve kan akımının devamlılığının sağlanmasının dengelenmesi, üç ayrı faktörün birbiri ile uyumlu olarak çalışması sonucu ortaya çıkar; endotel, trombositler ve pıhtılaşma sistemi.

Endotel hücresi yaralanma anında hemostaz ve pıhtılaşma olaylarını tetiklerken diğer yandan antitrombosit, antikoagülan ve fibrinolitik fonksiyonlar da görür. Sağlam endotel kan akımındaki trombosit ve pıhtılaşma sistemine ait proteinleri güçlü trombojenik etkiye sahip subendotelyal maddelerden ayırır. Bu maddelerden en güçlü etkiye sahip olanı kollajendir. Yaralanma anında sağlam endotel hücrelerine aktive olmuş trombositlerin yapışması prostosiklin ve nitrik oksit tarafından önlenir. Endotel membranında bulunan trombomodulin reseptörü trombini bağlayarak hem onu pıhtılaşma kaskadından uzaklaştırır hem de güçlü bir antikoagülan madde olan protein-C yi aktive eder. Aktive olan protein-C faktör Va ve VIIa'yı enzimatik yolla parçalar. Endotel hücresi ayrıca bazı plazminojen aktivatörleri salgılayarak oluşan pıhtı artıklarının anastomoz hattından temizlenmesine yardımcı olur.

Endotel hücresi von Willebrand faktörünü sentezler. Bu faktör trombositlerin kollojene yapışmasında anahtar faktördür. Ayrıca endotel hücresi pıhtılaşma sisteminin ekstrinsik yolunu harekete geçiren doku faktörünü de yaralanma anında serbestler.

Endotel devamlılığının bozulmasıyla trombositler subendotelyal kollojenlerle temas ederek aktive olur. Von Willebrand faktörü vasıtasıyla trombosit adezyonu gerçekleşir. Daha sonra trombosit yapısında bulunan granüllerden sekresyon meydana gelir ve sekrete edilen ADP gibi maddelerin etkisiyle bölgede trombosit agregasyonu oluşur.

Pıhtılaşma sistemi, bir dizi proenzimlerin birbirini aktive eden aktif enzimlere dönüşmesi olayıdır. Son basamakta eriyebilir bir plazma proteini olan fibrinojen aktif trombin tarafından ağ yapısındaki fibrine dönüştürülür. Trombosit kümeleri pıhtılaşma sisteminin son ürünü olan fibrin tarafından stabilize edilir ve sağlam bir trombus yapısı oluşur. Fibrinojen intrinsik ve ekstrinsik olmak üzere iki ayrı yoldan aktive edilir. İntrinsik yol özetle yüzey teması ile ekstrinsik yol ise doku hasarı neticesinde aktif hale gelir. Her iki yol faktör X seviyesinde birleşerek ortak bir yoldan ilerlerler.

Oluşan pıhtının yaralanma bölgesinde sınırlı olarak tutulması doğal antikoagülasyon sistemi tarafından sağlanır. Bu sistemin üç komponenti vardır;

Antitrombinler faktör IXa, Xa, XIa ve XIIa gibi serin proteazları inhibe ederek etki gösterirler. En önemli üyeleri anti-trombin III' dür. Bu maddeler endotel üzerindeki heparin benzeri moleküllere bağlanarak aktif hale gelirler. Heparin ve sentetik türevleri bu maddelere bağlanıp, onları aktive ederek etki gösterirler.

Protein C ve S yine endotel üzerinde yer alan trombomodülin ile aktive olarak faktör Va ve VIIIa'yı inaktive ederler. K vitamini bu basamakların kofaktörü olarak işlev görür.

Plazmin plazminojenin aktive olmasıyla oluşur, fibrini parçalayarak kandan uzaklaştırılmasını sağlar. Plazminojen iki grup plazminojen aktivatörü tarafından aktive edilir;

1) Ürokinaz benzeri plazminojen aktivatörü plazmada bulunur ve kandaki plazminojeni aktive eder. Sentetik türevleri fibrinolitik tedavi amacıyla kullanılır.

2) Doku tipi plazminojen (tPA) fibrine bağlandığında aktive olur, bu nedenle pıhtı bölgesinde spesifik ve güçlü etki gösterir. Sentetik türevleri fibrinolitik tedavi amacıyla kullanılır.

Ayrıca bakteriyel bir ürün olan streptokinaz da fibrinolitik bir ajan olarak tedavide kullanılır.

2.5.6. Periferik Damar Tamir Yöntemleri ve Anostomoz Çeşitleri

2.5.6.1. Geleneksel Uç Uca Anastomoz Tekniği

Geleneksel basit suturlerle uygulanan uç uca anastomoz tekniği halen dünya üzerinde en çok kullanılan anastomoz tekniğidir. Tekniğe ait pek çok olumsuzluk bildirilmiş olsa da çok geniş olgu serilerinde güvenilirliği ve başarısı test edilmiştir. Teknik birçok yazar tarafından altın standart olarak kabul edilmektedir.

Teknik: Anastomoz hazırlığında öncelikle damar uçları atravmatik bir disseksiyonla ortaya konulur. Perivasküler kılıf, damarı zedelemekten bir penset ile tutulup askılanarak, damara paralel olacak şekilde kesilerek açılır. (Şekil 56)

Damar uçlarına yakın yan dallar, damar duvarına 1 -2 mm. mesafe bırakılarak bağlanır ve kesilir. Yaklaşıtııcı klemp anastomoz hattında gerginlik olmayacak, damar uçları üst üste binmeyecek şekilde yerleştirilir. Anastomoz hattındaki gerginlik suturlerin oluşturduğu travmayı artırır, derin tabakalardaki kollajenin daha fazla ekspoz olmasına neden olur. Gerginlikten bağımsız bir anastomoz yapmak için yeterli disseksiyona ve yaklaşıtııcı klempelerin kullanımına özen gösterilmeli, damar greftlerinin kullanımından kaçınılmamalıdır.

Adventisyanın lümene girmesi trombüs oluşumunu uyarır. Lümene uzanan adventisya fazlalıkları keskin bir disseksiyon ile uzaklaştırılır. Adventisya temizliğinin aşırıya kaçmadan ve keskin disseksiyonla yapılmasının, kunt disseksiyonla kıyaslandığında endotel kaybını azalttığı, geçirgenlik oranlarını yükselttiği Lohman ve ark. tarafından gösterilmiştir^(115,116). Daha sonra alandaki pıhtı ve yabancı cisimler laktatlı ringer solüsyonu ile yıkanarak uzaklaştırılır.

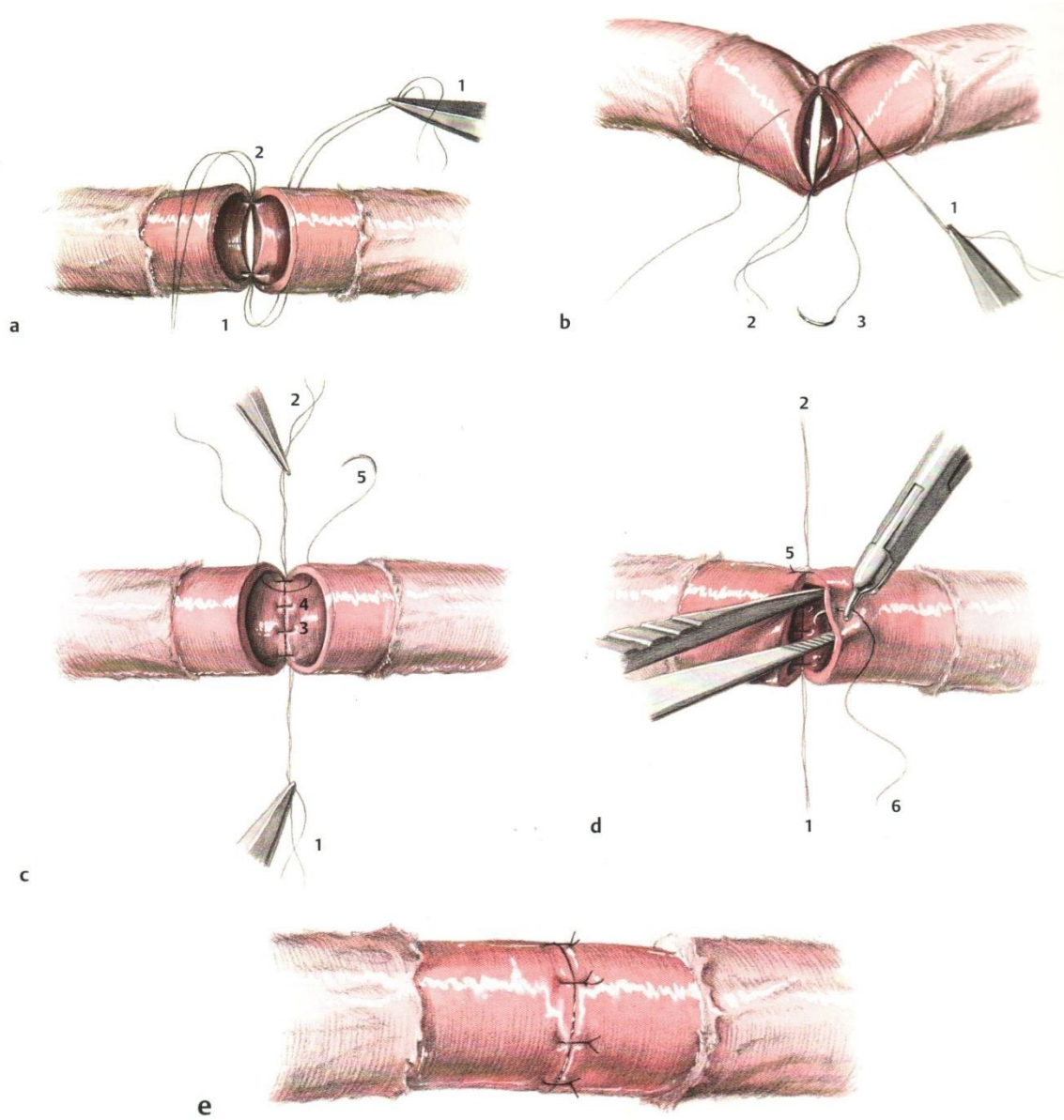
Vazospazmı yenmek için % 2'lik lidokain solüsyonu ile yıkama yapılması ve 1-2 dakika beklenmesi etkili bir yöntemdir. Vazospazmı yenmenin en etkili yöntemlerinden birisi de bir dilatator penseti lumen içerisine sokarak aletin kendi gerginliği ile dilatasyon uygulamaktır. Bu manevranın damardaki sempatik aktiviteyi geri dönüşümsüz olarak bloke ettiği düşünülmektedir. Bu amaçla lümeni izotonik solüsyonlarla basınçlı olarak yıkamak da bir diğer yöntemdir. (Şekil 56)

Anastomoz hazırlığı bittiğinde, dikiş işlemine ön yüzde 0 ve 120 derecelik

açılarla konulan sütürlerle başlanır. Dikiş geçilirken bir penset lumen içine girilir, iğne duvara dik olarak geçildikten sonra alet üzerinden kaydırılarak dışarıya alınır. Diğer tarafta ise bir pensetle adventisyadan tutularak lumen açıklığı sağlanır, iğne duvardan yine dik olarak ve diğer kenarla eşit mesafede olacak şekilde geçilir. 0 ve 120 derecelerin arasındaki mesafeye iki sutur konulduktan sonra yaklaşıtııcı klemp çevrilerek arka yüze geçilir. Bu yüzde önce 240 dereceye sutur konulur. Daha sonra 0-240 ve 120-240 dereceler arasında kalan mesafelere ikişer sutur konularak dikiş işlemi tamamlanır. Son dikiş geçmeden önce lumene kanül ile girilip, basınçlı yıkama yapılarak arka duvardan dikiş geçilip geçirilmediği kontrol edilir.

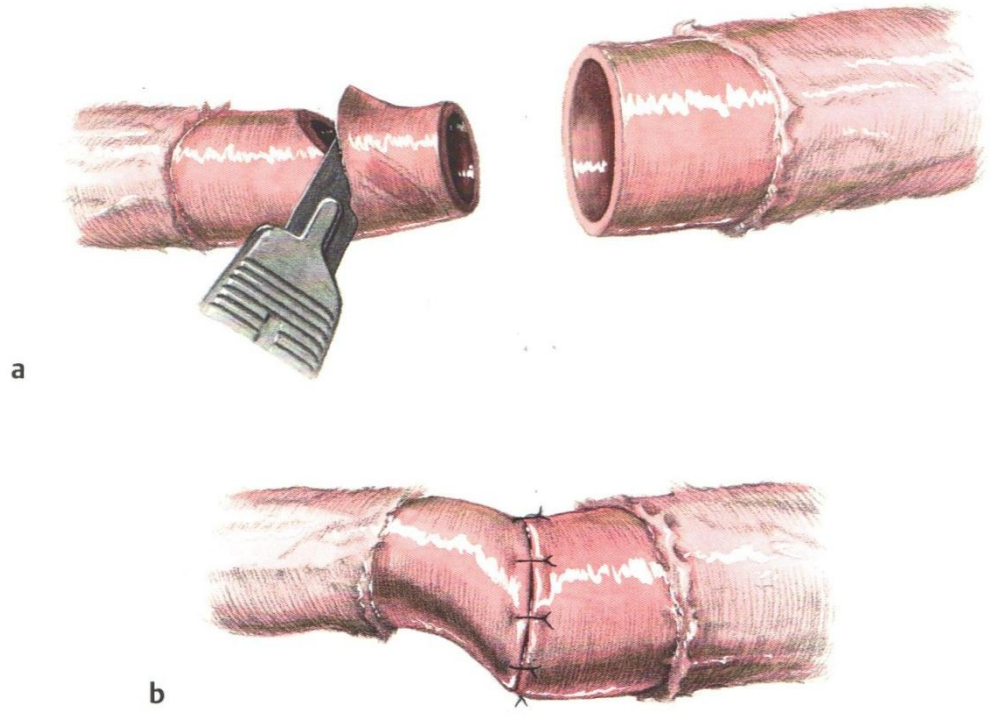
Dikiş işlemi tamamlandıktan sonra klembin önce distal daha sonra proksimal uçları açılır. Anastomoz hattı üzerine nemli bir tampon konularak 2 dakika boyunca hafif baskı uygulanır. Bu süre sonunda tampon çekilerek anastomoz hattında sızıntı olup olmadığı kontrol edilir. Belirgin sızıntı varsa klemp yeniden yerleştirilerek dikiş uygulanır.

Son aşama anastomozun patensini kontrol etmektir. Başarılı bir anastomozdan sonra damarın hızla dolarak atımın belirgin hale gelmesi önemli bir bulgudur. Distal dallarda pulsasyonun gözlenmesi de geçirgenliğin önemli bir kanıtıdır. Anastomoz hattının distalinde damar eğri bir penset üzerinden havaya kaldırılıp akımı kesilir, penset ileri geri hareket ettirilerek distal dolum kontrol edilebilir. Tüm bu yöntemlerle geçirgenlikten emin olunamıyorsa sağma testi uygulanabilir. Bu yöntemde; distal uçta bir noktadan penset ile damar tam katlı tutularak akım kesilir. İkinci bir penset ile aynı noktadan tutulur ve penset açılmadan distale doğru kaydırılarak boş bir damar segmenti elde edilir. Daha sonra ilk konulan penset bırakılarak dolum izlenir. Bu test kesin sonuç vermekle beraber intima hasarı yaratabilir ve sadece geçirgenlikten şüphe duyulan durumlarda uygulanmalıdır.

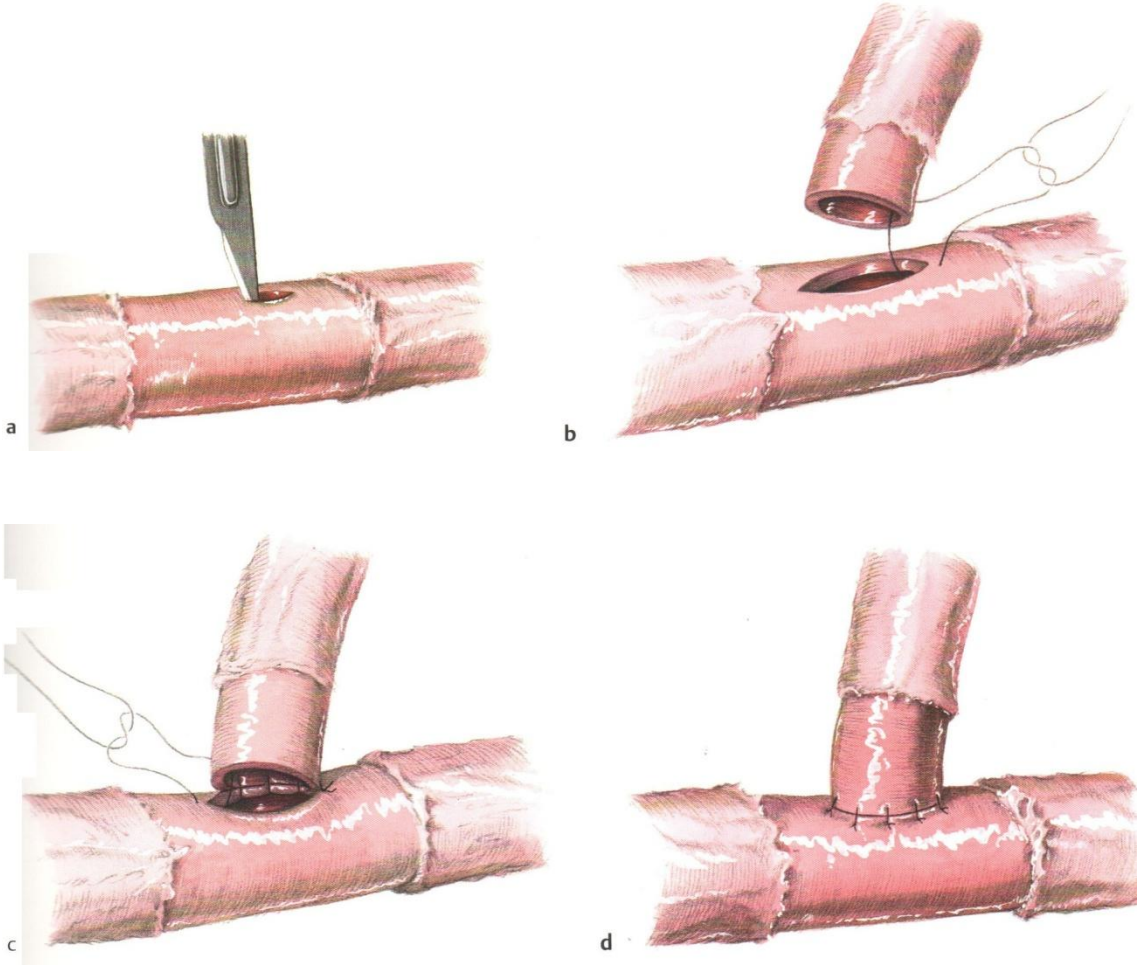


- a) Adventisia uzaklaştırılmış, arka duvara 2 adet 120 derece açı aralıklı suture atılmış
- b) Atılan suturelerden tutulup arka duvar çevrilmiş
- c) Arka duvarda aralıklı suturelerle anastomoz tamamlanmış
- d) Forceps ile suture lumen içinde takip edilmekte
- e) Ön duvarın aralıklı sutureasyonu ile anastomoz tamamlanmış

Şekil 56. Aynı çapa sahip arterlerde uç uca anastomoz ⁽¹¹⁷⁾

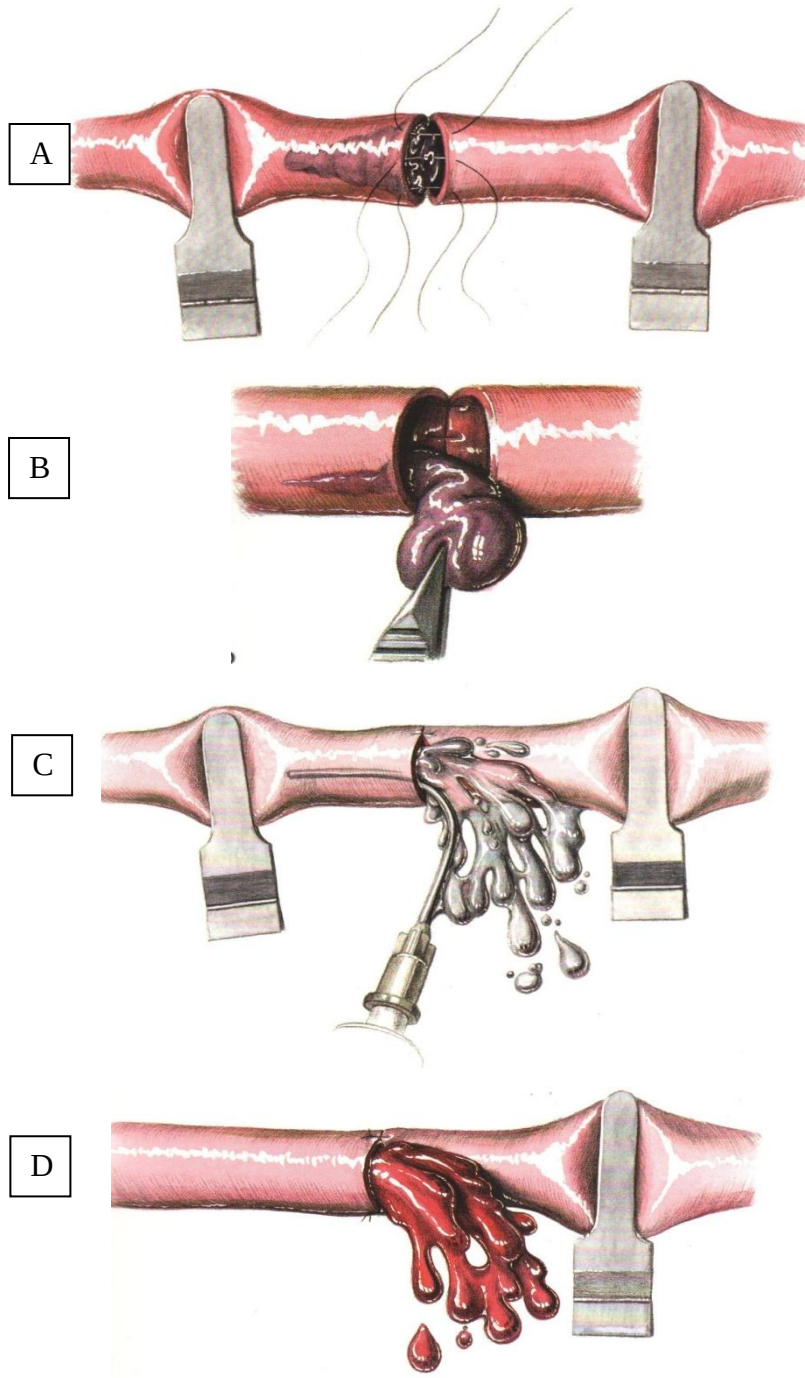


Şekil 57. Aynı çapa sahip olmayan arterlerde uç uca anastomoz, a) Küçük olan vasküler güdük büyük olana uyum sağlatılmak için oblik olarak kesilir, b) Aralıklı suturelerle tamir yapılır. ⁽¹¹⁷⁾



- a) Adventisyanın debritlemesini takiben 11 numaral bistüri ile eklenecek damarın güdüğünün uyum sağlayabileceği delik açılır
- b) Tek suturele sabitleme yapılır
- c) Multipl aralıklı sutureler atılır
- d) Anostomoz tamamlanır

Şekil 58. Elastik arterlerde end to side anaostomoz ⁽¹¹⁷⁾



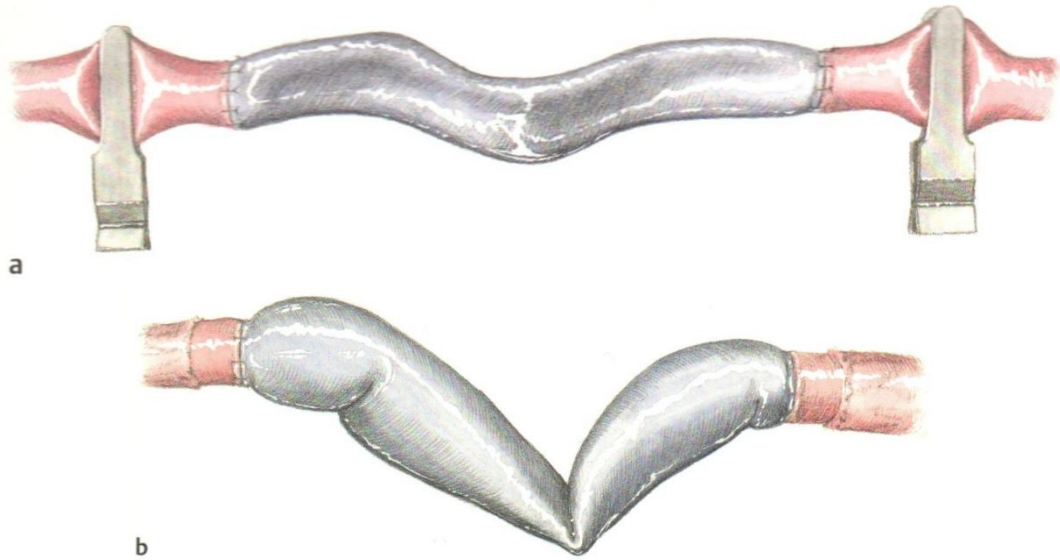
Şekil 59. A-D (tromboze arterde trombozun uzaklaştırılması ve anastomoz), A) Anastomoz sahasında tromboz mevcut, iki adet vasküler klemp ile distal ve proximalden akım kesilmiş, B) Tromboz forceps ile dikkatlice uzaklaştırılır, C) Vasküler klemler çıkarılmadan heparin ve prilokain solusyonu karışımı yeterli diluasyonu takiben enjektör ve intraket ile basınçlı olarak lumen yıkanır, D) Klemler açılıp kanamının devamlılığının görülmesini takiben anastomoz tamamlanır. ⁽¹¹⁷⁾



Şekil 60. 1- İnterpoze ven grefti (arterde güdükler arası defekt fazla ise interpose edilmiş ven greft yapılır, 2-Greft uygun şekilde alıp lümenin içi dilüe edilmiş heparin ile yıkanır, 3-Ven içinde ters yöne kaçıışı engelleyen valvler olduğu unutulmamalı, 4-Ven ters çevrilip(interpozisyon)standart uçuca anastomoz yapılır, 5-proximal anastomoz sonrasında proximaldeki damar klembi açılıp venin doğru yönde konulduğundan emin olunmalı. ⁽¹¹⁷⁾



Şekil 61. Doğru interpozisyon yapılmamış anastomoz (akım distale gitmiyor) ⁽¹¹⁷⁾



Şekil 62. Uygun boyda konulmamış ven grefti ve buna bağlı komplikasyon ⁽¹¹⁷⁾



Şekil 63. Distal ve proximal güdüklerin aynı doğrultuda konulmaması (vende kıvrılma) ⁽¹¹⁷⁾

2.5.6.2. Alternatif Anastomoz Teknikleri

2.5.6.2.1. Devamlı Dikiş Yöntemleri

Murphy tarafından 1897 yılında gerçekleştirilen damar anastomozu tek bir düğümlerle damarın tüm çevresini dolanan, devamlı dikiş ile yapılmıştır. Carel bu tekniğin bir modifikasyonu olan triangulasyon tekniğini uyguladı. Bu teknikte önce 120 derecelik açılara birer tespit şuturu konulur. Daha sonra devamlı dikiş damar çevresinde tamamen dönülür. Bu dönüş esnasında devamlı dikiş her 120 derecede sabit sürürlerle düğümlenir.

Chen ve Chiu'nun tarif ettikleri spiral kesintili (interrupted) dikiş tekniğinde 120 derecelere tespit suturleri konulur. Daha sonra spiral tarzında devamlı dikiş, looplar gevşek bırakılarak, bağlanmadan damar çevresinde dönülür⁽¹¹⁸⁾. Daha sonra bu looplar kesilerek karşılıklı bağlanır ve böylece kesintili sürürler elde edilmiş olur. Bu zaman kazandıran ve devamlı suturlerdeki gibi lumeni daraltma potansiyeli taşımayan bir tekniktir.

Adani ve ark. arka duvardan başlayan devamlı sutur tekniğini tanımlamışlardır. Bu teknikte önce saat 6 ve 12 hizalarına birer tespit suturu konulur⁽¹¹⁹⁾. Daha sonra bu suturler yardımı ile rotasyonlar uygulanarak aralar devamlı dikiş ile kapatılır. Tekniğin patens oranları geleneksel teknik ile aynı iken anastomoz süreleri anlamlı olarak kısa bulunmuştur. Otörler bu şekilde yaklaşımcı klemp ile rotasyonun yol açtığı hasarın önüne geçildiğini belirtmişlerdir.

2.5.6.2.2. Matress Dikişlerle Anastomoz

Sasaki ve Harii mattress suturlerle anastomoz tekniklerini yayınlamışlardır. Mattress sutureler ile eversiyon ve intimal devamlılığın sağlandığını belirtmişlerdir⁽¹²⁰⁾.

2.5.6.2.3. Teleskopik (sleeve) Anastomoz Tekniği

Teleskopik anastomoz tekniği 1978 yılında Lauritzen tarafından tanımlanmıştır⁽¹²¹⁾. Bu tekniğin temel prensibi proksimal ucu distal ucun içine sokarak az sutur ile anastomozu tamamlamaktır. Bu anastomozda iki sutur kullanılır, bu sutureler distal uçtan tam kat, proksimal uçtan sadece dış tabakadan geçen mattress suturelerdir.

2.5.6.2.4. Balık Ağı Kesilerle Anastomoz Tekniği

Turan ve ark. sıçan femoral arterinde distal ve proksimal uçlara balık ağı keşi yaparak iki basit ve iki mattress suturele eversiyon sağladıkları yeni bir anastomoz tekniği bildirmişlerdir. Bu teknik ile lümeninde bırakılan sutur sayısı ikiye indirilmiş, lümenin daralması önlenmiş ve intimal devamlılık sağlanmış olup başarılı sonuçlar alınmıştır.

2.5.6.3. Otojen Kılıf Kullanılan Teknikler

Otojen kılıf kullanılan tekniklerde amaç anastomoz hattındaki sutur sayısını azaltıp, hattı otojen bir materyal ile sararak sızıntı ve trombus oluşumunu önlemektir.

2.5.6.4. Mekanik Gereçler ile Anastomoz Teknikleri

1900'lü yılların başlarından itibaren majör damar anastomozları için kullanılan pek çok mekanik anastomoz gereci üretilmiş ve kullanılmıştır. Bu gereçlerin çoğu aşırı derecede yabancı cisim reaksiyonu, fibrozis ve stenoz yarattıkları için kullanımdan kalkmışlardır. Bu gereçlerden halen kullanımda olan ve klinik kullanımı yaygınlaşmış olanlar şunlardır;

2.5.6.4.1. Penetre Olmayan Damar Küpleri

Bu sistemlerin temel prensibi, damar uçlarının evert edilerek lümeni tam kat olarak geçmeyen, ayakları kavisli, titanyum küpler ile intimal yaklaştırmanın sağlanmasıdır. Kirsch tarafından geliştirilmiş ve deneysel olarak kullanılmıştır⁽¹²²⁾. Daha sonra sistemin seri üretimi yapılmış ve klinik kullanıma girmiştir. (VCS elips; Auto Suture, Nonvalk, CT). Sistem eversiyon amacıyla kullanılan iki adet penset, stappler almak için kullanılan bir penset ve uygulamayı sağlayan cihazdan oluşur. Ürünün 1 ile 4 mm. arası çaplardaki damarlarda kullanılabilen farklı boyları mevcuttur.

2.5.6.4.2. Damar Birleştirme Gereçleri (Vessel coupling devices)

Bu sistemlerin ilk şekli Nakayama tarafından 1962 yılında geliştirilmiştir. Nakayama'nın tarif ettiği sistem, üzerinde altışar adet çıkıntı ve delik olan iki adet yüzükten oluşur. Damar uçları bu yüzüklerin içerisinden geçirilerek, üzerinden evert edilir. Uçlar iç içe geçen iğne ve delikler vasıtasıyla birleştirilerek anastomoz tamamlanır. Bu metalik anastomoz gereçlerinin geç dönemde ileri derecede fibrozis ve stenoza neden olduğu görülerek zamanla kullanımları kısıtlanmıştır.

2.5.6.4.3. Çözünebilir Damar Stentleri Yardımıyla Anastomoz Teknikleri

Eriyebilir stentlerin kullanımındaki temel amaç işlem esnasında lumenin açık kalmasını sağlamak, doku yapıştırıcıları veya lazer yardımıyla az sayıda yada hiç sürür kullanmaksızın anastomozun gerçekleştirilmesini sağlamaktır. Anastomoz bitiminde, klembin açılması sonrasında, stentin kan akımıyla tamamen dağılması beklenir

2.5.6.4.4. Lazer Yardımıyla Anastomoz Teknikleri

Lazerin doku yapıştırıcı etkisinden faydalanan mikrocerrahi anastomoz, ilk olarak 1979 yılında Jain ve Gorisch tarafından gerçekleştirilmiştir ⁽¹²³⁾. Çalışmacılar üç tespit suturunu takiben, araları Neodmiyum YAĞ lazer kullanarak tamamlamışlardır. Sonraki yıllarda CO₂, argon ve diode lazerler kullanılarak mikrocerrahi anastomozlar tariflenmiştir ^(124,125,126,127,128).

Lazer kullanımı sayesinde sutur sayısı azaltılarak; anastomoz süresi kısaltılır ve suture karşı oluşan yabancı cisim reaksiyonu sınırlı düzeyde tutulur. Ayrıca lazer su geçirmez bir anastomoz yapılmasına olanak sağlayarak kan kaybını önler ve trombüs oluşum riskini azaltır ⁽¹²⁶⁾.

Lazerin damar üzerindeki yapıştırıcı etkisinin mekanizması tartışmalıdır. Lazerin etkisiyle damar duvarındaki omnipotent düz kas hücrelerinin sentez fazına geçerek, kollajen gibi ekstraselüler matriks proteinlerini açığa çıkardıkları, bunların da yapışmayı sağladıkları düşünülmektedir ⁽¹²⁴⁾.

Lazerin yapıştırıcı etkisinin yüksek kan basıncı ve gerim kuvvetlerine karşı direncinin özellikle ilk günde yetersiz olduğu birçok çalışmada belirtilmiştir ^(129,130,131). Suture kullanmadan, sadece lazer ile yapılan anastomozlarda damar devamlılığının bozulması kanama görülmesi ve anevrizma gelişimi sık olarak gözlenmiştir ^(132,133). Bu

nedenle lazer genellikle iki ila dört tespit suturunu takiben boşlukların doldurulması amacıyla kullanılmıştır⁽¹²⁶⁾. Son yıllarda diode lazerin daha spesifik ve güçlü yapışma etkisi gösterdiği belirtilerek, geçici suturler veya çözünebilir stentler kullanılarak, kalıcı sutur bırakılmadan lazer yardımcı başarılı anastomoz çalışmaları yapılmıştır⁽¹²⁹⁾.

2.5.6.4.5. Doku Yapıştırıcıları Yardımıyla Anastomoz Teknikleri

Doku yapıştırıcıların mikrovasküler anastomozda kullanılmasında temel amaç, az sutur ile atravmatik olarak damar uçlarının birleştirilmesidir. Bu amaçla kullanılan doku yapıştırıcıları sentetik ve doğal ürünler olmak üzere iki grupta incelenebilir;

A) Sentetik doku yapıştırıcıları: Sentetik ürünlerden en sık kullanılanı akril türevleridir. Metil siyanoakrilat gibi kısa zincirli akril türevleri doku için ileri derecede toksiktir ve kullanımdan kalkmışlardır.

B) Fibrin yapıştırıcılar: Kanın alt ürünlere ayrılabilmesi fibrinojenin doğal bir doku yapıştırıcısı olarak endüstriyel üretimine ve kullanımına olanak tanımıştır. Fibrin yapıştırıcıların temel etki mekanizması pıhtılaşma sisteminin son basamağını taklit etmektir. Ayrı çözeltilerde bulunan fibrinojen ve trombin, faktör XIII eşliğinde karıştırılarak oluşturulan fibrinden istenen yapıştırıcı etki sağlanır. Bu işlem sırasında fibrinolitik bir ajan olan sıgır aprotinini çözücü olarak kullanılır ve oluşan fibrinin homojen bir şekilde dağılımını sağlar.

Fibrin yapıştırıcı insanda ilk olarak 1972 yılında Matras tarafından periferik sinir onarımında kullanılmıştır.

2.6. Rehabilitasyon

2.6.1. Tendon Rehabilitasyonu

Fleksör tendon yaralanmaları elin en sık görülen yaralanmalarındandır. Fleksör tendon kunt, keskin bir aletle veya ezilmeyle yaralanmış ya da avulsiyonla kopmuş olabilir. Yaralanma sonrası tendonların cerrahi girişim olmadan iyileşmesi zordur. Tendonlar canlı hücre ve bağ dokusundan ibaret olduğundan, tendon uçları bir araya getirilince iyileşme içerden ve dışardan gelen hücrelerle başlar. Fakat cerrahi girişim sonrası oluşan skar dokusu onarılan tendonları çevreye yapıştırarak hareketi sınırlar. Bu nedenle tendon yaralanmalarında tendonun iyileşmesi için gerekli ameliyat sonrası atelleme ile tekrar kayabilmesi için uygulanan rehabilitasyon protokollerinin önemi çok

büyüktür⁽¹³⁴⁾.

Bazı durumlarda en iyi tedaviye rağmen tam hareket sağlanamayabilir. Hatta olguların bir kısmında hareketlerin kalıcı şekilde kaybı, eklem kontraktürü, sertlik ve güç kaybı kaçınılmazdır. Bu nedenle tenoliz, tendon grefti ve protez gibi ikinci bir ameliyat gerekebilir⁽¹³⁵⁾.

2.6.1.1. Fleksör Tendon Tamirinden Sonra Fonksiyonel İyileşmeyi Etkileyen Faktörler

- 1- Yaralanmanın seviyesi
- 2- Yaralanmanın tipi: Kunt, keskin, avulsiyon.
- 3- Eşlik eden yaralanma: Damar, sinir, kemik, cilt defekti.
- 4- Cerrahi teknik
- 5- Hastanın iyileşme potansiyeli ve motivasyonu
- 6- Hastanın skar dokusuna eğilimi
- 7- Rehabilitasyon programı

Ameliyat sonrası dönemde kişiye ait özellikler, yapışıklık oluşumunun derecesi ve tendonun kayması tedaviyi etkileyen faktörlerdir. Yapışıklık oluşması fazla ve tendon kayması az ise hastanın ateli öngörülen süreden daha erken çıkartılmalıdır. Hastanın rehabilitasyonu daha dikkatli yapılmalı ve kontraktür oluşması engellenmelidir^(135,136).

2.6.1.2. Fleksör Tendon Tamirinden Sonra El Rehabilitasyon Protokolü

- 1-4 hafta:** erken dönem
- 4-6 hafta:** erken ara dönem
- 6-8 hafta:** ara dönem
- 8-12 hafta:** geç dönem

2.6.1.2.1. Erken Dönem (1- 4 hafta)

Fleksör tendon onarımından sonra rehabilitasyon protokolleri:

- İmmobilizasyon
- Erken mobilizasyon,

olarak iki başlık altında toplanır.

İmmobilizasyon: El bileği 30-40 derece fleksiyonda, MCP eklemler 40-60 derece fleksiyonda ve interfalengiyel (IP) eklemler nötr pozisyonda olacak şekilde dorsal bölgeden ön kola dayanan atel yapılır. Bu yöntem çok tercih edilmemesine rağmen 10 yaş altı çocuklarda ve rehabilitasyon programına katılması mümkün olmayan hastalarda uygulanır.

Erken Mobilizasyon: Fleksör tendon onarımlarından sonra çeşitli erken mobilizasyon teknikleri uygulanır. Bu teknikler:

- Erken pasif mobilizasyon
- Erken aktif mobilizasyon

olarak iki bölümde incelenir. Bu yöntemlerin hepsinde temel amaç tendonda kopma ve uzama olmadan yapışıklıkları önlemek ve tendonda maksimum kayma elde etmektir. Doğru şekilde uygulanmayan erken mobilizasyon programları sonucunda tendon onarım bölgesinde kopma, uzama ve inflamasyon oluşabilir. Ayrıca ödem, ağrı, aşırı skar oluşumu ve fleksiyon kontraktürü oluşabilecek komplikasyonlardır⁽¹³⁴⁻¹³⁶⁾.

- Erken Pasif Mobilizasyon:

Burada iki erken pasif mobilizasyon yönteminden bahsedilecektir.

- a- Modifiye Duran yöntemi
- b- Kleinert yöntemi

a) Modifiye Duran Yöntemi: Kontrollü pasif hareket esasına dayanır. Bu yöntemi ilk kez 1975 yılında Duran ve Hauser tarif etmiştir. 1975 ve 1978 yıllarında yaptıkları çalışmalarda bu yöntem ile tendon anastomoz yerinde 3- 5 mm. bir kayma sağlandığını tespit etmişlerdir. 1980-1989 yıllarında Strickland, Duran ve Hauser'in programını değiştirerek Modifiye Duran yöntemini tarif etmiştir. Yapılan çalışmalarda pasif mobilizasyon tekniğiyle onarım alanına en fazla 300 gram kadar yük bindiği belirlenmiştir. Eklemlerin pasif olarak hareket etmesiyle onarım alanına fazla yük bindirmeden FDP ve FDS tendonları birbirlerinin üzerinde ve çevre doku içinde kayarlar. Bu sayede iyileşme sırasında meydana gelen yapışıklıkların, tendon hareketini kısıtlaması önlenir.^(134,137) Ameliyattan sonra hastaya el bileği 20 derece fleksiyonda, MCP eklemler 50 derece fleksiyonda ve IF eklemler nötral pozisyonda olacak şekilde dorsal atel uygulanır. Tendon yaralanmasıyla birlikte digital sinir yaralanması varsa

proksimal interfalengiyel (PIP) ekleme 30 derece fleksiyon ilave edilir. Ameliyattan sonra üçüncü gün sırasıyla distal interfalengiyel (DIP ekleme), PIP ekleme ve MCP + DIP + PIP eklemlerin tümüne birden saat başı 10 kez olmak üzere pasif fleksiyon ve ekstansiyon hareketi yaptırılır. Dördüncü haftanın sonunda atel çıkartılarak aktif programa başlanır^(134,138).

b) Kleinert Yöntemi (1967)(Şekil 64,65): Ameliyattan sonra el bileği 30-40 derece fleksiyonda, MCP eklemler 60-70 derece fleksiyonda, IP eklemler tam ekstansiyonda olacak şekilde dorsal atel yapılır. Ameliyattan sonra üçüncü günde lastik bant yardımıyla saat başı 10 kez pasif fleksiyon aktif ekstansiyon egzersizlerine başlanır. Lastik bantın bir ucu tırnağa yapıştırıcıyla tespit edilen kancaya, diğer ucu atelin volar yüzündeki kancaya takılır. Distal ve proksimal eklemlerdeki fleksiyon açısını arttırmak amacıyla distal palmar bar ilavesi kullanılır. Bu yöntemde IP eklemlerde fleksiyon kontraktürü gelişme olasılığı yüksektir. Kontraktür gelişmesini önlemek için MCP + PIP + IP eklemlere günde dört kez onar defadan pasif fleksiyon ve ekstansiyon hareketi yaptırılır. Ayrıca bantlar gece çıkartılarak volar yüzden konulan bir atel yardımıyla parmaklar tam ekstansiyonda tutulur^(135,136,141).



Şekil 64. Postoperatif uygulanan ilk atel



Şekil 65. Postoperatif 5. gün atelde dinamik uygulaması başlangıcı



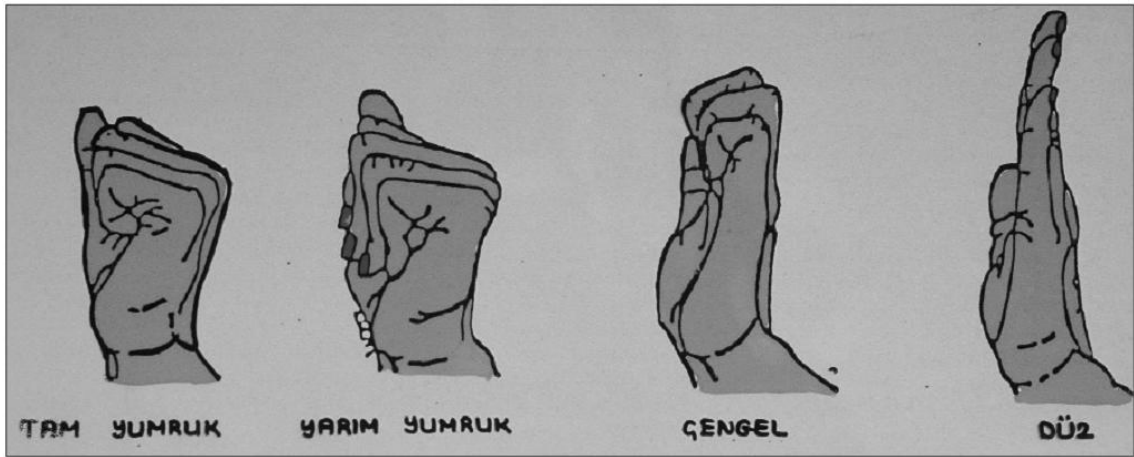
Şekil 66. Elastik bandaj üzerinden dinamik yöntem ve kleinert protokolü

2.6.1.2.2. Erken Ara Dönem (4-6 Hafta)(Şekil 66)

Dördüncü haftanın sonunda atel çıkartılır. Bu dönemde ödem kontrolü ve skar tedavisi devam eder. Parmaklar pasif olarak fleksiyona getirildikten sonra aktif bilek ekstansiyonu yaptırılır. Parmaklar ekstansiyondayken bilek ekstansiyonu yapılmamalıdır. Bütün parmaklara pasif fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yaptırılır. Tendonun kayma potansiyelini arttırmak için aktif tutma egzersizlerine başlanır^(135,136).

2.6.1.2.3 Ara Dönem (6-8 Hafta)

Bu dönemde amaç bütün tendonlarda kayma sağlayabilmektir, izole fleksör tendon kayma egzersizlerine başlanır. Bu egzersizler çengel, düz yumruk ve tam yumruk şeklinde yaptırılır (Şekil 67). Tüm koruyucu ateller çıkartılır. Gerekirse bu dönemde fleksiyon kontraktürünü ve gerginliğini önlemek amacıyla volardan statik atel yapılabilir. Bu ateller egzersiz aralarında ve gece kullanılır, izole FDP ve FDS tendonların kaymasını teşvik eden blok egzersizlerine başlanır. Bu egzersizler günde 4 - 6 kez 10 tekrar yaptırılır^(135,136).



Şekil 67. Fleksör tendon kayma egzersizleri ⁽¹³⁵⁾

2.6.1.2.4. Geç Dönem (8-12 Hafta)

8. haftadan sonra kuvvetlendirici egzersizler, dirençli fleksiyon egzersizleri verilir. 10. haftadan sonra hasta elini normal bir şekilde kullanmaya başlayabilir^(135,136).

