



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

PEDİATRİK TENDON YARALANMALARINDA TEDAVİ SONUÇLARIMIZIN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Dr. Jalal İBRAHİMOV
UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Melih BAĞIR**

ADANA-2025



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

PEDİATRİK TENDON YARALANMALARINDA TEDAVİ SONUÇLARIMIZIN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Dr. Jalal İBRAHİMOV
UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Melih BAĞIR**

ADANA-2025

TEŞEKKÜR

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında eğitim sürecim boyunca benim yetişmemde büyük katkıda bulunan, bütün eğitim sürecim boyunca benden sabır ve hoşgörülerini esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerini meslek hayatım boyunca taşıyacağım başta tez hocam Doç. Dr. Melih BAĞIR olmak üzere değerli hocalarım Prof. Dr. İsmet TAN, Prof. Dr. Serdar ÖZBARLAS, Prof. Dr. Cenk ÖZKAN, Prof. Dr. Ömer Sunkar BİÇER, Prof. Dr. Mehmet Ali DEVECİ, Dr. Öğr. Üyesi Mustafa TEKİN, Dr. Öğr. Üyesi Akif MİROĞLU ve Dr. Öğr. Üyesi Buğra KUNDAKÇI'ya sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Yoğun ve zor mesai şartlarında hekimlik sanatının gereklerini başarıyla yerine getiren, fedakar şekilde gece gündüz çalışan kendilerinden birçok şey öğrendiğim asistan abilerim ve arkadaşlarıma minnettarım. Yıllarca birlikte çalıştığımız kliniğimizin hemşire, sekreter ve personellerine de teşekkürü borç bilirim.

Beni yetiştirip bu günlere getiren canım annem Dr. Latifa İBRAHİMOVA'ya ve saygıdeğer babam Kerem İBRAHİMOV'a, varlığıyla mutluluk duyduğum kardeşim Fuad İBRAHİMOV'a teşekkür ederim.

Dr. Jalal İBRAHİMOV

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER	II
TABLolar LİSTESİ.....	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ	V
KISALTMALAR LİSTESİ	VI
ÖZET	VII
ABSTRACT.....	VIII
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Tendon Onarımının Tarihçesi.....	3
2.2. Tendon Histolojisi.....	4
2.3. Elin Fleksör Tendonların Anatomisi.....	5
2.4. Fleksör Tendon Muayenesi.....	8
2.5. Tendon İyileşmesi.....	9
2.6. Fleksör Tendon Onarımında Kullanılan Sütür Teknikleri	10
2.6.1. Merkez (Core) Sütür	10
2.6.2. Çevresel (Epitendinöz) Sütür	11
2.7. Tendon Onarımı Sonrası Komplikasyonlar	12
2.8. Postoperatif Rehabilitasyon	12
2.8.1. İmmobilizasyon	13
2.8.2. İmmobilizasyon Programı.....	13
2.8.3. Erken Pasif Mobilizasyon.....	13
2.8.4. Erken Aktif Mobilizasyon	14
3. GEREÇ ve YÖNTEM	16

3.1. Fonskiyonel Değerlendirme.....	16
3.1.1. Eklem Hareket Açıklığı Değerlendirilmesi	16
3.1.2. Kavrama Kuvveti Ölçümü	18
3.1.3. Monofilaman Testi.....	19
3.1.4. İki Nokta Ayrımı.....	19
3.2. Aktivitenin Değerlendirilmesi	20
3.3. İstatistiksel Değerlendirme	21
4. BULGULAR.....	22
5. TARTIŞMA	39
6. SONUÇLAR.....	55
7. KAYNAKLAR	56
8. EKLER.....	61
8.1. Quick DASH.....	61