2.6.1.2.5. Fleksör Pollisis Longus (FPL)

FPL'nin anatomik yapısı diğer parmakların fleksör tendonlarından farklıdır. Yüzeysel tendonu ve lumbrikal kası yoktur, intrinsik gerginlik olmadığı ve FPL'nin kayması daha fazla olduğu için onarım sonuçları parmak fleksörlerine göre daha iyidir. Ameliyattan sonra hastanın eline el bileği 20 derece fleksiyonda, MCP ve IP eklemi 15 derece fleksiyonda, karpometakarpal (CMC) eklem palmar abduksiyonda olacak şekilde 4 hafta süreyle dorsal atel uygulanır^(135,136,141).

- **Erken Aktif Mobilizasyon:** Fleksör tendon onarımı sonrası erken aktif hareket fikrinin başlangıcı bu konuda yapılan çalışmalara dayanır. Onarılmış tendonlara uygulanan erken aktif hareket programında kopma olasılığı çok yüksek olduğundan, bu yöntemi uygulayan cerrahın ve rehabilitasyon ekibinin çok deneyimli ve dikkatli olması gerekir. Bu tip rehabilitasyon için çok çeşitli protokoller mevcuttur. Örnek olarak Güllen ve ark. protokolü verilebilir. Ameliyat sonrası el bileği hafif fleksiyonda, MCP eklem 70-90 derece fleksiyonda, IP eklemler düz olacak şekilde atel uygulanır, ikinci günü parmaklara dört saat aralıklarla iki kez aktif fleksiyon-ekstansiyon, takibinde iki kez pasif fleksiyon-aktif ekstansiyon yaptırılır. Eklemlerin aktif hareketleri 15-20 derece ile başlanıp, dördüncü haftanın sonunda 80-90 dereceye kadar arttırılır⁽¹⁴⁰⁾.

2.6.2. Periferik Sinirin Rehabilitasyonu⁽¹⁴²⁾

2.6.2.1. Fizyoterapi ve Rehabilitasyonun Amaçları

1. Ödem, ağrı ve enflamasyonun kontrolünün sağlanması,
2. Eklem mobilitesinin daima korunması,
3. Etkilenen kasın aşırı geriliminin önlenmesi,
4. Sağlam kasların kuvvetinin korunması
5. Etkilenen kasın kontraktıl özelliğinin sürdürülmesi,
6. Atrofilerin önlenmesi,
7. Deformite oluşumunun engellenmesi
8. Duyu reedukasyonunun sağlanması,
9. Fonksiyonun korunması, sürdürülmesi ve arttırılması,
10. Hastanın eğitimi (koruma, hareket konusunda cesaretlendirme, duyuşal değişikliklere adaptasyon v.b.).

2.6.2.2. Tedavide Kullanılan Yöntemler

1. Ödem, ağrı ve enflamasyonun kontrolü

- Sıcak/Soğuk uygulamalar
- Kompresif bandaj ve giysiler
- Pozisyonlama
- Ortezler, elevasyon
- Aktif kas kontraksiyonu

2. Elektriksel Stimulasyon:

- Kasta immobilizasyona bağlı atrofiyi durdurmak için,
- Denervasyon nedeniyle oluşan atrofiye çok erken dönemde stimülasyonla engel olmak,
- Rejenerasyonu hızlandırmak,
- Kas transferlerinde, post-operatif durumlarda kasın re-edükasyonu sağlamak amaçlarıyla tedaviye dahil edilmektedir.

3. Terapatik US:

Siyatik sinisi kesilen ratlar üzerinde yapılan çalışmada, 1:5, 1 mHz, 0.4w/ cm₂ US uygulaması yapılmış, tedavi edilenlerde ilk ve son değerlendirme arası histolojik fark %73, edilmeyenlerde %55 bulunmuştur⁽¹⁴³⁾. Gelişmeler termal etkiye bağlanmış, US ile;

- Damar dilatasyonu oluştuğu
- Yeni kan damarı formasyonunun lokal nütrisyonu etkisi olduğu
- Sinir lif yoğunluğu artışının filizlenmeyi stimüle ettiği,
- Schwann hücrelerinin aktivasyonunun nöral tüpü restore ettiği
- Kimyasal ve kemotaksik mediatörlerin uzaklaştığı belirtilmiştir"

4. Laser:

"Hasar görmüş sinirin düşük güçlü, Ga-As laser ile 3dk/ gün, 1,3,5,7 hft ısınlanması sonucunda sinir morfolojik olarak incelenmiş, aksonun myelinlenme sayısında bir artış olduğu ve rejenerasyon sürecinin hızlandığı saptanmıştır."⁽¹⁴⁴⁾

5. Egzersiz Yaklaşımları:

Periferik sinir yaralanmalarının rehabilitasyonu sürecinde kas kuvvetinin korunması, artırılması, kasın boyutunun korunması ve deformite oluşumunun önlenmesi konusunda farklı egzersiz yöntemleri kullanılabilir:

- Pasif ROM,
- Aktif ROM,
- Asistif egzersizler
- PNF teknikleri
- Kısa arklı izometrik hareket
- Kuvvetlendirme teknikleri
- Germe teknikleri
- Sinir mobilizasyon teknikleri
- Eklem mobilizasyon teknikleri
- Özel ekipmanla yapılan egzersizler
- İş simülasyonları
- Günlük yaşam aktiviteleri eğitimi

6. Ortezler:

Ortez kullanımının amaçları:

- Denerve kasın aşırı gerilimden korunması
- Eklem kontraktürlerinin önlenmesi
- Kompansatuar paternlerin gelişiminin önlenmesi
- Ekstremitenin fonksiyonunun desteklenmesi
- Post-operatif durumlarda koruma, pozisyonlama

Digital sinir lezyonu sonrası rehabilitasyonlarında ortezin etkinliğini araştıran bir makalede

- Splint kullanmayan hastaların işlerine daha çabuk döndüğü,
- Splint kullanan grupta eklem sertliğinin daha fazla olduğu,
- Splint kullanan grupta soğuk intoleransının daha fazla görüldüğü,
- Ağrı toleransı ve sinir rejenerasyonunda fark olmadığı gösterilmiştir.⁽¹⁴⁵⁾

7. Duyu Egitimi:

Hastaya yeni duyuların neler olduğunu öğretme ve bu duyuların eski duyu hafızası ile ilişkisini kurma temeline dayanır. Duyu eğitimi hafif dokunma duyusunun eğitimi ile başlar ve kompensatuar stratejilerin öğretilmesine kadar sürer.

1. Erken Faz: Hareketli dokunma, devamlı dokunma, basınç ve dokunma lokalizasyonu duyuları üzerinde yoğunlaşılır. (Desensitizasyon eğitimi)

2. Geç Faz: Hareketli ve devamlı dokunma duyusu geri döndüğünde geçilir. Amaç taktil duyuyu harekete geçirmektir.

A) Kompansasyon Eğitimi

B) Günlük Yaşam Aktiviteleri Eğitimi

C) Aktivite Eğitimi

- Yürüme

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

2003 Ağustos-2010 Ağustos tarihleri arasında Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Balcalı Hastanesi Acil Servis Ünitesine başvuran 92 hastanın dosyaları arandığında 15 dosyaya arşivimizden ulaşılamadı. Bu hastaların epikrizler üzerinden verilen telefon numaraları arandığında, numaraların gerçekte var olan numaralar olmadığı veya kullanıma kapalı oldukları görüldü. Dosyasına ulaşılabilen 77 hastanın 2 si ateşli silah yaralanmaları nedeniyle ex olmuşlardı.4 hastanın cezaevinde yattığı öğrenildi. 3 hastamız evden kaçmıştı ve haber alınamıyordu.5 hasta Adana ve civarından ayrıldığını ve gelmesinin mümkün olmadığını bildirdi. Dosyasına ulaşılabilen 77 hastanın yine 5 tanesine verilen numaralarından ulaşılamadı. Numaralar kullanıma kapatılmıştı. Davetimize olumlu yanıt veren 57 hasta çağrıldı ve değerlendirmeye alındı.

Çalışmamız retrospektif bir vaka-kontrol çalışması olarak planlandı. Olgularımız arasında herhangi bir değişkene bağlı gruplara ayırma planlanmayıp, herhangi bir randomizasyona gidilmedi. Amacımız kliniğimizin spagetti el bilek kesileri ile ilgili deneyiminin sonuçlarını ortaya çıkarmak, çıkan sonuçları literatür bilgileri ile kıyaslamak ve bu kıyaslamalar doğrultusunda yorum ve önerilerde bulunmaktır.

Spagetti el bileği, volar yüzde distal bilek çizgisi ile fleksör muskulotendinöz birleşme yeri arasında olan laserasyonları kapsar (Zone5) ve 1 sinir veya arterin dahil olduğu bu seviyede kesitsel anatomide gözlenen 16 yapının en az 10'unun kesildiği yaralanmalardır.⁽⁴³⁾

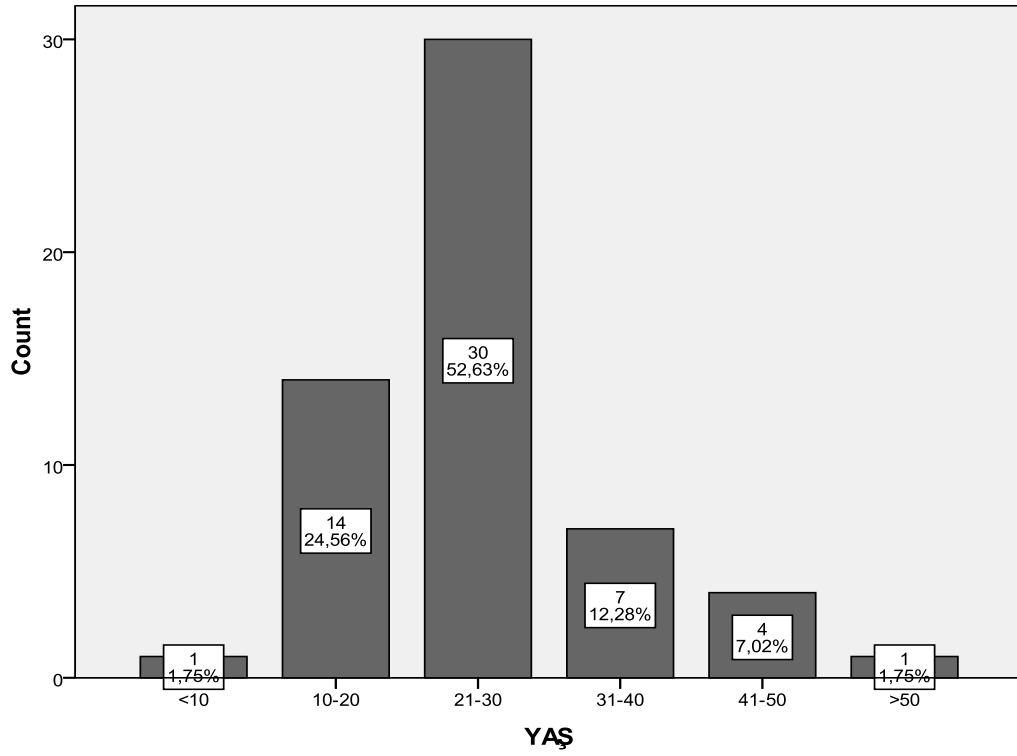
Tablo 4. Cinsiyet Dağılımı

Cinsiyet	N	%
Erkek	53	93,0
Kadın	4	7,0

Hastalarımız arasında crush ve avulziyon tarzında yaralanma olmadığı gözlemlendi. 53 hastamız erkek (% 93) ve 4 hastamız kadındı (% 7). (**Tablo 4**)

Tablo 5. Yaş Ortalaması

	Ort±SS	Medyan	Minimum	Maximum
Yaş	26,6±9,9	25	8,0	63,0

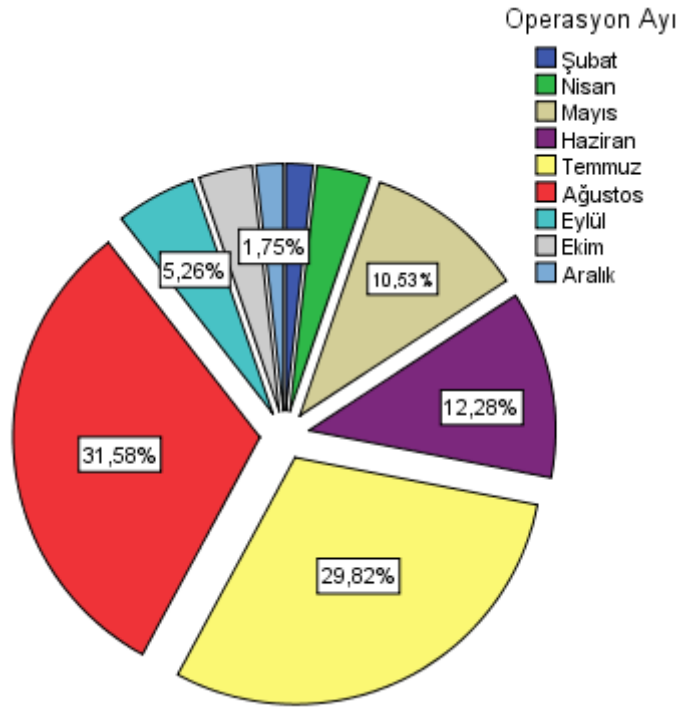


Şekil 68. Hastaların yaş dağılım tablosu

Hastanemize başvuran spagetti el bilek kesisi olan hastalarımızın yaş ortalaması 26,6 (8 yaş-63 yaş) iken medyan değerimiz 25 yaşı. Hastaların 30 (% 52,63)'ü 21-30 yaş arası genç erkek hastalardı. (Tablo 5, Şekil 68)

Tablo 6. Başvuru Ayları

Operasyon Ayı	N	%
Şubat	1	1,8
Nisan	2	3,5
Mayıs	6	10,5
Haziran	7	12,3
Temmuz	17	29,8
Ağustos	18	31,6
Eylül	3	5,3
Ekim	2	3,5
Aralık	1	1,8



Şekil 69. Hastaların başvurularının aylara göre dağılımı

El bilek kesilerinin aylara ve mevsimlere göre başvuru tarihlerine bakıldığında en sık temmuz ve ağustos aylarında ve mevsim olarak da yaz mevsiminde başvurdukları görülmüştür. Ağustos 18 (% 31,6), Temmuz 17 (% 29,8), Haziran 7 (% 12,3) hastamızın başvuru ayı idi. Mevsimler değerlendirildiğinde, yaz mevsimi 42 (% 73,7) hasta ile en sık başvuru alınan mevsimdi. İlkbahar mevsimi 2. Sırada 8 hasta(% 14),sonbahar ise 5 (% 8,8) hastayla 3. Sırada gelmektedir. En az başvuru 2 hasta(% 3,6) ile kışın alınmıştı. Ocak, Mart, Kasım aylarında hiç başvurumuz yoktu. (Tablo 6,Şekil 69)

Tablo 7. Kesinin Oluşum Türü

Kesi Türü	n	%
Bıçaklanma	2	3,5
Cam Kesisi Ev Kazası	1	1,8
Cam Kesisi (İş Kazası)	5	8,8
Cam Yumruk Atma	42	73,7
Jilet Kesisi, İntihar	1	1,8
Saç Profil Kesisi, (İş Kazası)	1	1,8
Satır Kesisi	1	1,8
Spiral Kesisi(iş kazası)	2	3,5
Tırpan Yaralanması(iş kazası)	1	1,8
Trafik Kazası	1	1,8

Olguların yaralanma türleri değerlendirildiğinde 48(% 84,3) vakanın cam kesisiyle olduğu görülmüştür. Hastaların 42 (% 73,7) hasta cama yumruk attığını ifade etdi. Tümü bir başkasına yada bir olaya sinirlendiğini ve öfkesine hakim olamayıp cama yumruk attığı şeklinde anamnez verdiler. 5 (% 8,8) hasta iş kazasına (cam işçisi) bağlı cam kesisi yaşadığını ve 1 (% 1,8) hasta evde iş yaparken camın kırılmasına bağlı cam kesisi yaşadığını ifade etmiştir. Cam kesilerini, 2 (% 3,5) spiral kesisi ve 2 (% 3,5) bıçaklanma vakası takip etmektedir. 9 (% 15,9) hastada iş kazasına bağlı kesiler olduğu gözlenmiştir. **(Tablo 7)**

Bir (% 1,8) hastamızda trafik kazasına bağlı el bileğinde kesi mevcuttu. Bir (% 1,8) hastada intihar girişimi ve buna bağlı jilette yapılan el bileği kesisi gözlendi. Bir (% 1,8) hastamız çiftçiydi ve tırpanla el bileğini kestiğini anamnezini vermişti. İki (53,5) hastamız inşaat işçiydi ve iş sırasında spiral taşının patladığını ve el bileklerine isabet eden parçanın bileklerini kestiğini ifade ettiler.

İki (% 3,5) hastamız el bileklerinin kavga sırasında bıçakla kesildiğini, bir (% 1,8) hastamız da gene kavga sırasında el bileğine satırla vurulduğunu ifade etdi.

Tablo 8. Kesi Tipi

Kesi Tipi	n	%
Düzgün olmayan kesi	5	8,8
Düzgün kesi	52	91,2

Kesi türlerine göre değerlendirdiğimizde, crush, defektif ve avülsif tipte yaralanmamız olmayıp kesi türlerimizin literatüre uyumlu şekilde düzgün ve düzgün olmayan kesi olarak nitelendirilebilecek türde kesiler olduğu görüldü.52(% 91,2) hastamız düzgün kesi vasfına sahipken,5(% 8,8) hastamızda düzgün olmayan kesi vardı.**(Tablo 8)**

Cam, jilet, bıçak, saç profil kesileri düzgün kesi olarak adlandırılırken, satır, spiral, tırpan ve trafik kazası kesileri düzgün olmayan kesiler olarak değerlendirildi.Hiç bir hastamızda crush veya avülsif tipte kesi yoktu.

Tablo 9. Dominant El

Dominant El	n	%
Sağ	47	82,5
Sol	10	17,5

Olgularımızın kesilen el bileklerinin dominantlığı sorgulandığında, 47 (% 82,5) hastamızın sağ, 10 (% 17,5) hastamızın sol elini dominant olarak kullandığı görüldü. **(Tablo 9)**

Hiçbir hastada ekstremit dışında ek bir travma ve yaralanma mevcut değildi.

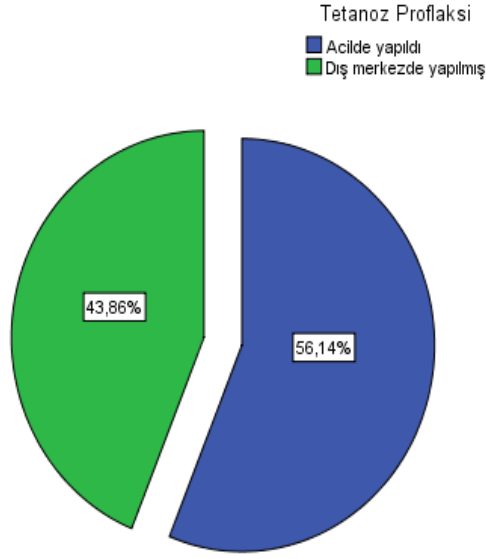
Tablo 10. Ek Hastalık ve Travma

Ek Hastalık	n	%
Yok	51	89,5
Var	6	10,5

Tablo 11. Ek Hastalık Tipleri

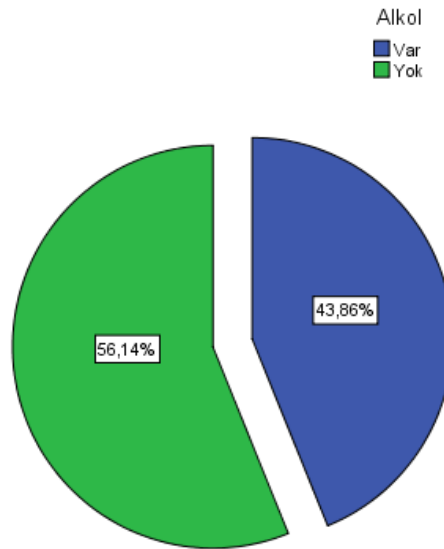
Ek Hastalık Tipi	n	%
6 Aylık Gebe	1	1,8
Akineton Bağımlısı	1	1,8
Dm Ht Hiperkolestrolemi	1	1,8
Epilepsi	1	1,8
Ht	1	1,8
Psikiyatrik Rahatsızlığı (depresyon)	1	1,8
Yok	51	89,5

51 (% 89,5) hastamızda ek başka rahatsızlık bulunmazken, 6 (% 10,5) hastamızda ek organik patolojiler yaralanmaya eşlik etmekteydi. Bir (% 1,8) hastamız 6 aylık gebe, 1 (% 1,8) hastamız akineton bağımlılığı nedeniyle tedavi almakta, 1 (% 1,8) hastamız epilepsi nedeniyle tedavi almakta, 1 (% 1,8) hastamız depresyon tanısı almış ve tedavi almakta, 2 (% 3,6) hastamız hipertansiyon tedavisi görmekte, 1 hastamız hipertansiyona ek olarak diyabet ve hiperkolestrolemi nedeniyle de tedavi edilmekteydiler. **(Tablo 10,11)**



Şekil 70. Tetanoz proflaksisi

Acil servise başvuran hastalarımızın % 56,14 üne başvuru sonrası acilde tetanoz aşısı ve tetanoz antiserumu ile proflaksi sağlandı. Hastalarımızın kalan kısmı ise hastanemizden önce başvurdıkları dış merkezlerde tetanoz proflaksisi aldıklarını ifade ettiler. Dış merkezde kendilerine gerekli tetanoz proflaksisinin uygulandığını ve uygulanmamış olması halinde gelişebilecek komplikasyonlarla ilgili bilgilendirme ve aydınlatılmış onam belgesini okuyup anladıklarına dair imza atıp, kendilerine tetanoz proflaksisi uygulatmadılar. (Şekil 70)



Şekil 71. Alkol alımı

Tüm hastalarımızın acil servise başvuruları esnasında genel durumlarının iyi ve şuurlarının açık olduğu görüldü. Ancak hastalarımızın başvuru anında % 43,86 sında alkol alımı ve çeşitli düzeylerde sarhoşluk haline rastlandı. **(Şekil 71)** Buna rağmen hiçbir hastamız tamamen şuurunu kaybetmiş değildi ve kooperasyon zaman zaman zorlukla da olsa sağlanılabiliyordu. Alkol dışı sedatif, uyarıcı ve narkotik ilaçlar veya uyuşturucular alınıp alınmadığı sorgulandığında, yalnızca alkol anamnezi alınabildi. Şüphelenilen hastalardan acil serviste kan ve idrar örnekleri de ek araştırmalar için alındı

Tablo 12. Sigorta Türü

Sigorta	n	%
Bağkur	3	5,3
ES	4	7,0
Medikososyal	1	1,8
SSK	31	54,4
Ücretli	9	15,8
YK	9	15,8

Ülkemizde son yıllarda sağlık sigorta sistemleri tek çatı altında birleştirilmekte olsa da, hastalarımızın çoğunun bu birleştirme döneminden önce başvurmuş olmasından dolayı, çeşitli sağlık sigorta sistemlerine dahil oldukları gözlemlendi. Hiçbir hastamız özel sigorta sistemlerinden birine dahil değildi. 1 (% 1,8) hastamız kesisi olduğu dönemde üniversitemiz öğrencisiydi ve medikososyal sistemimiz üzerinden tedavisi gerçekleştirildi. 31(%54,4) hastamız ssk sosyal güvenlik sistemine dahildi. 9 (% 15,8) hastamız yeşil kartlı ve 3(% 5,3) hastamız da bağkurluydu. 9 (% 15,8) hastamız ücretli olarak tedavi görürken 4 (% 7) hastamızda emekli sandığı güvenlik sistemi üzerinden tedavi masraflarını karşıladılar. **(Tablo 12)**

Hiçbir hastamızın etkilenen ekstremitesinde eski bir yaralanma, eski paralizi, eski kontraktür, bilinen bir hareket kısıtlılığı, sekel ve deformite yoktu.

Tablo 13. Mesleklere Göre Dağılım

Meslek		
Aşçı	1	1,8
Ayakkabıcı-İşçi	1	1,8
Camcı-İş Kazası	2	3,5
Çiftçi	5	8,8
Fırıncı	1	1,8
Garson	2	3,5
Hamal	2	3,5
İnşaat İşçisi	6	9,6
İşletmeci (Büfe)	1	1,8
İşportacı	4	7,0
İşsiz	6	10,5
Kapıcı	3	5,3
Kasiyer	1	1,8
Kaynakçı	1	1,8
Kuaför	1	1,8
Muhasebeci	1	1,8
Oto Tamircisi	2	3,5
Öğrenci	5	8,8
Saç Profil Üretim Tesisi İşçisi	1	1,8
Şoför	2	3,5
Temizlik İşçisi	3	5,3
Tezgahtar	4	7,0
Tüccar	2	3,5

Hastalarımız arasında çok çeşitli meslek gruplarına dahil hastalar vardı. **(Tablo 13)**

Çeşitli iş kollarında faaliyet gösteren işçiler, tezgahtarlar, işportacılar, işsizler ve çiftçiler ilk bakışta hasta meslek grupları profilimizin önemli bir kısmını oluşturmaktaydılar.

Tablo 14. Sektörel Bazda Meslek Grupları

Meslek		
İşçi	18	31,6
Serbest meslek	8	14,0
Hizmet sektörü	19	35,1
İşsiz	6	10,5
Öğrenci	5	8,8

Sektörel bazda hastalar literatüre uygun şekilde kategorize edildiğinde hastalarımızın 19 (% 35,1)'unun hizmet sektöründe çalıştığı, 18 (% 31,6)'sının işçi

olduğu görüldü. 8 (% 14) hastanın serbest meslek sahibi, 6 (% 10,5) hastanın işsiz ve 5 (% 8,8) hastanın öğrenci oldukları anlaşıldı. **(Tablo 14)**

Operasyonlar öncesi yapılan muayenelerde hiçbir hastamızda belirgin dolaşım problemi yoktu. Bazı hastalarımızda kapiller dolum süreleri hafifçe artmakla beraber, hastalarda kesi hattı distalinde nekroz, siyanoz, solukluk, soğukluk, şişlik, ödem, kompartman sendromunu gibi belirgin dolaşım problemlerini gösterebilecek semptomlara rastlanmadı. Bazı hastalarımızda ciltte buruşma ve maserasyon gözlenmekteydi.

Tablo 15. Anestezi Türü

Anestezi Türü		
Axiller Blok	6	10,5
Genel Anestezi	51	89,5

Operasyonlarımız hastaların mevcut ajitasyonları, operasyon sürelerimizin tamir edilecek yapı sayılarının değişken olması nedeniyle farklılık gösterebilmesi, operasyon sürelerimizin genel olarak uzun olması, hastaların sıklıkla akşamları ve genellikle geç saatlerde hastaneye başvuruları, hastayla koopere olma zorlukları, hastaların alkol ve benzeri maddeleri kullandıktan sonra hastaneye başvurmaları nedeniyle sıklıkla genel anestezi uygulamasını takiben yapılmıştı. Genel anestezi ile 51 (% 89,5) hastamız operasyona alındı **(Tablo 15)**

Uyum sağlayabilen ancak 6 (% 10,5) hastada axiller yolla nörostimülatör yardımcı sinirlerin tek tek blokajı yapılarak operasyon yapılabilirdi.

Tablo 16. Preop His Muayenesi Sonuçları

Pre Op His Durumu (Volar Yüz)	n	%
İzole median veya ulnar	29	50,8
Her iki sinir duyu sahası	28	49,2

Hastalarımızın acil serviste ilk muayeneleri esnasında kesi hattı distalinde yapılan sinir duyu sahası muayenelerinde 29 (% 50,8) hastada izole olarak median

veya unlar sinirlerin duyu sahalarında hipoestezi görülürken 28 (% 49,2) hastamızda her iki sinir duyu sahalarında da hipoesteziyle karşılaşıldı. (**Tablo 16**)

Hiçbir hastamızda zone 5 haricinde ek volar yüz, farklı zone kesisi yoktu. Tüm hastalarımızda volar yüzdeki kesiler sadece zone 5 düzeyindeydi.

Hastalarımızda operasyon esnasında mutlaka pnomotik turnike uygulandı, ancak operasyon esnasında her 90 dakikada bir kez turnike gevşetilerek en az 15 dakika dokuların reperfüzyonuna izin verildi ve sonrasında elastik bandajla kan geri boşaltılarak, eski şişirilen basınca, yeniden turnike şişirildi. Operasyon esnasında koldaki turnikeye uygulanan basınç ortalama olarak simultane diğer koldan ölçülen sistolik basıncın 100-150 mm-hg üzerinde kalınacak şekilde belirlendi.

Tablo 17. Olay Oluşundan Operasyona Geçen Zaman

	Ort±SS	Medyan	Minimum	Maximum
Olay Sonrası Kaçınıcı Saat	13,7±21,1	6	3,0	120,0

Hastalarımız acil servisimize veya zaman zaman da polikliniğimize gelmektedirler ve ortalama 13,7(3,0-120,0) saatte, hastalarında açlık durumlarının uygun olması halinde operasyona alınabilmışlerdir. En sık görülen olay sonrası operasyona alınabilme saati 6. saat civarındır (medyan). Bu hastaların geçirmiş olduğu katastrofik yaralanma göz önüne alınarak hastaların yönetiminde zamanla yarışılmış ve mümkün olan en kısa sürede operasyona alınabilmeleri sağlanmıştır. (**Tablo 17**)

Tablo 18. Olay Oluşu Sonrasında Kurumumuza Başvuru Yapılan Gün

Olay Sonrası Kaçınıcı Gün	n	%
2 Gün Sonra	1	1,8
Aynı Gün	46	80,7
Ertesi Gün	9	15,7
O.S 4. Gün	1	1,8

Hastalarımız olay sonrasında hastanemiz acil servisine, zaman zaman da polikliniğimize gelmektedirler. 46 (% 80,7) hastamız olay sonrası aynı gün içinde hastanemize ulaşırken, 9 (% 15,7) hastamız ertesi gün, 1 (% 1,8) hastamız 2 gün sonra,

1 (% 1,8) hastamızda hastanemize olay sonrası 4. günde başvurmuştur. Bazı hastalarda sürenin bu kadar uzamasında nedenler; hastaların tamamının Adana'dan gelmemesi, çevre illerden de el yaralamalarının hastanemize refere edilerek yönlendirilmesi ve hastaların Adana içinden bile olsa diğer hastanelerde görülerek, bir süre buralarda zaman geçirdikten sonra hastanemize yönlendirilmesi sayılabilir. **(Tablo 18)**

Hastaların tüm damar, sinir ve tendon yapıları kliniğimiz doktorlarınca tamir edilmiş ve diğer cerrahi disiplinlere operasyon sırasında ihtiyaç duyulmamıştır.

Operasyon Tekniği ve Hastanın Yönetimi

Acil Servis

Spagetti el bileği,full house sendromu(dolu ev sendromu),intihar el bileği olarak nitelendirilen yaralanma tarzı oluşu itibariyle penetran ve katastrofik bir yaralanma tarzı olması nedeniyle gerek hastayı gerekse hasta yakınları ve görenleri,hatta zaman zaman acil servis çalışanlarını da dehşete düşüren bir ortopedik acildir.

Hastaların zaman zaman uyumsuz kişilik yapıları, zaman zaman da alkol veya diğer keyif verici veya narkotik ilaç kullanımı sonrasında bu yaralanmaları yaşamaları nedeniyle hastaların acil servisteki yönetiminde zorlanılmakta, hasta ve hasta yakınlarıyla da, sonuçları adli merciler yansıyacak kadar ileri boyuta varan tartışmalar yaşanabilmektedir.

Hastanın acil servise başvurusu sonrasında adli merciler tarafından adli vaka tutanakları tutuldu ve acil servis doktorlarınca ilk olarak hastanın kesi alanı haricinde kalan genel vucut fizik muayenesi yapıldı. Muayenede görülen lüzum gereğince Ortopedi ve Travmatoloji Birimi haricindeki diğer klinik ve cerrahi bilimlere de haber verilerek, hastalar bu bölümlere de konsülte edildi.

Hastalardan ilk başvuru anında gerek duyulması halinde kanda ve idrarda alkol ve narkotik madde arştırmaları için kan ve idrar örnekleri de alındı.

İlk başvuru anında acil serviste rutin olarak tam kan sayımı, rutin acil kan biyokimyası (sodyum, potasyum, klor, alanin amino transferaz, aspartat amino transferaz, bün, kreatinin, glukoz) alındı. Radyolojik olarak ek genel vucut travması yoksa etkilenen ekstremitenin grafileri ve hastaların posteroanterior akciğer grafisi çekildi.Rutin olarak operasyon hazırlığı için elektrokardiogramları da çekilen hastaların kan transfüzyonu ihtimaline karşılık kan grubu tayini ve cross uygunluğu araştırılması

için kan örnekleri de alındı. Hastalara rutin olarak 2 şer ünite kan hazırlığı yapıldı ve operasyon esnasında gerekmesi halinde ek cross uygunluğu çalışılarak kan transfüzyonları sağlandı.

Hastalara tarafımızca rutin el ve el bilek hareket, duyu, dolanım muayeneleri yapıp hastaların kesik yapıları hakkında bilgi sağlanmaya çalışıldı. Ancak çoğu hasta da hastaların ağrı şikayetleri, gerek koopere olunmasında zaman zaman zorluğa neden olabilecek düzeyde alkol almış olmaları gerekse de uyumsuz kişilik özellikleri nedeniyle muayeneler acil servis şartlarında tamamlanamamıştı. Birçok hastanın kesin tanısı operasyon esnasında netleştirilebildi. İlk muayane verilerine göre hasta ve hasta yakınlarına tarafımızca hangi yapılarda kesik olabileceği konusunda bilgi verilip, yapılacak operasyon ve muhtemel komplikasyonlar, erken, geç dönem sonuçlarla ilgili bilgilendirmeler yapıldı ve aydınlatılmış onam formları imzalatıldı. Tüm hastalara acil serviste muayenemiz sonrasında povidon iyot ile pansuman ve kısa kol atele alındılar.

Hastalara rutin tetkiklerin yapılması sırasında acil serviste gereği halinde tetanoz profilaksisi (tetanoz aşısı ve tetanoz antiserumu) uygulandı. Uyumsuz ve zarar verici davranışları olan ve sakinleştirilemeyen hastalara sedatif ve anksiyolitik tedavisi de gereği halinde acil serviste verildi. Tüm hastalara gerekli ve yeterli miktarda mai desteği sağlandı. Alkol alan hastalara IV yoldan % 5 ve % 30'luk glukoz içeren mailerden oluşan bir karışım ile hipoglisemi gelişimine karşın glukoz desteği de sağlandı. Tüm hastalara operasyon öncesi acil serviste IV yolla 1. kuşak sefalosporinler tek doz olarak uygulandı. (1 gr,İv,1. Kuşak Sefalosporin)

Hastalar da başvuru anındaki açlık süreleri sorgulandı.6 saat ve üzerinde açlığı olan hastalara ek girişim yapılmadı ancak açlık süresi 6 saatin altında olan ve hastaneye olay sonrası başvuru süresi 24 saati geçmek üzere olan hastaların gereği halinde mide irrigasyonları yapıldı ve aktif kömür verildi. Açlık süresi 6 saati aşmayan hastalarda da aspirasyon ihtimali varlığı anlatılarak, anestezi doktorlarınca da aydınlatılmış onamlar alınıp, mümkün olan en kısa sürede yatış işlemleri bitirilip, hastalar ameliyathaneye getirildiler.

Operasyon Odası

Hastalar ameliyat masasına supin yatırıldı ve anestezi ekibince gerekli anestezi uygulaması (Axiller yolla nörostimülatör kontrollü radial, median, ulnar sinirlerin tek tek blokajı veya Genel Anestezi uygulamalarını takiben turnike etkilenen kola sarıldıktan sonra kesi hattı açıldı ve bol binde dokuzluk serum fizyolojik çözeltisiyle yara yeri preoperatif yıkandı.

Hastaların ekstremiteleri uygun süre ve uygun şekilde operasyon ekibinin steril olması sonrasında povidion iyot ile boyanıp, steril şekilde operasyon alanının örtülmesini takiben, operasyon ekibi tarafından yara dudaklarından başlanarak gerekmesi halinde yabancı ve cisim nekrotik doku debritlemanları yapıldı. Bazı hastaların hastanemize dış merkezlerden refere olmaları nedeniyle ilk müdahaleleri sırasında dış merkezlerde damar ligasyonu ve cilt suturasyonu yapılmıştı. Cilt sütürleri alındı, gereği halinde ligasyonu olan damarların suturleri açıldı. Turnike operasyon esnasında el 5 dakika kalp seviyesinden yukarıda tutulduktan ve steril elastik bandajla venöz kan ekstremiteden boşaltıldıktan sonra steril olarak şişirildi. Hastalarda şişirilen tahmini turnike basıncı simultane arteriyel sistolik basıncın 100-150 mm-hg üzerinde kalacak şekilde hesaplandı ve uygulandı. Operasyon esnasında her 90 dakikada 1 kez turnike gevşetilip 15 dakika dolanımına izin verildi ve sonrasında el 5 dakika havada tutularak yeniden turnike eski basıncına şişirildi.

Tendon, sinir ve damar yapılar uygun şekilde explore edildiler. Sonrasında tendonlardan başlayarak dokular tamir edilmeye başlandı. Tüm arter sinir ve damar dokular kliniğimiz doktorlarınca tamir edildi. Tamir sıramız tendon, damar ve en son sinir tamirleri şeklindeydi. Tendonlar 3-4-5/0 kalınlığında Propilen polyester özellikli yuvarlak iğneli sütürlerle ve Kesslerin pennington modifikasyonuna göre dikildi. Tendonlar sırasıyla derinden yüzeyle doğru dikildi. Fcu ve Fcr tendon kesileri varlığı halinde bu tendonlar exposure'u kapatmamak için en son dikilen tendonlar oldular. Derin ve yüzeysel tüm tendonlar ve el bileği flexorları tek tek tamir edildiler. Palmaris longus bu seviyede ince bir fibröz band benzeri görünüme sahipti. Palmaris longus tendonunu hiçbir hastamızda tamir etmedik. Birçok hastamızda el yumruk pozisyonunda iken kesi olduğu için proximal tendonlara daha rahat ulaşabilmek için cilt Z şeklinde insizyonlarla proximale uzatılarak exposure sağlandı. Hastaların tendonlarının distal uçlarını görebilmek için parmaklar sütürasyon öncesinde flexiona

alındı. Özellikle el bileği krizi seviyesine daha yakın yaralanmalarda rutin olarak karpal tünel açıldı.

Sinirler 7-8/0 sıfır kalınlığında yuvarlak iğneli propilen polyester özellikli sütürlerle epinöral sütür tekniğiyle epinöral tamirler yapıldı ve 4 büyütme loop gözlük kullanıldı. Tüm vakalarda sinirler uç uca geldi, akut greft ihtiyacı olmadı. Ayrıca sütürasyon hattında gerginlik olmamasına özen gösterildi.

Radial arter, ulnar arter veya her iki arterin beraberce yaralandığı olgularda tüm damar yapılarına onarım yapıldı.2 hastamıza dış merkezde acil serviste müdahale edilmiş ve 1 hastanın radial diğerinin ulnar arteri ligasyona tabi tutulmuştu ve operasyon esnasında tarafımızca ligasyon sonlandırılıp yeniden uç uca anastomoz yapıldı. Perioperatif arterlerde var olan gözle görülür trombozlar mikroforseps ile temizlendi. Sonrasında 20 cc enjektör ve 1 adet elastik özellikli damar yolu kelebeği ile heparin % 2,5, lidokain % 2, serum fizyolojik ile oluşturulan karışımdan çekilerek damar lumeni distal ve proximal uçlarda jet akım oluşturarak yıkandı ve proximalden yeniden akımın başladığı görüldükten sonra anostomoz gerçekleştirildi.1 hastamıza ise 4 gün önce dış merkezde genel anestezi altında ameliyathanede müdahale yapılmıştı. Radial, ulnar arterlerin ikisinde kesik olan hastada uç uca anastomozlar yapılmış ve her iki arterin de operasyon esnasında çalışmakta olduğu görüldü. Palmaris longus tendonu dışında kesik tüm yapıların tamirini takiben penröz dren konarak cilt kapatıldı. Hiçbir hastamızda kapatılmayı engelleyecek derecede cilt defekti olmadı ve primer sütürasyonla ciltler kapatıldı. Poviidon iyotla pansuman yapıldı. Tırnaklardan 2/0 yuvarlak propilen naylon özellikli tırnak sütürlerinin geçilmesini takiben operasyon sonlandırıldı.

Operasyondan hemen sonra sinir anastomozu gerginliği ve tendon kesisi seviyesi göz önüne alınarak ve postop yapılacak rehabilitasyon modalitesine uygun şekilde el bileği 30-40 derece fleksiyonda, Metakarpofalangeal eklemler 60-70 derece fleksiyonda, İnterfalangeal eklemler eklemler tam ekstansiyonda olacak şekilde dorsal atel yapıldı. Bu alçı gerektiğinde postoperatif yenilendi.

Postoperatif Takip ve Rehabilitasyon

Hastalar operasyon sonrası servimizde ortalama 3 veya 4 gün takip edildiler. Bu takip süresinde hastalarımıza günde 1*0,8 cc subkutan uygulanan düşük molekül ağırlıklı heparin verildi. Hastanın servis yatışı sırasında postop yapılan tek doz IV

sefalosporini takiben, oral yoldan 1. kuşak sefalosporinlerle devam edildi. Düzgün olmayan kesisi olan hastalarımızda gentamisin ve metronidazol de parenteral yoldan tedavimize eklendi.

Postoperatif 24 saatin sonunda var olan penröz drenler çıkarıldı ve yeniden pansuman yapıp ateller sarıldı. Bu pansumandan 36 ile 48 saat sonra, 2. kez pansumanını yaptığımız hastalarımızı, yara problemleri gelişmemesi ve enfeksiyon bulgular olmaması üzerine hastaneden taburcu ettik.

Taburcu esnasında hastalara oral analjezik, antiinflamatuvar, gereği halinde kullanılması için parasetamol, oral alınan 1. Kuşak sefalosporin, 1*300 mg aspirin reçeteleri verildi. Aspirin'e 10 gün, 1*300 mg dozundan günlük olarak devam edilmesi önerildi. Subkutan düşük moleküllü heparin tedavileri taburcu sonrası kesildi, sadece aspirin ile devam edildi. Sefalosporinde ise 2*1 gr dozundan 1 haftalık tedavi önerildi.

Taburcu sonrası 48 ile 72 saat sonra hastalarımızı poliklinikte yeniden görmek üzere randevularını verdik. Postoperatif 5 veya 6 gün kontrollerinde dinamik sistemi (Kleinert protokolu) planladığımız hastalarımıza Kleinert Rehabilitasyon yöntemine uygun şekilde atellerimiz üzerinde çengelli iğne ve paket lastiklerini kullanarak sistemlerimizi kurduk ve hastaları Kleinert Protokolü ile rehabilitasyona başlattık. Duran-hauser yöntemiyle rehabilitasyon planladığımız hastalarda kendilerine belirttiğimiz günlerde polikliniğimize gelerek atellerinde Duran-Hauser'e uygun modifikasyon sağlanarak Duran-Hauser Metodu ilkeleri doğrultusunda rehabilitasyonlarına başlatıldılar. Hiçbir hastamızda erken aktif hareket prosedürü uygulanmadı. Bu rehabilitasyon protokolü yüksek rüptür ihtimali nedeniyle, herhangi bir uyum problemi çekilmeyecek hastalarda yapılmak için planlandı. Ancak hiçbir hastamızda, bu uyum problemi çekilmeyecek bilinç düzeyi gözlenmedi.

2. ve 3. haftalar arasında hastaların operasyon sahasındaki sütürleri alındı. Hiçbir hastamızda belirgin yara yeri problemi yaşanmadı. Benzer şekilde hiçbir hastamızda yüzeysel ve derin doku enfeksiyonu gözlenmedi. Duran-Hauser yöntemiyle rehabilitasyonu, ellerinde eş zamanlı extansör yüz parmak extansörü kesisi olan hastalarda uyguladık. Kalan tüm hastalarımızda Kleinert Protokolüne göre rehabilitasyon yaptık. Kleinert Protokolü başlanması sonrasında, hastanın rehabilitasyon ilkelerine uyumu takip edilerek 3 veya 4 hafta atel içindeyken dinamik sistemi üzerinden Kleinert Protokolü uygulattık. Hastaların protokole uyumlarını gözlemlemek

üzere haftalık olarak polikliniğe çağırıldık. Birçok hastamızın düzenli poliklinik takibine gelmediği ve sıklıkla hafta atlayarak kontrole geldikleri görüldü. Kleinert Protokolü uygulanan hastalarımızın 3 veya 4 haftalık atelde dinamik çalıştırılmalarını takiben, hastanın rehabilitasyona uyumlarına göre 1 veya 2 hafta daha elastik bandaj sarılıp üzerinden kurulan dinamik sistem üzerinden Kleinert Protokolü ile rehabilitasyona devam etmelerini sağladık.

Hastalar aktif tutma egzersizlerini de bu dönemde hastalar tolere edebildiklerince yapmaları için motive edildiler. Elastik bandaj süresince de hastalarımızı haftalık poliklinik kontrollerine çağırıldık. Bu aşamada da hasta uyumsuzluğu gördük. Hastalar yine hafta atlama eğilimindelerdi veya kendi kendilerine sistemi sonlandırarak polikliniğimize gelmekteydiler. Kendi kendilerine dinamik sistemi sonlandıran birçok hasta, neden kendi kendilerine sonlandırdıkları sorulduğunda; çok sıkıldıkları ve artık devam etmek istemediklerin yönünde cevaplar vermekteydiler. Kendi kendine sistemi sonlandıran hastalar, ya bir gece önce ya da aynı gün hastaneye gelmeden önce sistemi sonlandırdıklarını söylüyorlardı. Bu nedenle kaç gündür elastik bandaj kullanılmadan, dinamik sistemi olmaksızın ve Kleinert Protokolü uygulanmaksızın hastaların rehabilite oldukları anlaşılamadı. Hastaların polikliniğe başvuru günü tarafımızca elastik bandaj sonlandırılma günü olarak kabul edildi.

Postoperatif 5 veya 6. Haftalarının sonunda elastik bandajı sonlandırılan ve tırnaklardan geçilen sütürlerde kesilen hastalara izole fleksör tendon kayma egzersizleri başlandı. Bu egzersizlerin çengel, düz yumruk ve tam yumruk şeklinde yapılması gerektiği anlatılıp, nasıl yapılacağı tarafımızca gösterildi. İzole FDP ve FDS tendonlarının kaymasını teşvik eden blok egzersizlerine başlandı. Bu egzersizler günde 4 - 6 kez 10'arlı tekrarlarla yapılması gerektiği söylendi. Hastalara bu egzersiz programını yapıp, 2 hafta sonra poliklinik kontrolleri önerildi.

Hastalara kontraktür oluşumunu engelleyici bloklayıcı herhangi bir splint önerilmedi. Kısmi olarak rezistif egzersizlere başlandı ve her geçen hafta daha fazla direnç arttırarak egzersizlere devam etmesi önerildi. Hastalarımızın bir çoğu bu dönemden sonra tekrar poliklinik kontrollerine gelmemiş ve anlattığımız rehabilitasyon programına uyup, uymadıkları anlaşılamamıştır. Bu nedenle birçok hastamızın ara dönem (6-8) hafta ve geç dönem (8-12) hafta rehabilitasyon protokolüne uyumu bilinmemektedir ve tarafımızca takipleri yetersiz kalmıştır. Takiplerimize uyan

hastalarda ara dönem ve geç dönem rehabilitasyon protokolleri uygulandı. Hastalarımıza Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Ünitesinde ek fizik tedavi uygulatma imkanımız kısıtlı olarak gerçekleştirilebildi. Çoğu hastamız ek fizik tedaviye sıcak bakmıyor yada gönderilmelerine rağmen gitmeme eğilimdeydiler.

Duran-Hauser yöntemiyle rehabilitasyon rejimini ise, flexor tendon yaralanmalarına ek olarak, extansör yüz kesisi olan ve çalıştırılacak dinamik yöntemle kleinert protokolünde extansör yüz tendon rüptürü ihtimali bulunan 2 hastamızda ve 8 yaşında opere ettiğimiz bir başka hastamızda uyguladık. Bu hastamızda uygulanacak olan kleinert protokolüne uyum sağlanamayabileceği için Duran-Hauser yöntemi uygulanmıştı. Duran-Hauser protokolü gereğince ameliyattan sonra hastalara el bileği 20 derece fleksiyonda, metacarpofalangeal eklemler 50 derece fleksiyonda ve interfalangeal eklemler nötral pozisyonunda olacak şekilde dorsal atel uygulandı. Hastalarımızdan postoperatif bir hastaya üçüncü gün, bir hastaya 4. gün ve diğer Duran-Hauser uygulanan hastaya da, 5. günde sırasıyla distal interfalangeal, proximal interfalangeal eklemlere ayrı ayrı ve metacarpofalangeal, proximal interfalangeal ve distal interfalangeal eklemlerin tümüne birden saat başı 10 kez olmak üzere pasif fleksiyon ve ekstansiyon hareketi yaptırıldı. Hastalara egzersiz programı öğretilip, haftalık poliklinik takibine alındılar. Bir hastamız 3 hafta 1 hastamız 4 hafta ve diğer hastamızda 5 hafta atel içinde Duran-Hauser yöntemiyle çalıştırıldılar. Sonrasında atel çıkartılarak aktif programa başlandı.

Cerrahi Araç Gereç ve Materyal

Operasyonlarımızı mikrocerrahi setlerimiz ve el cerrahisi operasyonları için düzenlenmiş olan, el seti olarak nitelendirdiğimiz ince uçlu ve atravmatik özelliğe sahip aletlerin bulunduğu setlerle gerçekleştirdik. (**Şekil 72,73**)

Magnifikasyon amacıyla 4 büyütme loop gözlüklerimizi kullandık. (**Şekil 75**) Tendonların sütürasyonunda 3/0,4/0 ve 5/0 propilen naylon özellikli, atravmatik, yuvarlak iğne uçları olan, nonabsorbable sütür materyalleri kullanılırken, damar ve sinir tamiri için 7/0 ve 8/0 propilen naylon özellikli atravmatik, nonabsorbable, yuvarlak iğne uçlu sütür materyalleri tercih ettik. Operasyon sonlarında hematoma drenajı sağlanması amacıyla penroz dren materyalleri kullanıldı. Cilt sütürasyonlarımızı 4/0 ve 5/0 alifatik polimer naylon özellikli, nonabsorbable, keskin iğneli sütür materyalleri ile matress ve

primer sütürasyon tekniklerine uygun yaptık. Kanama kontrolü amacıyla unipolar ve bipolar özellikli koter cihazlarımızı kullandık ve operasyon sonlarında rutin kanama kontrolu yaptık. Tırnaklardan sütür geçilirken kolay kopmaması amacıyla 2/0 yuvarlak iğneli ve propilen naylon özellikli nonabsorbable, sütür materyalleri kullandık. Yuvarlak zellikli kullanılma nedeni, keskin uçlu iğnelerin tırnağı daha rahat delmesine rağmen tırnağa zarar vererek tırnağı yırtması ve tırnak strnn yırtılan tırnaktan ayrılması idi. (**Şekil 74**)

Operasyon sonunda pansumanı takiben alçı materyalleri ile parmaklarında dahil eden kısa kol ateller yapıldı. Hastaların rehabilitasyonları esnasında atel ile rehabilitasyon tamamlandıktan sonra elastik bandajlarla rehabilitasyona geçilirken, dinamik rehabilitasyon sistemi için paket lastikleri ve çengelli iğneler kullanıldı. Hastanın tırnak strlerinde rehabilitasyon esnasında meydana gelen kopmalar olması halinde sütürlerin kopan parçalarına ince misina ipleri eklenmek suretiyle rehabilitasyona devam edildi.

Perioperatif damar tamirati esnasında heparin, prilokain ve serum fizyolojik karışımı yaparak uyguladık. Bu uygulama esnasında 20 cc enjektör ve sarı uçlu damar yolu kebeği ile yapılan karışım damar içine jet akımla uydulandı. (**Şekil 78**)

A)



B)



Şekil 72. Standart el cerrahisi seti (A,B)



Şekil 73. Standart Mikrocerrahi seti

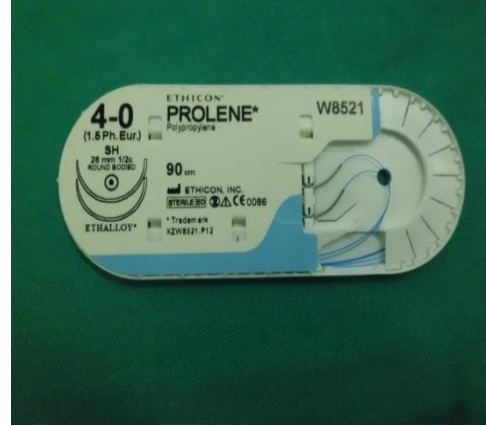
A)



B)



C)



D)



Şekil 74. Sütürasyon materyalleri (A, B, C, D)

A)



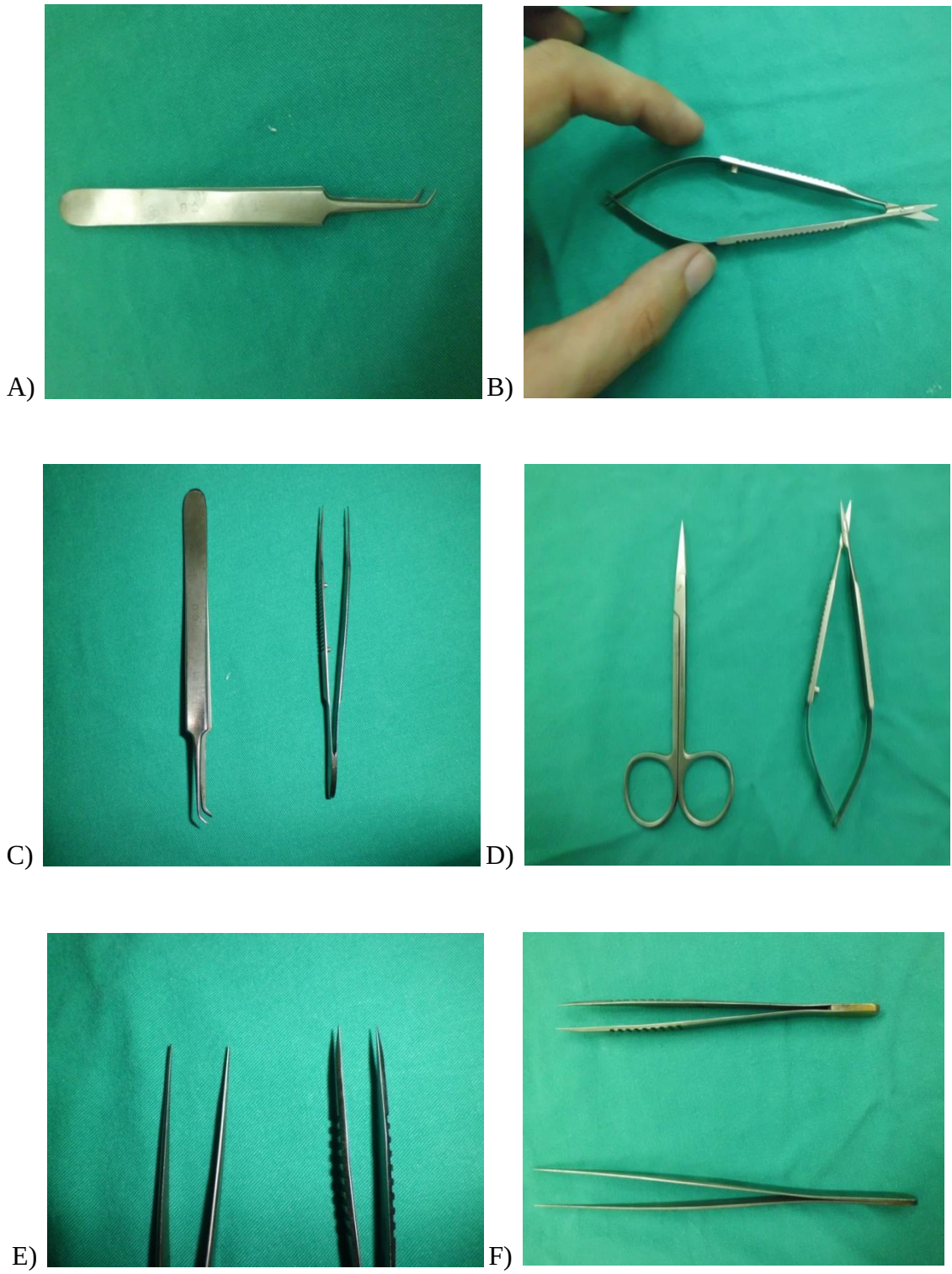
B)



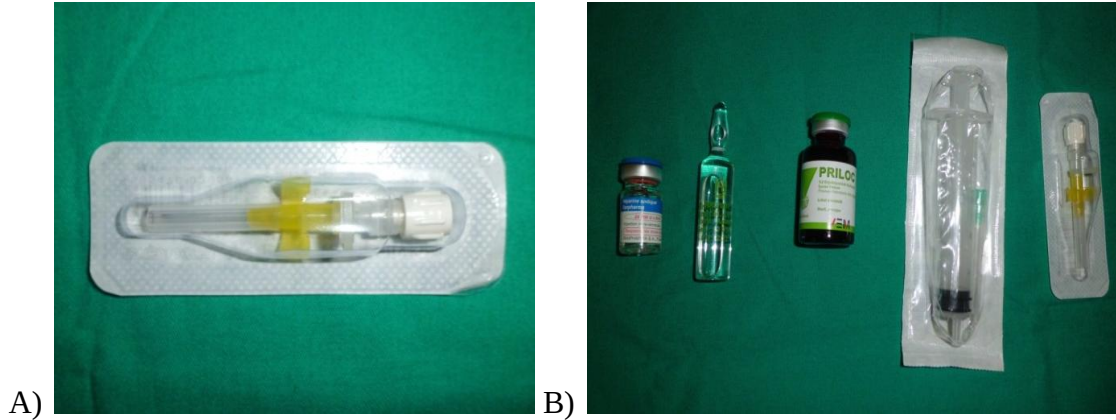
Şekil 75. 4 Büyütmeli Loop Gözlük (A,B)



Şekil 76. Vasküler klemp



Şekil 77. Mikrocerrahide kullanılan makas ve penset çeşitleri (A, B, C, D, E, F)



A-Damar yolu kelebeği
B-Heparin, serum fizyolojik, prilocain, 20 cc enjektör

Şekil 78. Damar içi yıkamada kullanılan materyaller (A,B).

Değerlendirme Metodları

1- Parmaklarda Flexion ve Extansiyon

Tablo 19. Lister Klasifikasyonu (Luisville Sistemi) ⁽²⁰⁴⁾

Grade	Flexion kaybı	Extensiyon kaybı
Mükemmel	1 cm'den az	15 °'den az
İyi	1 cm'den 1,5 cm'ye	15 °'den 30°'ye
Orta	1,6 cm'den 3 cm'ye	31 °'den 50°'ye
Zayıf	3 cm'den fazla	50 °'den fazla

Parmakların muayanesinde Lister ve arkadaşlarının tanımlamış oldukları Luisville sistemine göre parmak flexion ve extansiyonları, cetvel ve gonyometreyle ölçülüp, parmak flexionu parmak ucu-avuç içi mesafesine ve extansiyonu parmağın diğer parmaklara göre total extansiyon açısı eksiğine göre değerlendirilip hastaların tendonlar son muayenede bu kayıp düzeylerine göre 4 gruba ayrıldı. **(Tablo 19)**

2- MRC Skalası Kas Gücü ve Duyu, SEDDON Sınıflaması

Tablo 20. MRC ve Seddon Sınıflaması Sonuçları Değerlendirme Metodu ⁽⁹¹⁾

Grade	Motor	Duyu	Seddona Göre Eşdeğeri
Mükemmel	MRC 5 güç boşa harcama deformite ve trofik değişiklik yok	Normal elle fxn. Farkı yok, iyi stereognosis, hipersensitivite yok, 2 nokta diskriminasyonu sağlam parmaklara eşit	Mükemmel M5 S4
İyi	MRC 4-5 Paralitik deformitenin olmaması, Pulpada minimal duyu kaybı	Doğru hızlı lokalizasyon, dokunmanın yada objelerin farkına varma, minör soğukluk hissi ve hipersensitivitesi 2ND<8 mm	İyi M5 S3+
Orta	MRC 3 Biraz terleme	Parmakların doğru lokalizasyonu Stereognosis yok 2ND>8 mm Belirgin soğukluk hissi Hipersensitivite	Orta M3 S3
Zayıf	MRC 3 veya daha az Terleme yok Trokik değişiklikler	His yok Ciddi soğukluk hissi ve Hipersensitivite	Kötü M01 veya 2 S01 veya 2

Hastaların motor, duyu ve otonomik muayeneleri yapıp Medical Research Council Değerlendirme Ölçeği ve Seddon'un tariflemiş olduğu kriterlere göre, eşdeğeri olan değerlendirme kriterlerine uyularak 4 gruba ayrıldılar.(Tablo 20)

3- Yüzeysel Duyu Muayenesi

a- Dokunma duyusu: Ufak bir pamuk parçasını yüz ve bedenin her tarafına değdirerek muayene edilir. Hasta gözlerini kapar. Pamuğu her duyduğunda "evet"demesi istenir. "evet" demediği bölgelerde hipoestezi olduğu düşünülür. Hastanın bazen duyduğu halde haber vermeyebileceğini düşünerek ikaz edilmesi gerekebilir.

Bu muayene, kooperasyonu iyi olan bir hastada, pamuğu önce duyusu normal olduğu düşünülen bir bölgeye değdirerek ve sonra vücudun başka bölgelerinde aynı derecede duyup duymadığı sorularak ta yapılabilir. Diğer nörolojik bulgular hastadaki duyu kusurunun yüzün ve vücudun yalnız bir tarafında olduğunu düşündürüyorsa hasta ve sağlam tarafın az çok simetrik noktalarını kıyaslayarak muayene etmek de mümkündür.

b- Ağrı: Muayene iğne ile yukarda tanımlanan şekilde tekrarlanır. Hiperalejiyi değerlendirmek ve patolojik duyunun değerlendirilmesinde iki nokta diskriminasyon aletine yardımcı olarak bu testi uyguladık. Patolojik (15 mm üzerinde) iki nokta ayrımı farkı olan hastalara iğne batırılıp, hastanın zarar görmeyeceği son noktada, iğneyi fark edip, edemediğini değerlendirdik.

c- Isı: Çapları eşit iki deney tüpünden birine sıcak, diğerine soğuk su konularak ve gözler kapalı iken yapılır. Hastaya ilkin tüplerin ısı farkı öğretilir. Daha sonra vücudun değişik yerlerine değdirilen tüplerden hangisinin sıcak hangisinin soğuk olduğunu söylemesi istenir. (Hipersensitivite değerlendirilmesi). Hastalarımızda hiperaleji ve hiperestezinin değerlendirilmesinde bu yöntemi uyguladık.

4- Kortikal Duyu Muayenesi

a- Stereognozi: Bir objeyi şekil, büyüklük ve yapısal özelliklerinden tanıma yeteneğidir. Muayene sırasında hastanın gözleri kapalı olmalıdır. Bu sırada eline kolayca tanıyabileceği anahtar, kalem, çakmak gibi objeler verilerek adlandırması istenir. Hastanın objeyi tanıyamamasına astereognozi denir. Hastaların ellerine kibrit kutusu ve çakmak verilerek tanımaları istendi ve sonuçlara göre Seddon Sınıflamasına hastalarımızı dahil ettik.

5- Allen testi

1- El bileğinde radial ve ulnar arterlere kompresyon uygulanır.

2- Hastadan eldeki mevcut kanı boşaltması için yumruk yapması(30 sn) ve birkaç kere açıp kapaması istenir. Hastaya avucunu açması söylenir, avuç ve parmakların solgun olduğu görülür. Son pozisyonda elin serbest bırakılması ve dinlenme pozisyonunda olması istenir. Aşırı hiperekstansiyon yanıltıcı olabilir.

3- Radial arter serbest bırakılır. Avuç ve parmaklarda dolaşımın başlaması arterin sağlam olduğunu gösterir. En fazla 6 saniye içinde parmaklar ve avuç içi önceki pembe rengine dönerse, ulnar arter çalışıyor demektir ve Allen Testi pozitifdir.

4- 1. ve 2. maddedeki işlemler tekrar edilir.

5- Ulnar arter serbest bırakılır. Elde dolaşım yeniden başlamışsa arter sağlamdır. Allen Testi parmaktaki dolaşım için de kullanılabilir. Test proksimal falanks hizasında radial ve ulnar dijital artere bası yapılarak uygulanır. Özellikle nörovasküler ada

fleplerinden önce kötü sürprizlerle karşılaşmamak için ameliyattan önce yapılmalıdır. Hasta rahat bir pozisyonda ve sakin olmalıdır.

6- Dash (Disabilities Of Arm and Shoulder And Hand) Anketi ve Skoru

Üst ekstremitedeki semptomları ve özürlü değerlendirmek için tasarlanan Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (DASH), aktivite limitasyonların hem boş zaman hem de iş aktiviteleriyle birlikte değerlendirebilen standardize bir ankettir^(146,147). DASH, 30 adet fonksiyon/semptom sorusundan oluşur. Hastalar kolaydan zora doğru sıralanmış 1-5 arası puan ile derecelendirilmiş soruları puanlarlar. Hastanın hangi eli ile aktiviteleri yaptığı önemli değildir. Böylece anketin sonuçları her el için ayrı skorlanmaz, skorlanan total fonksiyondur. Puanlama 0-100 arası hesaplanır; 0 iyi fonksiyonu, 100 ciddi özürlü belirtir^(146,147). Üst ekstremitenin fonksiyonel düzeyi hakkında bilgi veren bu anket, tüm değerlendirmelerin sonunda bireylerin kendileri tarafından doldurulmuş tarafımızdan skorlanmıştır^(146,149,150). DASH Anketi soruları ekler kısmında verilmiştir. **Ek (1)**

DASH Anketini Skorlama ve Değerlendirme

DASH Anketi ve Skorlama Sistemi ilk olarak 2002 yılında kullanılmaya başlanmış ve yaygın kabul görmüş bir ölçme değerlendirme metodudur. Skorlama sisteminin 2 komponenti vardır: yetenek kaybı ve semptom soruları (30 soru, skor 1-5, opsiyonel yüksek performans spor/müzik veya iş modülü soruları (4 soru, skor 1-5).

Yetenek Kaybı/Semptom Skoru (EK 1.1)

30 sorudan en az 27 sinin cevaplanması halinde skorlama yapılabilir. Cevaplanan tüm sorulara verilen yanıtların toplamı alınarak cevaplanan soru sayına bölünür. Bulunan ortalama değerden 1 çıkarılıp çıkan sonuç 25 ile çarpılarak yetenek kaybı/semptom skoru elde edilir. Yüksek skorlar fazla yetenek kaybı olduğunu ifade eder. (© INSTITUTE FOR WORK & HEALTH 2006)

$$\text{DASH yetenek kaybı/semptom skoru} = \left[\frac{\text{Cevaplanan soruların toplam puanı}}{\text{Cevaplanan soru sayısı}} - 1 \right] \times 25$$

Opsiyonel Yüksek Performans Müzik/Spor veya İş (EK 1.2)

Bu kısmın hesaplanabilmesi için her 4 sorunda cevaplanması şarttır. Hasta müzik/spor veya yaptığı işle ilgili segmentlerden birini seçer ve sorulan sorulara cevap verir. 4 cevap yine toplanır ve 4'e bölünür, sonrasında bu değerden 1 çıkarılır ve çıkan sonuç 25 ile çarpılır. (© INSTITUTE FOR WORK & HEALTH 2006)

Bizim hastalarımızın tamamına dash semptom/yetenek kaybı anketi yapıldı ve sadece 2 hastamızda 29 soruya cevap alınırken diğer hastalarımız 30 sorunun hepsine cevap verdiler. Opsiyonel yüksek performans müzik/spor veya iş modulünde ise hasta spor yapmıyor ve müzik aleti çalmıyorsa bu kısımlar boş geçildi. Hastanın eskiden beri işsiz olması ve herhangi bir iş kolunda çalışma ve deneyiminin olmaması halinde iş modülünde değerlendirmeye alınmadı ve boş geçildi. 6 hastamızda iş modülü hastanın olay öncesinde de işsiz olması nedeniyle değerlendirilmeye alınmadı

7- İstatistiksel Analiz ve Yöntemler

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 17.0 paket programı kullanıldı.⁽²¹⁵⁾ Kategorik ölçümler sayı ve yüzde olarak, sürekli ölçümlerse ortalama ve standart sapma (gerekli yerlerde ortanca ve minimum - maksimum) olarak özetlendi. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki Kare test ya da Fisher test istatistiği kullanıldı. Gruplar arasında sürekli ölçümlerin karşılaştırılmasında dağılımlar kontrol edildi, değişken sayısına parametrelere Mann Whitney U testi ve Kruskal Wallis testi kullanıldı. Tüm testlerde istatistiksel önem düzeyi 0.05 olarak alındı. Değerin altındaki değerler anlamlı kabul edildi.

8- Motor Değerlendirme Metodları

Motor değerlendirmelerde manuel kas testi, kavrama. Kavrama kuvveti ölçümleri üç tekrarlı olarak; diğer değerlendirme ise tek ölçümle gerçekleştirilmiş ve değerlendirmeler bilateral elde uygulanarak karşılaştırılmıştır.

Manuel Kas Testi: Manuel kas testi Lovett'in tanımına göre uygulanmıştır⁽¹⁵¹⁾. Median sinir için m. Abduktor Pollicis Brevis kas gücüne, ulnar sinir için m. Adduktor Pollicis ve 1. Dorsal İnterosseoz Adele kas güçlerine manuel kas gücü değerlendirme

testi ile bakıldı^(151,152).

Kavrama Kuvveti: Kavrama kuvveti Jamar dinamometre ile ölçülmüştür (Şekil 79). Ölçümler üç tekrarlı olarak yapılmış, aritmetik ortalaması alınarak istatistiksel analizde kullanılmıştır. Ölçümler omuz addüksiyonda, dirsek 90 ° fleksiyonda, önkol nötral pozisyonda yapılmıştır. Ölçümler, dinamometrenin 2. aralığında yapılmıştır. Birim olarak kilogram alınmıştır^(151,152,148).

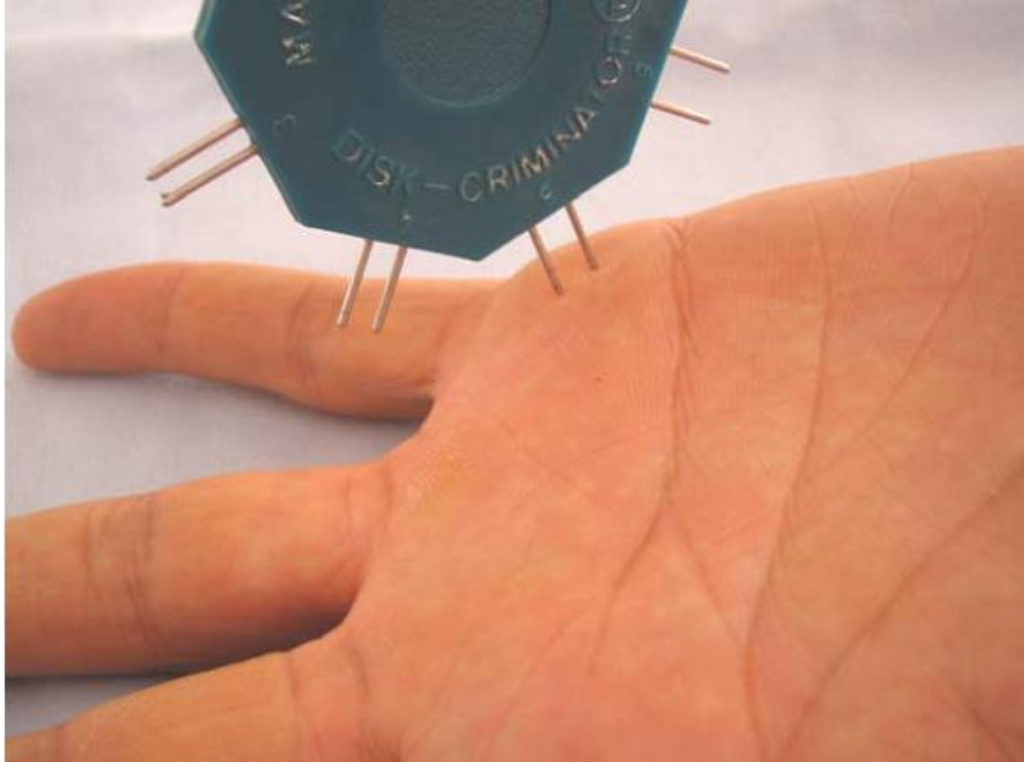


Şekil 79. Kavrama Kuvveti Ölçümü ⁽²¹⁸⁾

Her iki eldeki yakalayıcı kavrama güçleri karşılıklı olarak değerlendirilerek kayıt edildi. İki elin kavrama güçlerinin birbirine oranı da kıyaslanarak etkilenen extremitede yüzde kaç kavrama gücü kaybı olduğu belirlendi ve bu kavrama gücü kayıp oranı % 20 nin altı,% 20-50 arası ve % 50 nin üzerinde kayıp olarak, literatüre uygun şekilde gruplara ayrıldı. (Şekil 79)

9- Duyu Değerlendirme Metodları

- **İki Nokta Ayrımı:** İki nokta ayrımı ölçümünde Diskriminator aleti kullanılmıştır (**Şekil 80**). En geniş aralıktan en dar aralığa doğru yapılan ölçümlerde tek nokta olarak hissedilen en dar aralık ölçüm değeri olarak kaydedilmiştir. 6 mm'den az olan fark normal olarak kabul edilir^(101,100).



Şekil 80. Diskriminator Aleti ile İki Nokta Ayrımı Testi ⁽²¹⁸⁾

Parmağın longitudinal eksenini doğrultusunda hem ulnar hem de radial digital sinir üzerinde tatbik edilir. En az üç kez uygulanmalıdır.

Test öncelikle normal elde uygulanarak o hasta için normal sensibilitate değerleri tespit edilir. El distalden proksimale doğru 7 bölgeye ayrılır.

Her bölgede normal değerler:

Bölge 7- (3-5) mm.

Bölge 6- (3-6) mm.

Bölge 5- (4-7) mm.

Bölge 4- (5-8) mm.

Bölge 3- (6-9) mm.

Bölge 3- (7-10) mm.

Bölge 1- (7-10) mm.

American Society for Surgery of the Hand Clinical Assessment Recommendation'ın temel olarak aldığı değerler⁽⁸⁷⁾.

- a. Normal- 6 mm - daha az
- b. Vasat- 6 mm - 10 mm arası
- c. Kötü- 11 mm - 15; mm arası
- d. Patolojik--(15 mm üzeri)(koruyucu his yok)
- d. Koruyucu His, Tek noktaya tanımlama
- e. Anestezik - Tek noktaya tanımlayamama(koruyucu his yok)

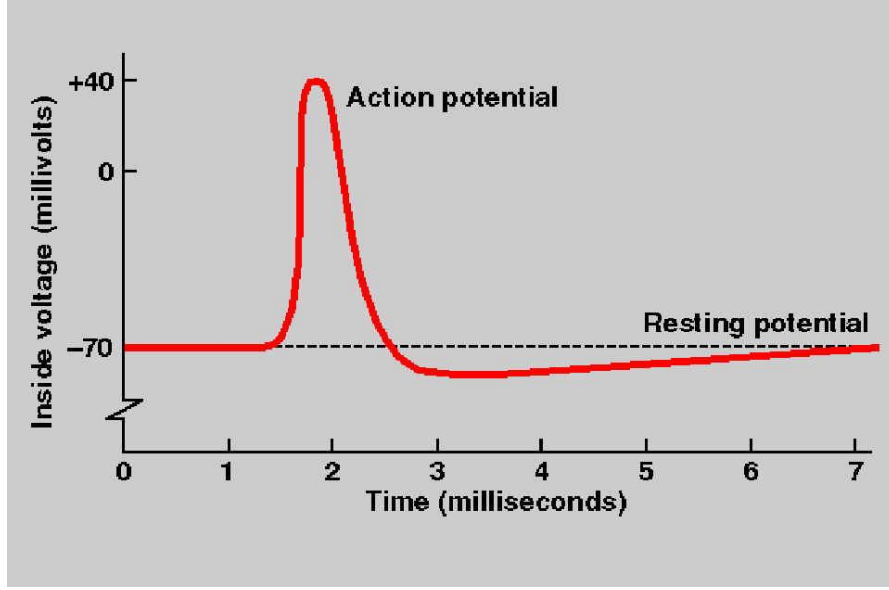
Sinir regenerasyonunda çok faydalı bir testtir.

Hastalarımızda etkilenen ellerinde hem median hemde unlar sinir duyu sahalarında parmak uçları baz alınarak ve 3 kez tekrarlı olarak iki nokta diskriminasyon aletiyle median ve ulnar bölge parmaklarda, parmağın longitudinal eksenini doğrultusunda hem ulnar hem de radial digital sinir üzerinde uygulandı. İki nokta diskriminasyonlarına bakıldı ve elde edilen veriler American Society for Surgery of the Hand Clinical Assessment Recommendation'ın temel olarak aldığı değerler üzerinden normal, vasat, kötü, patolojik, anestezik, koruyucu his var ve koruyucu his yok olarak gruplara ayrıldı. Protektif duyu (koruyucu duyu) yumuşak dokularda stimuluslardan zarar oluşturmada sıcak, soğuk, ağrı ve basıncın tanımlanmasıdır.

Elektronorogram-Elektromyogram

Sinirlerde Aksiyon Potansiyelinin İletilmesi

Eşik uyarının üzerinde, uyarın şiddeti ne olursa olsun, aynı seyri gösteren (zaman ve büyüklük olarak) potansiyel değişikliğine aksiyon potansiyeli denir. (**Şekil 81**)



Şekil 81. Aksiyon potansiyeli ⁽⁸²⁾

Aksiyon potansiyeli, dinlenme halindeki hücreye, potansiyel değeri eşik seviyesini aşacak kadar elektriksel uyarı uygulandığında, hücrenin elektriksel potansiyelinde her zaman aynı biçimde gözlenen değişim eğrisidir. Aksiyon potansiyelinin zamana göre değişim eğrisi, hücreye uygulanan uyarının şiddetinden bağımsızdır (eşik değeri aşıldığı sürece). Bu eğrinin oluşumu, ya hep ya hiç prensibiyle açıklanır. Aksiyon potansiyelinin genliği hep aynı olacağından, bilgi akson üzerinde darbelerin frekanslarının değişmesiyle taşınır. Aksiyon potansiyeli oluşumu ve yayılımı, temelinde yatan mekanizmalarla belirlenmiş bir süreçtir. ⁽⁸²⁾

Sinir hücresinin dinlenme potansiyeli -70 mV iken eşik potansiyeli -60 mV'tur.

Aksiyon potansiyeli sırasında hücre içi ve dışı arasındaki potansiyel farkının tersine döndüğüne dikkat edin (istirahat halinde hücre içi hücre dışına göre daha negatif iken, aksiyon potansiyeli sırasında hücre içi hücre dışına göre daha pozitif hale gelir). Bu değişikliğe depolarizasyon denir. Aksiyon potansiyelinin seyrini tamamlama sürecinde hücre zarının polaritesi normal (istirahat) haline geri döner. Bu olaya da repolarizasyon adı verilir.

Aksiyon potansiyelinin en önemli özelliği uyarılabilir hücre zarının üzerinde yayılmasıdır. Bir noktadan eşik üstü bir uyarı ile uyarılan bir hücrenin aksiyon potansiyeli, bütün zar yüzeyine yayılır. ⁽⁸²⁾

Akson gövdesinde, dinlenme halinde zar potansiyeli iç tarafta negatif, dış tarafta pozitifdir. Sinire sağ ucundan uyarı uygulandığında a şıkkındaki gibi uyartım etrafında zar potansiyeli, iç taraf pozitif, dış taraf negatif olacak şekilde değişir. Depolarize olan bölge, depolarize olmamış komşu bölgeleri etkiler ve komşu bölgelerin iç yüzeylerini nötrleştirmeye çalışır. Bu şekilde sola doğru bir içi yüzey akımı başlamış olur. Dış yüzeyde ise sağa doğru bir dış yüzey akımı oluşur. Bu şekilde bu bölgede bir dipol meydana gelir. Bu dipol, komşu bölgelerin hücre içi potansiyellerini eşik değerinin üzerine taşıyacak güçte olduğundan komşu bölgeler de depolarize olmuş olur. Bu arada daha önce depolarize olmuş olan bölge eski haline döner yani repolarize olur. Böylece sinir boyunca bilgi iletimi gerçekleşir. Bu durum, aksiyon potansiyeli darbesi aksunun sağ ucunda sonlanana kadar devam eder. Sol uca gelmiş olan darbe buradan aksunun sağ tarafına doğru geri dönemez. Çünkü aksunun sağ tarafında kalan bölge dinlenme (refrakter) halindedir ve bir süre uyarılamaz, uyarılsa da depolarize olamaz. Bu bölgenin tekrar depolarize olabilmesi için belli bir sürenin geçmesi gerekir. Bu şekilde belli bir darbe sıklığına yani frekansına kadar aksiyon potansiyeli darbeleri iletilmiş olur. ⁽⁸²⁾

Miyelinli sinirlerde miyelinli bölgeler çok iyi yalıtıkcıdır. Yalnızca belli aralıklarla miyelin tabakanın bulunmadığı ranvier düğümlerinde membran depolarize olabilmekte ve yük taşıyabilmektedir. Bu tür bir sinire az önceki örnekteki darbenin aynısı uygulanırsa, miyelinli bölgeler yük taşımadığından iki ranvier boğumu arasında yük etkileşimi olur. Bu etkileşim sonucu aksiyon potansiyeli boğumdan boğuma sıçrayarak ilerlemiş olur. Bu yüzden miyelinli sinirlerde bilgi iletim hızı diğerlerine göre 100 kat daha fazladır ve 100 m/s değerini bulur. Miyelinli sinir hücreleri, bilgi iletim hızının önemli olduğu istemli hareket kontrolünde görev alırlar. ENG elektronörografi (sinirlerin elektriksel incelenmesi), EMG ise elektromiyografi (kasların elektriksel incelenmesi) sözcüklerinin kısaltılmışlarıdır. Sıklıkla da ENG ve EMG birlikte uygulandıkları için, çoğu kez her ikisine birden EMG denir. ⁽⁸²⁾

ENG incelemesinde, periferik ve kranial sinirlerinin normal fonksiyon görüp görmedikleri araştırılır. Bu yöntemde duyu ve motor fonksiyonunu yerine getiren sinirler ayrı ayrı incelenir. Duyu sinirlere yönelik incelemelerde sinirin bir ucundan hastayı rahatsız etmeyecek şiddette doğrusal elektrik akımı verilir, diğer ucundan ise bu potansiyel, kompüterize aletler yardımıyla kayıtlanıp ekranda görülerek analiz edilir (ortodromik ve antidromik olarak) Motor sinir incelemelerinde ise sinirin değişik

yerlerinden elektrik verilip, o sinirin son bulduğu kasta kayıtlama yapılır. Böylece bir duyusal ve motor sinirinin kesik olup olmadığı, kesik ise tam veya kısmi mi olduğu anlaşılabilir. Ayrıca ENG takiplerinde sinirin iyileşip iyileşemeyeceği ya da ne kadar zaman içinde iyileşeceği, sinirin tamiri için ameliyat gerekip gerekmeyeceği anlaşılabilir.

EMG incelemesinde ise kasların içine iğne şeklinde kayıt elektrodlan sokmak yoluyla yapılır ve kasların elektriksel aktiviteleri EMG aletinin ekranında izlenir. Kasta anormal bir durum var ise bunun omurilikten mi, sinir kökünden mi, periferik ve kraniyal sinirlerden mi yoksa kasın kendisinden mi kaynaklandığını gösterir. ⁽⁸²⁾

ENG (ElektroNöroGram) işaretlerinin ölçülmesi

Sinir liflerinden algılanan aksiyon potansiyeli değişim işaretlerine Elektronörogram (ENG) adı verilir. Elektrotların sinir lifine yerleşimlerine bağlı olarak ENG işaretleri monofazik, bifazik ve trifazik olarak üç şekilde algılanabilirler. Zedelenen uçta potansiyel negatiftir ve sabittir. Aksiyon potansiyeli değişiminin ölçüleceği aktif elektrot ise, zedelenmiş uçtan ve uyarımın yapıldığı uçtan uzak bir yere yerleştirilmiştir. Bu iki elektrotun arasına iç direnci çok yüksek bir elektrometre bağlanarak aksiyon potansiyelindeki değişim incelenmektedir. Elektrotların bu şekilde bağlanmasına monopolar bağlama denir. Hücre dinlenmede iken, aktif uç + potansiyele sahip bölgede bulunduğundan elektrometre pozitif bir değer göstermektedir. Aktif elektrotun bulunduğu bölgeden depolarizasyon darbesi geçerken akson yüzeyi negatif yükleneceğinden (yani referans elektrotla aynı) elektrometre uçları arasındaki yük farkı sıfır olur ve elektrometre sıfır değerini gösterir. Depolarizasyon darbesi aktif elektrottan sağa doğru hareket ettiğinde aktif elektrotun bulunduğu bölge tekrar dinlenmeye geçecek (repolarizasyon) ve pozitif yüklenecektir. Bu şekilde negatif değişim gösteren tek fazlı bir potansiyel değişim eğrisi elde edilmiş olur ki bu eğriye monofazik değişim denir. ⁽⁸²⁾

Ölçüm elektrotları akson üzerinde birbirine yakın iki noktaya yerleştirildiğinde bu bağlama şekline bipolar bağlama denir. Bu şekilde aksiyon potansiyeli sola doğru ilerlerken önce sağdaki elektrot soldakine göre negatif potansiyelli olur ve bu durumda elektrometre pozitif gösterir. Potansiyel darbesi daha sola hareket ettiğinde bu sefer soldaki elektrot negatif yüklenecek, elektrometre negatif bir değer gösterecektir. Bu iki

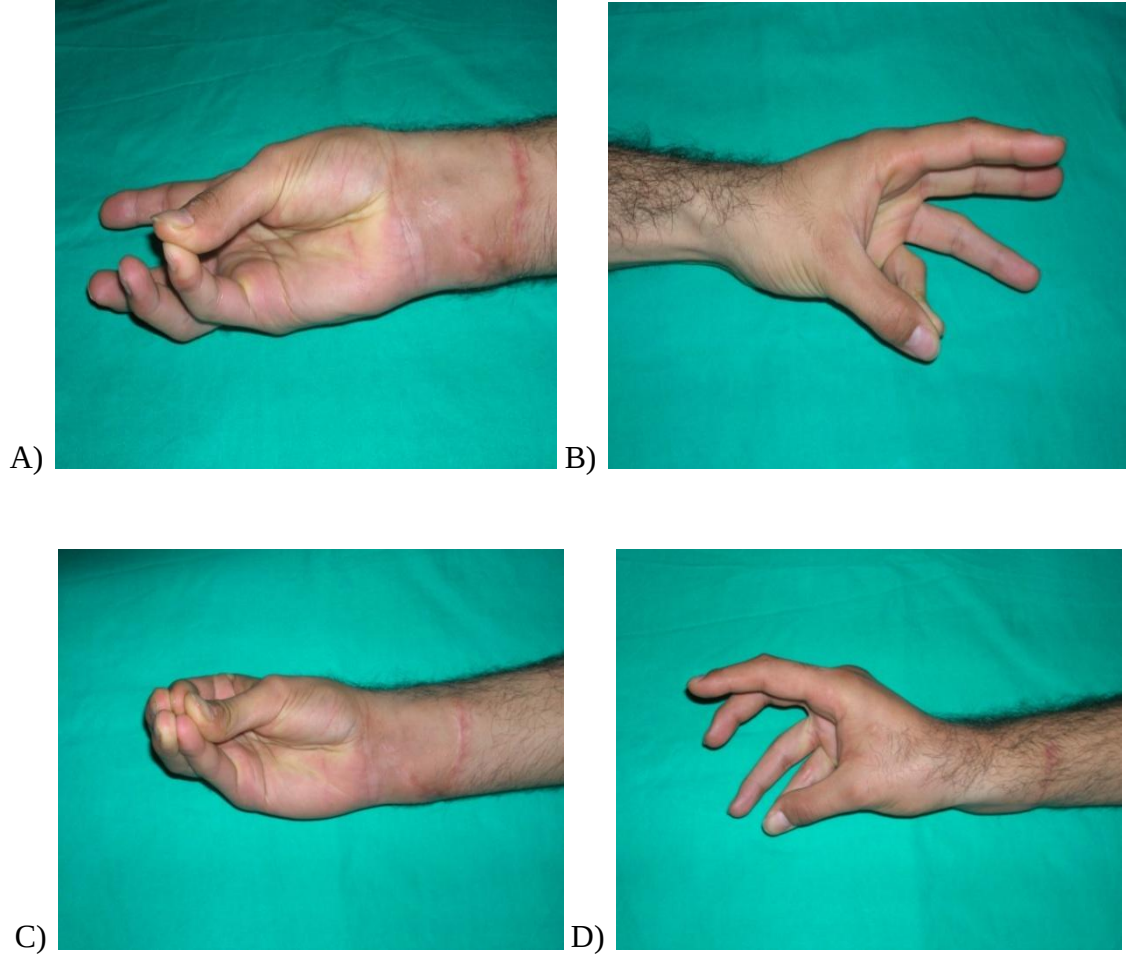
bölge arasında ayrıca elektrometredeki değer sıfırdan geçecektir. Bu şekilde önce pozitif yükselme, ardından negatif düşme şeklinde gözlenen eğriye bifazik işaret denir. ⁽⁸²⁾

Sinir lifi üzerinden değil de deri üzerinden yapılan ENG ölçümleri trifazik (üç fazlı) değişim gösterir. Bu değişim şeklinin trifazik oluşuna, sinir lifi membran potansiyelinin yayılma doğrultusundaki ikinci dereceden gradyanların neden olduğu görüşü hakimdir.

Elektronorogram tetkiki yaptırmayı kabul eden 15 hastamıza hastalardan gerekli aydınlatılmış onam belgeleri imzalatıldıktan sonra etkilenen extremitelerine elektronorogram tetkikleri yapılarak elektronorografik değişiklikler Medalex Synergy marka elektronorogram cihazı ve Synergy paket programı aracılığıyla yorumlandı ve not edildiler.

10- Oppozisyon ve Pençeleşme

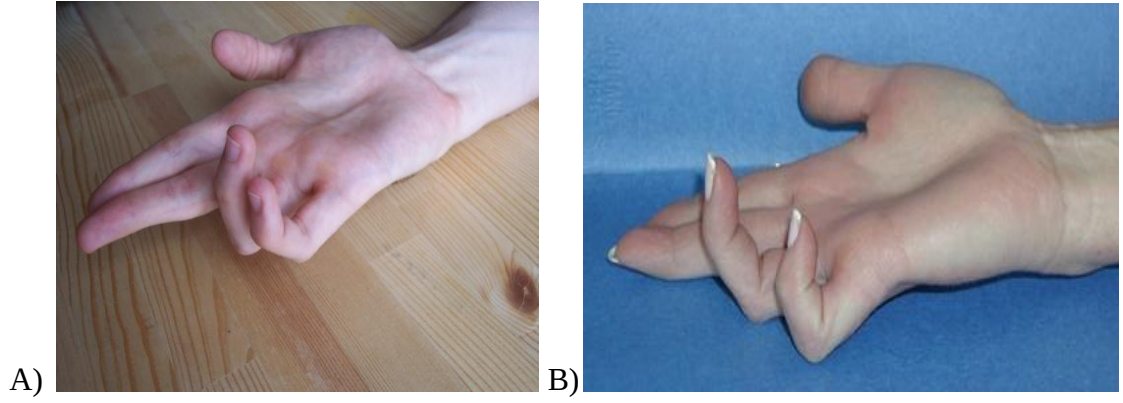
Hastalarımızın yapılan son muayenelerinde median sinirde kesisi olan hastalarımızda oppozisyon hareketini tam olarak yapıp yapamadıkları ve ulnar sinir kesisi olan hastalarımızda da ellerinde pençe el deformitesi gelişip gelişmediği kontrol edildi ve sonuçlar kayıt edildi. (**Şekil 82, 83, 84**)



Şekil 82. Oppozisyon (A,B,C,D)



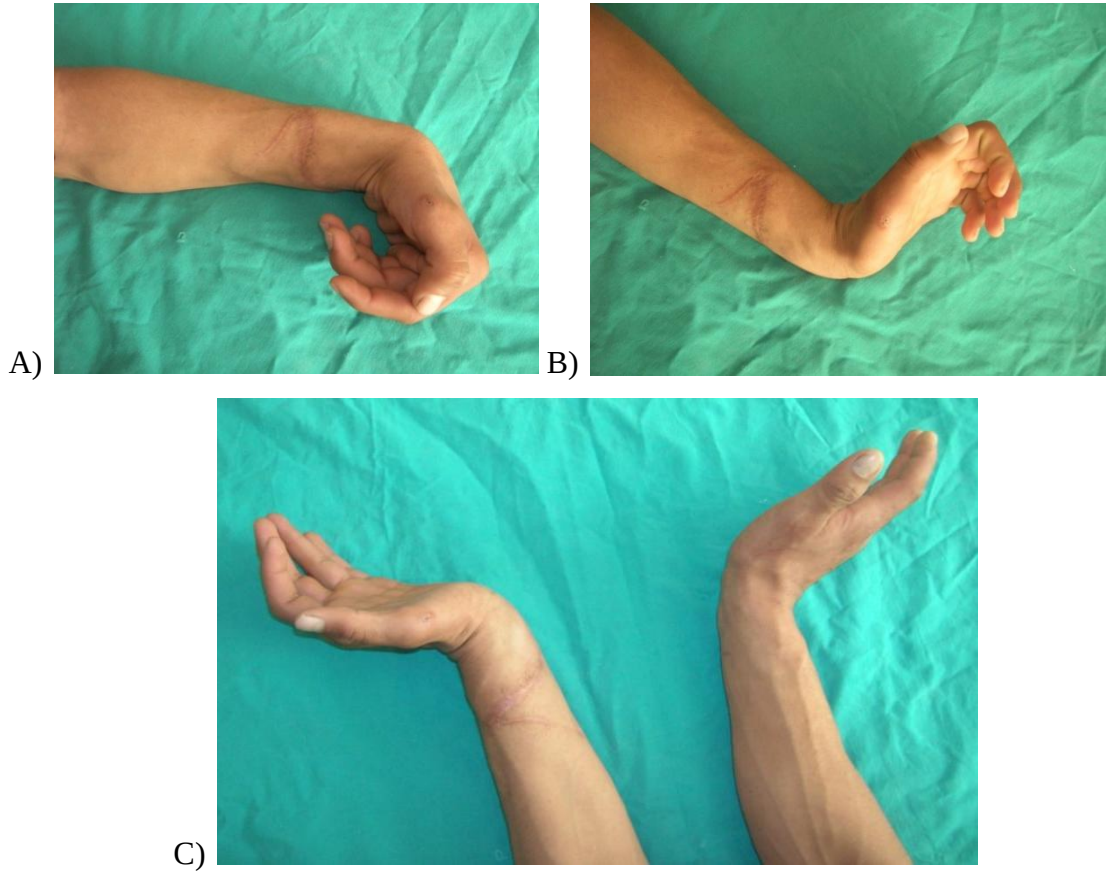
Şekil 83. Oppozisyon kısıtlılığı



Şekil 84. Pençeleşme

11- El Bilek Flexion ve Extansionu

Hastalarımızın el bileklerinin flexion ve extansiyon romları goniometreyle, sağlam el bilek flexion ve extansiyom romları da ölçülerek karşılaştırıldı. Her iki el bilek flexion ve extansionları arasındaki farklar açısal olarak kayıt edildi. (Şekil 85)



Şekil 85. El bilek fleksiyon ve ekstansiyonu

12-Soğuk İntoleransı

Ağrı / huzursuzluk, tutukluk, hassasiyet ve renk değişikliği; soğuk intoleransı olarak bilinen durumda soğuğa maruz kalındığında gözlenen dört tip semptomdur. Bunlar tek başına ya da herhangi bir kombinasyon şeklinde olabilir. Hastalarda aynı düzeyde soğuğa maruz kalındığında sağlam extremitede herhangi bir sıkıntı yokken, etkilenen extremitede belirtilen bulgular veya kombinasyonları görülür. Hastalarda en sık duyulan şikayetler extremitede soğukla agreeve olan ağrı ve renk değişikliğidir. Hastalar sık sık ellerinin hiç ısınmadığından şikayet ederek başvururlar. Biz hastalarımızda ellerinde soğukla meydana gelen soğuk aşırı duyarlılığı olup olmadığını subjektif olarak sorguladık. Soğuk intoleransı var, ya da yok şeklinde kayıt ettik ve bu sonuçları, el bilek seviyedeki damar kesilerinde, damarların çalışıp çalışmamalarıyla karşılaştırdık.