TABLÖLAR LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Fleksör tendon onarımında Strickland sınıflaması.....	17
Tablo 2. ASSH TAM değerlendirme skalası	18
Tablo 3. Semmes-Weinstein testine ait skorlaması	19
Tablo 4. Mackinnon–Dellon sınıflaması.....	20
Tablo 5. Demografik veriler	22
Tablo 6. Kesiyle ilgili veriler	23
Tablo 7. Fonksiyonel sonuçlar	25
Tablo 8. Operasyon verileri	26
Tablo 9. Postoperatif veriler	26
Tablo 10. Yaş gruplarına göre fonksiyonel skorlar	27
Tablo 11. Yaş gruplarına göre Strickland skoru ve TAM yüzdeleri.....	27
Tablo 12. Yaş gruplarına göre TAM skalası, Strickland sonuç fonksiyonel aralığı, Semmes Weinstein Monofilaman testi ve diskriminasyon skalası sonuçları	28
Tablo 13. Kesi zonlarına göre fonksiyonel skorlar	28
Tablo 14. Zon'lara göre Strickland skoru ve TAM yüzdeleri.....	31
Tablo 15. Kesi zonlarına göre TAM skalası, Strickland sonuç fonksiyonel aralığı, Semmes Weinstein Monofilaman testi ve Diskriminasyon skalası sonuçları	32
Tablo 16. Primer vakalarda tamir tekniğine göre fonksiyonel sonuçlar	33
Tablo 17. Primer vakalarda tamir tekniğine göre Strickland skoru ve TAM yüzdeleri	33
Tablo 18. Kesi Zon'u ile tamir tekniğinin karşılaştırılması	33
Tablo 19. Operasyon günü ile TAM yüzdesi, Strickland Skoru ve Quick Dash Skoru arasındaki korelasyon tablosu	34
Tablo 20. Sinir etkilenimi ile kavrama gücü arasındaki farklılıklar	34
Tablo 21. Sinir etkilenimi ile tam yüzdesi ve strickland skoru değerlendirilmesi.....	34
Tablo 22. Sinir etkilenimi ile tam skalası, strickland sonuç fonksiyonel aralığı, monofilaman testi ve diskriminasyon skalası arasındaki farklılıklar	35
Tablo 23. Sinir etkilenimi ile Kesi Zonlarının karşılaştırılması.....	35
Tablo 24. Sinirlerin Zon'lara göre dağılımı.....	36
Tablo 25. Hipoestezi ile monofilaman skalası ve diskriminasyon skalası karşılaştırılması.....	36
Tablo 26. Eklem EHA etkilenim yüzdesi	36
Tablo 27. Skorların birbirleri ile korelasyonları.....	37
Tablo 28. Cam kaynaklı kesi olgularının frekansları	37
Tablo 29. Cam kaynaklı kesi olgularının analizi.....	38
Tablo 30. Komplikasyonlar	38

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Tendon histolojisi	4
Şekil 2. Vinkulum ve Camper's Chiasma	6
Şekil 3. Kleinert ve Verdan fleksör tendon zonları.....	7
Şekil 4. Pulley anatomisi.....	7
Şekil 5. Kor sütür tiplerinin şematik çizimi.....	11
Şekil 6. Epiritendinöz sütür teknikleri: A. Çapraz dikiş, B. Lin, C. Halsted, D. Horizontal intrafiber, E. Basit devamlı.....	12
Şekil 7. Gonyometre ile eklem hareket açıklığı değerlendirilmesi.....	17
Şekil 8. Fonksiyonel kavrama kuvveti ölçümü	18
Şekil 9. Fleksör tendon kesisi %'leri.....	24
Şekil 10. D2 grubu hastalarda Karşı taraf tip pinch gücü ile etkilenen taraf tip pinch gücü arasındaki ilişki.....	29
Şekil 11. D1 grubu hastalarda Karşı taraf tip pinch gücü ile etkilenen taraf tip pinch gücü arasındaki ilişki.....	29
Şekil 12. D1 grubu hastalarda Karşı taraf lateral pinch (key pinch) gücü ile etkilenen taraf lateral pinch (key pinch) arasındaki ilişki	30
Şekil 13. D2 grubu hastalarda Karşı taraf lateral pinch (key pinch) gücü ile etkilenen taraf lateral pinch (key pinch) arasındaki ilişki	31