4. BULGULAR

Hastalarımızın ortalama yaşı $26,6 \pm 9,9$ (8-63) idi. 30 olgu (21-30) yaş aralığında, 14'ü (11-20) yaş arasında, 1 hastamız 10 yaş altında, 7'si (31-40) yaş grubunda, 4'ü (41-50) yaş arasında, 1'i 51 yaş ve üzerindeydi. (63 yaş) (**Tablo 4,5**), (**Şekil 64**)

Tablo 21. Kesik El Bileğinin Tarafı

	N	%
Dominant El		
Sağ	47	82,5
Sol	10	17,5

Olguların 47 (% 82,5) sinde etkilenen extremité sağ taraf iken 10 (% 17,5) unda sol el bileklerinde kesi vardı. (**Tablo 21**)

Tablo 22. Kesilen El Bilek-Dominant El Bilek Karşılaştırılması

	Kesilen el		Toplam
	Sağ n(%)	Sol n(%)	
Dominant el	47	10	57
Sağ	37(78,7)	10(100,0)	47(82,5)
Sol	10(21,3)	0(0,0)	10(17,5)

Hastalarımızın 47 (% 82,5)'si sağ el bileğini, 10 (% 17,5)'u sol el bileğini kesmişken, sağ el bileğini kesen hastaların 37 (% 78,7)'si dominant el olarak sağını, 10 (% 21,3)'u ise solunu kullanıyordu. Sol el bileğini kesen hastaların tamamında dominant el, sağ elleriydi. (**Tablo 22**)

Tablo 23. Operasyona Olay Sonrası Alınma Saati

	Ort $\pm$ SS	Medyan	Minimum	Maximum
Olay Sonrası Kaçınıcı Saat (operasyona alınma)	13,7 $\pm$ 21,1	6	3,0	120,0

Hastalar hastanemizde operasyona olay sonrası ortalama $13,7 \pm 21,1$ (3-120) saatte alındılar. Medyan değer 6 saat idi. **(Tablo 23)**

Tablo 24. Operasyon Süreleri

	Ort $\pm$ SS	Medyan	Minimum	Maximum
Operasyon Suresi (Dk)	195,4 $\pm$ 26,9	200	145,0	240,0

Ortalama operasyon süremiz 195,4 (145,0-240,0) dakika olurken, medyan değerimiz ameliyatlarımızda 200 dk idi. **(Tablo 24)**

Tablo 25. Uzun Dönem Takip Süreleri

	Ort $\pm$ SS	Medyan	Minimum	Maximum
Son Kontrol Post Op Kaçınıcı Ayda Oldu	45,4 $\pm$ 21,6	42	18,0	101,0

Olgularımızın toplam takip sürelerine baktığımızda operasyondan son muayenelerine kadar ortalama $45,4 \pm 21,6$ (18,0-101,0) ay geçmişti. Medyan değerimiz 42 aydı. **(Tablo 25)**

Tablo 26. Postoperatif Erken Takip Süreleri

	Ort $\pm$ SS	Medyan	Minimum	Maximum
Po Erken Takip Süresi Hafta	7,2 $\pm$ 3,3	6	3,0	24,0

Operasyonların sonrasında hastalarımızın erken postoperatif takip süreleri ortalama $7,2 \pm 3,3$ (3,0-24,0) hafta olup, medyan değerimiz 6 haftaydı. **(Tablo 26)**

Tablo 27. Rehabilitasyon Yöntemlerinin Uygulanımında Ortalama Süreler

	Ort $\pm$ SS	Medyan	Minimum	Maximum
Atel Takip Süresi (Hafta) (kleinert)	3,1 $\pm$ 0,3	3	3,0	5,0
Bandaj Takip Süresi (Hafta) (kleinert)	1,5 $\pm$ 0,5	2	0,0	2,0
Kleinert Başlangıç Günü Po	5,5 $\pm$ 0,7	5	4,0	7,0
Duran Hauser Başlangıç Günü	4,0 $\pm$ 1,0	4	3,0	5,0
Duran Hauser Atel Takip Süresi	4,0 $\pm$ 1,0	4	3,0	5,0

Tablo 28. Hastaların Rehabilitasyon Tipleri, Başlangıç Zamanları ve Takip Süreleri Açısından Sayısal Dağılımları

	n	%
Postop Rehabilitasyon Yöntemi		
Duran Hauser	3	5,3
Kleinert	54	94,7
Atel Takip Süresi (Hafta)		
3. hafta	54	94,7
4. hafta	2	3,5
5. hafta	1	1,8
Bandaj Takip Süresi (Hafta)		
0. hafta	1	1,8
1. hafta	25	43,9
2 . hafta	28	49,1
Kleinert Başlangıç Günü Po		
4. gün	3	5,6
5. gün	24	44,4
6. gün	25	46,3
7. gün	2	3,7
Duran Hauser Başlangıç Günü Po		
3. gün	1	33,3
4. gün	1	33,3
5. gün	1	33,3

Kleinert yöntemleriyle rehabilitasyon sağladığımız hastaların operasyon sonrası konulan atel ile ortalama Kleinert çalışma süreleri $3,1 \pm 0,3$ (3,0-5,0) hafta, atel çıkarılmasını takiben elastik bandaj üzerinden ortalama Kleinert çalışma süreleri $1,5 \pm 0,5$ (0,0-2,0) haftaydı. Kleinert Protokolünün sonlanmasıyla beraber hafif rezistif hareket başlandı ve hastaya her geçen hafta rezistansı biraz daha arttırması önerildi. **(Tablo 27,28)**

Duran-Hauser yöntemiyle rehabilite ettiğimiz hastaların atelde ortalama takip süresi $4 \pm 1,0$ (3,0-5,0) hafta olarak gerçekleşti. Bu hastalarda atel çıkarılmasını takiben aktif hareket protokollerine geçildi. Hastalara hafif rezistif egzersizlere başlaması önerilip her hafta biraz daha fazla rezistif güç uygulaması önerildi **(Tablo 27,28)**

Olgularda postoperatif Kleinert Protokolü ile rehabilitasyon başlama günü ortalama $5,5 \pm 0,7$ (4-7) gün oldu. Bu günlerde atelde düzenleme yapıp çengelli iğne ve paket lastikleri ile dinamik sistem kuruldu. **(Tablo 27,28)**

Duran-Hauser yöntemiyle rehabilitasyona ise ortalama $4 \pm 1,0$ (3,0-5,0) günde başlandı. Bu günlerde atelde parmak hareketlerinin yaptırılacağı şekilde düzenlemeler yapıldı. **Tablo (27,28)**

Tablo 29. Kavrama Kuvveti Ortalamaları (Sağlam ve Etkilenen Ekstremiteler)

	Ort±SS	Medyan	Minimum	Maximum
Kavrama Kuvveti (Sağlam El)	46,0±5,1	46	31,0	56,0
Kavrama Gücü (Etkilenen El)	33,4±7,1	34	15,0	46,0

Etkilenmeyen ekstremitelerimizin jamar dinamometresiyle kavrama güçleri ölçüldüğünde, ortalama sağlam el yakalayıcı kavrama kuvveti 46±5,1 (31,0-56,0) kg çıkarken, etkilenen ekstremitelerde ortalama kavrama kuvveti 33,4±7,1 (15,0-46,0)kg olarak bulundu. **(Tablo 29)**

Tablo 30. Ortalama Kavrama Gücü Kayıpları

	N	Ort±SS	Minimum	Maximum	Medyan
Kavrama Gücü Kaybı %	57	% 27,5±12,8	% 10,0	% 64,3	% 25

Hastalarımızın kavrama gücü kayıpları oranları ortalaması % 27,5±12,8 olup, minimum % 10 ve maksimum % 64,3 kavrama gücü kaybı yaşamız hastalarımız vardı. Medyan değer bu değerlendirmede % 25 idi. **(Tablo 30)**

Tablo 31. Kavrama Gücü Kayıplarının Hastalara Göre Sayısal Dağılımı

Kavrama Gücü Kaybı Oranı %	n	%
% 20 Den Az	26	45,6
% 20-50 Arası	25	43,9
% 50 Den Fazla	6	10,5

Literatüre uygun şekilde kavrama gücü kayıp oranlarımızı grupladığımızda, olgularımızın 26 (% 45,6)'sında, sağlam ele kıyasla kavrama gücünde % 20 den az kayıp mevcut iken, 25 (% 43,9) hastada % 20 ile % 50 arası kayba rastladık. Sadece 6 (% 10,5) hastamızda kavrama gücü kaybı oranı % 50 den fazlaydı. **(Tablo 31)**

Tablo 32. Kavrama Gücü Kayıp Oranlarının İzole Median, İzole Ulnar, Çift Sinir Kesileriyle Kıyaslanması

	Kavrama Gücü Kaybı %					P
	N	Ort±SS	Median	Minimum	Maximum	
Sinir		%	%	%	%	
Median Kesik	13	18,1±4,4	17,3	13,5	27,8	0,001
Median Ve Ulnar Sinir Kesik	28	33,3±10,6	31,7	18,6	53,3	
Ulnar Sinir	16	24,9±15,8	18,6	10,0	64,3	
Total	57	27,5±12,8	25,6	10,0	64,3	

Olgularımızın kavrama gücü kayıp oranlarını izole median, izole ulnar, her iki sinir birlikte kesik hasta gruplarımızla kıyasladığımızda, kavrama gücü kayıp oranımızın, en fazla her iki siniri birlikte kesik hastalarımızda, 2. Sırada izole ulnar sinir kesisi olanlarda ve 3.sırada izole median sinir kesisi olan hastalarımızda yüksek olduğunu gördük. Burada gruplar kıyaslandığında,istatistiksel anlamlı sonuca ulaşılmıştır. (p=0,001) (**Tablo 32**)

Tablo 33. Kavrama Gücü Kaybı Oranı İle İzole veya Çift Arter Kesisinin Karşılaştırılması

Kavrama Gücü Kaybı %	N	Ort±SS	Median	Minimum	Maximum	P
Damar		%	%	%	%	
Radial Arter Kesik	9	20,6±5,2	18,6	15,90	27,80	0,123
Ulnar Arter Kesik	29	25,9±12,3	19,6	10,00	64,30	
Ulnar Arter Radial Arter Kesik	18	34,0±14,1	31,7	17,60	62,50	
Total	57	27,5±12,8	25,6	10,00	64,30	

Hastaların arter kesilerini izole radial, ulnar ve her iki arter kesisi şeklinde gruplayıp bu grupları kavrama gücü kayıp oranlarıyla kıyasladığımızda ise her iki arteri kesik hastaların ortalama kavrama gücü kaybı oranlarını daha yüksek bulmakla beraber buradan istatistiksel anlamlı bir sonuca ulaşamamıştır. (p>0.05) (**Tablo 33**)

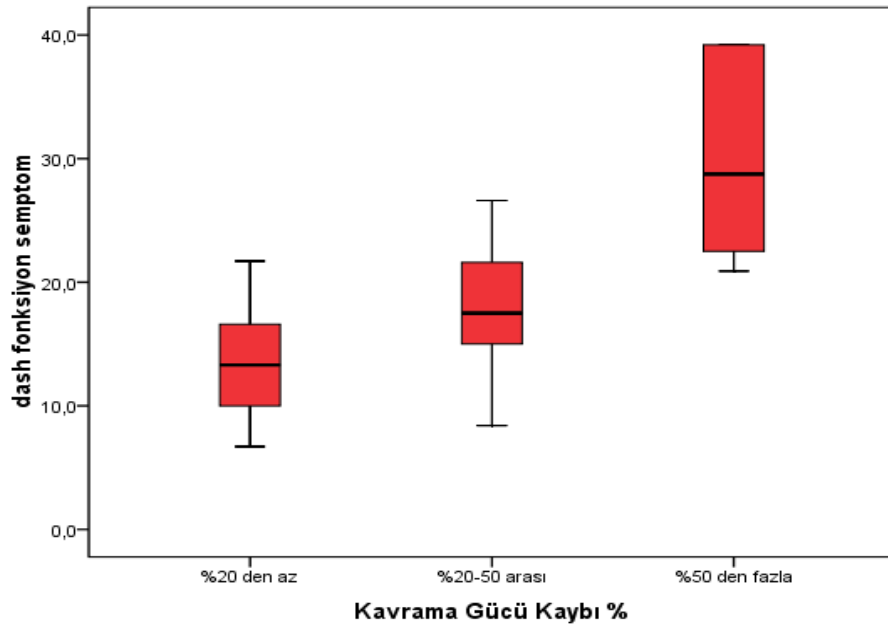
Tablo 34. DASH Skorları Ortalamaları

	Ort±SS	Medyan	Minimum	Maximum
Dash Fonksiyon Semptom	17,8±7,3	16,7	6,7	39,2
Dash Skoru Çalışma	27,8±12,5	25	6,3	62,5

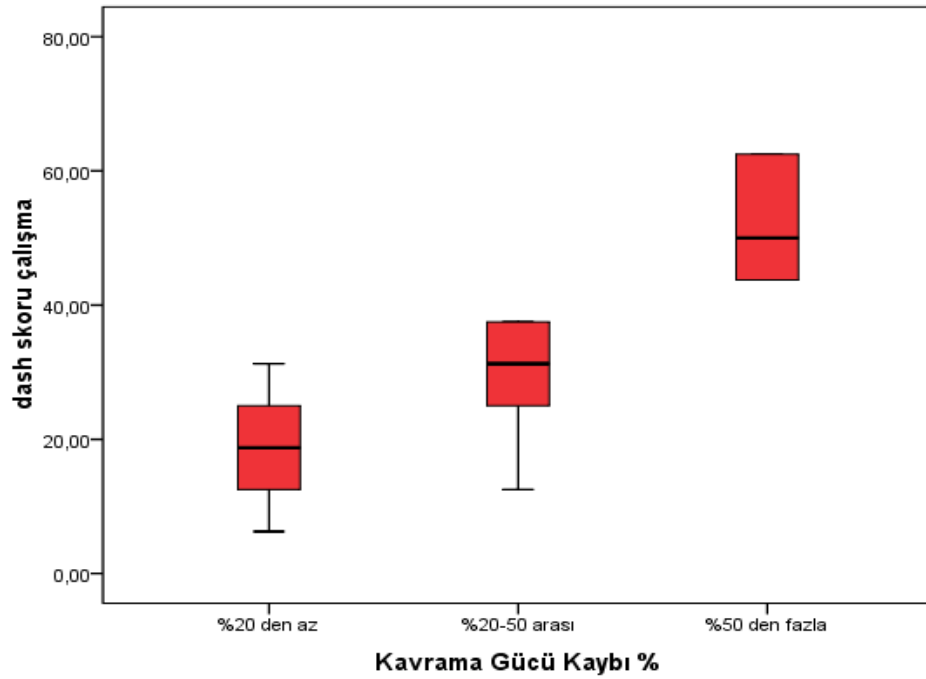
Olguların Dash Fonksiyon ve Semptom Anketi sonuçlarına göre değerlendirilmeleri yapıldığında ortalama Dash Fonksiyon ve Semptom skorunun $17,8 \pm 7,3$ (6,7-39,2) olduğu gözlemlendi. Medyan değerimiz 16,7 idi. Dash Opsiyonel Müzik, Spor, Çalışma Anketi sonuçlarına göre değerlendirildiklerinde ise ortalama $27,8 \pm 12,5$ (6,3-62,5) değerlerine ulaşılırken bu modül için medyan değerimiz 25 idi. **(Tablo 34)**

Tablo 35. DASH Skoru Ortalamaları İle Kavrama Gücü Kayıp Oranlarının Karşılaştırılması

	Kavrama Gücü Kaybı %						
	% 20 den az (n=26)		% 20-50 arası (n=25)		% 50 den fazla (n=6)		
	Ort $\pm$ SS	Med (Min-Max)	Ort $\pm$ SS	Med (Min-Max)	Ort $\pm$ SS	Med (Min-Max)	p
Dash Fonksiyon Semptom	13,5 $\pm$ 3,9	13,3 (6,7-21,7)	19,3 $\pm$ 6,1	18,3 (8,4-34,2)	29,9 $\pm$ 7,1	28,8 (20,9-39,2)	0,0001
Dash Skoru Çalışma	19,3 $\pm$ 6,8	18,8 (6,3-31,3)	30,1 $\pm$ 7,1	31,3 (12,5-37,5)	52,1 $\pm$ 8,5	50,0 (43,8-62,5)	0,0001



Şekil 86. DASH Fonksiyon/Semptom Skorları İle Kavrama Gücü Kayıp Oranların Karşılaştırılmasının Değerler Dağılım Grafiği

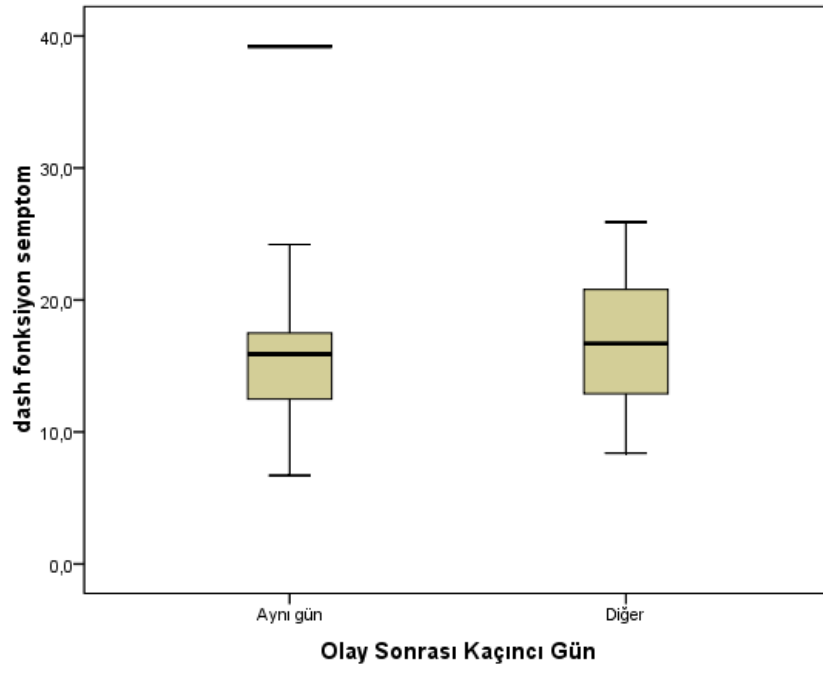


Şekil 87. DASH Opsiyonel Çalışma Skoru İle Kavrama Gücü Kaybının Karşılaştırılmasında Değerlerin Dağılım Tablosu

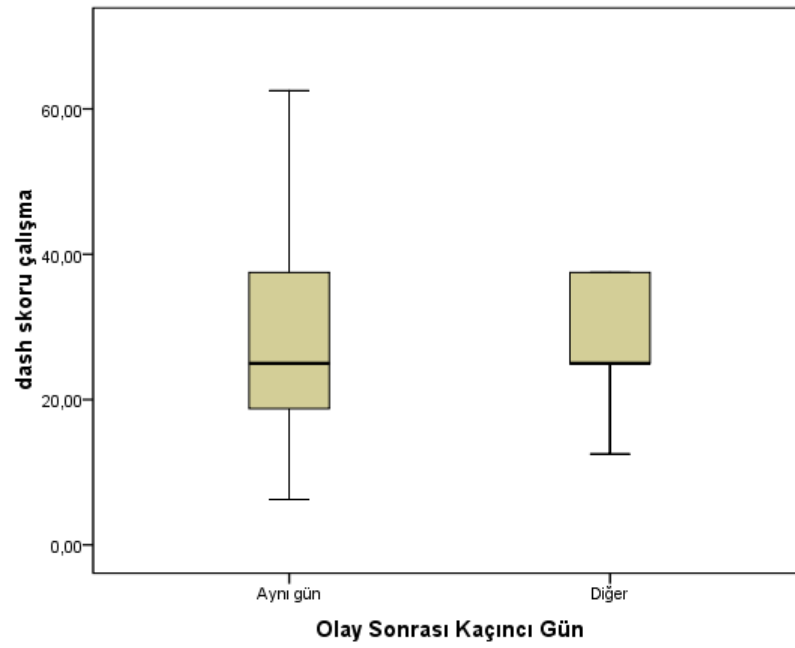
Dash Opsiyonel Çalışma ve Dash Fonksiyon, Semptom Anketleri sonuçlarını, her iki eller arasındaki kavrama gücü kaybı oranlarıyla karşılaştırdığımızda; gerek Dash Fonksiyon Semptom, gerekse Dash Çalışma Modülü sonuçlarındaki artışla hastaların kavrama gücü kayıplarında artış arasında anlamlı bir korelasyon olduğu görüldü. Sonuç burada istatistiksel anlamlı idi. ($p<0,05$) (Tablo 35, Şekil 86, 87)

Tablo 36. DASH Çalışma ve Fonksiyon/Semptom Skorlarının Olay Sonrası Operasyona Alınış Günüyle Karşılaştırılması

	Olay Sonrası Gün (Operasyon)				
	Aynı Gün (N=45)		Diğer (N=12)		
	Ort±SS	Med (Min-Max)	Ort±SS	Med (Min-Max)	P
Dash Skoru Fonksiyon Semptom	18,0±7,8	16,7 (6,7-39,2)	16,9±5,3	16,7 (8,4-25,9)	0,665
Dash Skoru Çalışma (Opsiyonel)	28,0±13,3	25,0 (6,3-62,5)	26,9±8,4	25,0 (12,5-37,5)	0,792



Şekil 88. Dash Fonksiyon-Semptom Skoru İle Olaydan Operasyona Kadar Geçen Sürenin Karşılaştırılması (Değerlerin Dağılımı)



Şekil 89. Dash Çalışma Opsiyonel Skoru İle Olaydan Operasyona Kadar Geçen Sürenin Karşılaştırılması (Değerlerin Dağılımı)

Olgularımızın olay sonrası kaçınıcı günde operasyona alındığı ile Dash Fonksiyon-Semptom Skoru ve Dash Çalışma (Opsiyonel) Skorları karşılaştırıldığında aynı gün içinde operasyona alınan 45 hastamızın ortalama fonksiyon semptom skorlarının $18,0 \pm 7,8$ (6,7-39,2) ve medyan değerin bu grupta 16,7 olduğu, ilk günden sonra opere edilen 12 hastaninsa, ortalama fonksiyon-semptom skorunun $16,9 \pm 5,3$ (8,4-25,9) olduğu görüldü. Bu grupta median değerimiz de 16,7 idi. P değeri bu iki grubun karşılaştırılmasında anlamlı bulunmamıştır. ($p=0,665$). Genel literatür bilgisiyle uyuşmayan bu sonucun DASH Anketine verilen cevapların subjektif nitelikte olması, hastaların etkilenen yapıların sayılarının homojen dağılmaması ve ilk gün opere edilmeyen hastalarımızın büyük kısmının 24-30 saat aralığında opere edilmiş olup, gerçek anlamda geç opere edilmiş vaka sayımızın az olmasıyla açıklanabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca kliniğimizde vakaların tek cerrahi ekip tarafından opere edilmemiş olması da, bu sonuç üzerinde etkili olmuş olabilir. **(Tablo 36, Şekil 88, 89)**

Dash Çalışma (Opsiyonel) Skoru değerlendirildiğinde aynı gün opere ettiğimiz 45 hastanın ortalama çalışma skorları $28,0 \pm 13,3$ (6,3-62,5) iken medyan değer bu grupta 25 idi.

İlk günde sonra opere edilen 12 hasta da ise ortalama çalışma skoru $26,9 \pm 8,4$ (12,5-37,5) idi. Medyan değer bu grup içinde 25 olarak bulundu. Bu skora tipi içinde yapılan kıyaslamada sonuçlar istatistiksel anlamlı bulunmadı. ($p=0,792$) **(Tablo 36)**

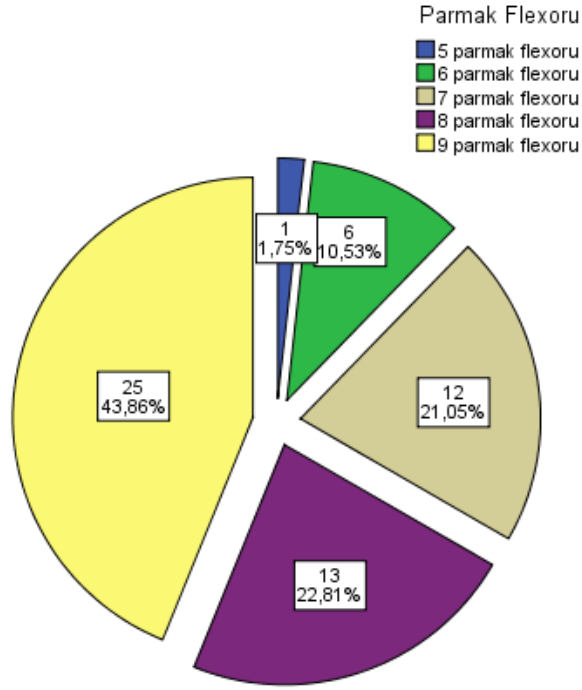
Bu sonuç üzerinde de bir önceki tablo için bahsettiğimiz sebeplerin etkili olduğunu düşünüyoruz.

Tablo 37. El Bilek Fleksör ve Ekstansör Yüzde Toplam Kesik Tendon Sayısı ve Oranlar

	n	%
Tendon		
Flexor yüz	595	95,8
Extansör yüz	26	4,2

Tablo 38. El Bilek Flexoru ve Ekstansoru Kesik Tendon Sayısı

El Bilek Flexoru Sayısı	N	%
El Bilek Flexoru	84	94,4
El Bilek Extansoru	5	5,6



Şekil 90. Vakaların Sahip Oldukları Parmak Flexoru Tendon Kesilerine Göre Dağılımı

57 hastamızın toplam 621 tendonunda kesik olduğu gözlenmiştir. Bunlardan 595 (% 95,8) tanesi flexor yüz, 26 (% 4,2) tanesi ekstansör yüz tendonudur. Ortalama hastalarda 10,43 (6-12) tendon flexor yüzden kesik olup, tüm hastalarımızda flexor yüz tendonlarında kesik mevcuttu. Ekstansör yüz kesisi olan hastalarımızda, ekstansör yüzden ortalama 3,25 (0-7) tendonları kesik bulundu. Fleksor yüzde en sık kesik olan tendonumuz palmaris longus (57 adet) olurken, bunu, fleksor pollicis longus, Fcu ve 4 ve 5. Parmakların Fdp ve Fds tendonları izledi. Palmaris longus tendonlarına tarafımızca tamir uygulanmamış olup toplam 538 fleksor yüz ve 26 ekstansör yüz tendonunu tamir ettik. Ortalama 7,96 (5-9) parmak fleksorumuz kesik iken, ortalama 1,5 (0-2) el bilek fleksoru tendonumuz kesikti. Bir hastamızda el bilek fleksoru kesisi yoktu. Palmaris Longus tüm hastalarımızda kesik olarak izlendi. Parmak fleksorlarımızın toplam sayısı 494 idi ve lister sınıflaması bu sayı üzerinden yapıldı. (Tablo 37, 38, Şekil 90)

Tablo 39. Lister Ölçümlerine Göre Sonuçlar

	n	%
Lister		
Lister Mükemmel	236	51,9
Lister İyi	108	23,7
Lister Ortalama	79	17,4
Lister Kötü	31	7,0
Toplam	454	100

Hastalarımızın parmak fleksorlarının hareket açıklıkları goniometre ile ölçülüp sonuçlar Lister ve arkadaşlarının hazırladığı Luisville Skorlamasına göre sınıflandırıldığında 236 (% 51,9) tendonda mükemmel, 108 (23,7) tendonda iyi, 79 (% 17,4) tendonda ortalama ve 31 (% 7) tendonda kötü sonuçlar elde edildi. Toplamda 344 (% 75,6) tendonumuz iyi ve mükemmel sınıfına dahildi. **(Tablo 39)** Parmaklar bazında, tendonları etkilenmiş olan parmakların hareket kayıplarını değerlendirdiğimizde, 57 hastanın toplam 285 parmağından, 256 tanesinin etkilenmiş olduğu görüldü. Lister'e göre 138 (% 53,9) parmakta mükemmel, 66 (% 25,8) parmakta iyi, 37 parmakta ortalama (% 14,5), 15 (% 5,9) parmakta kötü sonuçlar elde ettik.

Tablo 40. Sağlam El Bileğine Kıyasla Etkilenen El Bileğinde Fleksiyon Rom'u Kaybının İzole ve Çift El Bilek Fleksoru Kesisiyle Karşılaştırılması

	Toplam	El Bilek Fleksor		P
		Tek Kesi	Çift Kesi	
El Bilek Flexionu (Sağlam Ele Kıyasla)				
10 Derece Kayıp	16 (% 28,6)	5 (% 17,9)	11 (% 39,3)	
15 Derece Kayıp	6 (% 10,7)	1 (% 3,6)	5 (% 17,9)	
5 Derece Kayıp	14 (% 25,0)	11 (% 39,3)	3 (% 10,7)	
Tam	20 (% 35,7)	11 (% 39,3)	9 (% 32,1)	0,021*

Olguların el bilek fleksiyon ve ekstansiyonlarındaki kayıplar, sağlam elle kıyaslanarak, goniometreyle ölçüldüğünde; el bileğinde fleksiyon hareket açıklığında kayıp ile tek el bileği ve çift el bileği fleksor tendonunun kesik olması arasında istatistiksel anlamlı sonuca ulaşıldı. (p=0,021). Başka bir deyişle tek el bileği fleksor tendonu kesik olan hastalar, çift el bileği tendonu kesik olan hastalara göre daha iyi hareket açıklığına sahiptiler. **(Tablo 40)**

Tablo 41. El Bilek Fleksor ve Ekstansörü Kesilerinin Hastalara Göre Oransal Dağılımı

	N	%
El Bilek Flexoru		
1 El Bilek Flexoru	24	42,1
1 El Bilek Flexoru 1 El Bilek Extansoru	3	5,3
1 El Bilek Flexoru 2 El Bilek Extansoru	1	1,8
2 El Bilek Flexoru	28	49,1
El Bilek Flexoru Kesisi Yok	1	1,8
Total	57	100,0

24 (% 42,1) olgumuzda tek el bileği fleksoru kesik iken, 28 (% 49,1) hastada her iki el bilek fleksoru da kesikti. 3 (% 5,3) hastanın 1 el bilek fleksoruna ek olarak, 1'er de el bilek ekstansörleri kesik olup, 1 (% 1,8) olguda tek el bilek fleksoru kesisine, 2 el bilek ekstansör tendonu kesisi eşlik etmekteydi. 1 (% 1,8) hastamızda el bilek fleksoru ve ekstansoru kesisi yoktu ve hastanın hareket açıklığı karşı el bilek hareket açıklığıyla eşitti. **(Tablo 41)**

Tablo 42. Ek Ekstansör Yüz Tendon Kesisi Olan Hastaların Oranı

	n	%
Ek Ekstansör Yüz Kesisi		
Yok	49	86,0
Var	8	14,0

Tablo 43. Ek Ekstansör Yüz Kesilerinde Kesik Yapıların Hastalara Göre Dağılımı

Ek Extansör Yüz Kesisi		
1 ekstansör kompartman	2	3,6
1 ekstansör kompartman + Epl	1	1,8
Ecr1-Ecrb (2. Ekstansör kompartman), Brakioradialis	1	1,8
Ecd 3-4-5 + Ecu	1	1,8
Ecd 2 + Ekst İndicis proprius	1	1,8
Ekstansör Digiti Minimi (5. Ekstansör kompartman), Ecd 2-3-4, Ecu, Extansör İndicis proprius	1	1,8
Ekstansör Digiti Minimi (5. Ekstansör kompartman), Ecd 3-4, Ecu	1	1,8
Yok	49	86,0

49 (% 86,0) olguda ek ekstansör yüz tendon kesisi yokken, 8 (% 14) olguda ekstansör yüz tendon kesisi gözlemlendi. Ekstansör yüz kesisi olan hastaların 3 (% 37,5)'ünde Ecu (6. Ekstansör kompartman, 2 (% 25)sinde ise Abduktor Pollicis Longus

ve Extansör Pollicis Brevis (1. Ekstansör kompartman) kesik izlendi. 2 (% 25) hastada 5.ekstansör kompartman tendonu olan ekstansör digiti minimi kesikdi.1.,5., ve 6. Ekstansör kompartmanlar flexor yüz tendon kesilerine en sık eşlik eden ekstansör kompartmanlar olarak bulundu. (**Tablo 42, Tablo 43**)

Tablo 44. Tendon Kesilerinin Yaşı, Kesi Türüne, Kesilen Ele, Dominant Ele Göre, İzole Fleksor, Kombine Kesi Olmasının Karşılaştırılması

Tendon	Yaş		Kesi Türü		Kesilen El		Dominant El	
	N	Ort±SS Med (Min-Max)	Düzgün	Düzgün Olmayan	Sağ	Sol	Sağ	Sol
Flektor (izole)	49	26,6±10,5 23 (8-63)	45 (86,5)	4 (8,2)	40 (87)	9 (81,8)	39 (83)	10 (100)
Kombine	8	27,1±4,4 26,5 (22-37)	7 (13,5)	1 (12,5)	6 (13)	2 (18,2)	8 (17)	0 (0)
Total	57	26,6±9,8 25 (8-63)	52	5	46	11	47	10
p Değeri		0,251	0,545		0,486		0,190	

Olgularımızın izole flexor veya kombine kesi olmasıyla, yaş ortalamaları, kesinin düzgün kesi olup, olmaması, etkilenen el bilekleri ve el bileği dominantlığına göre değerlendirildiğinde, tüm bu gruptaki sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ($p>0,05$) (**Tablo 44**)

Tablo 45. Karpal Tünele Müdahale Oranı

Karpal Tunel Acıldımı	n	%
Acıldı	33	57,9
Acılmadı	24	42,1

Operasyon esnasında hastaların 33 sinde (% 57,9) insizyon karpal tünele uzatılarak karpal tunelde acılmış ve tendonların distal uçları kesi seviyelerimiz distallerinde bulunmuştur. 24 (% 42,1) hastada tendonların ve sinirlerin distal parçaları gene kesi hattı seviyelerinde bulunmuş ve karpal tünelin açılmasına gerek duyulmamıştır. (**Tablo 45**)

Tablo 46. Arter Sütür Materyalleri

Arter Sutureleri	n	%
7/0	53	96,4
8/0	2	3,6

Arterlerimizin 53 (% 96,5) ü 7/0 yuvarlak uçlu iğneli prolent ile uç uca anastomoz edilmiş ve sadece iki hastamızda sutureasyonlar 8/0 yuvarlak uçlu iğneli prolentlerle uç uca yapılmıştır. Dış merkezde opere edilen 1 hastamızda ne tür bir suture kullandığına karar verilememiş ve istatistiğe katılmamıştır. **(Tablo 46)**

Tablo 47. Tamir Edilen Arter Sayıları

	n	%
Damar		
Radial Arter Kesi Sayısı	28	36,2
Ulnar Arter Kesi Sayısı	46	63,8

Olgularımızda toplam 74 arter kesikti. Bunların 46 (% 63,8)'sı ulnar arter, 28 (% 36,2)'sı radial arterdi. Bir hastamızda her iki arterde sağlamdı. Ulnar arter çalışmamızda en sık yaralan yapılardan biri olma özelliğini de taşımaktadır. **(Tablo 47)**

Tablo 48. Tamir Edilen Arterlerde İzole ve Kombine Kesi Ayrımı

Tamir Edilen Damar	n	%
Radial	10	17,5
Ulnar	28	49,1
Ulnar & Radial	18	31,6
Tamir Yok (damar kesisi yok)	1	1,8

1 hastamızda damar kesisi olmaması nedeniyle damar tamiri yapılmazken, izole ulnar arter 28 (% 49,1) hastada, izole radial arter 10 (% 17,5) hastada kesik olarak bulundu. 18 (% 31,6) hasta da ise hem ulnar hem radial arter kesikti. **(Tablo 48)**

Tablo 49. Allen Testi Sonuçları

	N Çalışan	N Çalışmayan
Allen Testi Kontrol		
Radial Çalışıyor/Çalışmıyor	19 (% 67,86)	9 (% 32,14)
Ulnar Çalışıyor/Çalışmıyor	28 (60,9)	18 (% 39,1)

Tamir edilen toplam 28 radial arterimizin, yapılan allen testi ile çalışma durumu kontrol edildiğinde, 19 (% 67,86) unun çalıştığı 9 (% 32,14) unun çalışmadığı görüldü. Tamir yapılan toplam 46 ulnar arterin gene allen testiyle kontrol edildiğinde 28 (% 60,9) inin çalıştığı ve 18 (% 39,1) inin çalışmadığı görüldü. (**Tablo 49**) Toplamda tamir edilen 74 arterimizin 47 (% 63,5)'si allen testi ile çalışıyor olarak bulundu.

Tablo 50. Soğuk İntoleransı

	N	%
Soğuk İntoleransı (Damar)		
Var	8	14,0
Yok	49	86,0

Hastaların son muayenemiz esnasında soğuk intoleransları olup olmadığı sorgulandığında, 57 hastanın 8 (% 14)'inde soğuk intoleransı varken, 49 (% 86) hastada soğuk intoleransı olmadığı cevabı alındı. (**Tablo 50**)

Tablo 51. Soğuk İntoleransı İle İzole Tek Damar, Çift Damar Kesisi Karşılaştırılması

	Toplam	Tamir edilen Damar		P
		Tek Damar	Çift Damar	
Soğuk İntoleransı Damar				
Var	8 (14,3)	0 (0,0)	8 (44,4)	0,0001*
Yok	48 (100)	38 (79,2)	10 (20,8)	

Yapılan tek ve çift damar tamirleri ile soğuk intoleransları arasındaki korelasyon değerlendirildiğinde, çift damar tamiri yapılan hastaların 8 (% 44)'inde soğuk intoleransı görülürken, 10 (% 56)'unda intolerans görülmemiştir. Tek damarı tamir edilen ve diğer damarı preoperatif sağlam olan hastaların hiçbirinde soğuk intoleransına

rastlanmamıştır. Bu sonuç istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,0001$) Bir hasta arter kesisi olmadığı için bu kısımda değerlendirmeye alınmadı. **(Tablo 51)**

Soğuk intoleransı ile karşılaşılan hastaların tamamında çift damar tamiri yapıldığı görülmüştür. Bu istatistiksel olarak anlamlı olup, tek damarın preoperatif sağlam olması veya postoperatif tek damarın çalışması, soğuk intoleransını engellemektedir.

Çift damar tamirli hastaların soğuk intoleransı yaşayanlarında, tamir edilen iki damarın her ikisinde çalışmadığı gözlenmiştir. Buradan çıkarımımız; her iki damarı kesik hastalarda mutlak çift damar tamirini gerçekleştirilmeli ve her iki damardan en az birinin çalışabilmesine imkan sağlanacak şekilde takip yapılmalıdır. Bir hastamıza başvurusundan 4 gün önce dış merkezde sadece çift damar tamiri yapılmıştı ve diğer yapılara tamirat yapılmadan taburcu edilmişti. Bu hastanın damarları perioperatif görüldüğünde her iki damarında çalışmakta olduğu görüldü. Bir hastamızda ulnar ve radial arter kesisi yoktu. **(Tablo 51)**

Tablo 52. Sinir Kesilerinde Dağılım Tablosu

	N	%
Sinir (Toplam sayı)		
Median Sinir Kesik Sayısı	41	48,2
Ulnar Sinir Kesik Sayısı	44	51,8
Sinir (İzole Medyan, İzole Ulnar, Çift Sinir)		
Median Sinir Kesik	13	22,7
Median ve Ulnar Sinir Kesik	28	49,2
Ulnar Sinir Kesik	16	28,1
Sinir (İzole Tek Sinir, Çift Sinir)		
Tek sinir kesik	29	50,8
Çift sinir kesik	28	49,2

Olgular sinir kesileri yönünden değerlendirildiğinde 41 (% 48,2) adet median ve 44 (% 51,8) adet ulnar sinir kesisine rastlandı. Median sinirin izole olarak kesildiği vaka sayısı 13 (% 22,7), ulnar sinirin izole olarak kesildiği vaka sayısı 16 (% 28,1) idi. Her iki sinirin birlikte kesildiği vaka sayımız ise 28 (% 49,2) idi. Ulnar ve median sinir kesileri sayılarımız yakın olmakla beraber, ulnar sinir kesisi biraz daha fazladır. Ulnar sinir en sık yaralan yapılarımız arasındadır. Bu bağlamda Fcu, Ulnar arter ve Ulnar

sinirin (ulnar kolon, ulnar üçlü) en sık yaralanan yapılarımızdan olduğunu söyleyebiliriz. Bu durum literatürle de uyumludur. **(Tablo 52)**

Tablo 53. Sinir Sütürasyon Materyalleri

	N	%
Sinir Sutureleri		
7/0	23	40,4
8/0	34	59,6

Olguların sinir kesilerinin sütürasyonu 7/0 ve 8/0 yuvarlak uçlu iğneli propilen naylon özellikli suturelerle yapıldı. 7/0 ile 23 hasta (% 40,4) ve 8/0 ile 34 hasta (% 59,6) nın sinirleri suture edildi. Parsiyel sinir kesimiz yoktu ve tüm hastalarımızda total sinir kesileri vardı. (Norotmezis) **(Tablo 53)**

Tablo 54. Seddon Sınıflaması Sonuçları İle Suture Materyallerinin Karşılaştırılması

	Sinir Sutureleri		p
	7/0	8/0	
Seddon Median			
Kötü	0 (0,0)	2 (8,7)	
Vasat	5 (27,7)	5 (21,7)	
İyi	7 (38,8)	9 (39,1)	
Mükemmel	6 (33,3)	7 (30,4)	0,474
Seddon Ulnar			
Kötü	3 (16,7)	5 (19,2)	
Vasat	8 (44,4)	8 (30,8)	
İyi	6 (33,3)	10 (38,5)	
Mükemmel	1 (5,5)	3 (11,5)	0,579

Operasyonlarda sinir tamirlerimizi 7/0 ve 8/0 propilen naylon özellikli suture materyalleri ile yaptık ve sinir iyileşmesinin göstergelerinden olan seddon sınıflaması ile vakalarda kullanılan suturelerin kalınlıklarını karşılaştırdığımız tablomuzda her iki kalınlıktaki suture materyalleri arasında sinir iyileşmesi potansiyeli açısından anlamlı fark elde edilemedi. **(p=0,579) - Ulnar, (p=0,474) - Median.** Literatürle uyumlu görülmeyen bu sonucumuzu, bu iki suture materyali ile tamir yapılan hastalarımızın sinir kesilerinin izole veya çift sinir kesisi açısından, homojen dağılımlı olmayan hasta

grupları olmalarına bağlıyoruz. Bu durumun ikinci bir nedeni olarak da hastaların tek bir cerrahi ekip tarafından opere edilmemiş olmasının etkili olabileceğini düşünmekteyiz. **(Tablo 54)**

Tablo 55. Preoperatif Acil Servis Muayenesindeki His Kayıpları

Pre Op His Durumu (Volar Yüz)		
İzole median ulnar	29	50,8
Her iki sinir duyu sahası	28	49,2

Hastaların preop muayene esnasında sinir duyu sahalarında yapılan his muayenelerimizle, kesik yapıların sayılarını postoperatif kıyasladığımızda, muayenelerimizle sonuçlarımızın birebir örtüştüğü görüldü. **(Tablo 55)**

Tablo 56. Hastaların Seddon Sınıflamasına Göre Dağılımları

Seddon Median		%
Mükemmel	13	31,7
İyi	16	39,0
Vasat	10	24,4
Kötü	2	4,9
Seddon Ulnar	N	%
Mükemmel	4	9,2
İyi	16	36,4
Vasat	16	36,4
Kötü	8	18,2

Seddon Sınıflamasına göre hastalarımızı kategorize ettiğimizde, median sinirde seddona göre 13 (% 31,7) hastada mükemmel, 16 (% 39,0) hastada iyi 10 (% 24,4) hastada vasat ve 2 (% 4,9) hastada kötü sonuç alınırken, ulnar sinirde 4 (% 9,2) hastada mükemmel, 16 (% 36,4) hastada iyi, 16 (% 36,4) hastada vasat ve 8 (% 18,2) hastada kötü sonuçlarla karşılaştık. **(Tablo 56)**

Tablo 57. Pençeleşme ve Oppozisyon Kısıtlılığı

Pencelesme	n	%
Var	20	45,5
Yok	24	54,5
Tam Oppozisyon	n	%
Yapılıyor	25	61,0
Yok	16	39,0

Ulnar ve median sinirlerin adeleler üzerindeki innervasyon kapasitelerini ve fonksiyon kayıplarını gösteren muayene bulgularının değerlendirilmesi açısından, literatüre uygun şekilde median sinir için tam oppozisyon yapılıp yapılamadığı ve ulnar sinir için pençeleşme olup olmadığına bakıldı.

Ulnar sinir kesisi olan hastaların 20 (% 45,5)'sinde pençeleşme görülürken 24 (% 54,5)'ünde pençeleşme yoktu. **(Tablo 57)**

Median sinir için tam oppozisyon yapılıp yapılamadığına bakıldı.25 (% 61,0) hastada tam oppozisyon yapılırken,16 (% 39,0) hastada tam oppozisyon yapılamıyordu. **(Tablo 57)**

Tablo 58 Pençeleşme İle 1. Dorsal İnterosseoz Adelenin ve Adduktor Pollicis Adelesinin Kas Güçlerinin Karşılaştırılması

	Pencelesme		P
	var	Yok	
1. Dorsal interosseoz adele (ulnar sinir)			
2/5	7 (% 35,0)	0 (% 0,0)	
3/5	11 (% 55,0)	6 (% 26,1)	
4/5	2 (% 10,0)	17 (% 69,9)	
5/5	0 (% 0,0)	1 (% 4,3)	0,0001*
Adduktor Pollicis adelesi (Ulnar Sinir)			
2/5	7 (% 36,8)	0 (% 0,0)	
3/5	10 (% 52,6)	5 (% 21,7)	
4/5	2 (% 10,5)	19 (% 73,9)	
5/5	0 (0,0)	1 (4,3)	0,0001*

Tablo 59. Tam Oppozisyon Yapılabilmesi İle Abduktor Pollicis Brevis Adelesi Kas Gücünün Karşılaştırılması

	Tam Oppozisyon		P
	Yapılıyor	Yok	
Abduktor Pollicis Brevis adelesi (Median)			
3/5	1 (% 4,0)	9 (% 56,3)	
4/5	15 (% 60,0)	6 (% 37,5)	
5/5	9 (% 36,0)	1 (% 6,3)	0,0001*

Ulnar ve median sinirlerinin kas grupları üzerindeki motor fonksiyonları ve etkilenen kasların kas güçleri açısından, literatüre uygun şekilde MRC Skalasına göre Abduktor Pollicis Brevis adelesi, Adduktor Pollicis Adelesi, 1. Dorsal İnterosseoz Adelelerin kas güçleri değerlendirildi. (**Tablo 58, Tablo 59**)

Tablo 60. Hastaların Son Muayenede Adduktor Pollicis Adelesi, 1. Dorsal İnterosseoz Adele, Abduktor Pollicis Brevis Adelesi Kas Güçlerine Göre Dağılımları

	N	%
Adduktor Pollicis Ulnar Sinir		
2/5	7	15,9
3/5	15	34,0
4/5	21	47,7
5/5	1	2,4
1. Dorsal İnterosseoz Ulnar Sinir		
2/5	7	15,9
3/5	17	38,6
4/5	19	43,1
5/5	1	2,4
Abduktor Pollicis Brevis Median		
3/5	10	24,4
4/5	21	51,2
5/5	10	24,4

Abduktor Pollicis Brevisde, 10 (24,4) hastada 3/5, 21 (% 51,2) hastada 4/5, 10 (% 24,4) hastada 5/5 kas gücü mevcuttu. (**Tablo 60**)

Adduktor Polliciste ise 7 (% 15,9) hastada 2/5, 15 (% 34,0) hastada 3/5, 21 (% 47,7) hastada 4/5, 1 (% 2,4) hastada 5/5 kas gücüne rastlandı. (**Tablo 60**)

1. Dorsal İnterosseoz Adelede ise 7 (% 15,9) hastada 2/5, 17 (% 38,6) hastada 3/5, 19 (% 43,1) hastada 4/5, 1 (% 2,4) hastada 5/5 kas gücüne mevcuttu. (**Tablo 60**)

Etkilenen adelelerin kas güçleriyle ellerde gerçekleşebilecek fonksiyon kayıplarını gösteren muayene bulguları olan oppozisyon kaybı ve pençeleşme oluşumu karşılaştırıldığında, kas gücünde azalmanın artmasıyla belirgin olarak pençeleşme ve oppozisyon kaybı gelişimi sıklıkları artmaktadır. Bu sonuç istatistiksel olarak anlamlıdır. P değeri Adduktor Pollicis için (0,0001), Abduktor Pollicis Brevis için (0,0001) ve 1. Dorsal İnterosseoz Adele için (0,0001) idi.

Tablo 61. Adduktor Pollicis,1. Dorsal İnterosseoz Adele ve Abduktor Pollicis Adelelerinde Ortanca Değerler

	Ortanca (Min-Max)
Adduktor Pollicis (Ulnar Sinir)	3 (2-5)/5
1. Dorsal İnterosseoz (Ulnar Sinir)	3 (2-5)/5
Abduktor Pollicis Brevis (Median Sinir)	4 (3-5)/5

Adduktor Pollicis (Ulnar Sinir) ve 1. Dorsal İnterosseoz (Ulnar Sinir) adalelerinin MRC Skalasına göre ölçümlerinin ortanca (min-max) değerlerine baktığımızda en sık gözlenen değer 3/5 (2/5-5/5) iken, Abduktor Pollicis Brevis'in (Median Sinir) medyan değeri 4/5 (3/5-5/5) dir. **(Tablo 61)**

Tablo 62. Sinir Tamir Evresi Dağılımı

	N	%
Sinir Tamir Evresi		
Erken Primer	45	78,9
Geç Primer	12	21,1

Sinir tamiri yaptığımız hastaların literatüre uygun şekilde sinir tamir evreleri değerlendirildiğinde, hastalarımızın tamamı primer tamir evresinde tamir edilmiş olup, hastalarımızın 45 (% 78,9)'i erken primer tamir evresinde yani ilk 24 saat içinde opere edilmişlerdi.12 hastamıza geç primer tamir uygulandı. **(Tablo 62)**

Tablo 63. Sinir Tamir Evreleri İle Median ve Ulnar Sinirlerin Seddon Sınıflaması Sonuçlarının Karşılaştırılması

	Sinir Tamir Evresi			p
	Toplam	(Erken Primer)	Geç Primer	
Seddon Median	n/%	n/%	n/%	
Kötü	2 (4,9)	2 (4,0)	0 (0,0)	
Vasat	10 (24,3)	8 (28,0)	2 (20,0)	
İyi	16 (39,0)	10 (36,0)	6 (46,6)	
Mükemmel	13 (36,6)	9 (32,0)	4 (26,7)	0,442
	Sinir Tamir Evresi			p
	Toplam	(Erken Primer)	Geç Primer	
Seddon Ulnar	n/%	n/%	n/%	
Kötü	8 (18,2)	6 (27,3)	2 (18,2)	
Vasat	16 (36,4)	12 (36,4)	4 (36,4)	
İyi	16 (36,4)	11 (18,2)	5 (45,5)	
Mükemmel	4 (9,1)	4 (18,2)	0 (0,0)	0,644

Olgularımızın sinir tamir evreleri ile median ve ulnar sinirlerin tamir sonuçlarının seddon sınıflamasına göre gruplandırılmaları arasındaki ilişki araştırıldığında, hem ulnar sinir, hem de median sinir için erken primer ve geç primer tamir sonuçları açısından anlamlı bir fark görülememiştir. $p = (0,442)$ ($p > 0,05$). Seddona göre medianda mükemmel olup erken primer tamir yapılan 9 (% 32,0) hasta varken, yine Seddona göre mükemmel olup geç primer tamir yapılan 4 (% 26,7) hasta mevcuttu. 16 tane iyi Seddon sonucuna sahip median sinirin 10 (% 36)'u erken primer ve 6 (% 46,6)'sı geç primer tamirliydi. Ayrıca erken primer tamir kapsamına girmeyen hastalarımızın da 7 tanesinin 25 ile 30. Saatler arasında operasyona alınmasından dolayı, sadece 5 hastamızın erken primer tamir grubundan gerçekten uzakta olduğu görülmektedir. Burada geç primer tamir grubunun az sayıda hastadan oluşmasının, bu istatistik değerlendirmeyi yeterince anlamlı kılmadığını düşünüyoruz. Bunun yanında operasyonlarımızın tek cerrahi ekip tarafından yapılmaması da bu sonuca neden olmuş olabilir. Ayrıca erken ve geç primer sinir tamiri yapılan hastalarımız arasında, sinir kesilerinin izole ve çift sinir kesileri açısından homojenize dağılmamış olması da bu sonuçta etkili olabilir. (Tablo 63)

Tablo 64. Median ve Ulnar Sinirlerin İki Nokta Diskriminasyonu Sonuçları İle Sinir Tamir Evresi Sonuçlarının Karşılaştırılması

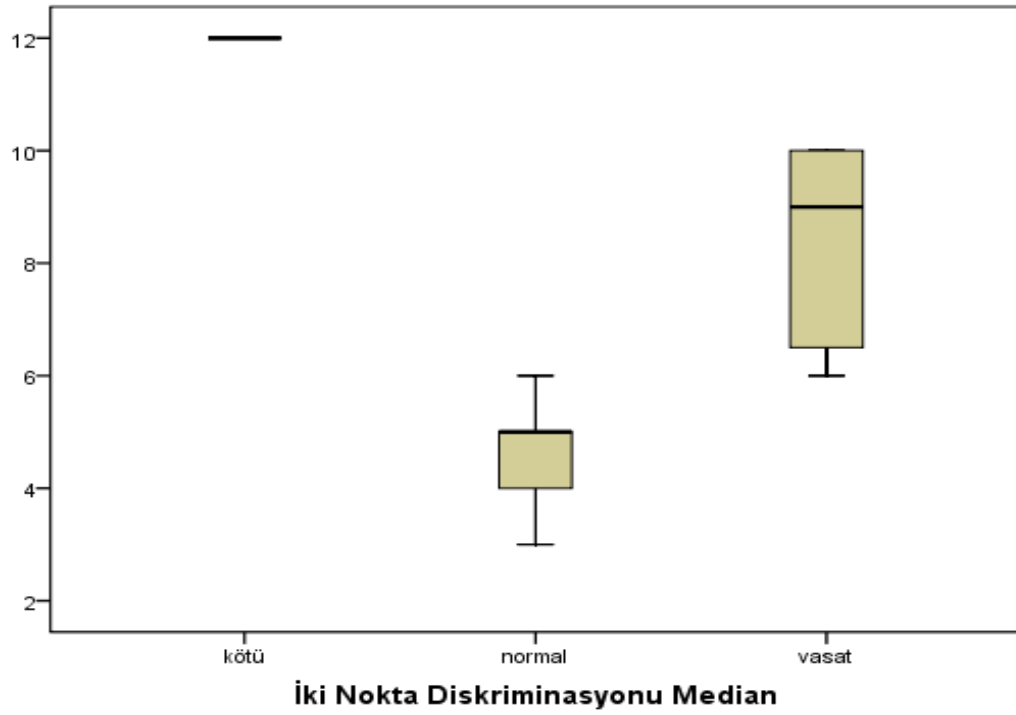
	Sinir Tamir Evresi		Toplam	P
	Erken primer Tamir	Geç Primer tamir		
İki Nokta Diskriminasyonu Ulnar				
Kötü	10 (29,4)	3 (30,0)	13 (29,5)	
Normal	10 (29,4)	3 (30,0)	13 (29,5)	
Patolojik	3 (13,0)	1 (10,0)	4 (9,1)	
Vasat	11 (32,4)	3 (30,0)	14 (31,9)	0,944
İki Nokta Diskriminasyonu Median				
Kötü	2 (7,1)	0 (% 0,0)	2 (4,9)	
Normal	14 (50,0)	7 (53,8)	21 (51,2)	
Vasat	12 (42,9)	6 (46,2)	18 (43,9)	0,511

Sinir tamir evresi ile Seddon sınıflamasında karşılaştırdığımız gibi, sinir tamir evresi ile iki nokta duyarlılık testi sonuçlarımızı karşılaştırdığımızda da, bu iki değerler grubu arasında istatistiksel anlamlı fark elde edilmedi. ($p > 0,05$). Bir önceki tabloda açıkladığımız nedenlerle, buradaki sonuç tablomuzda çıkan sonucunda, istatistiksel olarak yeterince anlamlı olmadığını düşünüyoruz. Hasta muayenelerimiz sırasında,

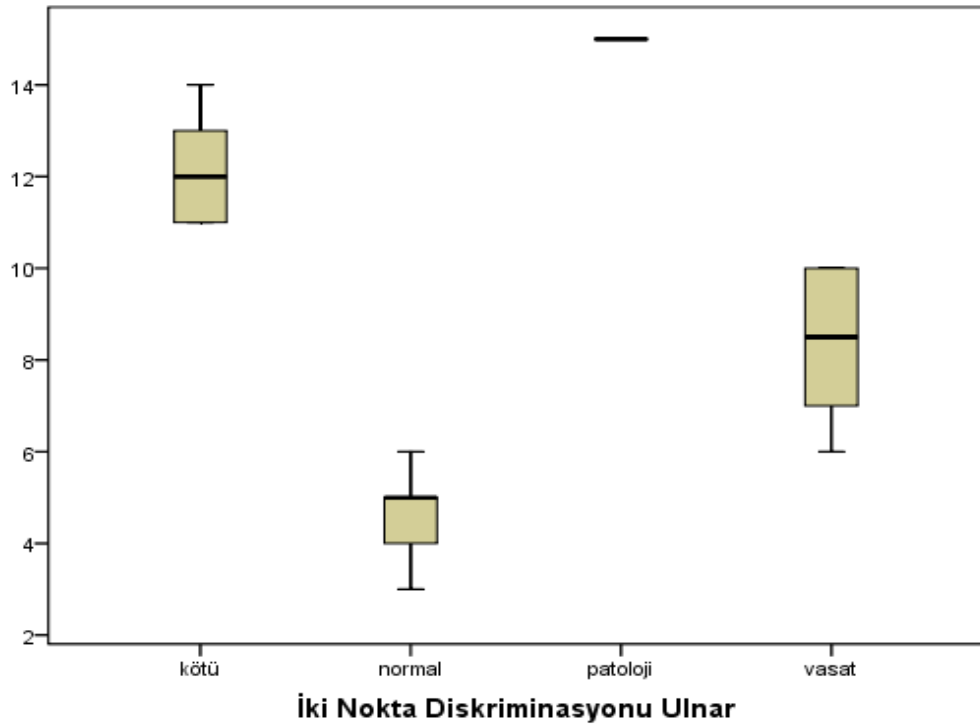
tarafımızca erken primer tamir edilen hastaların iki nokta diskriminasyonu sonuçlarının biraz daha iyi olduğunu görmemize rağmen istatistiksel anlamlı sonuçlarla karşılaşılmamıştır. (Tablo 64)

Tablo 65. Ulnar ve Median Sinirde İki Nokta Diskriminasyonu Ayrımı Testi Sonuçları

	İki Nokta Diskriminasyonu Ulnar			İki Nokta Diskriminasyonu Median		
	N	Ort±SS	Med (Min-Max)	N	Ort±SS	Med (Min-Max)
Kötü	13	12,1±0,9	12 (11-14)	2	12,0±0,0	12 (12-12)
Normal	13	4,7±0,7	5 (3-5)	21	4,6±0,8	5 (3-5)
Patolojik	4	15,0±0,0	15 (15ve üzeri)	0	-	-
Vasat	14	8,4±1,7	8,5 (6-10)	18	8,9±1,8	9 (6-10)
Toplam	44	8,9±3,6	10 (3-15)	41	5,7±2,3	5 (3-12)



Şekil 91. İki Nokta Ayrımı Testi Sonuçlarının Dağılımı (Median Sinir)



Şekil 92. İki Nokta Ayrımı Testi Sonuçlarının Ulnar Sinirlerdeki Dağılımı

Hastalara yapılan iki nokta diskriminasyon testlerinin median ve ulnar taraf duyu sahaları için ayrı ayrı değerlendirilmesi yapılmış ve median sinir duyu sahasında 2 (% 4,9) hastada kötü sonuç, 21 (% 51,2) hastada normal sonuç 18 (% 43,9) hastada vasat sonuç ve hiçbir hastada patolojik sonuç elde edilmemiştir. Ulnar sinir duyu sahasında yapılan testte ise 13 (% 29,5) hastada normal, 14 (% 31,8) hastada vasat, 13 (% 29,5) hastada kötü ve 4 (9,2) hastada patolojik değerler elde edilmiştir. Ulnar duyu sahasında patolojik değer elde edilen 4 hastada da protektif duyu yoktur. Tüm diğer hastalarımızda median ve ulnar duyu sahalarında protektif duyunun varlığı görülmüştür. Median duyu sahasında patolojik değere rastlanmamıştır. (Tablo 65), (Şekil 91,92)

Patolojik değerler elde ettiğimiz ve koruyucu duyusu olmayan hastalarımızdan birinde her iki sinirde kesikti ve hasta seddon sınıflamasına göre hem median sinir hem ulnar sinir için kötü sonuç grubuna dahildi.İki nokta duyarlılığı,median sinir sahasında 12 mm idi ve sınıflamaya göre kötü gruba dahil olduğu görüldü.Hastamız çiftçiydi ve operasyon tedavi sonrası eski işime devam edememekteydi.Son muayenemiz esnasında hasta 19 yaşındaydı ve olay hasta 16 yaşındayken gerçekleşmişti.Beraberinde flexor yüzden 12 tendonu ve iki arteride kesilmişti ve aynı gün operasyona alınarak tedavisi

gerçekleştirilmişti.Olgumuzun ulnar ve radial arterleride allen testi ile muayenede çalışmıyordu ve soğuk intoleransı mevcuttu.Kavrama gücünde % 50'den fazla kayıp olan hastanın son muayenesi po 38. Ayda gerçekleştirildi.Hastamız erkek ve cama vurmaya bağlı cam kesisi hastasıydı.

Patolojik değer elde ettiğimiz koruyucu duyusu olmayan 2. Hastamız olay sırasında 23 yaşında olan erkek hastaydı ve cama vurmaya bağlı cam kesisi yaşamıştı. Bu hastamızında her iki arter ve her iki siniri kesik ve fleksor yüzden 12 tendonu kesikdi. Hastamız garsondu ve eski işine devam edememekteydi. Median sinir iki nokta duyarlılığı 9 mm idi ve iki nokta duyarlılık skalasına göre vasat gruba dahildi. Seddon'a göre ulnar kötü median vasattı. % 50 den fazla kavrama gücü kaybı olan hastamızın po 3. Ayda da elinde 2, 3, 4. parmak pulpalarında his olmamasına bağlı soba yanığı olmuşdu. Aynı gün opere edilen hastamız po 8 yıl 5. ayında tarafımızca muayene edildi. Hastada soğuk intoleransı mevcuttu.

Patolojik değer elde edilen ve koruyucu duyusu olmayan 3. hastamız olay sırasında 25 yaşında olan 29 yaşında erkek hastaydı. Cama yumruk atma sonucu cam kesisi yaşayan kasiyerlikle uğraşan hastamız tedavi sonrası eski işine devam edememekteydi. Her iki siniride kesik olan ve izole ulnar arter kesisi olan hastamız olay sonrası 4. günde görülmüş ve aynı gün operasyona alınmıştır. İki nokta duyarlılığı değerlendirme skalasına göre median sinirde de 10 mm ve vasat olan hastanın, seddon'a göre ulnar tarafı kötü ve median tarafı vasat sınıfına girmektedir. Allen testine göre ulnar arteri çalışmamakta ve radial arteri çalışmaktadır. Kavrama gücü kaybı % 50 den fazla olan hastanın sinirleri erken primer, tendonları geç primer tamir edilmiştir. Hasta postoperatif 54. ayda tarafımızca muayene edilmiştir. Soğuk intoleransı yoktu.

Patolojik sonuç elde edilen son hasta 27 yaşında erkek hastadır ve iş kazasına bağlı cam kesisi hastasıdır. Hastamız işportacılık yapmakta ve tedavi sonrası eski işine devam edememektedir. Beraberinde ulnar ve radial arterleri de kesik olan hastanın median siniri sağlamdır. Olgu olay olduğunda 22 yaşında olup beraberinde 12 flexor yüz yapısı da kesiktir. Olay sonrası 4. Saatte hastanemize başvuran hasta aynı gün opere edilmiştir. Eski işini yapamadığını ifade eden hastamızın ulnar sinirde iki nokta duyarlılığı 5. parmağında longitudinal eksen boyunca 15mm aralığından fazlaydı (patolojik, koruyucu duyu yok) ve seddona göre kötü sınıfına girmekdeydi. Allen testinde hem ulnar hem radial arterlerinin çalışmadığı görülen hastanın aynı zamanda

soğuk intoleransı da mevcuttur. Kavrama gücü kaybı % 50 den fazla olan hastanın siniri acil (erken primer), tendonları erken primer tamir edilmiştir.

Tablo 66. Ulnar ve Median Sinirlerde Seddona Göre Sonuçlarının Yaş Gruplarıyla Kıyaslanması

	Yaş			P
	<20	20-40	>40	
Seddon Median				
Kötü	1 (9, 1)	1 (4, 5)	0 (0, 0)	
Vasat	3 (27, 3)	4 (18, 2)	3 (37, 5)	
İyi	3 (27, 3)	10 (45, 5)	3 (37, 5)	
Mükemmel	4 (36, 3)	7 (31, 8)	2 (25, 0)	0, 599
Seddon Ulnar				
Kötü	2 (16, 7)	5 (17, 9)	1 (25, 0)	
Vasat	4 (33, 3)	10 (35, 7)	2 (50, 0)	
İyi	5 (41, 7)	10 (35, 7)	1 (25, 0)	
Mükemmel	1 (8, 3)	3 (10, 7)	0 (0, 0)	0, 984

Olgularımızı yaş gruplarına göre 20 yaş altı, 20-40 yaş arası ve 40 yaştan büyük hastalar olarak sınıflandırıp Seddon'a göre median ve ulnar sinirlerin iyileşme durumlarını istatistiksel olarak karşılaştırdığımızda, hem median sinir hemde ulnar sinirin iyileşme durumları ile yaş grupları arasında anlamlı farklılığa rastlanmamıştır. (p=0. 984)-ulnar, (p=0, 644)-median (**Tablo 66**)

Biz bu iki değerlendirmedeki literatürle uyumlu olmayan bulguları, operasyonların tek cerrahi ekip tarafından yapılmamasına ve hastalarımızın yaş gruplarına ayrılmasında orantılı dağılım olmamasına bağlıyoruz. Ayrıca hastaların tamamının spagetti el bilek kesisi olabilme şartlarına uymalarına rağmen, tendon, damar ve sinir kesilerinin sayısal olarak homojen dağılmamış olması da, bu sonuçta etkili bir faktör olabilir. Hastalarımızın büyük bir kısmı 20 ile 40 yaş grubuna dahil olup 20 yaş altı ve 40 yaş üstü hasta sayılarımız gerçekçi bir karşılaştırma yapmak için yeterli değildir.

Bu anlamda, 20 yaş altındaki hastalarımızı yeniden değerlendirdiğimizde, tüm hastalarımızın içinde 28 hastamız (% 49, 2) her iki sinirini kesmiş iken, 20 yaş altı hastalarımızda 13 hastamızın 19 (% 69, 2)'u her iki sinirini birden kesmişti. Bu durum gruplar arasında yeterince homojenizasyon olmadığının bir göstergesidir. 2-40 yaş

grubu hastamız 37 tane olup sadece bu grupta 16 (% 43, 2) hasta çift sinir kesisi iken 21 (% 56, 8) hastada izole tek sinir kesisi vardır.

Tablo 67. Median Sinirlerin Seddon Sınıflaması Sonuçlarıyla İzole ve Çift Sinir Kesilerinin Karşılaştırılması

	Sinir		p
	Median Kesik	Median ve Ulnar Sinir Kesik	
Seddon Median			
Kötü	0 (0, 0)	2 (7, 1)	
Vasat	0 (0, 0)	10 (35, 7)	
İyi	5 (38, 5)	11 (39, 3)	
Mükemmel	8 (61, 5)	5 (17, 9)	0, 011

Seddon sınıflaması sonuçlarımızı izole median ve her iki siniri birlikte kesilmiş olan hastalarımızla karşılaştırdığımızda, her iki siniri kesik olan hastalarımızda izole median sinir kesisi olan hastalarımıza göre kötü sonuçlarımız olduğu görüldü ve fark istatistiksel olarak anlamlıydı. (**p=0, 011**) (**p<0, 05**) (Tablo 67)

Tablo 68. Ulnar Sinirlerin Seddon Sınıflaması Sonuçlarıyla, İzole ve Çift Sinir Kesilerinin Karşılaştırılması

	Sinir		P
	Median ve Ulnar Sinir Kesik	Ulnar Sinir	
Seddon Ulnar			
Kötü	6 (21, 4)	2 (12, 5)	
Vasat	14 (50, 0)	2 (18, 8)	
İyi	8 (28, 6)	8 (43, 8)	
Mükemmel	0 (0, 0)	4 (25, 0)	0, 013

Seddon sınıflaması sonuçlarımızı izole ulnar ve her iki siniri birlikte kesilmiş olan hastalarımızla karşılaştırdığımızda, her iki siniri kesik olan hastalarımızda izole ulnar sinir kesisi olan hastalarımıza göre, daha kötü sonuçlarımız olduğu görüldü ve fark istatistiksel olarak anlamlıydı. (**p=0, 013**) (**p<0, 05**) (Tablo 68)

Tablo 69. İki Nokta Ayrımı Testi (Median Sinir) Sonuçlarının Seddon Sınıflaması İle Karşılaştırılması

	İki Nokta Diskriminasyonu Median			p
	N	Ort±SS	Med (Min-Max)	
Seddon Median				
Kötü	2	12, 0±0, 0	12 (12-12)	
Vasat	10	9, 2±1, 6	9 (6-10)	
İyi	16	5, 9±0, 7	5 (3-6)	
Mükemmel	13	4, 1±0, 8	4 (3-5)	0, 0001
Total	41	5, 7±2, 3	5 (3-12)	

Median sinirde iki nokta diskriminasyonu testimizin sonuçlarını median sinire ait seddon sınıflaması sonuçlarımızla karşılaştırdığımızda istatistiksel anlamlı sonuçlara ulaştık. (p=0, 0001) (p<0, 05) (**Tablo 69**)

Tablo 70. İki Nokta Ayrımı Testi (Ulnar Sinir) Sonuçlarının Seddon Sınıflaması İle Karşılaştırılması

	İki Nokta Diskriminasyonu Ulnar			p
	N	Ort±SS	Med (Min-Max)	
Seddon Ulnar				
Kötü	8	13,9±1,3	14,5 (12-15)	
Vasat	16	9,42±1,3	10 (8-10)	
İyi	16	5,6±1,1	5 (4-7)	
Mükemmel	4	4,2±0,9	4,5 (3-5)	0,0001
Total	44	8,9±3,6	10 (3-15)	

Ulnar sinirde iki nokta diskriminasyonu testimizin sonuçlarını ulnar sinire ait seddon sınıflaması sonuçlarımızla karşılaştırdığımızda istatistiksel anlamlı sonuçlara ulaştık. (p=0,0001) (p<0,05) (**Tablo 70**)

Tablo 71. Postoperatif Komplikasyonlar

	N	%
Po Komplikasyon		
Elde Hissizlik Nedeniyle Yanık 2 3 4 Parmak Pulpalarında Po 3. Ay	1	1,8
Norom Olusumu	4	7,0
Yok	52	91,8

Tablo 72. Reoperasyonlar ve Nedenleri, Çeşitleri

	n	%
Reoperasyon		
Var	3	5,7
Yok	54	94,7
Reoperasyon nedenleri		
Ulnar Felç, Median Felç	1	1,8
Norom	2	3,5
Yok	54	94,7
Reoperasyon çeşitleri		
Norom Exizyon Uc Uca Tamir Medianda	2	3,5
Ulnar Felç Nedeniyle Zancolli Operasyonu Median Felç Nedeniyle Opponensplasti Po 5. Yılda	1	1,8
Yok	54	94,7

Postoperatif dönemde takiplerine gelen ve operasyonu kabul eden toplam 3 hastamıza yeniden operasyon yaptık. 2 (% 3,5) hastamıza nörom nedeniyle operasyon yapıldı. Bu hastalarımıza norom exizyonu ve yeniden uç uca epinöral sütür tekniğiyle tamir yapıldı. Bir (% 1,8) hastamızda pençe el deformitesi ve oppozisyon kısıtlılığı görülüp, hastaya opponensplasti ve zancolli operasyonu yapıldı. (Po 5. yıl) Bu hastamız cama yumruk atma sonucu sol el bilek seviyede 3, 4, 5 parmak fdp, 2, 3, 4, 5 parmak fds, fcu, fpl, fcr, ulnar arter, ulnar sinir, median sinir, palmaris longus, radial arter, extensör indicis, extensör digitorum communis 2 tendonlarını kesmişti. Dominant el olarak sağ elini kullanan hastamız, kaynakçılıkla uğraşmaktaydı. İlk gelişinde aynı gün operasyona aldığımız ve palmaris longus dışında tüm yapılarını tamir ettiğimiz hastanın postoperatif 10 hafta takibini yapmıştık. Post operatif Kleinert yöntemiyle rehabilite ettiğimiz hasta 10. Haftadan sonra takibimizden çıkmış ve po 5. Yılda pençe el ve oppozisyon kısıtlılığı ile başvurmuştu. Opponensplasti ve Zancolli Procedürü uyguladığımız hastanın takipleri halen devam etmektedir. **(Tablo 71, 72)**

Bir hastamıza median sinirde nörom nedeniyle po 15. Ayda norom exizyonu ve uç uca epiperinöral tamir yapılmış olup, bir başka hastamıza da median sinirde norom nedeniyle po 4. Yılda nörom exizyonu ve epinöral sütür tekniğiyle tamir yapılmıştır.

Bunların dışında 1 hastamız elinde his kaybı nedeniyle po 3. ayda elinde 2, 3, 4. Parmaklarının pulpalarını yakmıştır. Bu dönemde antibiotikli pomad ile takip edilen hastanın yara problemi tedavi sonrası kalmamıştır ve bu hastamızın son muayenede de seddona göre ulnar sinirinde kötü, median sinirinde vasat sonuç elde edilmiştir. Bu hastamız garson olup eski işine devam edememekte ve iki nokta duyarlılık testinde

ulnar tarafta patolojik (>15mm) sonucuna sahiptir, aynı hastanın median duyu sahasında iki nokta duyarlılığı ise 9mmdir ve sınıflamaya göre vasat grubuna girmektedir

Olgularımızın toplamda 4 (% 7)'ünde norom oluşumuna rastladık. İki hastamız daha önce kliniğimizde median sinirde norom olumu nedeniyle opere edilmişti. Son muayenemiz esnasında median sinirde nörom gördüğümüz 2 hasta daha oldu. Bu hastalar operasyon sonrası 3. Aydan itibaren şikayetleri olduğunu, bileklerini bir yere çarptıklarında ağrı ve elektriklenme yaşadıklarını ifade ettiler. Dış merkezlerde bu şikayetlerden dolayı muayene edildiklerini ve görüldükleri merkezlerden hastanemize yönlendirildikleri anamnezi alındı. Adana dışından gelen bu hastalarımıza başvurdukları kurumlarda, şikayetlerinin operasyonla geçirilebileceği bilgisi verilmiş. Hastalarımız operasyondan çekindikleri için kliniğimize tekrar başvurmadıklarını ifade ettiler. Operasyonla ilgili bilgilendirilen hastalarımız, operasyonu kabul ettiklerini söyleyip, operasyon randevusu aldılar. Bu iki hastada da nörom yine median sinirdeydi. Hastalarımızdan birinde median tarafta iki nokta diskriminasyonu değeri 10 mm idi ve vasat grubuna giriyordu. Seddon sınıflamasına göre de vasattı. Diğer hastamızda iki nokta diskriminasyonu değeri 7 mm ve iki nokta diskriminasyon sınıflamasına göre vasat grupta idi. Seddona göre iyi grubuna dahildi. Tendon rüptürü, tendon yapışıklığı, kontraktür gibi komplikasyonlara rastlanmadı.

Tablo 73. İşe Devam Edebilme Oranları

	n	%
İşe Devam Edebilme		
İşsiz	6	10, 5
Devam Ediyor	43	75, 4
Eski İş Bırakmış	8	14, 0

Hastalarımızın operasyonumuz sonrası iyileşme periyodunun tamamlanmasıyla eski işlerine dönüş durumları sorgulandığında 43 (% 75,4) hastamızın eski işine geri dönebildiği ve değişik ölçülerde eski işlerini yapabildikleri de yapılan son muayenelerinde anlaşıldı. 68 (% 10,5) hastamız işsizdi ve ilk başvuru anında oldukları gibi, halen işsiz olarak hayatlarına devam etmekteydiler. 8 hastamız operasyondan sonra eski işlerine dönemediklerini ve tamamen eski işlerini yapma kapasitelerini kaybettiklerini ifade ettiler. (**Tablo 73**)

Tablo 74. Kavrama Gücü Kaybı Oranıyla İşe Devam Edebilme Arasında Karşılaştırma

	Eski İşi Bırakmış	İşe Devam Ediyor	P
Kavrama Gücü Kaybı %	n/%	n/%	
% 20 den Az	0 (0,0)	11 (44, 0)	
% 20-50 Arası	1 (16, 7)	14 (56, 0)	
% 50 den Fazla	5 (83, 3)	0 (0,0)	0,0001*

Olgularımızın yakalayıcı kavrama gücü kayıp düzeyleriyle, eski işlerine devam durumlarını karşılaştırdığımızda kavrama gücü kayıp yüzdesi arttıkça hastanın eski işine dönüşünün giderek zorlaştığı yönünde istatistiksel verilere ulaşıldı. Eski işini tamamen terk etmek zorunda kalan hastalarımızın 1 (% 16,7) i % 20 ile % 50 arasında kavrama gücü kaybına sahipken, beş (% 83,3)i % 50 den fazla kavrama gücü kaybı yaşamış hastamızdı. (p=0,0001) (**Tablo 74**)

Tablo 75. Seddon Sınıflaması Sonuçlarıyla İşe Devam Edebilme Durumu Arasında Karşılaştırma

	Eski İşi Bırakmış	İşe Devam Ediyor	P
Seddon Median	n/%	n/%	P
Kötü	1 (16, 7)	0 (0,0)	
Vasat	3 (50,0)	2 (6, 7)	
İyi	1 (16, 7)	15 (53, 3)	
Mükemmel	1 (16, 7)	12 (40,0)	0,003*
Seddon Ulnar	n/%	n/%	
Kötü	6 (75, 0)	2 (6, 5)	
Vasat	2 (25, 0)	12 (38, 7)	
İyi	0 (0,0)	13 (41, 9)	
Mükemmel	0 (0,0)	4 (12, 9)	0,0001*

Olguların işe devam edebilme durumlarıyla seddon sınıflamasına göre dahil oldukları gruplar karşılaştırıldığında median sinirlerin seddon'a göre iyileşme durumlarıyla, işe devam edilebilme potansiyelleri arasında kuvvetli bir korelasyon olduğu tesbit edilmiştir. Median sinirde kesisi olup işine devam edemeyen 6 hastanın 4 (% 66, 7)'ü, seddona göre median sinirde kötü ve vasat iyileşme yaşayan hastalardı. 1 (% 16, 7) hastamız medianda mükemmel sonuç almasına rağmen ulnar tarafta kötü gruba dahildi ve çift sinir kesisi hastasıydı. İşine devam edemeyen hastalarımızın tamamında ulnar sinir kesikdi. İşe devam edemeyen 8 hastamızın 6'sı çift sinir kesisine sahiptiler. Ayrıca iş yapabilme potansiyelini tamamen kaybeden hastaların tamamının ulnar sinire ait seddon sınıflamaların kötü ve vasat gruplara dahil olduğu görüldü.

Median sinirlerin Seddon sınıflamasına göre iyileşme durumlarıyla işe geri dönebilme potansiyelleri arasında anlamlı istatistiksel korelasyon görüldü. (p=0,003) **(Tablo 75)**

Ulnar sinirlerin seddon sınıflamasına göre iyileşme durumları ile işe geri dönülebilme potansiyeli arasında da gene kuvvetli bir korelasyon olduğu fark edildi. (p=0,0001) **(Tablo 75)**

Tablo 76. İki Nokta Ayrımı Testi İle Eski İşe Dönüşün Kıyaslanması

	Eski İş Bırakmış	İşe Devam Ediyor	P
İki Nokta Diskriminasyonu Ulnar			
Kötü	4 (50,0)	8 (25, 8)	
Normal	0 (0,0)	12 (38, 7)	
Patolojik	4 (50,0)	0 (0,0)	
Vasat	0 (0,0)	11 (35, 5)	0,0001*
İki Nokta Diskriminasyonu Median			
Kötü	1 (16, 7)	0 (0,0)	
Normal	2 (33, 3)	27 (87, 1)	
Vasat	3 (50,0)	4 (12, 9)	0,005*

İki nokta diskriminasyon testi sonuçlarımızla, hastaların işe dönüş durumlarını karşılaştırdığımızda da, gene seddon sınıflaması sonuçlarıyla, işe dönüş durumlarının karşılaştırılmasında olduğu gibi, istatistiksel anlamlı sonuçlara ulaştık. Ulnar (p=0,0001), Median (p=0,005), (p<0,05) **(Tablo 76)**

Tablo 77. Dash Çalışma, Dash Fonksiyon/Semptom Skorları, İşe Devam Edebilme Durumları ve İzole Median, İzole Ulnar, Çift Sinir Kesilerinin Karşılıklı Kıyaslanması Tablosu

	Dash fonksiyon semptom	Dash çalışma	İşe dönüş (devam edenler)	İşe dönüş (devam etmeyenler)	İşsizler
Tamir Edilen Sinir					
Median	14, 2 (8, 4-22, 5)	15, 6 (12, 5-31, 2)	12 (92, 3)	0 (0,0)	1 (7, 7)
Median & Ulnar	17, 9 (8, 4-34, 2)	31, 2 (12, 5-50)	19 (67, 9)	6 (21, 4)	3 (10, 7)
Ulnar	10, 1 (6, 7-39, 2)	25 (6, 2-62, 5)	12 (75)	2 (12, 5)	2 (12, 5)
p değeri	0,086	0,016*	0,433		

Dash Fonksiyon ve Semptom, Dash Opsiyonel Çalışma Anketi sonuçları ortalamaları ve eski işine dönebilen hastaların hasta sayıları ile izole median, izole

ulnar, her iki sinir kesisi olan hastalar karşılaştırıldı. Dash Fonksiyon ve Semptom ortalamaları ile izole ulnar, median sinir kesileri ve her iki sinir kesileri açısından anlamlı istatistiksel farka rastlanmamıştır. ($p=0,086$) Bunu Dash skarlama sisteminin subjektif soru ve cevaplarına bağlıyoruz. Ayrıca sadece el fonksiyonlarına spesifik bir anket olmaması nedeniyle de bu anlamda yeterli sonuç elde etmenin zor olduğunu düşünüyoruz. **(Tablo 77)**

Ancak yine de Dash Opsiyonel Çalışma skoru ortalamaları ile izole ulnar, median ve her iki sinir kesisi grupları karşılaştırıldığında, veriler arasında istatistiksel anlamlı bir fark gözlenmektedir. ($p<0,05$) Her iki sinir kesisi olan hasta gruplarımızın ortalama Dash Opsiyonel Çalışma skorları daha yüksek çıkmaktadır. Sinir kesisi gruplarımızla, işe devam edip edememe sonuçlarımız karşılaştırıldığında ise istatistiksel anlamlı sonuç yoktur. ($p>0,05$). Bunun nedenini operasyon öncesinde de işsiz olan 6 hastamız olması ve bu hastaların Dash Opsiyonel Çalışma Skorlarının, çalışmamaları nedeniyle istatistiğimize katılmamaları olabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca yapılan muayeneler sonrası, neredeyse tüm hastalarımız, sonuçları ne olursa olsun tarafımızdan malulen emeklilik, vergi ödeme oranlarının azaltılması, işsizlik maaşı başvurusu, engelli aracı elde edilmesi gibi konularda başvurularda bulunmak için muayene talep ettiler. Biz bu anlamda hastaların işe dönüş konusunda, Dash çalışma ve Dash fonksiyon/semptom anketleri doldurulurken yeterince tutarlı ve gerçekçi olmadıklarını düşünüyoruz. Bu durumun da, bu hasta gruplarında sonuçları etkilediği fikrine sahibiz.

Ayrıca Dash Skarlama sisteminin etkilenen ekstremitayı baz alan bir skarlama sistemi olmamasıda sonuçlar üzerinde etkilidir. Buradan diğer bir yapabileceğimiz iyimser çıkarım da hastaların el bilek seviyelerindeki sinir kesilerinin komplikasyonlarının verdiği yetersizliği, diğer ellerini de kullanarak günlük yaşantıda fonksiyonel olarak kapattıkları, ancak işlerini yaparken diğer ellerinden yardım alsalar da belirgin fonksiyon kaybı yaşadıkları yönündedir. İş yaparken fonksiyonel kayıp yaşamalarına rağmen olgularımızın, eski işlerine, her şeye rağmen dönebildikleri görülmektedir. Dash skarlama sisteminin subjektif değerlendirme sorularından oluşması da, bu istatistik çalışması sonuçlarına şüpheyile bakmamıza neden olmuştur.

İzole ulnar sinir kesisi olan 16 hastanın 2 (% 12,5)'si zaten eskiden de işsiz olduğundan dash çalışma skoru oluşturulmamıştır. Sonuçta 16 izole ulnar sinir kesimizin 12 (% 75)'si eski işine dönmüş, 2 (% 12, 5)'si işsiz olarak devam etmekte ve

2 (% 12,5)'si tamamen eski işini terk etmiştir. Eski işini bırakan hastalarımızın hiç biri izole median sinir kesisi hastası değildir. Bu hastalar, ya izole ulnar sinir, yada her iki sinirlerini keserek hastanemize başvurmışlardı. Median sinirde izole kesisi olan bir (% 7, 7) hastamız zaten eskiden beri işsiz olarak hayatına devam etmektedir. İzole median sinir kesisi olan hastalarımızın 12 (% 92,3)'si eski işine dönmüştür. Her iki sinirini birden kesen ve eski işine geri dönemeyen 6 (% 21,4) hastamız vardı. Ayrıca her iki sinirini de kesen hastalarımızdan 3 (% 10,7)'ü de eskiden beri işsiz olan hastamızdı ve toplam 6 hastamız zaten eskiden beri işsiz olarak hayatını sürdürmekteydi. İşine geri dönemeyen hasta sayımız ise 8 idi. Her iki sinirini kesen hastalarımızın 19 (% 67,8)'u halen eski işlerine devam edebilmekteledir.

Hastalarımızın son muayeneler esnasında elektronörogram tetkikini kabul edip ayrıntılı onam belgesi imzalayanlarına elektronörografi uyguladık. Dört hastamızın her iki sinirleri tamirliydi ve her iki sinirin el bilek seviyesinde parsiyel dejenerasyonu bulguları elde edildi. Bir hastamızda ulnar sinir tamirliydi, ancak çekilen elektronorografisinde motor ve duysal sinirlerde normal ileti hızlarıyla karşılaşıldı. Bu hastamızda ulnar sinir kesisi nedeniyle tamir yapılmıştı.

Olguda (acil primer) tamir yapılmıştı ve postoperatif 32. ayda hasta muayene edildi. Bu hastada Seddona göre ulnar sinirde mükemmel iyileşme gözlenirken, iki nokta diskriminasyonu 5mm ve normal gruba dahildi.

Ulnar sinir kesisi olan 7 hastada izole ulnar sinirin parsiyel dejenerasyonu bulgularıyla karşılaşıldı. İzole median sinir kesisi olan 3 hastada, median sinirlerin el bilek düzeyinde parsiyel dejenerasyonlarıyla karşılaşıldı. Toplam 15 hastamıza elektronorografi tetkiki yaptık.

Bulgularımızın son kısmını hastalarımızın muayeneleri esnasındaki tutumları ve rehabilitasyona uyumlarına ayırdık. Acil serviste ilk karşılaştığımız andan yıllar sonra en son muayenelerini yaptığımız zamana kadar özellikle de elini sinirlenip cama yumruk attığını gördüğümüz hastaların neredeyse tamamında ciddi uyum sorunlarıyla karşılaştık. operasyon sonrasında tırnaklarından geçtiğimiz tırnak sütürlerini keme dediğimiz halde gene de kesen kontrole gel dediğimiz gün gelmeyip sürekli kontrol günlerini kaçıran ve aksatan, en azından iyileşme süreçleri boyunca sigara içmemelerini önerdiğimiz halde içen, rehabilitasyon amaçlı gösterdiğimiz hareketleri yapmayıp veya istenenden az yapıp sonrasında da tedavi sonucundan memnun olmayan pek çok

hastamız olmuşdu. Sıklıkla en son kendilerini duran yöntemiyle tedavi ediyorsak, atellerinin sonlandırıldığı gün, kleinert yöntemiyle takip ediyorsak elastik bandaj üzerinden dinamik sistemle rehabilitasyonlarını sonlandırdığımız son gün görme fırsatımız olan hastalarımız, sonrasında da sıklıkla tekrar hiç kontrole gelmemişlerdir.

Poliklinik kontrollerine geldiklerinde poliklinik görevlileriyle ve doktorlarıyla da sık sık kavga ve münakaşa ettiğini gözlemlediğimiz hastaların, ilginç bir şekilde ellerinde var olan katastrofik yaralanmaya karşı bir aldırmaçlıkları olduğu görülmüştür. Hastaların bu yönden de farklı çalışmalar planlanarak değerlendirilmesi uygun olacaktır. Her ne kadar yaralanma ve komplikasyonlara karşı kayıtsız davranmayı seçseler de, olguları ilerleyen zamanlarda polikliniğimizde engellilik maaşı, vergi indirimi, engellilere özel yapılan araçlardan edinme amacıyla tekrar, tekrar görebilmekteyiz. İşin ilginç tezimiz için hastaları çağırdığımızda, özellikle cam kesisi anamnezi olan olguların neredeyse tamamı, bizden ellerinin fonksiyonel sonuçları ne olursa olsun yeniden bir muayene talep etmiş ve buradan alacakları sonuçlarla erken emeklilik, mağduriyet (engellilik maaşı), engelli otomobili almak, vergi indiriminden yararlanmak gibi amaçlarla çeşitli başvurularda bulunacaklarını bildirmişlerdir. Buradan çıkarımımız hastaların durumlarına aldırmaçlık göstermekle beraber, mevcut durumlarından sağlık sisteminin boşluklarından yararlanmak amacıyla faydalanmaya çalıştıkları yönündedir.

Hastalarımızı tezimiz için muayeneye çağırdığımızda da pek çoğunun başta kontrole gelmek istemediği görüldü. Hastaları kontrole ikna etmek için, önemsediklerini bildiğimiz, bahsettiğimiz muayenelerden de yapıp, kendilerine faydalı olabileceğimizi bildirdiğimizde, kontrol muayenesini kabul ettikleri görülmüştür.

5. TARTIŞMA

Spagetti bilek yaralanmaları uzun dönemde sonuçları ağır problemlere neden olan, ciddi yaralanmalardır. Sık görülen bir durum olmakla beraber, literatürde bu yaralanmaları yeterince tarifleyen yeterli veri bulunmamaktadır. Bu tip yaralanmalar da çok sayıda yapı zarar görmekle birlikte beraber esasen 3 temel yapı etkilenmektedir. Bunlar zone 5 teki fleksör tendonlar, median sinir, ulnar sinir ve/veya her ikisi, ilaveten ulnar arter, radial arter ve/veya her ikisi şeklindedir.⁽¹⁵³⁾ Çeşitli yazarlar tarafından bildirimleri yapılan spagetti el bilek kesisi olgularında, ortalama yaşı 20-30 yaş grubu genç erkek aktif hastalar olduğu bildirilmiştir^(153,154,155,156,157).

Kliniğimizde opere edilen 57 spagetti el bilek kesisi olgusunun yaş ortalaması 26,6±9,9 olup, en genç hastamız 8 yaşında bir kız çocuğu ve en yaşlısı 63 yaşında bayan hastaydı. Dört (% 7) bayan ve 53 (% 93) erkek hastadan oluşan hasta grubumuzda diğer iki bayan hastamız 20 ve 22 yaşında hastalardı. Erkek hastaların belirgin olarak çoğunlukta olduğu görülen olgu profilimizde, hastalarımızın 30 (% 52,63)'u 21-30 yaş arası genç erkek popülasyonu olarak dikkati çekmektedir. Bu grupta 29 hastamız erkek ve 1 hastamız bayandır. Coskunol ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, izole ulnar sinir yaralanmaları değerlendirilmiş ve 76 vakalık serilerinde 63 (% 82,9) erkek hastayla karşılaşılmıştır⁽¹⁵⁹⁾. Özdemir'in izole olarak median sinir kesilerini incelediği el bilek ve ön kol çalışmasında da en sık yaralanmanın 20-30 yaş grubu genç erkek hastalarda meydana geldiği bildirilmiştir. Özdemir ve arkadaşlarınca yapılan bu çalışmada, hastaların % 90'ı erkek ve % 10'u kadın hastalardır⁽¹⁵⁸⁾. Coskunol'un çalışmasında, en yaşlı vakanın 61 yaşında ve en genç vakanın 9 yaşında olduğu gözlenmiştir ve bu hasta profili, bizim çalışmamızın olgu profiliyle, neredeyse birebir örtüşmektedir⁽¹⁵⁹⁾. Yine bu çalışmada ortalama yaş 28,6 bulunmuştur.

Michon ve Merle'nin yapmış olduğu 150 vakalık çalışmada ise, bu oran % 68 erkek, % 32 kadın olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada minimum yaş 2, maksimum yaş 90'dır. Medyan yaş grubu ise 20-30 yaş arasındadır⁽¹⁶⁰⁾. Merle ve Michon'un çalışması 1990'lı yılların Amerikan literatürüne uygun sonuçlar barındırmaktadır. Bu çalışma el bilek ve önkol seviyesinde çift sinir kesisi olan hastalarda yapılan bir çalışmadır⁽¹⁶⁰⁾. Rogers vakalarında ortalama yaşı 26 yaş ve baskın cinsiyeti erkek hastalar olarak bildirmiş, Lijftogt ise hasta grubunda ortalama yaşı 34 olarak bulmuştur⁽¹⁶¹⁾. Bir başka

deyişle 20-30 yaş aralığı dünyanın pek çok yerinde ve pek çok çalışmada da belirtildiği gibi bu yaralanma tipinin sık karşılaşıldığı yaş aralığıdır.

Kliniğimizde 1998 yılında yapılan Bayram ve Akşamoğlu'nun çalışmasında da ortalama yaş 26 idi.⁽¹⁶²⁾ Çalışmamızın ortalaması 26,6 yaş olup, kliniğimizin eski sonuçlarıyla korelasyon göstermiştir. Kabak ve arkadaşları yaptıkları 21 hastalık çalışmada, hastaların cinsiyetlerine göre, 14 erkek 7 kadın hasta değerlendirmişlerdir. Bu bizim serimizdeki erkek kadın oranına göre oldukça yüksek bir kadın hasta oranını içermektedir. Ortalama yaş bu çalışmada 30,7 olarak bildirilmiş ve en genç hastaların 6 yaşında, en yaşlı hastaların 46 yaşında olduğu belirtilmiştir.⁽¹⁶³⁾ Bu sonuç bizim serimizin yaş ortalamasına yakın olmakla beraber, bizde en yaşlı hasta 63 yaşındaydı.

Genç erkek popülasyonu; bu yaş grubu erkeklerin, toplumun en aktif çalışan grubu olması nedeniyle, aynı zamanda en sık iş kazası yaşayan yaş grubudur.⁽¹⁶¹⁾ İş kazası olarak kayıtlara geçen tüm hastalarımızın, erkek ve 20-30 yaş grubuna dahil olduğunu gördük. Ayrıca bölgemizde sinirlenip elini cama vurma gibi bir kültür mevcut olup, Bayram ve Akşamoğlu'nun 1998'de kliniğimizde yapılan çalışmasında da bu tipte yaralanmanın büyük farkla önde gelen etyolojik faktör olduğu vurgulanmıştır.⁽¹⁶²⁾

Batı kaynaklı çalışmalarda 3. 6/1, 5. 2/1, 4. 2/1 gibi erkek/kadın oranları bildirilmekle^(153,154,155) beraber, ülkemizde bu oranın erkekler lehine açık ara fazla olduğu gözlenmiştir.^(158,159,163,164,162) Bizim çalışmamızda erkek kadın oranı% 93 erkek ve % 7 kadındır. Bu sonuç Türkiye kaynaklı yayınlarla örtüşmekte ancak batılı yayınlarla çelişmektedir. Biz bunun nedenini muhafazakar toplum yapımıza, toplumumuzda alkolün sıklıkla erkekler tarafından kullanılmasına, sosyal ve mesleki yönden erkeklerin ülkemizde daha aktif olmasına ve erkeklerin genel olarak antisosyal kişilik bozukluğuna daha yatkın olmasına bağlıyoruz. Başvuru anında toplamda 57 hastamızın % 43,86'sının alkollü olduğu görüldü.

Hem Coşkunol⁽¹⁵⁹⁾ hem de Özdemir'in⁽¹⁵⁸⁾ çalışmalarında, el bilek seviyesinde ulnar ve median sinir kesilerinin en sık nedeni olarak, alkollüyken cama vurma ve iş kazaları belirtilmiştir. Nicholson ve Seddon 277 major sinir yaralanmasında etyoloji araştırması yaptıkları çalışmalarında da, bizim çalışmamızla benzer şekilde cam kesilerinin en sık etyolojik faktör olduğunu bildirmiştir.⁽¹⁵⁶⁾ Iconomou çalışmasında çocuklarda ve adolesanlar da en sık etkenin de gene cam kesisi olduğunu ifade etmiştir.⁽¹⁵³⁾ Bizim çalışmamızda da 20 yaş altı hasta grubumuzun en sık yaralanma nedeni cam

kesileriydi. Kliniğimizde daha önce Bayram ve Akşamoğlu tarafından yapılan sinir kesilerinde tamir sonuçlarımız adlı tez çalışmasında da, cam ve kesici alet yaralanmalarının, toplam vakaların (244/205) (% 84)'ü olduğu bildirilmiştir.⁽¹⁶²⁾ Bu çalışma Ocak 1987 ile Aralık 1995 arasında kliniğimizde opere edilen el bilek seviyesinde ulnar ve median sinir kesilerinin sonuçlarını içermiştir.

Kabak ve arkadaşlarının⁽¹⁶³⁾ serisinde de, bizim serimize benzer şekilde crush ve avülsif yaralanma olmadığı bildirilmiştir. 21 vakalık hasta gruplarında 11 hastada dominant, 10 hastada dominant olmayan el bilek yaralanması gözlenmiştir. 17 vakalarında cam kesisine rastlanmış ve bu kesilerin 14'ünün alkollüyen veya hasta sinirliyen cama yumruk atma şeklinde gerçekleştiğini bildirilmiştir. Bizim serimizde bu sonuçlara benzer sonuçlar vermiştir. Olgularımızın 48 (% 84,3)'inin yaralanma nedeninin cam kesisi olduğu görüldü. Hastaların 42 (% 73,7)'si acil serviste muayenesinde cama yumruk attığını ifade etmiştir. 5 (% 8,8) hasta iş kazasına (cam işçisi) bağlı cam kesisi yaşadığını ve 1 (% 1,8) hasta evde iş yaparken camın kırılması sonrasında, camın üstüne düşmeyle, kesiyi yaşadığını ifade etmiştir. Cam kesilerini, 2 (% 3,5) spiral kesisi vakası ve 2 (% 3,5) bıçaklanma vakası takip etmektedir. Toplamda 9 (% 15,9) hastada iş kazasına bağlı kesiler olduğu gözlenmiştir. (Cam kesisi, Spiral yaralanması, tırpan yaralanması)

Bir (% 1,8) hastamızda trafik kazası, bir (% 1,8) hastada intihar girişimi ve buna bağlı jiletle yapılan el bileği kesisi görülürken, bir hastamız (% 1,8) tırpanla el bileğini kesmişti ve hastamız çiftçilikle uğraşmaktaydı. İki (53,5) hastamız inşaat işçisiydi, acil serviste ilk muayenede, spiral taşının patladığını ve el bileklerine isabet eden parçanın bileklerini kestiğini bildirmişlerdi. İki (% 3,5) hastanın el bilekleri, kavga sırasında bıçakla kesilmiş, bir (% 1,8) hastanın gene kavga sırasında el bileğine satırla vurulmuştu. Cam ile oluşan kesiler düzgün ve temiz yaralanmalardır.⁽¹⁶⁰⁾

Özellikle cama yumruk atma olgusunun bir kendine zarar verme davranışı olduğu, ancak depresyon ve intihar ile ilgili olmadığı fark edilmiş ve bu tarz kendine zarar vermenin, ancak psikopati eğilimiyle açıklanabileceği düşünülmüştür. Günümüzde 600 kişiden en az birinin kendini, tedaviye gereksinim duyacak şekilde yaraladığı bildirilmektedir.⁽¹⁶⁵⁾

Puckett ve Meyer⁽¹⁵³⁾, Rogers⁽¹⁵⁶⁾, Stephanich⁽¹⁵⁷⁾ serilerinde cam kesisi oranlarını sırasıyla % 83. 7, % 95. 6, % 67 olarak vermişlerdir. Sonuçlarımız yabancı

kaynaklı bu yayınları da desteklemektedir. 48 vakamız (% 84,3) cam ile oluşan kesilerdi ve cama bağlı ev kazaları, cama bağlı iş kazaları da bu gruba dahildiler.

Dicle Üniversitesi'nden Subaşı ve Yıldırım'ın⁽¹⁶⁴⁾ çalışmasının hasta popülasyonunda da (33 hasta) ise en sık etyolojik etken olarak cam kesisi bildirilmiştir. 33 olguların 23 (% 70)'ü cam kesileriyle oluşmuştu. 2 hastaları kadın ve 31 hastaları erkek hasta iken yaş ortalaması 25,4 olup, 18 ile 39 yaş aralığında hastaların yaşlarının dağılmakta olduğu belirtilmiştir.

Rogers'ın⁽¹⁵⁶⁾ dominant ekstermite oranı 16/10 iken, Lijftogt⁽¹⁶¹⁾ bu oranı 54/26 olarak açıklamıştır. Bizim çalışmamızda bu oran 47/10'dur. Çalışmamızda en sık sağ el bileğinin kesildiğini ve hastaların sıklıkla da dominant el olarak sağ ellerini kullandıklarını gördük. 57 hastamızın 47'si sağ el bileğini kesmiş ve 10 u sol el bileği kesik olarak başvurmuştu. Sağ el bileğini kesen hastaların 37 (% 78,7)'si dominant el olarak sağını, 10 (% 21,7)'u ise solunu kullanıyordu. Sol el bileğini kesen hastaların tamamında, dominant el sağ elleriydi. Coşkunol⁽¹⁵⁹⁾ ve Özdemir'in⁽¹⁵⁸⁾ çalışmalarında da gene sağ elin dominant el olarak kullanımının yaygınlığı belirtilmiştir. 51 vakada (% 67,1) sağ dominant elde, 22 vakada (% 29) sol nondominant elde, 3 vakada (% 3,9) sol dominant elde yaralanma olduğu belirtilmiştir⁽¹⁵⁹⁾. Bu sonuç olgularımızdan aldığımız sonuçları doğrular niteliktedir, ancak bizim hastalarımızda sol el bileğini kesenlerin tamamının, dominant el olarak sağını kullanması dikkat çekmiştir. Yine yaralanma nedenini oluşturan cama vurma, intihar, kavga gibi sebeplerden dolayı dominant el tutulumu artmaktadır, ancak sol el bileğini kesen sağ dominant hastalarımızın da yine 7'si cam kesisi, ikisi iş kazası ve biride bıçaklanma vakasıdır. Cama yumruk atarken dominant elini kullanmayan hastalarımız da olduğunu, çalışmamızda fark ettik. Hiçbir hastamızda bilateral elde yaralanma görülmemiştir. Bizim çıkarımımız hastaların cama yumruk atarken sıklıkla dominant ellerini vurdukları yönündedir, ancak non dominant elle de yumruk atan hastalarımız mevcuttur.

Vakalarımızda sinir tamirleri 7/0 ve 8/0 sütürlerle ve loop gözlük eşliğinde yapıldı. Epinöral sütürasyon tekniğine uygun şekilde tamirler gerçekleştirildi. Tüm sinir kesisi olan olgularımız zamanlama olarak erken primer veya geç primer fazda opere edildiler. Sekonder tamir uyguladığımız hastamız yoktu. Coşkunol'un⁽¹⁵⁹⁾ çalışmasında ulnar sinirlerin tamamı epinöral dikiş tekniğiyle tamir edilmiştir, benzer şekilde Özdemir'in⁽¹⁵⁸⁾ çalışmasında da median sinirlerin tamirleri, epinöral dikiş tekniği ile

yapılmıştır.

Dikiş tekniği konusunda değişik görüşler mevcuttur, Salvi (1973)'de yapmış olduğu bir çalışmada 22 hastanın 6'sına epinöral, 16'sına perinöral interfassiküler dikiş uygulamış ve perinöral interfassiküler dikiş uyguladığı hastalarda duyunun erken döndüğünü belirtmiştir⁽¹⁶⁶⁾. Donoso, Ballahtyne ve Hansen 1979'da yapmış oldukları çalışmada epiperinöral dikiş konulmuş hastalarında motor ve duyunun çok hızlı geri döndüğünü belirtmişlerdir⁽¹⁶⁷⁾. Young, Wray ve Weeks (1981) rastgele epinöral ve perinöral dikiş konulan digital sinirleri incelemişler ve iki teknik arasında fark olmadığını bildirmişlerdir⁽¹⁶⁷⁾. Lundborg Grup fasiküler dikişin çok iyi aksonal realignment sağlayan bir yöntem olduğunu bildirmiştir⁽¹⁶⁸⁾. Merle ve Michon çalışmalarında yaralanmanın tipine göre cerrahi teknik uygulamışlardır⁽¹⁶⁰⁾. Akut-temiz yaralanmalarda interfassiküler dikiş ile epinöral dikişi kombine etmişler, parsiyel lezyonlarda perinöral veya fasiküler dikişi uygulamışlardır. Fasiküler avulsiyon yaralanmalarında interfassiküler dikişe göre sıklıkla perinöral dikişi tercih etmişlerdir. Kontüzyon yaralanmalarında primer tamirde epinöral dikişi uygulamışlardır. Urbaniak, Millesi, Lijftogt, Kutz, İto, Spinner gibi yazarlar sinir tamirinde rutin olarak perinöral sütür tekniği uygulanması gerektiğini belirtmişlerdir.^(169,170,171,161,172,173) Fakat bu yöntem teknik uygulama kısıtlılıkları nedeniyle hali hazırda rutin kullanıma girememiştir⁽¹⁷⁴⁾.

Epinöral yöntem daha kolay uygulanabilir bir yöntem olması nedeniyle halen en yaygın uygulanan tamir yöntemidir⁽¹⁷⁷⁾. Iconomou⁽¹⁷⁵⁾, Puccket⁽¹⁵³⁾, Rogers⁽¹⁵⁶⁾, Sekallaidis⁽¹⁷⁶⁾, Widgerow⁽¹⁷⁷⁾ ise epinöral sütür tekniğinin en uygun yöntem olduğunu savunmuşlardır. Lundborg⁽¹⁰⁰⁾ ve Cooney⁽¹⁷⁸⁾ ise grup fasiküler dikişin daha iyi olduğunu, Orgel⁽¹⁷⁹⁾ ise perinöral sütür tekniği sonuçlarının daha iyi görünmekle beraber aralarında istatistiksel farklılık olmadığını belirtmiştir. Kabak ve arkadaşları⁽¹⁶³⁾ grup fasiküler tamir yöntemiyle tamir uygulamış ve bu tekniği mikroskop altında gerçekleştirmişlerdir. Subaşı ve Yıldırım grup fasiküler tamir yaptıklarını ve bu tamiri loop gözlük ve 7/0 kalınlıkta sütürlerle gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir.⁽¹⁶⁴⁾

Marsh, 1969-1981 yılları arasında aynı yaş ortalamasında olan akut ulnar ve median sinir yaralanmalı 24 hastadan 12'sine makroskobik olarak epinöral dikiş, 12'sine ise ameliyat mikroskobu altında epiperinöral dikiş uygulanmış hastaların yapılan takipleri sonucunda çok büyük bir farkın olmadığını belirtmiştir. 1988-1989

yılları arasında Cook County Hospital’da yapılan çalışma sonucu akut laserasyonların cerrahi tedavisinde fasiküler grup tamirini veya fasiküler grupların dizilimini sağlamak üzere epinöral dikiş ile tamiri önermişlerdir⁽¹⁶⁷⁾. Cooney de mikroskop ile loop gözlük arasında epinöral tamirlerde fark olmadığını bildirmiştir⁽¹⁷⁸⁾.

Sekellarides 172 olguluk serisinde medyan sinirde % 12 mükemmel, % 50 iyi, ulnar sinirde % 36 mükemmel ve iyi, % 30 vasat sonuç vermiştir⁽¹⁷⁶⁾. Jongen serisinde 22 median siniri ortalama 2 yıl izlemiş % 45 iyi, % 41 orta ve % 14 kötü sonuç vermiştir⁽¹⁸⁰⁾. Lijftogt, 44 primer tamir edilen median sinirde % 52 iyi, % 32 orta, % 16 kötü sonuç bildirmiştir.⁽¹⁶¹⁾ 20 ulnar sinirde ise % 50 iyi, % 40 orta, % 10 kötü sonuç bildirmiştir. Akşamoğlu ve Bayramın⁽¹⁶²⁾ kliniğimizde daha önce yaptığı çalışmada median sinirde % 64 iyi, % 30 orta, % 6 kötü sonuç bildirilmiştir, ulnar sinirlerde ise % 34 iyi, % 54 orta, % 12 kötü sonuç vardır. Merle ve Michon ise el bileği seviyesinde median sinirde sinir tamirlerinde % 53,5 iyi sonuç bildirmişlerdir.⁽¹¹⁶⁰⁾

Biz hastalarımızı Seddon Sınıflamasına göre kategorize ettiğimizde, median sinirde Seddon Sınıflamasına göre 13 (% 31,7) hastada mükemmel, 16 (% 39,0) hastada iyi 10 (% 24,4) hastada vasat ve 2 (% 4,9) hastada kötü sonuç alınırken, ulnar sinirde 4 (% 9,1) hastada mükemmel, 16 (% 36,4) hastada iyi 16 (% 36,4) hastada vasat ve 8 (% 18,2) hastada kötü sonuçlarla karşılaştık.

Sinirlerin iyileşmesi açısından prognozlarına bakıldığında median sinirin daha iyi prognoza sahip olduğu yönünde çeşitli çalışmalar mevcuttur.^(6,178,176,177) Hudson⁽⁶⁾ ve arkadaşları yaptıkları çalışmada 15 spagetti el bileği vakasını değerlendirmişler ve median sinirlerin iyileşme potansiyelinin daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada ulnar sinirin motor fonksiyonlarının daha zor iyileştiğini bildirilmiştir. Widgerow⁽¹⁷⁷⁾, kombine sinir yaralanmalarında daha kötü sonuçlar alındığını savunmuştur ve bunu intrinsik kasların çift innervasyon paternine bağlamıştır. Deutinger bir noroanatomist olarak bu anlamdaki çift innervasyona dikkat çekmiştir⁽¹⁸¹⁾. Hudson⁽⁶⁾ ve Gaul⁽¹⁸²⁾ ise Widgerow⁽¹⁷⁷⁾’a katılmayıp sinirler izole de yaralansa, birlikte de yaralansa, sonucun bu birliktelikten etkilenmediğini savunmuşlardır. Akşamoğlu ve Bayram’ın⁽¹⁶²⁾ çalışmasında da izole yaralanmaların çift sinir yaralanmalarından daha iyi sonuçlar verdiği kanısına varılmıştır. Lijftogt⁽¹⁶¹⁾ toplam 68 el bileği kesisi olan hastadan 31 (% 46)’inde izole median, 15 (% 22)’sinde izole ulnar, 20 (% 11)’inde her iki sinirinde kesik olduğunu bildirmiştir.

Akşamoğlu'nun⁽¹⁶²⁾ çalışmasında bu oran 55 hastanın 21 (% 38)'inde izole median, 15 (% 27)'inde izole ulnar ve 19 (% 35)'inde her iki sinir kesisi şeklindedir. Olgularımız sinir kesileri yönünden değerlendirildiğinde toplam 41 (% 48,2) adet median ve 44 (% 51,8) adet ulnar sinir kesisine rastlandı. Median sinirin izole olarak kesildiği vaka sayısı 13 (% 22,7), ulnar sinirin izole olarak kesildiği vaka sayısı 16 (% 28,1) idi. Her iki sinirin birlikte kesildiği vaka sayımız ise 28 (% 49,2) idi. Ulnar ve median sinir kesileri sayılarımız yakın olmakla beraber, ulnar sinir kesisi biraz daha fazladır. Ulnar sinir en sık yaralan yapılarımız arasındadır. Bu bağlamda Fcu, Ulnar arter ve Ulnar sinirin (ulnar kolon, ulnar üçlü) en sık yaralanan yapılarımızdan olduğunu da söyleyebiliriz. Bu durum literatürle de uyumludur.

Bizim de izole tek sinir kesilerimizdeki Seddon'a göre iyileşme durumları ve kavrama gücünde kayıp oranları çift sinir kesisi olan hastalarımızdan daha iyi bulunmuştur. İzole olarak median siniri kesik olan ve her iki siniri beraber kesik olan hastalarımızı Seddon sınıflaması sonuçlarımızla kıyasladığımızda, izole median sinir kesisi yaşayan hastaların sonuçlarının, her iki sinir kesisine göre istatistiksel olarak anlamlı fark ettiğini (**p=0,011**) ve benzer şekilde izole ulnar sinir kesisi sonuçlarının her iki sinir kesisi sonuçlarına göre istatistiksel anlamlı olduklarını gördük. (**p=0,013**) (**p<0,005**)

Prognozu etkileyen bir başka faktörde yaştır. Çocuklarda yapılan periferik sinir tamirlerinde, sinir rejenerasyonunun daha iyi olması, aksonun kat edeceği mesafenin kısa olması beyin ve öğrenme adaptasyonlarının daha iyi olması gibi nedenlerden dolayı erişkinlere göre daha iyi sonuçlar alınmaktadır^(182,183). Sinir iyileşmesi, 30 yaşından sonra yaş ile ters orantılı olarak azalır. Akut ulnar ve median sinir kesilerinde primer epinöral tamirin 13 yaş altında hem sensorial hemde motor düzelme açısından oldukça iyi sonuç verdiği bildirilmiştir^(100,185). Bizimde 5 yaşında opere ettiğimiz 3 yıllık takibimiz olan bir kız hastamız mevcuttur. Hastamıza median ve ulnar sinir kesileri nedeniyle başvurusunda erken primer sinir tamirleri, her iki arter kesisi nedeniyle damar tamirleri, 9 parmak fleksoru ve 2 el bilek fleksoru kesisi nedeniyle de erken primer tendon tamirleri yapılmıştır. Hastamız kırık cam üstüne düşmeye bağlı cam kesisi olup, Seddon'a göre median mükemmel, ulnar iyi gruba dahildir ve her iki sinir içinde iki nokta duyarlılık testi sonuçları normal bulunmuştur. Hastanın son muayenesinde kavrama gücü kaybı oranı da % 20'den az bulunmuştur. Hastaya tarafımızca erken

primer epinöral tamir uygulanmıştır.

Iconomou⁽¹⁷⁵⁾ ve Omer Jr⁽¹⁸⁶⁾ 20 yaş altında sinir tamirlerinin başarı yüzdelerinin daha fazla olduğunu savunmuştur. Michon ve Merle'nin⁽¹⁸³⁾ çalışmasında da 30 yaş altında sonuçların sıklıkla mükemmel, 30-60 yaş arasında sıklıkla iyi ve vasat ve 60 yaş üzerinde vasat veya yetersiz (kötü) olduğu bildirilmiştir. Olgularımızı yaş gruplarına göre 20 yaş altı, 20-40 yaş arası ve 40 yaştan büyük hastalar olarak sınıflandırıp Seddon'a göre median ve ulnar sinirlerin iyileşme durumlarını istatistiksel olarak karşılaştırdığımızda, hem median sinir hemde ulnar sinirin iyileşme durumları ile yaş grupları arasında anlamlı farklılığa rastlanmamıştır. **(p=0.984)-ulnar, (p=0,599)-median**. Benzer bir durum Akşamoğlu ve Bayram'ın⁽¹⁶²⁾ çalışmasında daha önce de kliniğimizde gerçekleşmiştir ve o çalışmada da istatistiksel anlamsız sonuçlar elde edilmiştir. Biz bu iki değerlendirmedeki literatürle uyumlu olmayan bulguları, hastalarımızın yaş gruplarına ayrılmasında orantılı dağılım olmamasına bağlıyoruz. Ayrıca hastaların tamamının spagetti el bilek kesisi olabilme şartlarına uymalarına rağmen, tendon, damar ve sinir kesilerinin sayısal olarak homojen dağılmamış olmasının da, bu sonuçta etkili bir faktör olabileceğini düşünmekteyiz. Hastalarımızın büyük bir kısmı 20 ile 40 yaş grubuna dahil olup 20 yaş altı ve 40 yaş üstü hasta sayılarımız gerçekçi bir karşılaştırma yapmak için yeterli değildir. Hastaların tek cerrahi ekip tarafından opere edilmemiş olmasının da, yaş grupları arasında literatüre uyumlu sonuç elde edememiş olmasına neden olabileceği kanısına vardık.

Bu anlamda, 20 yaş altındaki hastalarımızı yeniden değerlendirdiğimizde, tüm hastalarımızın içinde 28 hastamız (% 49,2) her iki sinirini kesmiş iken, 20 yaş altı hastalarımızda 13 hastamızın 9 (% 69,3)'ın her iki sinirini birden kesmiş olduğu görüldü. Bu durum gruplar arasında kesilen yapılar açısından yeterince homojenizasyon olmadığının bir göstergesidir. 2-40 yaş grubu hastamız 37 tane olup sadece bu grupta 16 (% 43,2) hasta çift sinir kesisi iken 21 (% 56,8) hastada izole tek sinir kesisi vardır.

Sinir tamirlerinde erken primer tamirin daha iyi sonuçlar verdiği yönünde tam bir fikir birliği vardır^(183,22,177,178,6,100,179,176,173,177). Bolesta ve arkadaşları⁽¹⁸⁷⁾ yaptıkları deneysel çalışmada yaralanma sonrası primer tamirle geciken tamirler arasında sonuçlar açısından, belirgin fark olduğunu, ancak 3. Haftadan sonra yapılan tamirlerle, 3. ay ve 6. aylarda yapılan tamirler arasında anlamlı fark olmadığını savunmuştur. Bizde hastalarımızda mümkün olan en kısa sürede erken primer veya geç primer tamir

uyguladık. Sekonder tamir olgumuz yoktu. Olgularımızın sinir tamir evreleri ile median ve ulnar sinirlerin tamir sonuçlarının seddon sınıflamasına göre gruplandırılmaları arasındaki ilişki araştırıldığında, hem ulnar sinir, hem de median sinir için erken primer ve geç primer tamir sonuçları açısından anlamlı bir fark görülememiştir. **p= (0,442) (p>0,05)-Median.**

Seddon'a göre medianda mükemmel olup erken primer tamir yapılan 9 (% 32,0) hasta varken, yine Seddon'a göre mükemmel olup geç primer tamir yapılan 4 (% 26,7) hasta mevcuttu. 16 tane iyi Seddon sonucuna sahip median sinirinin 10 (% 36,0)'u erken primer ve 6 (% 46,6)'si geç primer tamirliydi. Seddon'a göre ulnarde mükemmel olup erken primer tamir edilen 4 hasta varken, mükemmel sonuç alıp geç tamir edilen hasta yoktu, ancak iyi sonuç alınıp erken primer tamir edilen 10 (% 36,0), vasat sonuç alınıp erken primer tamir edilen 8 (% 36,4) ve kötü sonuç alınıp erken primer tamir edilen 2 (% 4,0) hastamız vardı. Sayısal olarak daha fazla erken primer tamir de iyi sonuç alınan hasta sayısı olmasına rağmen sonuçlar geç primer tamir edilen hastalara kıyasla istatistiksel anlamlı çıkmamıştır. **(p=0,644), (p>0,05)-Ulnar.** Erken primer tamir kapsamına girmeyen hastalarımızın da 7 tanesinin 25 ile 30. Saatler arasında operasyona alınmasından dolayı, sadece 5 hastamızın erken primer tamir grubundan gerçekten uzakta olduğu görülmektedir. Burada geç primer tamir grubunun az sayıda hastadan oluşmasının, bu istatistik değerlendirmeyi yeterince anlamlı kılmadığını düşünüyoruz. Bunun yanında operasyonlarımızın tek cerrahi ekip tarafından yapılmamasının da bu sonuç üzerinde etkili olabileceğini düşünmekteyiz. Erken ve geç primer sinir tamiri yapılan hastalarımız arasında, sinir kesilerinin izole ve çift sinir kesileri açısından homojenize dağılmamış olması da bu sonuç üzerinde etkili bir faktör sayılabilir. Geç primer tamir yaptığımız hasta grubumuzda daha fazla izole tek sinir kesimiz mevcutken, erken primer tamir yaptığımız hasta grubunda daha fazla her iki sinir kesisi hastasına rastlanmaktadır

Birch, Rayi⁽¹⁸⁸⁾, Grabb ve arkadaşları⁽¹⁸⁹⁾, primer sinir tamirinin gecikmiş tamir ve greftten daha iyi olduğu sonucuna varmışlardır. Tamir süresinin kısa olmasının, düşük enfeksiyon riski, primer tamir kolaylığı ve fonksiyonların geç döneme göre daha iyi olması gibi bazı avantajları vardır. Bir çok çalışmada primer erken tamire ait iyi sonuçlar bildirilmiştir^(190,191,176). Bazı yazarlar ise schwann hücre aktivitesinin yaralanmadan 3-4 hafta sonra en üst düzeyde olduğunu, bu süre zarfında epinöryumun

kalınlaştığını; bu nedenle en uygun zamanın bu devre olduğunu belirtmişlerdir⁽¹⁷⁶⁾. Geç tamirlerde motor fonksiyonda düzelme çok az olmasına rağmen, duyu düzelmesi iki yıla kadarki tamirlerde bile elde edilebilmektedir⁽¹⁹²⁾.

Temiz ve düzgün kesisi olan vakalarda sonuçlar daha iyidir. Coşkunol ve Özdemir'in çalışmalarında cam kesisi gibi düzgün kesilerde sonuçlar daha iyi bulunmuştur^(158,159). Biz kendi çalışmamızda hastalarımızın % 84,3'ünün çeşitli nedenlere de bağlı olsa, sonuçta cam kesisi olması ve diğer hastalarımızın da crush, defektif ve avulsif tarzda yaralanmaya sahip olmamaları nedeniyle bu tarzda bir değerlendirme yapmadık. 52 hastamız literatür terminolojisine göre düzgün kesi ve 5 hastamız düzgün olmayan kesilere sahipti.

Bateman el bileğine yaklaştıkça motor ve duysal iyileşmenin çok daha iyi olduğunu bildirmiştir. Bateman'a göre ilk olarak hipotenar kaslarda dönüş oluşmakta bunu interossözler ve lumbrikaller takip etmektedir. Her iki grup kasın tam iyileşmesi nadirdir. Özellikle el bileği seviyesinde ulnar sinire ulnar arterde eşlik ettiği için yaralanmaların çoğunda ulnar arter kesisi de ortaya çıkmıştır. Arter tamirinin sinir tamiriyle beraber yapılmasının sinir iyileşmesine olumlu etkilerinin olduğu konusunda birçok yayın mevcuttur. Biz de sinir tamiri yaptığımız tüm hastalarımızı eşlik eden arter kesisi varlığında loop gözlük kullanarak uç uca anastomoz uyguladık. Birlikte bulunan arter tamiri sinir beslenmesini arttırarak iyileşmeyi hızlandırmakta ve sonucu olumlu yönde etkilemektedir⁽¹⁹³⁾. Bizim çalışmamızda bu yönde bir değerlendirme yapılmamıştır.

Literatür bilgileri dikiş materyalinin kalınlığının intranöral nedbe dokusunu arttıracağını ön görmektedir⁽¹⁹⁴⁾. Mikrocerrahi tekniklerle ve mikroskop altında yapılan tamirlerde 10/0 monoflaman nylon kullanılması, nedbe dokusunu azaltacak ve sinir iyileşmesi ve fonksiyonel sonucu olumlu yönde etkileyecektir denilmiştir^(95,195,196). Olgularımızın sinir kesilerini 7/0 ve 8/0 kalınlıkta yuvarlak uçlu iğneli propilen naylon özellikli sütürlerle ve loop gözlük kullanarak tamir ettik. 7/0 ile 23 hasta (% 40,4) ve 8/0 ile 34 hasta (% 59,6) nın sinirleri sütüre edildi. Parsiyel sinir kesimiz yoktu ve tüm hastalarımızda total sinir kesileri mevcuttu. (Norotmezis) Epinöral sütürasyon tekniğine uygun şekilde tamirler gerçekleştirildi. Seddon sınıflamasına göre gruplandırdığımız hastaların sonuçlarını, 7/0 ve 8/0 yuvarlak uçlu iğneli propilen naylon özellikli sütürlerle yapılan tamirlere göre istatistiksel olarak karşılaştırdığımızda; 7/0 ve 8/0 sütür

kalınlıkları açısından, median ve ulnar sinirlerin, el bilek seviyesi tamirlerinin, epinöral tamir yöntemiyle opere edilmesinde, anlamlı farklılık gözlenmemiştir. (**p=0,579**)-**Ulnar, (p=0,474)-Median**. Literatürle uyumlu görülmeyen bu sonucumuzu, bu iki sütür materyali ile tamir yapılan hasta gruplarımızın sinir kesilerinin izole veya çift sinir kesisi olması açısından, homojen dağılımlı olmayan hasta grupları olmalarına bağlıyoruz. Hastaların tek bir cerrahi ekip tarafından opere edilmemiş olmasının da bu sonuca etkili olmuş olduğunu düşünüyoruz.

Kabak ve arkadaşları⁽¹⁶³⁾ da serimize benzer şekilde 7/0 ve 8/0 yuvarlak iğneli naylon sütür materyalleri ile sinir tamirleri yapmışlar, ancak bu tamirleri grup fasiküler yöntemle ve ameliyat mikroskobu ile iki ayrı cerrahi ekip ile dönüşümlü olarak gerçekleştirmişlerdir. Bizim çalışmamızda epinöral yolla ve 7-8/0 yuvarlak iğneli naylon sütürlerle ve 4 büyütme loop gözlük kullanılarak operasyonlar, değişen ameliyat ekiplerince gerçekleştirildi.

Vakalarımızın 2'sine ilerleyen dönemde nörinom eksizyonu ve tekrar uç uca epinöral tamir yapılmıştır. Son muayenemiz esnasında da, iki hastamızda daha median sinirde nörinoma rastlanmış ve operasyon planlanmıştır. Son kontrollerde tekrar gördüğümüz norom eksizyonu yapılan 2 hastamızdan 1'inde Seddona göre vasat, diğerinde iyi sonuç elde edildiği gözlenmiştir. Bizim vakalarımızda sinir grefti kullanılmayıp, 4 büyütme loop gözlük ile çalışılmıştır. 2 hastamıza da 8/0 naylon sütürle epinöral tamir ve norom eksizyonu yapılmıştır. 2 hastada da norom eksizyonu ve tamir sonrasında sütür hattında gerginlik görülmemiştir. Dört hastamızda da nörinomların median sinirden köken aldığı görülmüştür. Ayrıca sinir grefti, toplam 85 sinir tamiri yapılan 57 hastamızın hiçbirinde sinir kesi hattında defekt olmaması ve sütürasyon sonrasında gerginlik görülmemesi nedeniyle kullanılmadı.

Coşkunol'un⁽¹⁵⁹⁾ çalışmasında 26 ulnar sinir kesisi hastası takip edilebilmiş ve 2 hastada nörinom oluşumu gözlenmiştir. Nörinom eksizyonu ve sural sinir grefti ile sekonder tamir yapılmıştır. Günümüzde otolog greftin homolog greftlere üstünlüğü sürmektedir. Sinir greftlemesinde ven, arter, kas gibi çok değişik materyaller kullanılmıştır⁽¹⁹⁶⁾. Millesi⁽¹⁷⁰⁾ 158 vakalık serisinde perinöral interfasiküler dikiş tekniği ile ameliyat mikroskobu altında otolog sinir greftlemesi yaparak % 85, Salvi 211 vakalık serisinde aynı yöntem ve otolog sinir greftlemesi ile % 90 başarılı sonuçlar elde ettiğini bildirmiştir⁽¹⁶⁶⁾.

Sinir tamirlerinde duyunun dönüşü, literatürde farklı farklı sonuçlarla yer bulmuştur. Hudson ve Jager⁽⁶⁾ duyuşal geri dönüşteki başarıyı % 40 olarak rapor etmiştir. Rogers ve arkadaşları ise iki nokta duyarlılık testi sonuçlarını hemen daima zayıf olarak bildirmiştir⁽¹⁵⁶⁾. 2 nokta diskriminasyon duyuşu Puckett-Mayer⁽¹⁵³⁾ ve Widgerow⁽¹⁷⁷⁾ tarafından % 70 hastada 10 mm ve daha fazla olduğu rapor edilmiştir. 10 mm üzerinde iki nokta duyarlılığı ayırımı testi sonucu kötü ve patolojik gruba dahil olan sonuçlardır. Kabak⁽¹⁶³⁾ ve arkadaşları tamir ettikleri 15 median sinirde iki nokta diskriminasyonu farkını sadece 3 hastada 10mm ile 15 mm arasında bulmuşlardır. Kalan 12 hastada sonuçları 10 mm ve altında bulmuş olmaları, median sinir için normal ve vasat hasta grubuna dahil bu hastaların oranının % 80 olduğunu göstermektedir. Bizim 41 median sinir kesimizin 30 (% 73,2)'u 10 mm ve altında iki nokta duyarlılığı sonuca sahiptir.

Bizim sonuçlarımız iki nokta duyarlılığı testinde ulnar sinir için, 44 ulnar sinirde 13 kötü (29,5), 4 patolojik (% 10) ve 14 vasat (% 31,9), 13 normal (% 29,5) şeklindedir. Bizim kötü ve patolojik sonuç sayımız 44 hastada 17 (% 39,5)'dir. Median sinir için ise 41 median sinir kesimizin 21 (% 51,2)'inde normal, 2 (4,9)'sinde kötü ve 18 (43,9)'inde vasat sonuçla karşılaşıldı. Patolojik sonuca median sinirde rastlanmadı. Median sinirde duyuşal geri dönüş oranlarımız ulnar sinire nazaran daha iyidir. Sonucumuz bu anlamda Kabak ve arkadaşlarının çalışmasıyla benzeşmektedir⁽¹⁶³⁾. Kabak ve arkadaşlarının çalışmasında 12 ulnar sinirin suture edildiğı ve 8 vakanın en azından ağrı ve dokunma duyuşunu tanır hale gelip iki nokta duyarlılığına sahip oldukları belirtilmiştir. Bu da hastaların hastaların normal, vasat, kötü gruplara dahil olabileceğini gösterir ki, ulnar sinirde bu üç gruba dahil hastaları % 66'yı bulmaktadır. Bizim hastalarımızda ulnar siniri kesik hastalarımızın 4 ünde patolojik sonuç alınmış ve ağrı ve dokunma duyuşunun geri gelemediğı görülmüştür (% 10). Ancak kalan ulnar sinir kesisi hastalarımızın 13 (% 29,5) ününde kötü (zayıf) sonuca dahil olduğu unutulmamalı ve büyük bir kısmının iki nokta duyarlılığının 14 mm civarında ve sınırda olduğu da bulunduğu gözden kaçmamalıdır.

Tendon kesilerinde eğer mümkünse tamir, ilk 24 saatte uygulanmalıdır. Kleinert ve Verdan⁽²⁶⁾, Edinburg ve arkadaşları⁽¹⁵⁴⁾ ilk 24 saatte tamir sonuçlarının daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Bizim olgularımızın 12 (% 21)'si geç primer, 45 (% 79)i erken primer tamir edilmiştir. Geç primer tamir edilen hastalarımızdan 7'si ilk 24 saati geçmiş

ancak olay sonrası 25 ile 30. saatlerinde olan hastalardı. En geç opere edilen hastamız olay sonrası 4. Günde hastanemize başvurup, 5. günde opere edilmişti.

El bileği kesilerinin tamirinde genel anestezi uygulanması önerilmektedir^(197,198, 154, 203,153, 156, 157, 207). Edinburg ve arkadaşları 36 olguda aksiler ve supraklavikuler blok uygulamış ve problemle karşılaşmamışlardır. Bizim olgularımızın 6 (% 10,5)'si aksiler blok ile opere olurken 51 (% 89,5) olguda genel anestezi uyguladık. genel anestezi uygulamasının bu hasta gruplarında daha başarılı olduğu kanısındayız. Tüm olgularımızda turnike altında çalıştık.

Zone 5 seviye el bilek kesilerinde en seçkin tedavi tüm kesik yapıların aynı seansta tamiridir (154,197,199,198,182, 154, 41, 202, 203,204). Strickland^(205,206) % 50 civarı parsiyel kesilerde tamir önermezken, Wray ve Weeks⁽²⁰⁸⁾ bu oranı % 60 olarak vermektedirler. Kleinert ise yapışıklık, tetikleşme ve rüptür olasılığı nedeniyle parsiyel kesilerde de tamir önermiştir. Strickland⁽²⁰⁵⁾ FDP nin primer fleksiyon, FDS'nin interosseöz güçlü fleksiyon için gerekli olduğunu belirtmiştir.

Bizim serimizde parsiyel tendon kesilerine rastlanmamış olup, tüm kesik fleksor ve ekstansör yüz tendonları aynı seansta primer tamir edilmiştir. Kontrollu pasif fleksion ve aktif ekstansiyon metodunun kullanıldığı tüm olgularda FDP ve FDS birlikte tamirinin bir sorun yaratmayacağını ve bağımsız olarak FDP ve FDS lerin hareketlerinin kazandırarak daha güçlü bir fleksiyon elde edileceğine inanıyoruz. Stephanic⁽¹⁵⁷⁾ zone 5 seviyede fdplerin incelenmesi ve sirküler şeklinde kayıp olması nedeniyle U sütür yöntemi uygulamasını önermiştir. Biz olgularımızda Kesslerin Pennington modifikasyonunu kullandık. Strickland⁽²⁰⁵⁾ en az 4 kez düğüm atılmasını önermiştir. Biz de vakalarımızda 4 strand halinde sütürasyonlarımızı gerçekleştirdik. Sütürasyonlarımızda 3/0 ve 4/0 yuvarlak iğneli naylon propilen sütürleri tercih ettik ve sadece 1 hastamızda 4/0 ve 5/0 yuvarlak iğneli prolene kullanmak durumunda kaldık. Bu hastamız 5 yaşında opere ettiğimiz kız hastamızdı. Sütürasyon yöntemimiz 3/0 yuvarlak uçlu naylon propilen özellikli sütürle 4 strand halinde atılan modifiye kesler core sütürü sonrasında, 4/0 prolenele çepeçevre tendonu saran çevre sütürü ile sütürasyona devam etmekte. Bu yöntemimiz literatürde de en sık yer bulmuş olan ve önerilen sütürasyon yöntemidir^(154,197,199,198,205,206). Kabak ve arkadaşları 4/0 sütürlerle core sütürleri atıp, 6/0 naylon sütürlerle çevre sütürleri atarak tendonlarını modifiye kesler yöntemiyle tamir etmişlerdir.

Postoperatif mobilizasyon ve rehabilitasyon spagetti el bilek kesisinin olmazsa olmazıdır. Strickland^(205,206) el bileğini fleksiyonda ve MP eklemlere 60 derece fleksiyonda, parmaklar tam ekstansiyonda kısa kol atel içinde postoperatif 2 ile 5. günler arasında aktif ekstansiyon ve pasif fleksiyon egzersizlerine başlamayı önermiştir, ayrıca atelin 4 hafta kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Kleinert⁽⁴¹⁾ ve Edinburg⁽¹⁵⁴⁾ el bileğine 60 derece, mp eklemlere 60 derece fleksiyon verilip parmaklar tam ekstansiyonda ve ön kol pronasyonda ve dirsek fleksiyonda uzun kol atel önermişler ve dinamik atelleme sürecini 3 hafta olarak belirlemişlerdir. Gault⁽¹⁸²⁾ 67 olguluk serisinde 45 olguya dinamik, 22 olguya statik atelleme yapmış ve statik atelleme ile % 68 iyi ve çok iyi sonuç, dinamik atellemeyle % 91 iyi ve çok iyi sonuç elde ettiklerini bildirmişlerdir. Puckett ve Meyer⁽¹⁵³⁾ dinamik atelleme süresinin 3,5 hafta olması gerektiğini savunmuş, Strickland⁽²⁰⁵⁾ ise 3 haftadan sonra kontrollü pasif mobilizasyona el bileği üstüne yerleştirilen bir band ile atel çıkarılması sonrasında da devam edilmesini önermişlerdir.

Duran ve Hauser yönteminde ise kontrollü pasif ekstansiyon ve pasif fleksiyon önerilmektedir. Gelberman ve arkadaşları^(200,201) kontrollü pasif hareketin tendon iyileşmesi üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermişlerdir. Bizde kendi vakalarımızda, izole fleksor tendon kesileri olan hastalarımızda, el bileğini 30 derece fleksiyonda, mp eklemleri 60-70 derece fleksiyonda ve parmakları tam ekstansiyonda tutacak şekilde şekillendirilmiş, kısa kol atel yapıp, atelin üzerinde lastik band, tırnaktan geçilmiş sütürler ve çengelli iğnelerle sistem kurarak kontrollü pasif fleksiyon ve aktif ekstansiyona ortalama 5, $5\pm0,7$ günde başladık. Ortalama 3, $1\pm0,3$ hafta kısa kol atelde dinamik atelleme yapıp ardından ateli çıkararak, elastik bandajı ön kola sardık. Bu bandaj üzerinden tekrar dinamik sistemimizi kurup bu sistemle de ortalama vakalarımızı 1, $5\pm0,5$ hafta çalıştırarak dinamik sistemimizi sonlandırdık. Bu dönemden sonra aktif fleksiyon ve aktif ekstansiyonu kontrollü olarak başlatarak hastaların aktif fleksiyon ve rezistif egzersiz konusunda, her hafta biraz daha güç artışıyla rehabilitasyona devam etmesini önerdik. Bu arada pasif fleksiyona ve aktif ekstansiyona da bir yandan devam ettik. Bu anlamda tedavi rejimimiz Puckett ve Meyer'in⁽¹⁵³⁾ önermiş olduğu temel modaliteye uyumlu ve Strickland'ın⁽²⁰⁵⁾ 3 haftadan sonra bandaj üzerinden dinamik sistemle çalışılması önerisini de karşılamaktadır. El bilek fleksor yüz tendon kesilerine eşlik eden ekstansör yüz parmak ekstansörleri kesileri eşlik etmesi halinde dinamik

atelleme yöntemi yerine Duran Hauser yöntemi uyguladık. Bu yöntemle takip ettiğimiz 3 olgumuz olmuştur.

Duran Hauser yöntemiyle takip ettiğimiz hastalarda atelde ortalama takip süresi $4\pm1,0$ hafta olarak gerçekleşti. Hastalara ortalama $4\pm1,0$ hafta atelde kontrollü pasif hareket yaptırılıp, bu hastalarda atel çıkarılmasını takiben aktif hareket protokollerine geçildi, 4. haftanın sonunda kontrollü aktif hareket başladığımız hastaların bu esnada ateli çıkarıldı ve hastaya atelsiz olarak hareket rejimine devam etmesi söylendi Duran-Hauser yöntemiyle rehabilitasyona ise ortalama $4\pm1,0$ günde başlandı. Bu günlerde atelde parmak hareketlerinin yaptırılacağı şekilde düzenlemeler yapıldı. Atel çıkarıldıktan sonra pasif fleksiyon ve ekstansiyona devam ettirilip bir yandan da hafif rezistif egzersiz başladık ve 1 hafta sonra kısmi rezistif egzersiz ve aktif flexiona başlanmasını önerdik. Devam tedavisinde de her geçen hafta rezistans düzeyinin artırılması 3 hafta sonra tam rezistif egzersize geçilmesi, tam güçle aktif fleksiyona geçileceğini bildirdiğimiz hastaları, ilerleyen dönemde poliklinikte görme şansımız çoğunlukla olamamıştır. Tüm hastalarımızı değerlendirdiğimizde postoperatif ortalama $7,2\pm3,3$ hafta erken takiplerimiz olduğunu ve hastalarımızda en sık gözlenen po takip süresinin 6 hafta olduğunu gördük. Hastalar yeterli ve düzenli takiplere gelmediği için takiplerde zaman zaman geri kaldığımız hastaların pençe el ve oppozisyon kayıpları açısından yeterli değerlendirme şansımız olamamıştır. Bu nedenle splint uygulaması yapılamayan ve yeterli fizik tedavi ve rehabilitasyon yaptırılmayan hastalarımız çoğunluktadır.

Kabak ve arkadaşları⁽¹⁶³⁾ po 3 hafta plastik, el bileğini 30 derece fleksiyonda tutan, splint üzerinden dinamik splintleme ile aktif ekstansiyon ve pasif fleksiyon yaptırmışlar, 6. Haftada el bileği nötrale alınacak şekilde splinti modifiye ettirmişler, 4 ile 6. Haftalar arasında aktif ekstansiyon pasif fleksiyon rejiminin yanında kademeli olarak aktif fleksiyon hareketi de yaptırmaya başlamışlar, 6. Haftada dinamik sistemi sonlandırmış ancak splinti 2 hafta daha tutmuşlardır. 8. Haftadan hafif bir şekilde parmaklara hafif rezistif egzersizler başlanmış olup, ancak 12. Haftadan itibaren tam rezistif egzersizlere başlanmıştır. Bu egzersiz programı bizim programımıza göre oldukça uzun süren daha teferruatlı, hasta uyumu ve takibi zor ve maliyetli bir tedavi rejimidir.

Tendon tamir yöntemlerinin değerlendirilmesinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Strickland⁽²⁰⁵⁾ serilerinde TAM (total active motion) yöntemini kullanmıştır. Tubiana ve arkadaşları kendi düzenledikleri parmak flexion ve ekstansiyonlarına göre değerlendirdikleri yöntemi önermişlerdir. Ayrıca Buck-Gramko, Boyes ve Pulvertaft, Kleinert parmak pulpası ile distal palmar kriz arasındaki mesafe ile ekstansiyon defisitinin toplanması ile elde edilen sisteme göre sınıflamalar bildirmişlerdir^(154,203,59). Strickland 50 olguluk serisinde 25 olguya immobilizasyon, 25 olguya erken kontrollü pasif mobilizasyon uygulamış ve sonuçta verdiği iyi ve mükemmel sonuçlar toplamı sırasıyla % 12 ve % 56'dır. Edinburg⁽¹⁵⁴⁾ 39 vakalık serisinde 99 fleksor tendon tamirini Buck-Gramcko sistemine göre değerlendirmiş ve % 61 çok iyi ve iyi sonuç elde etmiştir. Gault⁽¹⁸²⁾ zone 5'te tamir edilen 43 parmak ve 1 başparmak fleksorunun hareket durumunu gene Buck-Gramcko sistemine göre değerlendirmiş ve dinamik atelle % 91 mükemmel ve çok iyi sonuç aldığını belirtmiştir. Ayrıca 3 haftalık statik atelleme ile bu sonucun % 68'e düştüğünü görmüştür. Puckett ve Meyer⁽¹⁵³⁾ 37 vakalık serilerinde 33 mükemmel ve çok iyi sonuç bildirdiler. Stephanic ve arkadaşları⁽¹⁵⁷⁾ zone 5'te tamir yaptıkları 23 olguluk serilerinde TAM'a göre değerlendirme yapmış ve 1,2, 3, 4, 5 parmaklar için sırasıyla % 90, % 88, % 93, % 91, % 89 iyi ve mükemmel sonuç aldıklarını bildirmişlerdir. Kliniğimizde daha önce yapılan Bayram ve Toğrul'un⁽²⁰⁹⁾ çalışmasında ise 45 olgu değerlendirilmiş Tubiana Kriterlerine göre mükemmel ve çok iyi olgular tendonlara göre değerlendirildiğinde % 91,3 ve parmaklara göre değerlendirildiğinde % 93,3 çok iyi ve mükemmel sonuca ulaşılmıştır.

Lister ve arkadaşlarının önermiş olduğu Lousville ölçeğine göre hareket açıklık kayıplarını incelediğimiz hastalarımızda, parmakların ekstansiyon kayıplarının, fleksiyon kayıplarından daha belirgin olduğu gözlenmiştir. Bu durum literatürle uyumlu bir bulguydu^(153,210,6). Lister ve arkadaşlarının önerdiği Lousville ölçeğine göre muayene ettiğimiz 57 hastamızın 454 parmak flexorune baktık ve tendonlarda % 51,9 tendonda mükemmel, % 23,7 tendonda iyi sonuçlar aldık. % 17,4 tendonda vasat ve % 7 tendonda ise kötü sonucumuz vardı. Toplamda mükemmel ve iyi sonuçlar toplamımız % 75,6 bulunmuştur. Tendon rerüptürümüz ve tenoliz ihtiyacımız olmadı. Parmaklar bazında, tendonları etkilenmiş olan parmakların hareket kayıplarını değerlendirdiğimizde, 57 hastanın toplam 285 parmağından, 256 tanesinin etkilenmiş

olduğu görüldü. Lister'e göre 138 (% 53,9) parmakta mükemmel, 66 (% 25,8) parmakta iyi, 37 parmakta ortalama (% 14,5), 15 (% 5,9) parmakta kötü sonuçlar elde ettik.

Subaşı ve Yıldırım'ın⁽¹⁶⁴⁾ çalışmasında listere göre yapılan ölçümde % 48,2 mükemmel, % 20,6 iyi, % 17 vasat, % 14,2 kötü tendon iyileşmesi sonucuyla karşılaşılmıştır. Sonuçlarımız bu çalışma sonuçlarıyla benzeşmektedir. Kabak ve arkadaşlarının⁽¹⁶³⁾ çalışmasında ise % 48 mükemmel, % 22 iyi, % 18 ortalama, % 12 kötü sonuçla karşılaşılmış olup bu sonuçta bizim çalışmamızın sonuçlarını desteklemektedir. Tenoliz ihtiyacı ve tendon rüptürü gözlenmemiştir.

Hudson ve Jagger⁽⁶⁾, her iki sinirini birden kesen 15 hastanın 76 fleksor tendonunun rom kaybını incelemiş ve 36 (% 47,4) mükemmel, 5 (% 6,6) iyi, 20 (% 26,3) ortalama, 15 (% 19,7) kötü sonuçla karşılaşmışlardır. Gene bu sonuçta çalışmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir. Ancak fleksor tendonların hareket açıklıklarında kayıpların değerlendirilmesinde çeşitli yazarların, çeşitli değerlendirme yöntemleri kullandıkları unutulmamalıdır. Bu çalışmalar arasındaki sonuç farklarını da açıklar. Chin ve arkadaşları⁽²¹⁰⁾ takip ettikleri 19 vakalarının 12 (% 63,2)'sinde eklem hareket açıklığının mükemmel, 7 (% 36,8) tanesinde iyi olduğunu rapor etmişlerdir.

Kabak ve arkadaşları⁽¹⁶³⁾ distalde tendonların güdüklerini göremediklerinde ekspoju ru genişletmek için karpal tüneli açtıklarını belirtmişlerdir. Bizde benzer şekilde serimizde 33 (57,9) olguda karpal tüneli açtık ve 24 (42,1) olguda ise tüneli açmamıza gerek kalmadı. Subaşı ve Yıldırım⁽¹⁶⁴⁾ hastalarında, karpal tüneli % 45 hastada açmış ve % 55 hastada ise açmadan operasyonları tamamlamışlardır.

Kabak ve arkadaşları⁽¹⁶³⁾ 20 hastalarında son muayenelerinde tam el bilek flexionuyla karşılaşmış olduklarını ancak 2 hastalarında yaklaşık 20 derecelik el bileği flexion kayıpları olduğunu ifade etmişler, 19 hastalarında da tam ekstansiyon romu elde edip gene 2 hastada 20 derecelik fleksi yon kaybı yaşadıklarını bildirmişlerdir.

Bizim el bilek fleksi yon u ve ekstansiyon u sonuçlarımız bu kadar iyi olmayıp 20 hastamızda tam fleksi yon ve ekstansiyon romuna ulaştık, 14 hastada 5 derece el bilek fleksi yon romu kaybı, 6 hastada 15 derece fleksi yon romu kaybı ve 16 hastada 10 derece fleksi yon romu kaybı ile karşılaşıldı. Fleksi yon romu kaybı olan hastaların tek el bilek fleksi yon u ve çift el bilek fleksi yon u kesisi olup olmamasıyla, fleksi yon romu kaybını karşılıklı kıyasladığımızda, çift el bilek fleksi yon u kesisi olan hastaların daha fazla rom kaybı yaşadığı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (**p=0,021**). Başka bir

deyişle tek el bileği fleksor tendonu kesik olan hastalar, çift el bileği tendonu kesik olan hastalara göre daha iyi hareket açıklığına sahipdiler. Bu sonuçlar üzerinde hastalarımızın el bilek ekstansör yüzde de kesileri olmasının etkisi olduğunu düşünüyoruz. Kabak ve arkadaşlarının⁽¹⁶³⁾ çalışmasında el bilek ekstansör yüz kesisi olan hastaları olmadığı bildirilmiştir.

Tendon tamiri sonrası erken mobilizasyon önemli iken, sinir tamiri sonrası 3 hafta immobilizasyon ve kısıtlı hareket önerilmektedir⁽¹⁸³⁾. Bu bir açmazda neden olmakla beraber; tüm yapılarda birden kesilerin oluşması halinde, hareketin kazanılması ve yapışıklık ihtimalinin azaltılması adına, seçimin erken hareketten yana yapılması gerektiği Puckett ve Meyer tarafından bildirilmiştir⁽¹⁵³⁾. İyi bir sonuç alabilmek için hastanın durumunu çok iyi anlaması ve tedavi süresince tam motivasyonu gerekmektedir^(211,5). Spagetti el bilek kesisi operasyonlarını takiben rehabilitasyon ve kooperasyon önemlidir. hasta-doktor-terapist ilişkisinin çok iyi kurulması ve dikkatli dokümentasyon, periodik sık takip gereklidir^(212,186,59,156). Bizim hastalarımızla kuramadığımız ve sonuçlar üzerinde direkt etkisine inandığımız en önemli ayrıntı budur. Olgularımız sıklıkla elastik bandaj üzerinden kurduğumuz dinamik sistemin sonlandırılmasını takiben sıklıkla takibimizden çıkmış ve kontrole gelmemişlerdir. Kontrole gelen hastalarımızın, sıklıkla aradan bir kaç yıl geçtikten sonra fonksiyon kaybı oranı belirlenmesi, işsizlik maaşı başvurusu, malulen emeklilik başvurusu nedeniyle sağlık kurulu raporu düzenlenmesi için başvurduğu görülmektedir.

Biz kendi serimizde damar tamirlerini 7/0 ve 8/0 yuvarlak igneli naylon sütürler kullanarak gerçekleştirdik ve tamir esnasında loop gözlük kullandık. Bizim 1 hastamızda damar kesisi olmayıp, 2 hastamızda da damar tamiri 8/0 kalınlıkta sütürle gerçekleştirildi.

Kabak ve arkadaşları⁽¹⁶³⁾ ortalama 6,4 yıl hastalarını takip edebilmiş, hastalarda 15 median ve 12 ulnar sinir kesisi, 10 radial arter ve 12 ulnar arter kesisi, 112 parmak flexor tendonu kesisi ve toplamda 195 fleksor yüz tendon kesisi olduğunu bildirmiştir. Kabak ve arkadaşlarının⁽¹⁶³⁾ serilerinde 2 radial ve 3 ulnar arter defektif olmaları ve vakanın dolanım problemi olmaması üzerine bağlanmıştır. Bizim vakalarımızda tüm kesik damarlar tamir edildi ve ligasyon yapılmadı. 1 vakamızın dış merkezde 4 gün önce ilk başvurusu esnasında kesik arteri bağlanmış ve 1 hastamızda bize başvurmadan önce dış merkezde radial ve ulnar arter kesisi nedeniyle arterleri tamir

edilmiş ve sonrasında taburcu edilmiş, kliniğimize tendon ve sinir tamirleri açısından yönlendirilmişti. Bu hastanın damarları perioperatif görüldüğünde her iki damarında çalışmakta olduğu görüldü.

Kabak ve arkadaşları⁽¹⁶³⁾ takiplerde, 2 hastalarında soğuk intoleransı şikayeti olduğunu görmüş ve 4 hastalarında her iki arterin birlikte kesik olduğunu bildirmişlerdir. Soğuk intoleransı olan hastaların 2 sinde de her iki arterin kesik olduğunu belirtmişlerdir. Bizim serimizde de soğuk intoleransı olan 8 hastamız vardı ve soğuk intoleransı olan tüm hastalarımızın çift damar kesisi hastası olduğunu görüldü. Damar kesileri ile soğuk intoleransı arasında karşılaştırma yaptığımızda, istatistiksel olarak çift damar kesileriyle soğuk intoleransı arasında korelasyona rastladık. **(P=0,0001)**

Buradan çıkarımımız her iki damarı birlikte kesik olan hastalarda distalde dolanım problemi yok gibi görünse bile, mutlaka en az birinin çalışması sağlanabilecek şekilde tamirleri yapılmalı ve po yakın takip edilip patensin varlığından emin olarak taburcusu yapılmalıdır.

Kabak ve arkadaşları⁽¹⁶³⁾ da takip esnasında hastalarında allen testi ile damarları muayene etmiş ve soğuk intoleransını hastayı sorgulayarak kontrol etmişlerdir. Bizde çalışmamızda aynı şekilde vasküler durumu muayene ettik. Allen testiyle tamir edilen damarlarının çalışıp çalışmadığına bakan Kabak ve arkadaşları, 22 adet tamir ettikleri arterin 15 (% 68,2)'inin fonksiyonel olarak çalışmakta olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızda 28 radial arterimizin 19'u, 46 ulnar arterimizin 28'i çalışıyordu. Sonuçta toplam 74 tamir edilen arterimizin 47'si allen testine göre çalışmaktaydı. (% 63,5) Bu sonuç Kabak ve arkadaşlarının⁽¹⁶³⁾ çalışmasıyla vasküler yönden benzer sonuçlarımız olduğunu ifade eder.

Kabak ve arkadaşları⁽¹⁶³⁾, Subaşı ve Yıldırım⁽¹⁶⁴⁾ çalışmalarında, hastaların sağlam ekstremiteleriyle, etkilenen ekstremitelerinin kavrama güçlerini karşılaştırmış ve gerçekleşen kayıp oranlarını % 20'den az, % 20 ile 50 arası ve % 50'den fazla kayıp olarak grupladıklarında, her iki el arasında istatistiksel anlamlı farkla karşılaştıklarını bildirmişlerdir karşılaşmışlardır. Benzer anlamlı farklılık bizim çalışmamızda da vardı. Kabak ve arkadaşları⁽¹⁶³⁾ 21 hastalarının 18 (85,7)'inde % 20'nin altında kavrama gücü kaybı, 2 (% 9,5) hastada % 20 ile 50 arası güç kaybı, sadece 1 (4,8) hastada % 50'den fazla kavrama gücü kaybı olduğunu bildirmişlerdir. Subaşı ve Yıldırım⁽¹⁶⁴⁾ ise 33

hastalarının 24 (% 72,7) inde % 20'den az kavrama gücü kaybı, 5 (% 15,2)'sinde % 20-50 arası kavrama gücü kaybı ve toplam 4 hastada % 50'den fazla kayıp olduğunu belirtmişlerdir.

Biz hastalarımızın 26 (% 45,6)'sında % 20'den az, 25 (% 43,9)'unda % 20-50 arası, 6 (% 10,5)'sında % 50'den fazla kavrama gücü kaybı olduğunu gördük. Bizim sonuçlarımız yüzdesel olarak daha kötü görülmekle beraber, sinir iyileşmesi ve tendon iyileşmelerinde değerlendirilen parametrelerde bu çalışmaların sonuçlarıyla benzeşmemiz ilginçtir. Çıkarımımız hastalarımızın dinamometreyle muayene esnasında gerçek güçlerini yansıtmamış olabilecekleri yönündedir. Kavrama gücünün dinamometreyle ölçülmesi, hasta manipülasyonuna açık bir değerlendirme yöntemidir.

Kabak ve arkadaşları⁽¹⁶³⁾ son yıllarda giderek popularize olan Dash Fonksiyon Ve Semptom skoru ve Dash Opsiyonel Çalışma Spor ve Müzik Anketini hastalara uygulamışlar ve anket sonuçlarına göre hastaların hayatlarına, işlerine operasyon sonrası ne ölçüde adapte olabildiklerini anlamaya çalışmışlardır. Bizde kendi çalışmamızda olgularımızın Dash skorlarını sorguladık. Kabak ve arkadaşları Dash fonksiyon ve semptom skorlarını ortalama 12,57 (2,4-34,8) puan olarak bulurlarken, Dash opsiyonel çalışma skoru ortalamasını 20,91 puan (9,6-33,6) olarak belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise bu değerler Dash Fonksiyon, Semptom için ortalama 17,8 (6,7-39,2) ve Dash Çalışma Opsiyonel Skoru içinse ortalama 27,8 (6,3-62,5) olarak bulunmuştur. Kabak ve arkadaşları tüm hastalarının (21 hasta) iş yaşamına dönebildiğini. 2 hastanın yapılması daha kolay işlere dönüş yaptığını ve hiçbir hastada tamamen iş yapabilme kapasitesi kaybı olmadığını belirtmişlerdir.

Bizim sonuçlarımız bu şekilde değildi. 57 hastaya dash fonksiyon ve semptom skorlaması yapıldı, 51 hastaya dash çalışma skorlaması yapıldı. Bu skorlamanın 6 hastaya yapılmama nedeni, zaten operasyondan önce de işsiz olmalarıydı. Tamamen iş hayatından kopan hastalarımızın sayısı 8 idi. Dash Fonksiyon, Semptom Skorları ile Dash Çalışma Skorlarının sonuçlarını hastaların işe dönüş durumlarıyla karşılaştırdığımızda, Dash Fonksiyon ve Semptom Skoru ile işe dönüş arasında istatistiksel anlamlı sonuç elde edilememiş ancak Dash Çalışma Anketi Skorları ile işe dönüş arasında anlamlı bir korelasyon gözlenmiştir.

Kavrama gücü kaybı oranlarını Dash Fonksiyon/Semptom ve Dash Çalışma Anketi Skorları sonuçlarına göre kıyasladığımızda kavrama gücü kaybı oranı arttıkça

hastaların Dash Skorlarının, her iki ankette de arttığı gözlenmiştir. Burada da anlamlı istatistiksel sonuç vardır.

Biz her şeye rağmen kavrama gücü ölçümlerinin ve buradan hesaplanacak kayıp oranlarının, tamamen hastanın manipülasyonu ile gerçekleştirilebilecek bir tetkikler olması nedeniyle, tetkiklerin güvenilirliğini yeterli görmüyoruz. Dash skora sistemi de tamamen hasta bazlı ve subjektif cevaplandırma ve skora yapısına sahip olması nedeniyle tarafımızca yeterince güvenilir bulunmamıştır.

Biz kendi çalışmamızda ek olarak izole tek sinir kesileri ve çift sinir kesileri ile kavrama gücü kaybı oranının, izole tek damar kesisi ve çift damar kesisi ile kavrama gücü kaybı oranının, Dash Skorları sonuçları ile kavrama gücü kaybı oranının arasındaki korelasyonları da araştırdık.

Arter kesilerinin tek veya çift arter kesisi olmasıyla kavrama gücü arasında istatistiksel anlamlı bir bağ yokken, sinirlerin izole veya çift sinir kesisi olması ile kavrama gücü kaybı arasında anlamlı istatistiksel fark gözlenmiştir. Dash Semptom ve Fonksiyon ve Dash Çalışma Skorlarındaki artış ile kavrama gücü kaybı arasında da istatistiksel anlamlı fark mevcuttur.

Kabak ve arkadaşları⁽¹⁶³⁾, Subaşı ve Yıldırım⁽¹⁶⁴⁾ median sinir muayenesi için Abduktor Pollicis Brevis kasını muayene etmişler ve her iki ekipte MRC skalasına göre 3,9 sonucuna ulaştıklarını belirtmişlerdir. Bu tarz bir verinin değerlendirilmesinde böyle bir sonuç bulmak istatistiksel olarak hatalı olmakla birlikte, buradan medyan değerlerinin, median sinir motor kas gücü değerlendirilmesinde 4/5'e yakın olduğunu anlamaktayız. Yine her iki ekipte benzer şekilde Ulnar siniri değerlendirmek için Adduktor Pollicis kası için kas gücü ortalamasını 3,2 bulmuşlardır. Bunda da 3/5 ortalama medyan değerleri olduğunu kabul edecek olursak, bu her iki çalışmanın sonuçlarıyla da, sonuçlarımızın örtüştüğü görülmektedir.

İntrinsik adeleleri muayene ettiğimizde, hastalarımızda tenar ve hipotenar atrofilere ve interosseöz adele atrofilerine rastladık. Median sinir için Abduktor Pollicis Brevis, Ulnar sinir için 1. Dorsal İnterosseöz Adele ve Adduktor pollicis'i muayene ettik. MRC kas gücü değerlendirme ölçeğine göre hastaların kas güçlerini not ettik. Abduktor pollicis brevis de, 5 (% 12,2) hastada 3/5,26 (% 63,4) hastada 4/5, 10 (% 24,4) hastada 5/5 kas gücüne rastladık. Adduktor polliciste ise 7 (% 15,9) hastada 2/5, 15 (% 34,0) hastada 3/5,21 (% 47,7) hastada 4/5,1 (% 2,4) hastada 5/5 kas gücüne

rastlandı. 1. Dorsal İnterosseoz Adelede ise 7 (% 15,9) hastada 2/5, 17 (% 38,6) hastada 3/5, 19 (% 43,1) hastada 4/5, 1 (% 2,4) hastada 5/5 kas gücü gözlemlendi.

Adduktor Pollicis (Ulnar Sinir) ve 1. Dorsal İnterosseoz (Ulnar Sinir) adelelerin MRC kalasına göre ölçümlerinin ortanca (min-max) değerlerine baktığımızda en sık gözlenen değer 3/5 (2/5-5/5) iken, Abduktor Pollicis Brevis'in (Median Sinir) medyan değeri 4/5 (3/5-5/5)'dir.

Median sinirde motor fonksiyonlarımızın geri dönüşü çok daha iyiydi. APB'de 4/5 ve 5/5 kas gücü seviyesine ulaşabilen toplam 36 (% 77,8) hasta görülmüş olup Adduktor Polliciste (ulnar sinir) 44 hastanın 28 (% 63,7)'sinde 4-5/5 seviyelerine ulaşılabilmiştir. 1. Dorsal İnterosseoz'da da sayı ve oran Adduktor Pollicis'in sonuçlarına benzemektedir.

Subaşı ve Yıldırım'ın⁽¹⁶⁴⁾ yaptıkları çalışmada hastalarda bahsettiğimiz, sinire spesifik tendon yapıların kas güçlerinde azalma olduğunu kabul etmelerine rağmen, takipleri sonucunda tenar ve hipotenar atrofi görülmediğini, Adduktor Pollicis ve Abduktor Pollicis Brevis atrofisi, volar ve dorsal interosseoz atrofi olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmalarında tüm parmakların abduksiyon ve addüksiyonlarının tama yakın rom da yapıldığını savunmuşlardır.

Ulnar sinir kesisi olan hastalarımızın büyük bir kısmında parmakların abduksiyon ve addüksiyonlarının belirtildiği kadar iyi olmadığı anlaşılmıştır. Subaşı ve Yıldırım'ın⁽¹⁶⁴⁾ çalışmalarında, neredeyse tüm vakalarında oppozisyonun tam ve 1. parmak abduksiyon ve addüksiyonlarının da tam olduğunu belirtilmiştir. Bizim olgularımızda bu anlamda sonuçlar belirttikleri kadar iç açıcı değildi.

Ulnar sinir kesisi olan hastaların 20 (% 45,5)'sinde pençeleşme görülürken 24 (% 54,5)'sinde pençeleşme yoktu. Median sinir için tam oppozisyon yapıp yapılamadığına bakıldı. 25 (% 61,0) hastada tam oppozisyon yapılırken, 16 (% 39,0) hastada tam oppozisyon yapılamıyordu ve çeşitli düzeylerde oppozisyon yetersizliği gözlemlendi. Ulnar sinirin motor fonksiyonlar genelde zayıf, buna karşın median sinir fonksiyonları daha tatmin ediciydi. Literatürde median ve ulnar sinirin kombine lezyonlarının çok başarısız sonuçlar verdiğine ve ulnar sinir yaralanmalarında eğer intrinsik kaslarda dönüş olursa yaklaşık 5-6 yılı aldığı şeklinde görüşler mevcuttur^(6, 206,213). Kabak ve arkadaşları⁽¹⁶³⁾ 15 median sinir tamiri yapılan hastalarının 9 (% 60)'unda tam oppozisyon sağladıklarını belirtmektedirler. 12 ulnar sinir tamiri

yaptıkları hastada ise 5 (% 41,6) vakada pençeleşme ile karşılaşmışlardır. Bizim % 61 hastamızda oppozisyonun tam olduğu ve % 45,5 hastamızda pençeleşme gerçekleştiği düşünülecek olursa sonuçlarımız arasında korelasyon mevcuttur. Subaşı ve Yalçının⁽¹⁶⁴⁾ ise 33 hastada toplam 22 median ve 22 ulnar sinir tamiri yapmışlar ve sonuçta sadece 4 (% 18,2) vakada pençeleşmeye rastladıklarını belirtmişlerdir. 22 median sinir tamiri yapılan hastanın da 16 (% 72,7)'sında tam oppozisyon yapılabildiğini bildirilmiştir. Bu iki sonuç gerek çalışmamız gerekse, Kabak ve arkadaşlarının⁽¹⁶³⁾ çalışması sonuçlarıyla ters düşmektedir.

Abduktor pollicis brevis ile oppozisyon yapıp, yapamamayı, pençeleşme ile 1. Dorsal İnterosseoz Adele kas gücü, Adduktor Pollicis Adelesi kas güçleri arasındaki ilişkiyi inceledik. Etkilenen adelelerin kas güçleriyle ellerde gerçekleştirebilecek fonksiyon kayıplarını gösteren muayene bulguları olan, oppozisyon kaybı ve pençeleşme oluşumu karşılaştırıldığında, kas gücünde azalmanın artmasıyla belirgin olarak pençeleşme ve oppozisyon kaybı gelişimi sıklıkları artmaktadır. Bu sonuç istatistiksel olarak anlamlıdır. **(P değeri adduktor pollicis için (0,0001)), (abduktor pollicis brevis için (0,028)) ve (1. Dorsal interosseoz adele için (0,0001)) idi.**

Son olarak olguların işe devam edebilme durumlarıyla, Seddon sınıflamasına göre dahil oldukları gruplar karşılaştırıldığında, median sinirlerin Seddon'a göre iyileşme durumlarıyla, işe devam edilebilme potansiyelleri arasında kuvvetli bir korelasyon olduğu tesbit edilmiştir. **(p=0,003)** Median sinirde kesisi olup işine devam edemeyen 6 hastanın 4 (% 66,7)'ü, Seddon'a göre median sinirde kötü ve vasat iyileşme yaşayan hastalardı. 1 (% 16,7) hastamız medianda mükemmel sonuç almasına rağmen ulnar tarafta kötü gruba dahildi ve çift sinir kesisi hastasıydı. İşine devam edemeyen hastalarımızın tamamında ulnar sinir kesikti. İşe devam edemeyen 8 hastamızın 6'sı çift sinir kesisine sahiptiler. Ayrıca iş yapabilme potansiyelini tamamen kaybeden hastaların tamamının ulnar sinire ait Seddon sınıflamaların kötü ve vasat gruplara dahil olduğu görüldü. Ulnar sinirlerin seddon sınıflamasına göre iyileşme durumları ile işe geri dönülebilme potansiyeli arasında da gene kuvvetli bir bağlantı olduğu fark edildi. **(p=0,0001)**

İki nokta diskriminasyonu duyarlılığı Median ve Ulnar sinir testi sonuçlarımızla, hastaların işe dönüş durumlarını karşılaştırdığımızda da, gene Seddon sınıflaması

sonuçlarıyla, işe dönüş durumlarının karşılaştırılmasında olduğu gibi, istatistiksel anlamlı sonuçlara ulaştık. **Ulnar (p=0,0001), Median (p=0,005), (p<0,05)**

6. SONUÇ

1. Spagetti el bilek kesileri, uzun dönem takiplerinde hastaların hayat kalitelerini önemli ölçüde azaltan, tedavilerinin ve takiplerinin yıllarca devam ettirilmesi gereği olan önemli bir el cerrahisi acil travmasıdır.

2. Ülkemizde bu travmayı en sık yaşayan hasta grubu 20-30 yaş arası genç erişkin erkek hasta grubu olup, cam kesileri en sık etyolojik faktördür. Batı literatüründe, iş kazasına bağlı el bilek kesileri yaşama sıklığı, ülkemizden daha fazladır. Cam kesilerinin büyük bir çoğunluğu alkol kullanımını takiben cama yumruk atma veya öfke kontrolünü sağlayamayarak cama yumruk atma şeklinde gerçekleşmektedir. İş kazasına bağlı kesi sıklığımız daha az olmakla beraber yine de önemsenmesi gereken düzeyde iş kazasına bağlı kesi olgusu da mevcuttur. İş kazalarına yönelik önlemler almak, bu yaralanmaların azaltılması açısından gereklidir.

3. Gerek ülkemizde, gerekse dünyada, bu tip yaralanmanın en sık dominant ekstremitede meydana geldiği görülmektedir. Bu da sonuçlardaki olumsuzlukların ve komplikasyonların hastaların hayat kalitesi üzerinde daha fazla etkili olmasına neden olmaktadır.

4. Akut el bilek seviye sinir yaralanmalarında, sinir tamirinde, epinöral sütürasyon tekniğiyle ve loop gözlük altında büyütmeyle tamir sonuçları da, tekniğin düzgün uygulanması halinde yeterli ve başarılı sonuçlar verip, el bileği seviyedeki izole tek sinirin kesik olmasına kıyasla, iki sinirin birlikte kesilmesiyle oluşacak komplikasyonlar daha ciddi ve sık, sinirlerin iyileşme potansiyelleri de izole tek sinir kesilerine göre daha yetersizdir.

5. İyi bir sonuç alabilmek için hastanın durumunu çok iyi anlaması ve tedavi süresince tam motivasyonu gerekmektedir. Spagetti el bilek kesisi operasyonlarını takiben rehabilitasyon ve kooperasyon önemlidir. Hasta-Doktor-Terapist ilişkisinin çok iyi kurulması ve dikkatli dokümantasyon, periodik sık takip gereklidir

6. Modifiye Kessler yöntemiyle, 3/0 ve 4/0 yuvarlak iğneli propilen özellikli naylon sütür materyalleri kullanılarak yapılan tendon tamirlerinin, hem kısa dönemde hemde uzun dönemde rüptür ve yapışıklık komplikasyonları gelişmemesi ve yeterli fonksiyonel sonuçlara ulaşılması için uygun olduğu görülmüştür. 4 band şeklinde

geçilen çekirdek (core) sütürü ve çepeçevre atılan çevre sütürlerinin yeterli dayanıklılığa sahip olduğu ve rehabilitasyon sürecinde olumsuz etkisi olmadığı gözlenmiştir.

7. Kontrollü pasif fleksiyon ve aktif ekstansiyon metodunun kullanıldığı tüm olgularda, FDP ve FDS nin birlikte tamirinin bir sorun yaratmayacağını ve bağımsız olarak FDP ve FDS lerin hareketlerini kazandırarak daha güçlü bir fleksiyon elde ettiği görüldü.

8. Kleinert Yöntemi (kontrollü aktif ekstansiyon ve pasif fleksiyon modalitesi)'nde ortalama 3,4 haftalık atel üzerinden dinamik sistemle rehabilitasyonunun, sonrasında elastik bandaj üzerinden yapılan ortalama 1,2 haftalık dinamik sistemle rehabilitasyonla birleştirilmesinin ve takiben ellerin serbest bırakılmasının tendon rüptürü olmaması ve yapışıklık gelişmemesi için yeterli ve güvenli bir tedavi modalitesi olduğunu gördük. Ortalama 4. ve 5. Haftalarda kısmi rezistif egzersiz başlanması ve takiben 6-7. Haftalarda rezistansın artırılıp, 8. Haftada tam rezistif egzersizlere geçilmesi de, komplikasyon gelişimi ihtimali açısından güvenli bulundu. Mümkün olduğunca erken rehabilitasyon ve erken rezistif egzersizlere geçilmesinde sakınca yoktur.

9. Yeterli ekspozur sağlanamadığı durumlarda karpal tünele doğru insizyonun uzatılması ve karpal tünelin açılmasında sakınca yoktur.

10. Her iki el bilek fleksörünün birlikte kesilmesi, el bilek hareket açıklıkları açısından, tek el bilek fleksörünün kesik olmasına göre daha fazla kayıba neden olur.

11. Her iki arteri birlikte kesik olan hastalarda, distalde dolaşım problemi yok gibi görünse bile, ileride gelişebilecek soğuk intoleransı komplikasyonu açısından mutlaka en az birinin çalışması sağlanabilecek şekilde, mümkünse her iki arterin de tamiri yapılmalı ve po yakın takibi gerçekleştirilmelidir.

12. Kavrama gücünün dinamometreyle ölçülmesi, hasta manipülasyonuna açık bir değerlendirme yöntemidir. Kavrama gücü kayıp oranlarının değerlendirilmesinin, iyileşmeyi gösteren bir parametre olarak görülmesinin yeterince güvenilir bir yöntem olmadığını düşünüyoruz. Benzer şekilde Dash skorum sistemi de tamamen hasta bazlı ve subjektif cevaplandırma, skorum yapısına sahip olması nedeniyle tarafımızca yeterince güvenilir bulunmamıştır. Ayrıca etkilenen ekstremitayı ve bölgeyi baz alan bir sorgulama yöntemi olmaması nedeniyle de güvenilir değildir. Kavrama gücü kayıp oranları ile Dash skorları arasında istatistiksel anlamlı bir fark mevcuttur ancak bu

durum her iki değerlendirme yönteminin de subjektif ve hasta manipülasyonuna açık yöntemler olmasıyla ilişkilendirilebilir.

13. Seddon Sınıflaması sonuçları ve İki Nokta Duyarlılığı Testi sonuçları ile hastaların işe dönüş kapasiteleri arasında anlamlı bir ilişki vardır.

14. Hastalarımızın sıklıkla, aradan bir kaç yıl geçtikten sonra fonksiyon kaybı oranı belirlenmesi, işsizlik maaşı başvurusu, malulen emeklilik başvurusu, engelli aracı başvurusu, engelli aylığı, vergi muafiyeti ve indirimi başvuruları nedeniyle, sağlık kurulu raporu düzenlenmesi için başvurduğu görülmektedir. Hastalarımızın ellerindeki komplikasyon ve fonksiyon kayıplarından bağımsız olarak sağlık sistemindeki sosyal uygulamalardan faydalanıp, bundan yarar sağlamaya alıştıları görülmektedir.

15. Abduktor pollicis brevis ile oppozisyon yapıp, yapamama ve pençeleşme ile 1. Dorsal İnterosseoz Adele kas gücü, Adduktor Pollicis Adelesi kas güçleri arasında anlamlı istatistiksel sonuçlara ulaşılmıştır. İntersik adele kas güçlerinin değerlendirilmesi, sinir kesilerine bağlı temel komplikasyonların anlaşılabilmesi için etkili birer belirteçtir.

16. Sonuçların güvenilirliği ve istatistiksel analizlerin anlamlı olabilmesi için daha geniş katılımlı yaş gruplarında ve kesilen yapıların niceliklerine göre homojen dağılım gösteren gruplar üzerinde randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca operasyonları gerçekleştiren ekiplerin sayısının kısıtlı tutulması ve tecrübelerinin de randomizasyonu sonuçlar üzerinde etkili olacaktır.

KAYNAKLAR

1. **Schneider LH, Hunter JM.** Flexör tendons- late reconstruction. In: Green D, Eds. *Operative Hand Surgery*, Newyork: Churchill Livingstone, **1988**; 1969 -2044.
2. **Strickland JW.** Flexor tendons -acute injuries. In: Green D, Hotchkiss RN, Pedersen WC, Eds. *Operative Hand Surgery*, New York: Churchill Livingstone, **1999**: 1851 -1897.
3. **Verdan CE.** Primary repair of flexör tendons. *J Bone Joint Surgery* **1960**; 42A:647-657.
4. **Strickland JW.** Development of flexör tendon injury -twenty five years progress. *J Hand Surgery* **2000**; 25-A:214-235.
5. **Katz RG.** Discussion results of treatment of extensive volar wrist lacerations at the spaghetti wrist. *J Plastic Reconstructive Surgery* **1984**; 75:720-722.
6. **Hudson DA, De Jager LT.** The spaghetti wrist. Simultaneous laceration of the median and ulnar nerves with flexor tendons at the wrist. *J Hand Surgery (Br.)* **1993**; 18:171-173.
7. **Pabst R, Putz R.** *İnsan Anatomisi Atlası, Sobotta*, 5. Türkçe Baskı, İstanbul: Beta Basım Yayın, **2001**: cilt 1:111-112
8. **Lister GD.** Flexor tendon. In: Mc Carthy JG, Eds. *Plastic Surgery Vol: 7*, Philadelphia: W.B. Saunders Co, **1990**: 4516-4564.
9. **Wren TAL, Yerby SA, Beaupre GS, Carter DR.** Mechanical properties of human Achilles tendon. *Clin Biomech* **2001**; 16:245-251.
10. **Zhang AY, Chang J.** Tissue engineering of flexor tendons. *Clin Plastic Surg* **2003**; 30:565-572.
11. **Bredjikian PK.** Biologic aspects of flexor tendon laceration and repair. *J Bone Joint Surg* **2003**; 85A:539-549.
12. **Bunnell S.** Repair of tendons in the fingers and two new instruments. *Surg Gynocol Obstet* **1918**; 10:103-110.
13. **Kessler I.** Primary repair without immobilization of flexor tendon division within the digital sheath. *Acta Orth Scan* **1961**; 40:587-601.
14. **Mason ML, Shearon CG.** The process of tendon repair. An experimental study of tendon suture and tendon graft. *Arch Surg* **1932**; 25:615-692.
15. **Peacock EE, Van W.** Repair of tendons and restoration of gliding function. In: Peacock E, Eds. *Wound Repair 2nd Ed*, Philadelphia: W.B. Saunders, **1976**: 367-463.
16. **Green WL, Niebauer, JJ.** Primary and secondary flexor tendon repairs in "No Man's Land". *J Bone Joint Surg* **1974**; 56A:1216-1222.
17. **Lindsay WK, Mc Dougal EP.** Direct digital flexor tendon repair. *Plast Reconst Surg* **1960**; 26:613-621.
18. **Vulpus O, Strofel A.** In: Enke F Eds. *Orthopadische Operationslehre*, Stuttgart, **1911**: 29-30.

19. **Tsuge K, Tkuta Y, Matsuishi Y.** Repair of flexor tendons by intratendinous tendon suture. *J Hand Surg* **1977**; A2:436-440.
20. **Doyle RJ, Blyth WF.** Anatomy of the finger flexor sheath and pulley system. *J Hand Surgery* **1988**; 13(A4):473-484.
21. **Doyle RJ.** Anatomy of the flexor sheath and pulley system a current review. *J Hand Surgery* **1989**; 14-(A2):349-351.
22. **Perclaner S, Hussli H, Kerschbaumer F.** *Atlas of Hand Surgery*. 1st Ed., New York: Georg Tieme Verlag, **2000**:1
23. **Van de Graaf.** *Human Anatomy*, 6th Ed., New York: The McGraw–Hill Companies, **2001**:4
24. **Idler RS.** “Anatomy and biomechanics of the digital flexor tendons”. *Hand Clin* **1985**; 1:4
25. **R Snell.** *Clinical Anatomy by Systems*. 7th Ed., New York: Georg Tieme Verlag, **2002**:3
26. **Kleinert HE, Verdan C.** Report of the Committee on Tendon Injuries. *J Hand Surg* **1983**; 8:794-798.
27. **Bunnell S.** The early treatment of hand injuries. *J Bone Joint Surg Am* **1951**; 33-(A3):807-811.
28. **Bayram H, Herdem M.** Akut flexor tendon yaralanmalarının tamiri. *Totbid Dergisi* **2003**; cilt 2, sayı:3-4
29. **Idler RS.** “Anatomy and biomechanics of the digital flexor tendons”. *Hand Clin* **1985**; 1:6
30. **Lindsay WK, Thompson HG.** Digital flexor tendons, an experimental study. *Br J Plast Surg* **1960**; 12:289-319.
31. **Boyes JH.** Histology of tendon repairs. In: Boyes JH Eds. *Bunnell's Surgery of the Hand*, 4th Ed., Philadelphia: J.B. Lippincott, **1964**: 422-425.
32. **Christofer FA.** Pulley reconstruction. In: Christofer Fa Eds. *Textbook of Surgery by American Authors*, 4th Ed., Philadelphia and London:W.B. Saunders, **1945**: 225
33. **Lundborg G.** Experimental flexor tendon healing without adhesion formation. A new concept of tendon nutrition an intrinsic healing mechanism. *The Hand* **1976**; 8:235-238.
34. **Gambier R, Asvazadurian A, Venturini G.** Rescherches sur la vascularisation des tendons. *Rev Chis Orthop* **1962**; 48/3:225
35. **Klein L, Lewis J.** Simultaneous quantification of H3-Collagen loss and H1-Collagen replacement during healing of rat tendon grafts. *J Bone Joint Surg* **1972**; 54A: 137
36. **Nichols HM, Lehman WL, Meek EC.** Alteration of the blood supply of flexor tendons following injury. *Am J Hand Surg* **1959**; 187:379-383.
37. **Braithvaite F, Brockis JG.** The vascularization of a tendon graft. *Brit J Plast Surg* **1951**; 4:130
38. **Kleinert HE, Lubahn JD.** “The current state of flexor tendon surgery”. *The Hand* **1984**; 3:10

39. **Yeşiloğlu N.** Flexor Tendon Onarımlarında Erken Mobilizasyon İçin Geliştirilen Etfal-Ny Dikiş Tekniği'nin In Vitro ve In Vivo Sonuçlarının Modifiye Kesler Tekniği ile Karşılaştırılması (Deneysel Çalışma). Uzmanlık Tezi, Dr. Lütfi Kırdar Eğitim Araştırma Hastanesi (Sağlık Bakanlığı), İstanbul, **2008**
40. **Peacock E, Hill C.** Some problems in flexor tendon healing. *J Hand Surg*, **1959**; 45:415-423.
41. **Kleinert HE, Kutz JE, Atasoy, E.** Primary repair of flexor tendons. *Orth. Clin, of North Amer.* **1975**; 4: 865-876.
42. **Mayer L.** Anatomy and physiology of tendons. In: Mayer L Eds. *The Encyclopedia of Medicine, Surgery, Specialities*. 2nd Ed. Philadelphia: F.A Davis Comp, **1961**: Vol:13:713-726.
43. **Brockis JG.** The blood supply of the flexor and extensor tendons of the fingers in man. *J Bone Joint Surg*, **1953**; 35-B:131-138.
44. **Manske PR, Whiteside LA, Lesker PA.** Nutrient pathway to flexor tendons using hydrogen Washout technique. *J Hand Surg* **1978**; 3:32-36.
45. **Cohen MJ, Kaplan L.** Histology and ultrastructure of the human flexor tendon sheath. *J Hand Surg*, **1987**; 12A:25
46. **Messina A.** "The double armed suture: Tendon repair with immediate mobilization of the fingers. *J Hand Surg* **1992**; 17A:140
47. **Arai H.** Die Blutgefasse der Sehnen. *Anat. Hefte*, **1907**; 34:363
48. **Weber ER, Hardin G, Haynes D.** Synovial fluid nutrition of flexor tendon. In: Hunter JM, Schneider LH and Mackin E Eds. *Tendon Surgery in the Hand*, St Louis, The Cv Mosby Co, **1987**: 1-21.
49. **Chaplin DM.** The vascular anatomy within normal tendons, divided tendons, free tendon grafts in rabbit. *J Bone Joint Surg* **1973**; 55B:269
50. **Peer LA.** Transplantation of tissues. In: Peer LA Eds., *Transplantation*, Baltimore: Williams and Wilkins, **1955**: 395-439.
51. **Erbengi T.** *Histoloji Atlası*. İ.Ü.İ.T.F. Yayınları, İstanbul, **1985**
52. **Leslie BA.** *Developmental Anatomy*. 4th Ed., Philadelphia: W.B. Saunders, **1942**: 360-361.
53. **Bishop AT, Cooney WP, Wood MB.** Treatment of partial flexor tendon lacerations; The effect of tenoraphy and early protected mobilization. *J. Trauma* **1986**; 26:301-312
54. **Cooper RR, Misol S.** Tendon and ligament insertion light and electron microscopic study. *J Bone Joint Surg* **1970**; 52A:1
55. **Jackson DS, Bentley JP.** Collagen glycosaminoglycan interactions, in Ramchandran, In: Misol S, Eds. *Treatments on collagen*, New York: Academic Press, **1968**: 2A:32
56. **Harrison PW, Chandy J.** A subclavian aneurism cured by cellophane fibrosis. *Ann Surg* **1943**; 118:478-481.
57. **Şahin F, Yücel SD, Yılmaz F, Ercalık C, Eşit N, Kuran B.** El rehabilitasyon ünitesinde izlenen el yaralanmalı pediatrik hastaların özellikleri. *Ulusal Travma Acil Cerrahi Derg* **2008**; 14(2):139-144.
58. **Bloom W, Favcett DWA.** *Textbook of Histology*. 9th Ed., Philadelphia: Saunders Comp, **1968**:232-234.

59. **Tubiana R.** Historical survey of the treatment of tendon lesions in the hand. In: Tubiana R. Eds. *The Hand*, Philadelphia: WB Saunders, **1988**: 5-7.
60. **Seiler JG, Gelberman RH, Williams CS.** Autogenous flexor tendon grafts. *J Bone Joint Surg*, **1993**; 75A:1004-1014.
61. **Skoog T, Perssen BT.** An experimental study of the early healing of tendons. *Plast Reconst Surg* **1954**; 13:384
62. **Savage R.** In vitro studies of a new method of flexor tendon repair. *J Hand Surg* **1985**; 10B:135-141.
63. **McLarney E, Hoffman H, Wolfe SW.** Biomechanical analysis of the cruciate four-strand flexor tendon repair. *J Hand Surg* **1999**; 24A:295-301.
64. **Winters SC, Gelberman RH, Woo SL, Chan SS, Grewal R, Seiler JG.** The effects of multiple-strand suture methods on the strength and excursion of repaired intrasynovial flexor tendons: a biomechanical study in dogs. *J Hand Surg* **1998**; 23A:97-104.
65. **Tang JB, Tan J, Xu Y.** Lengthening and locking: 2 ways to improve repair strength of obliquely lacerated tendons. *J Hand Surg* **2003**; 28A:832-837.
66. **Gordon L, Tolar M, Venkateswara RKT, Ritchie RO, Rabinowitz S, Lamb RP.** Flexor tendon repair using a stainless steel internal anchor. Biomechanical study on human cadaver tendons. *J of Hand Surg*, **1998**; 23B:370.
67. **Xie RG, Tang JB.** Investigation of locking configurations for tendon repair. *Hand Surg* **2005**; 30A:461-465.
68. **Tanaka T, Amadio PC, Zhao C, Zobitz ME, Yang C, An KN.** Gliding characteristics and gap formation for locking and grasping tendon repairs: a biomechanical study in a human cadaver model. *J Hand Surg* **2004**; 29A:6-14.
69. **Boyes JH, Taras K, Kaufman P,** Flexor tendon injuries, In: Green WL, Hotchkiss RN, Wolfe SW, Pedersen AK Eds, *Green's Operative Hand Surgery*, 5th edition, New York: Elsevier, Churchill-Livingstone **2000**: Volume-I:227
70. **Savage R, Ristona G.** Flexör Tendon Repair using a "six strand" method of repair and early active mobilization. *J Hand Surg* **1989**; 14-B(4):396-399.
71. **Trail IA, Powell ES, Noble J.** An evaluation of suture materials used in tendon surgery. *J Hand Surg* **1989**; 14-B(4):422-427.
72. **Shaiab MD, Singer DI.** Tensile strength of various sutures techniques. *J Hand Surg* **1997**; 22-B(6):764-767.
73. **Mailis A, Wade J.** Profile of Caucasian Women with possible genetic predisposition to reflex sympathetic dystrophy: a pilot study. *Clin J Pain* **1994**; 10(3):210-207.
74. **Okay Ö, Gökben B.** Sinir iyileşmesi ve periferik sinir yaralanmalarının sınıflandırılması. *Türk Nöroşirurji dergisi* **2005**; (3):196-97.
75. **Polder TW.** Pathophysiology of peripheral nerve injury and repair. In: Palmer JD Eds. *The Manual of Nerosurgery*, Edinburg: Churchill Livingstone **1996**: 777-789.
76. **Dere VF.** *Nöroanatomî Atlası*, 3. Baskı, Adana: Nobel kitabevi **2000**. 321-323.

77. **M. İmer.** Travmatik Periferik Sinir Yaralanmaları. In: Aksoy K Eds. *Temel Nöroşirurji*. Ankara: Türk Nöroşirurji Derneği Yayınları, **2005**: 1251-1262.
78. **Myers RR, Heckman HM.** Effects of local anesthetics on nevre blood flow: Studies using lidocaine with and without epinephrine. *Anesthesiology* **1989**; 71:757-762.
79. **Lundborg G.** *Nerve Injury and Repair*, New York: Churchill Livingstone, **1988**:2
80. **Perclaner S, Hussli H, Kerschbaumer F.** *Atlas of Hand Surgery*. 1st Ed., New York: Georg Tieme Verlag, **2000**:3
81. **Robinson LR.** Traumatic injury to peripheral nerves, *Muscle Nerve.*, **2000**; 23:863-873.
82. **Spielhoiz NL.** Electrical Stimulation of denervated muscle, In: Nelson RM, Hayes KW, Currier DP, Eds. *Clinical Electrotherapy*, 3rd Ed. Stanford: Appleton and Lange, **1999**:411-446.
83. **Landers M, Altenburger P.** Peripheral nerve injury, *Advances in Physiotherapy*, **2003**; 5:67-82.
84. **Burnstock G, Milner P.** Nervous system. In: Berry M, Bannister LH, Standring SM, Eds. "Gray's Anatomy" ,38th Ed, NewYork: Churchill Livingstone, **1995**: 902-1327.
85. **Hunt CG.** Peripheral nerve biomechanics: Application to neuromobilization approaches, *Physical Therapy Reviews*. **2002**; 7:111-121.
86. **Rempel D, Dahlin L, Lundborg G.** Pathophysiology of nerve compression syndromes: Response of peripheral nerves to loading, *J of Bone and Joint Surg*, **1999**; 81:1600-1610.
87. **Kline DG, Hudson AR.** *Nerve Injuries*, Philadelphia: W.B. Saunders Company, **1995**.
88. **Kimura J.** Anatomy and physiology of the peripheral nerve, In: Kimura J Eds "Electrodiagnosis in Diseases of Nerve and Muscle", 2nd Ed, Philadelphia: F.A. Davis Company, **1989**: 55-77.
89. **Dahlin LB.** Aspect on pathophysiology of nerve compression injuries. *Neurosurgery Clin N Am* **1991**; 2:21-29.
90. **Birch R, Bonney G, Dowwel J, Hollingdale J.** Iatrojenic injuries of peripheal nerves. *J Bone Joint Surg* **1991**; 73:280-282.
91. **Seddon HJ.** Three types of nerve injury. *Brain*, **1943**; 66:237–288.
92. **Genili F, Hudson AR, Midha R.** Peripheral Nevre İnjuries: Types, Causes, and Grading. In: Wilkins RH, Rngachary SS Eds. *Neurosurgery*, New York: McGraw-Hill, **1996**:3105-3114.
93. **Perclaner S, Hussli H, Kerschbaumer F.** *Atlas of Hand Surgery*. 1st Ed., New York: Georg Tieme Verlag, **2000**: 3:77-79.
94. **Milford, C.** Nerve Injuries, In: Crenshaw AH Eds. *Campbell's Operative Orthopaedics*, 7th Ed, St Louis: Mosby Comp. **1987**: Vol I:229.
95. **Brown, P.W.** Factors influencing the success of the surgical repair of peripheral nerves. *Surg. Clin. of Orth Am*, **1972**; 7:52-55.
96. **Güreş M.** Periferik Sinir Yaralanmalarının Ototogreftle Onarımı, Uzmanlık Tezi, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD, İzmir, **1979**.
97. **Garrison FH.** *An Introduction to the History of Medicine*. 4th Ed, Philadelphia: W.B. Saunders, **1929**.

98. **Greene SW.** *Netter's Orthopaedics*. 1st Ed. New York: Elsevier, W.B. Saunders, **2006**: 100.
99. **Rydevik B, Lundborg G, Skalak R.** Biomechanics of Peripheral Nerves. In: Nordm M, Frankel VH Eds. "*Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System*" 2nd Ed, Philadelphia: Lea and Febiger **1989**: 75-87.
100. **Lundborg G, Rosen B.** The two-point discrimination test - Time for a re-appraisal? , *J of Hand Surg*, **2004**; 29:418-422.
101. **Pedretti LW.** Evaluation and Sensation and Treatment of Sensory Dysfunction. In: Pedretti LW Eds. "*Occupational Therapy Practice Skills for Physical Dysfunction*", 4th Ed, New York: Mosby-Year Book, **1996**:144-158.
102. **Ayral MN.** *Damarlar Anatomisi Eki*, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Ankara, **1968**; 18:35-45.
103. **Greene SW.** *Netter's Orthopaedics*. 1st Ed. New York: Elsevier, W.B. Saunders, **2006**: 143.
104. **Lawrence WT, Kashyap A.** Healing of Nerves, Blood Vessels, Muscle, Tendon, Cartilage and Bone. In: Achauer BM, Eriksson E Eds. *Plastic Surgery*, St. Louis: Mosby. **1998**:Vol. 1:79-96.
105. **Lidman D, Daniel RK.** The normal healing process of microvascular anastomoses. *Scand J Plast Reconstr Surg*, **1981**;15(2):103-110.
106. **Baudet J, Guimberteau JC, Nascimento E.** Successful clinical transfer of two free thoraco-dorsal axillary flaps. *Plast Reconstr Surg*, **1976**; 58(6):680-688.
107. **Chang DS.** Radial artery fascial flap. Annual Meeting of the American Society of Plastic Reconstructive Surgery. Honolulu, Hawaii, USA, October **1982**:178.
108. **Dos Santos LF.** The vascular anatomy and dissection of the free scapular flap. *Plast Reconstr Surg*, **1984**; 73(4):599-604.
109. **Harii K, Ohmori K, Torii S.** Free gracilis muscle transplantation, with microvascular anastomoses for the treatment of facial paralysis: A preliminary report. *Plast Reconstr Surg*, **1976**; 57(2):133-143.
110. **Hartrampf CR, Schefflan M, Black PW.** Breast reconstruction with a transverse abdominal island flap. *Plast Reconstr Surg*, **1982**; 69(2):216-225.
111. **O'Brien BM, MacLeod AM, Hayhurst JW, Morrison WA.** Successful transfer of a large island flap from the groin to the foot by microvascular anastomoses. *Plast Reconstr Surg*, **1973**; 52(3):271-278.
112. **Thurston BJ, Buncke HJ, Chater NL, Weinstein P.** A scanning electron microscope study of microarterial damage and repair. *Plast Reconstr Surg*, **1976**; 57:197.
113. **Mital D, Foster PF, Jensik SC, Del Rio JV, Sankary HN, McChesney LP, Williams JW.** Renal transplantation without sutures using the vascular clipping system for renal artery and vein anastomosis: a new technique. *Transplantation*, **1996**; 62(8):1171-1173.
114. **Özbay G.** *Temel patoloji*, 2. Basım. İstanbul: Nobel **1995**: 2
115. **Lohman R, Siemionow M, Rockwell WB, Lister GD.** Acute adverse effects of blunt adventitial stripping. *Ann Plast Surg*, **1995**; 35(1):60-65.

116. **Lohman R, Siemionow M, Lister G.** Advantages of sharp adventitial dissection for microvascular anastomoses, *Ann Plast Surg*, **1998**; 40(6):577-585.
117. **Perclaner S, Hussli H, Kerschbaumer F.** *Atlas of Hand Surgery*. 1st Ed., New York: Georg Thieme Verlag, **2000**; 3:103-109.
118. **Chen L, Chiu DT.** Spiral interrupted suturing technique for microvascular anastomosis: a comparative study. *Microsurgery*, **1986**; 7(2):72-78.
119. **Adani A, Castagnetti C, Lagana A, Perretti M, Caroli A.** Proposition for a new continuous suturing technique for microvascular anastomosis: a comparative study. *Br J Plast Surg*, **1988**; 41(5):506-508.
120. **Sasaki A, Harii K.** Everting method: a new modification to obtain reliable microvascular anastomosis. *Microsurgery*, **1981**; 89(5):558-564.
121. **Lauritzen C, Bagge U.** A technical and biomechanical comparison between two types of microvascular anastomoses. An experimental study in rats. *Scand J Plast Reconstr Surg*, **1979**; 13(3):417-421.
122. **Kirsch WM, Zhu YH, Hardesty RA, Chapolini R.** A new method for microvascular anastomosis: report of experimental and clinical research. *Am J Plast Surg*, **1992**; 58(12):722-727.
123. **Jain KK, Gorisch W.** Repair of small blood vessels with the neodymium-YAG laser: a preliminary report. *Microsurgery*, **1979**; 85(6):684-688.
124. **Gelli R, Pini R, Toncelli F, Chiarugi C, Reali UM.** Vessel-wall recovery after diode laser-assisted microvascular anastomosis: clinical and histologic analysis on long-term follow-up. *J Reconstr Microsurg*, **1997**; 13(3):199-205.
125. **Kiyoshige Y, Tsuchida H, Hamasaki M, Takayanagi M, Watanabe Y.** CO₂ laser- assisted microvascular anastomosis: biomechanical studies and clinical applications. *J Reconstr Microsurg*, **1991**; 7(3):225-230.
126. **Nakamura T, Fukui A, Maeda M, Kugai M, Inada Y, Teramoto N, Ishida A, Tamai S.** Microvascular anastomoses using an Nd-YAG laser. *J Reconstr Microsurg*, **2000**; 16(7):577-584.
127. **Pribil S, Powers SK.** Carotid artery end-to-end anastomosis in the rat using the argon laser. *J Neurosurg*, **1985**; 63(5):771-775.
128. **Reali UM, Gelli R, Giannotti V, Gori F, Pratesi R, Pini R.** Experimental diode laser- assisted microvascular anastomosis. *J Reconstr Microsurg*, **1993**; 9(3):203-210.
129. **Basu S, Wang S, Robertazzi R, Grubbs PE, Jacobowitz I, Rose D, Acinapura AJ, Cunningham JN JR.** In vitro bursting strength studies of laser-welded tissue and comparison with conventional anastomosis. *J Vasc Surg*, **1988**; 7(3):420-422.
130. **Flemming AF, Bown SG, Colles MJ, Brough MD.** Comparison of laser-assisted and conventionally sutured microvascular anastomoses by bursting pressure: a reanalysis and further studies. *Microsurgery*, **1990**; 11(1):25-33.
131. **Quigley MR, Bailes JE, Kwaan HC, Cerullo LJ, Brown JT, Fitzsimmons J.** Comparison of bursting strength between suture- and laser-anastomosed vessels. *Microsurgery*, **1985**; 6(4):229-232.
132. **McCarthy WJ, LoCicero J, Hartz RS, Yao JS.** Patency of laser-assisted anastomoses in small vessels: one-year follow-up. *Microsurgery*, **1987**; 102(2):319-326.

133. **Razura AR, Lan M, Cohen BE.** The laser-assisted end-to-side microvascular anastomosis. *Plast Reconstr Surg*, **1989**; 83(3):511-517.
134. **Strickland JW.** Biologic rationale, clinical application and results of early motion following flexor tendon repair. *J Hand Therapy* **1989**; 4:71-82.
135. **Stewart KM.** Tendon Injuries. In: Stanley BG, Tribuzi SM Eds. *Concepts in Hand Rehabilitation*. Philadelphia: FA Davis Company. **1992**:353-392.
136. **Van Strien G.** Postoperative management of flexor tendon injuries. In: Hunter JM, Schneider LH, Mackin EJ, Callahan AD Eds. *Rehabilitation of the Hand*. St Louis: CV Mosby **1990**:390-409.
137. **Gelberman RH, Woo SL.** The physiological basis of application of controlled stress in the rehabilitation of flexor tendon injuries. *J Hand Therapy* **1989**; 2:66-70.
138. **Bayrı O, Polatkan O, Polatkan S.** Fleksör tendon yaralanmaları rehabilitasyonunda Modifiye Duran Yöntemi. *El ve Mikrocerrahi dergisi* **1993**; 1:22-25.
139. **Kleinert HE, Gill T, Schlafy B.** Primary repair of flexor tendons. In: Tubiana R Eds. *The Hand*, Philadelphia: WB Saunders, **1988**: 199-212.
140. **Güllen KW, Tolhurst P, Lang, Page RE.** Flexor tendon repair in zone 2 followed by controlled active mobilisation. *J Hand Surg (Br)* **1989**; 14(4):392-395.
141. **Orhun E, Polatkan S.** Repair of zone 2 flexor pollicis longus lacerations in children. *J Hand Surg (Br)*, **1999**; 24:54-55.
142. **Bek N.** Periferik sinir kesilerinde rehabilitasyon, *Türk Nöroşirurji Dergisi*, **2005**; 15(3):257-264.
143. **Monte Raso VV, Barbieri CH, Mazzer N, Fasan VS.** Can therapeutic ultrasound influence the regeneration of peripheral nerves? . *J of Neuroscience Methods* **2005**;142(18):51-92.
144. **Rempel D, Dahlin L, Lundborg G.** Ga-As Laser Therapy In Nerve injury, *Journal of Bone and Joint Surgery in Vivo*, **2004**; 18:4.
145. **Lundborg G, Rosen B.** Improved Sensory Relearning after nerve Repair Induced by Selective Temporary Anaesthesia – A New Concept in Hand Rehabilitation *J of Hand Surgery (British and European)* **2004**; 29(b):552-556.
146. **Jester A, Harth A, Wind G, Germann G, Sauerbier M.** Disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) questionnaire: Determining functional activity profiles in patients with upper extremity disorders, *Journal of Hand Surgery*, **2005**; 30:23-28.
147. **Kotsis SV, Chung KC, Arbor A.** Responsiveness of the Michigan hand outcomes questionnaire and the disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire in carpal tunnel surgery, *Journal of Hand Surgery*, **2005**; 30:81-86.
148. **Kozin SH, Porter S, Clark P, Thoder JJ.** The contribution of the intrinsic muscles to grip and pinch strength, *Journal of Hand Surgery*, **1999**; 24:64-72
149. **Hobby JL, Watts C, Elliot D,** Validity and responsiveness of the patient evaluation measure as an outcome measure for carpal tunnel syndrome, *J of Hand Surg*, **2005**; 30:350-354
150. **Fitzgerald BT, Dao KD, Shin AY.** Functional outcomes in young, active duty, military personnel after submuscular ulnar nerve transposition, *J of Hand Surg*, **2004**; 29:619-624

151. **Pedretti LW.** Evaluation of muscle strength. In: Pedretti LW Eds. "*Occupational Therapy Practice Skills for Physical Dysfunction*", 4th Ed, New York: *Mosby-Year Book*, **1996**;114-120.
152. **Dellon AL.** Instrumentation. In: Stamm D Eds. "*Somatosensory Testing and Rehabilitation*", 1st Ed. Maryland: Institute for Peripheral Nerve Surgery, **2000**; 98-100.
153. **Puckett CL, Meyer VH.** Result of treatment of extensive volar wrist lacerations: The spaghetti wrist *Plast and Reconstr Surg* **1985**; 75:714-721.
154. **Edinburg M, Widgerow AD, Biddulph SL.** Early postoperative mobilization of flexor tendon injuries using modification of the kleinert's technique. *J Hand Surg* **1987**; 12A:34-38.
155. **Gault DT:** A review of repaired flexor tendons. *J Hand Surg* **1987**; 12B:321-325.
156. **Rogers GD, Henshall AC, Randal P, Kent A.** Simultaneous laceration of median ve ulnar nerves with flexor tendons at the wrist. *J Hand Surg* **1990**; 15A:990-995.
157. **Stephanich RJ, Putnam MD, Peimer JA, Sherwin FS.** Flexor tendon lacerations in zone V. *J Hand Surg* **1992**; 17A:284-291.
158. **Özdemir O.** Median Sinir Yaralanmaları, Uzmanlık tezi, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD, İzmir, **1989**.
159. **Coşkunol E.** Ulnar Sinir Yaralanmaları, Uzmanlık Tezi, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD, İzmir, **1990**.
160. **Merle M.** Microsurgical Repair in 150 Patients with Lesions of Median and Ulnar Nerves, İn: Tubiana R Eds, *The Hand*, Philadelphia: W.B. Saundera Comp, **1988**; Vol 3:595-602.
161. **Lijftogt HJA, Dijkstra R, Vanleeuwen JBS.** Results of microsurgical treatment of nerve injuries of the wrist. *Neth J Surg* **1987**; 39(6):170-174.
162. **Akşamoğlu, H.** Median ve Ulnar Sinir Kesilerinde Primer Tamir ve Geç Sonuçlarımız, Uzmanlık Tezi, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD. **1998**.
163. **Kabak S, Halici M, Baktir A, Türk CY, Aysaroğullari L.** Results of treatment of the extensive volar wrist lacerations: 'the spaghetti wrist'. *Eur J Emerg* **2002**; 9(1):71-76.
164. **Yıldırım A.** Geniş El Bilek Kesileri (Spagetti Wrist) Bulunan Olguların Geç Dönem Tedavi Sonuçları, Uzmanlık Tezi, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD. Diyarbakır, **2006**
165. **Tantam D, Whittaker J.** Personality disorder and self-wounding. *Br J Psychiatry* **1992**; 161:451-464.
166. **Salvi V.** Problems connected with the repair of nerve, *J of Hand Surg*, **1973**; 5(1):25-32.
167. **Marsh D.** Does the Use of the Operating Microscope Improve the Results of Peripheral Nerve Sutation, *J.B.J.S.*, **1987**; 69-B4:625-630.
168. **Lundborg G.** Nerve Regeneration And Repair. A Review, *Acta Orthop Scand*, **1987**; 58:145-169.
169. **Urbaniak JR.** Fascicular Nerve Suture. *Clin Orthop*, **1982**; 163:57-64.
170. **Millesi H.** Interfascicular Nerve Grafting. *Orthop Clin North Am*, **1981**; 12(2):287-301.

171. **Kutz JE, Shealy G, Lubbers L.** Interfascicular Nerve Repair. *Orthop Clin North Am*, **1981**;12(2):277-285.
172. **Ito T, Hirotani H, Yamamoto K.** Peripheral nerve repairs by the funicular suture technique. *Acta Orthop Scand*, **1976**;47(3):283-289.
173. **Spinner M.** *Injuries to the major branches of peripheral nerves of the forearm.* 2nd Ed, Philadelphia: W.B.Saunders Company, **1978**.
174. **Frykman GK.** Peripheral Nerve Injuries in Children. *Orthop Clin North Am*, **1976**; 7(3):701-715.
175. **Iconomou TG, Zuker RM, Michelow BJ.** Management of major penetrating glass injuries to the upper extremities in children and adolescents. *Microsurgery*, **1993**; 14:91-96.
176. **Sakellarides H.** A follow up study of 172 peripheral nerve injuries in the upper extremity in civilians. *J Bone Joint Surg*, **1962**; 44(A1):140-148.
177. **Widgerow AD.** Full House/Spagetti Wrist Injuries. *S Afr J Surg* **1990**; 28:6-10.
178. **Cooney WP.** Median Nerve Repairs: The Results of Treatment. In: Gelberman RH Eds, *Operative Nerve Repair and Reconstruction*, Philadelphia:J.B. Lippincott Co., **1991**: Vol 1:379-408.
179. **Orgel MG.** Epineurial versus perineurial repair of peripheral nerves. *Clin Plast Surg* **1984**; 11(1):101-104.
180. **Jongen SJM, Twisk RV.** Results of primary of ulnar and median nerve injuries at the wrist: an evaluation of sensibility and motor recovery. *Neth J Surg*, **1988**;40(3):86-89.
181. **Deutinger M, Girsch W, Burggasser G, Windisch A, Joshi D, Mayr N.** Peripheral nerve repair in the hand without motor and sensory differentiation. *J Hand Surg* **1993**; 18A(3):426-432.
182. **Gaul JS.** Electrical fascicle identification as an adjunct to nerve repair. *J Hand Surg* **1983**; 8:289-296.
183. **Medinaceli LD, Prayon M, Merle M.** Percentage of nerve injuries in which primary repair can be achieved end-to-end approximation: review of 181 nerve lesions. *Microsurgery* **1993**; 14(4): 244-246.
184. **Merle M, Foucher G, Genechten FV, Michon J.** The Repair of Peripheral Nerve Injuries in Emergency. *Bull Hosp Jt Dis Orthop Inst* **1984**; 44(2):338-346.
185. **Millesi H.** The current state of peripheral nerve surgery in the upper limb. *Ann Chir Main* **1984**; 3(1):18-34.
186. **Omer Jr GE.** Methods of Assessment of Injury and Recovery of Peripheral Nerves. *Surg Clin North Am*, **1981**; 61(2):303-319.
187. **Bolesta MJ, Garrett WE, Ribbeck BM, Glisson RR, Seaber AV, Goldner JL.** Immediate and delayed neurorhaphy in a rabbit model: A functional, histologic and biochemical comparison. *J Hand Surg*, **1988**; 13A(3):352-357.
188. **Birch R, Rayi ARM.** Repair of median and ulnar nerves: Primer suturation is the best. *J Bone Joint Surgery (Br.)*, **1991**; 73:154-157.
189. **Grabb WC.** Median and ulnar nerve suture: An experimental study comparing primary and secondary repair in monkeys. *J Bone Joint Surg* **1968**; 50(A):964-971.

190. **Glasby MA, Fullerton AC, Lawson GM.** Immediate and delayed nerve repair using- thawed muscle autografts in complex nevre injuries, associated arterial injury. *J Hand Surg Br.* **1998;** 23: 354-359.
191. **Boswick JA JR.** İsolated high median nerve injuries. *Bull Hosp Jt D Orthop Inst* **1984;** 44:132-140.
192. **Seddon HJ.** *Surgical Disorders of the Peripheral Nerves.* 2nd Ed. Edinburg: Chuchill Livingstone. **1975:**19.
193. **Chow JA, Beek ALV, Bilos ZJ, Johnson MC.** Anatomical basis for repair of ulnar and median nerve in distal part of the forearm by group fascicular suture and nerve– grafting. *J Bone Joint Surg* **1986;** 68(A2):273-280.
194. **Kallio PK, Vastamaki M.** An analysis of the results of late reconstruction of 132 median nerves *J Hand Surg,* **1993;** 18(1):97-105.
195. **George EO.** Complications of Peripheral Nerve Injuries, In: Charles HE Eds. *Complications in Orthopaedics Surgery,* 2th Ed. St Louis: Lippincott comp, **1978:** Vol II:865-908.
196. **Rosen JM.** Fascicular tubulization: a comprasion of experimental nerve repair techniques in the cat. *Ann Plast Surg.* **1989;** 22(6):467-478.
197. **Ege R.** *Akut El Yaralanmaları ve El Cerrahisi,* 1. Baskı, Ankara: Türk Hava Kurumu Basımevi, **1991:**109-137.
198. **Eroğlu M.** *Elde Flexor Tendon Yaralanmalarının Tamiri. XI. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı,* Ankara: **1989;** 29-36.
199. **Erçetin Ö.** *Tendon Lezyonları ve Tedavisindeki Genel Bilgiler, El Cerrahisi,* 1. Baskı, Ankara: Türk Hava Kurumu Basımevi, **1991:** 119-128.
200. **Gelberman RH, Amiel D, Harwood F.** Genetic expression for type -1 procollagen in early stages of flexor tendon healing. *J Hand Surg* **1992;** 17A:551-559.
201. **Gelberman RH, Woo S, Lothiringer K.** Effects of early intermittent mobilization on healing canine flexor tendons. *J Hand Surg* **1992;** 17A:170-175.
202. **Lane MJ, Black J, Bora W.** Gliding function following flexor tendon injury. *J Bone Joint Surg* **1976;** 58A:985-989.
203. **Leddy JP.** Flexor Tendons-Acute Injuries, In: Green DP Eds, *Operative Hand Surgery.* 2nd Ed, New York: Churchill Livingstone, **1988;** Vol 3:1935-1968.
204. **Lister G.** Flexor Tendon Injuries, In: Ewarts CM Eds, *Surgery of the Musculoskeletal System.* 2nd Ed, New York: Churchill Livingstone **1990;** Vol (1):517-542.
205. **Strickland JW.** Management of acute flexor tendon injuries. *Orth Clin North Amer* **1983;** 14:841-850.
206. **Strickland JW.** Current Trends in Flexor Tendon Repair. 5th International Congress of Hand Surgery, Paris: **1992:** 15.
207. **Strzylewski H.** Multiple injuries to flexor tendons and nerves above wrist. *J Hand Surg* **1972;** 4A:178-183.
208. **Wray RC, Weeks PM.** Experimental comparison tecniques of tendon repair. *J Hand Surg* **1980;** 5A:144.

209. **Toğrul E**, El Bileği Seviyesinde Fleksör Tendon Kesileri Sonuçlarımız, Uzmanlık Tezi, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD, Adana, **1993**.
210. **N. Chin, Weinzwieg G, Mead M, Gonzales M**. "Spagetti wrist":management and results. *Plast Reconstr. Surg* **1998**; 102:96-102.
211. **Gibson TW, Schnal SB, Ashley EM, Stevanović MA**. Accuracy of the preoperative examination in zone 5 wrist laceration *Clin Orthop* **1999**; 365:104-110.
212. **Frykman G, Waylett J**. Rehabilitation of peripheral nerve injuries. *Orth Clin North Amer* **1981**; 12:361-380.
213. **Manske PR, Lesker PA, Gelberman RH, Rucinsk TE**. İntrinsic restoration of the flexör tendon surface in the non human primate. *J Hand Surgery* **1985**; 10-(A5):632-637.
214. **Seckel BR**. Healing of periferal nerve injury, *J Lahey Clinic*, **1990**; 13:785-790.
215. **SPSS Inc**. SPSS for Windows. Version 17.0, Chicago: SPSS Inc., **2008**.
216. **Pabst R, Putz R**. *İnsan Anatomisi Atlası, Sobotta*, 5. Türkçe Baskı, İstanbul: Beta Basım Yayın, **2001**: cilt 1:116.
217. **Kürklü M**. Periferik Sinir Defektlerinin Tedavisinde; Primer Tamir, Distraksiyon ve Greftleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi, Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Askeri Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji ABD, Ankara, **2003**.
218. **Fırat T**. Periferik Sinir Lezyonlarında Motor, Duyu, Otonomik Fonksiyonların Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı, Ankara, **2005**.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ersin EKİCİ
Doğum Tarihi ve Yeri : 17.03.1981
Medeni Durumu : Bekar
Adres : Kurtuluş Mah 9 Sokak Atakan Apartmanı A Blok Kat
9 Daire 18
Seyhan/ADANA
Telefon : (0) 505 648 14 34
E-mail : ersinekiji@yahoo. co. uk
Mezun Olduğu Tıp Fakültesi : Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi
Varsa Mezuniyet Derecesi :
Görev Yerleri : Ç. Ü. Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji
Anabilim Dalı
Dernek Üyelikleri : Yok
Alınan Burslar : Yok
Yabancı Dil : İngilizce

EKLER

Ek 1: Omuz, Kol ve El Sorunları Anketi (Dash Fonksiyon ve Semptom)

KOL, OMUZ VE EL SORUNLARI ANKETİ

Lütfen son hafta içindeki aşağıdaki etkinlikleri yapma yeteneğinizi uygun cevabın altındaki numarayı daire içine alarak sıralayınız.

	Zorluk Yok	hafif derecede zorluk	orta derecede zorluk	aşırı zorluk	hiç yapamama
1-Sıkı kapatılmış yada yeni bir kavanozu açmak	1	2	3	4	5
2-Yazı yazmak	1	2	3	4	5
3-Anahtarı çevirmek	1	2	3	4	5
4-Yemek hazırlamak	1	2	3	4	5
5-Zor açılan bir kapıyı iterek açma	1	2	3	4	5
6-Yukarıdaki bir rafa bir şey yerleştirmek	1	2	3	4	5
7-Ağır ev işleri yapmak (duvar silmek, yer silmek,tamirat yapmak vs.)	1	2	3	4	5
8-Bağ bahçe işleri yapmak,odun kesmek	1	2	3	4	5
9-Yatak yapmak	1	2	3	4	5
10-Alışveriş çantası yada evrak çantası taşımak	1	2	3	4	5
11-Ağır bir cismi taşımak (4.5 kg'den fazla.)	1	2	3	4	5
12-Yukarıdaki bir ampülü değiştirmek.	1	2	3	4	5
13-Saçları yıkamak veya kurulumak.	1	2	3	4	5
14-Sırtını yıkamak.	1	2	3	4	5
15-Kazak giymek	1	2	3	4	5
16-Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak	1	2	3	4	5
17-Az çaba gerektiren eğlendirici işler (iskambil oynamak, örgü örmek vs.)	1	2	3	4	5
18-Kolunuzdan, omuzunuzdan veya elinizden güç aldığınız veya darbe vurduğunuz eğlenceye yönelik etkinlikler (önünüzde yerde bulunan bir konserve kutusu veya küçük bir taş iki elinizle kavradığınız bir sopayla yandan vurmak,tenis oynamak,masa tenisi oynamak)	1	2	3	4	5
19-Kolunuzu serbestçe hareket ettirdiğiniz eğlendirici işler (suda taş kaydırmak, meyve taşılama, çelik çomak oynama)	1	2	3	4	5
20-Ulaşım ihtiyaçlarını kendi başına giderebilmek (bir yerden başka bir yere gitmek)	1	2	3	4	5
21-Cinsel faaliyetler	1	2	3	4	5

KOL, OMUZ VE EL SORUNLARI ANKETİ

	Hiç engel yok	Az engel	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
22-Son hafta süresince kol omuz yada el sorununuz					
aile arkadaşlar, komşular veya gruplarla normal sosyal etkinliklerinize ne ölçüde engel oldu	1	2	3	4	5

	Hiç kısıtlanmış Hissetmiyorum	Hafif derecede kısıtlı	Orta derecede kısıtlı	Çok kısıtlı	Bedensel etkinlik yapamıyorum
23-Son hafta süresince kol omuz yada el sorununuz	1	2	3	4	5
nedeniyle işinizde yada diğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?					

	Yok	Hafif	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
24-El, omuz ya da kol ağrınız	1	2	3	4	5
25-Herhangi belirli bir işi yaptığınızda el,omuz ya da kol ağrınız	1	2	3	4	5
26-El,omuz yada kolunuzdaki karıncalanma(iğnelenme)	1	2	3	4	5
27-El,omuz yada kolunuzdaki güçsüzlük	1	2	3	4	5
28-El, omuz yada kolunuzdaki hareket zorluğu	1	2	3	4	5

	Zorluk Yok	hafif derecede zorluk	orta derecede zorluk	aşırı zorluk	O kadar zorluk var ki uyuyamıyorum
29-Geçen hafta içinde el, omuz yada kol ağrınız					
nedeniyle uyumada ne kadar zorlandınız	1	2	3	4	5

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
30-Kol, omuz veya el problemimden dolayı kendimi daha az yeterli, daha az yararlı hissediyor veya kendime daha az güveniyorum.	1	2	3	4	5

Ek 2: Omuz, Kol ve El Sorunları Anketi (Dash Müzik, Spor, Çalışma Opsiyonel Modülü)

YÜKSEK PERFORMANS İSTEYEN SPORLAR-MÜZİSYENLER

Aşağıdaki sorular kol, omuz veya el sorununuzun müzik aleti çalmanıza, spor yapma veya her ikisine olan etkisi ile ilgilidir. Eğer birden çok spor yapıyor, müzik aleti çalıyorsanız (veya her ikisi de) bu etkinliklerden sizin için en önemli olanı göz önüne alarak cevaplayınız.

Lütfen sizin için en önemli olan müzik aleti veya sporu belirtiniz:.....

#Bir müzik aleti çalmıyor veya spor yapmıyorum(bu bölümü atlayabilirsiniz)

Lütfen son hafta içinde fiziksel yeteneğinizi en iyi tanımlayan numarayı yuvarlak içine alınız. Zorluğunuz oldu mu?

	zorluk yok	hafif derecede zorluk	orta derecede zorluk	aşırı zorluk	hiç yapamama
1-Spor yaparken veya müzik aleti çalarken her zamanki tecniğinizi kullanmada zorluğunuz oldu mu ?	1	2	3	4	5
2- Kolunuz, omuzunuz ve el ağrınız nedeniyle müzik aletinizi her zamanki gibi çalmada veya spor yapmada zorluğunuz oldu mu?	1	2	3	4	5
3- Müzik aletinizi istediğiniz kadar iyi çalmada, spor yapmada zorluğunuz oldu mu?	1	2	3	4	5
4- Her zamanki süre kadar bir müzik aleti çalarken veya spor yaparken zorluğunuz oldu mu?	1	2	3	4	5

İŞ MODELİ

Aşağıdaki sorular kolunuz, omuzunuz veya el sorununuzun işinizi yapma yeteneğiniz üzerindeki etkisini sormaktadır. (eğer ev hanımı iseniz soruları ev işlerini soruları ev işlerini düşünerek cevaplayınız.)

Lütfen işinizin/mesleğinizin ne olduğunu belirtin:.....

Çalışmıyorum (bu bölümü atlayabilirsiniz)

Lütfen son hafta içinde fiziksel yeteneğinizi en iyi tanımlayan numarayı yuvarlak içine alınız.

	zorluk yok	hafif derecede zorluk	orta derecede zorluk	aşırı zorluk	hiç yapamama
1-İşinizi yaparken her zamanki tecniğinizi kullanmada 1 zorluğunuz oldu mu?	1	2	3	4	5
2-Kolunuz, omuzunuz veya el ağrınız nedeniyle işinizi her zamanki gibi yapmada zorluğunuz oldu mu ?	1	2	3	4	5
3- İşinizi canınızın istediği ölçüde yapmada zorluğunuz oldu mu?	1	2	3	4	5
4-İşinizi her zaman ki sürede bitirmede	1	2	3	4	5

8-OLGULARIMIZ

Olgu 1) Y. A Erkek, 23 Yaş (olay sonrası 15 saat)

Ayakkabı İmalathanesinde İşçi, Cam Kesisi (Yumruk Atma)

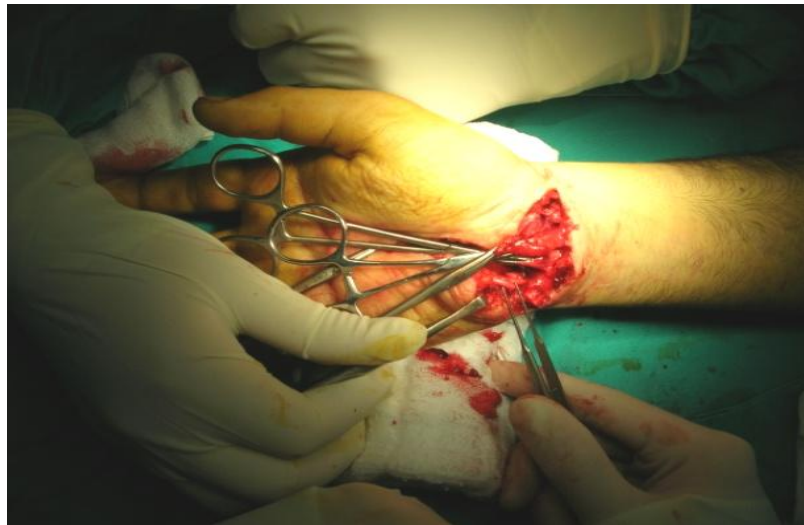
Tanı: Fleksor Digitorum superfisialis 2-3-4-5, Fleksor Digitorum Profundus 2-3-4-5
Fleksor Karpi Ulnaris, Ulnar Arter, Median Sinir, Palmaris Longus, Fleksor Pollicis Longus

Yapılan: Median sinire acil (erken primer) tamir, tendonlara erken primer tamir, ulnar artere uc uca anastomoz.

Takip: Kleinert Protokolü



Şekil 1. Transvers uzanımli kesi hattı



Şekil 2. Karpal tüneli açılmış, eksplorasyon yapılıyor



Şekil 3. Karpal tünel açılmış ve kesik yapılar izleniyor



Şekil 4. Karpal tünel açılmış ve kesik yapılar izleniyor



Şekil 5. Median sinir kesik, karpal tünel açılmış



Şekil 6. Median sinir, proksimal kısım



Şekil 7. Karpal tünel açılmış ve median sinirin distali görülüyor



Şekil 8. Karpal tünel açık ve Fpl tendonu muayene ediliyor



Şekil 9. Karpal tünel açılmış ve 3. Parmak fleksoru muayene ediliyor



Şekil 10. Karpal tünel açılmış ve 5. Parmak muayene ediliyor



Şekil 11. Eksplorasyon tamamlanmış, tendonlar klemplerle tutulmuş



Şekil 12. Operasyon sonu, tırnak s  t  rleri ge  ilmi  , dren mevcut



Şekil 13. Cilt s  t  rasyonu sonrası, tırnak s  t  rleri



Şekil 14. Operasyon sonu, tırnak s  t  rleri ge  ilmi  , yandan g  r  n  m

Olgu 2) C. C 27 Yaş Erkek, (olay sonrası 8 saat)

Apartman Görevlisi-Cam Kesisi (Cama Vurma)

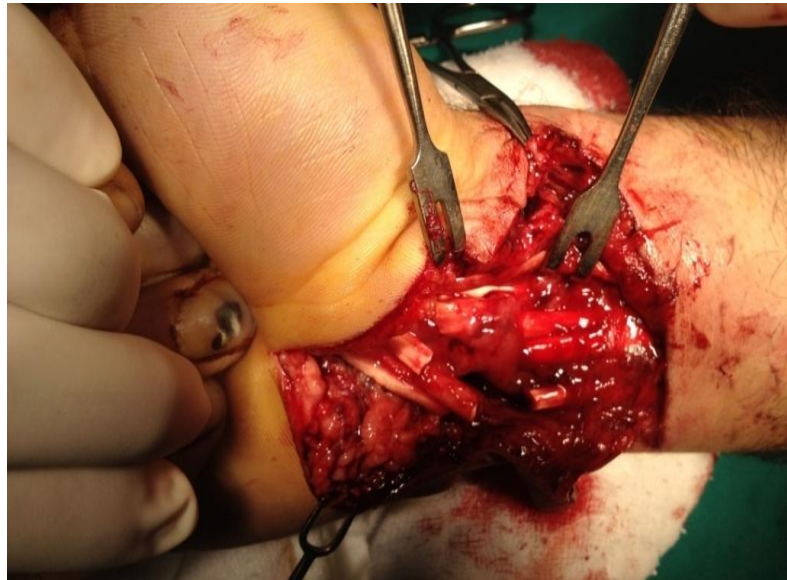
Tanı: Median Sinir, 2-3-4 Fleksor Digitorum Profundus, 2-3-4-5 Fleksor Digitorum Superficialis, Palmaris Longus,, Fleksor Karpi Radialis, Radial Arter

Yapılan: Tendonlara erken primer tamir, sinir için acil (erken primer) tamir, arter için uç uca tamir

Rehabilitasyon Yöntemi: Kleinert



Şekil 1. Oblik uzanımlı kesi



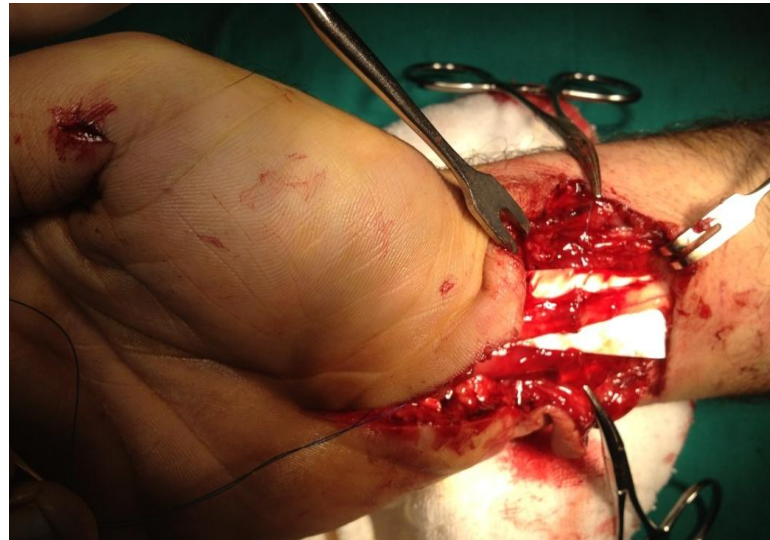
Şekil 2. Karpal tünele uzanan tüm kesik yapılar



Şekil 3. Eksplorasyon yapılıyor ve kesik yapılar gözleniyor.



Şekil 4. Median sinir kesik, tamir ediliyor



Şekil 5. Median sinir tamiri tamamlanmış



Şekil 6. Karpal tünele uzanan kesi, kesik yapılar görülüyor



Şekil 7. Tüm kesik yapılar tamir edilmiş



Şekil 8. operasyon sonrası 5. gün, yara problemi yok, tırnak sütürleri görülüyor



Şekil 9. Kleinert protokolü, atelde dinamik sistemi öncesi



Şekil 10. Kleinert protokolü, atelde dinamik sistemi kurulmuş



Şekil 11. Kleinert Protokolü, atelde dinamik sistemi yandan görünüş

OLGU 3) Z. Y, 28 YAŞ, Erkek, İnşaat İşçisi, Cam Kesisi, İş Kazası, PO 19 AY

TANI: 2-3-4-5 FDP, 2-3-4-5 FDS, Median Sinir, Ulnar Sinir, FCU, PL, Ulnar Arter

YAPILAN: Tendonlar İçin Erken Primer Tamir, Sinirler İçin Acil (Erken Primer Tamir), Damara Uç Uca Anastomoz

REHABİLİTASYON: Kleinert Yöntemi

SONUÇ: Ulnar Arter Çalışıyor

Elde Kavrama Gücü Kaybı % 20 Den Az

Oppozisyon Tam Olarak Yapılıyor, Pençeleşme Yok, Eski İşine Geri Dönmüş, Seddon'a göre median mükemmel, ulnar iyi grubunda iki nokta duyarlılığı hem median hem de ulnar'de normal.



Şekil 1. Tüm parmaklar birleştirilebiliyor



Şekil 2. 1 ve 3. Parmak birleştirilebiliyor



Şekil 3. Oppozisyon yapılıyor



Şekil 4. Oppozisyon yapılıyor, yandan görülüş



Şekil 5. Oppozisyon



Şekil 6. Parmak Abdüksiyonları Tam



Şekil 7. Parmak adduksiyonları tam



Şekil 8. Parmak abduksiyonları tam