KISALTMALAR LİSTESİ

ASSH	: Amerikan El Cerrahisi Derneği
CD	: Communis Dijital Sinir
DİF	: Distal İnterfalangeal
EHA	: Eklem Hareket Açıklığı
FCR	: Fleksör Carpi Radialis
FCU	: Fleksör Carpi Ulnaris
FDP	: Fleksör Digitorum Profundus
FDS	: Fleksör Digitorum Süperfisialisin
FPL	: Fleksör Pollisis Longus
lb	: Pounds
MKF	: Metakarpofalangeal
PİF	: Proksimal İnterfalangeal
PL	: Palmaris Longus
RDS	: Radial Dijital Sinir
TAM	: Toplam Aktif Hareket
UDS	: Ulnar Dijital Sinir

ÖZET

Pediyatrik Tendon Yaralanmalarında Tedavi Sonuçlarımızın Değerlendirilmesi

Amaç: Eldeki tendon kesileri, hem dünya genelinde hem de ülkemizde oldukça sık karşılaşılan ve uygun şekilde tedavi edilmediğinde yüksek morbiditeye yol açabilen ciddi yaralanmalardır. Bu alanda erişkin hasta popülasyonuna yönelik çok sayıda çalışma mevcutken, pediatrik hasta grubuna ilişkin literatür henüz yeterli düzeyde değildir. Pediatrik gruptaki bu tür yaralanmalar; tanı, cerrahi tedavi ve fizik tedavi süreçlerinin karmaşık olması nedeniyle, bu hastalarda daha dramatik klinik sonuçlara neden olabilmektedir. Bu nedenle el cerrahisi ile ilgilenen tüm hekimlerin, pediatrik hastalardaki el kesisi olgularında görülen tendon yaralanmaları bulgularını ve farklı cerrahi tekniklerle opere edilen hastalardaki fonksiyonel sonuçları dikkatle değerlendirmeleri, etkili bir tanı ve tedavi süreci yürütebilmeleri açısından büyük önem taşımaktadır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamız Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Balcalı Hastanesinde tek merkezli, retrospektif bir çalışma olarak planlanmıştır ve elde tendon yaralanması nedeniyle kliniğimize başvuran ve cerrahi olarak tedavi edilen pediatrik hastalar incelenmiştir. Tendon yaralanmalarının pediatrik hasta gruplarındaki cerrahi sonrası sonuçlar araştırılmıştır. Çalışmamızda pediatrik yaş grubu 18 yaş altı olarak alınmıştır. Kriterlere uygun olarak 79 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Olgular demografik bilgiler, yaralanma özellikleri, eşlik eden ek yaralanma varlığı, uygulanan tedavi parametreleri açısından değerlendirilmiştir.

Bulgular: Çalışmamızdaki 79 hastada toplamda 140 fleksör tendon etkilenmiştir. Bu hastalarda erkek cinsiyetin, fleksör tendon yaralanmalarının ve cam ile yaralanmanın sık olduğu olduğu görülmüştür. Etkilenen ekstremité yönünden değerlendirildiğinde, yaralanmaların daha fazla sağ elde olduğu değerlendirilmiştir.. Olguların çoğunluğunda fleksör digitorum profundus (FDP) tendonları etkilendiği analiz edilmiştir. Bu yaralanmalar daha sıklıkla zon 2'de görülmüştür. Primer onarıma alınan hastalarda uygulanan tamir teknikleri arasında en sık tercih edilen yöntem Modifiye Kessler yöntemi olmuştur. Tendon yaralanmasına en sık eşlik eden patolojinin sinir yaralanması olduğu izlenmiştir.

Sonuç: El fleksör tendon yaralanmalarında pediatrik hasta grubuna yönelik çalışmamız, tanı, cerrahi tedavi ve rehabilitasyon süreçlerinin yaşa ve travma tipine bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini ortaya koymuştur. Elde edilen veriler, fonksiyonel ve duyuşal iyileşmenin cerrahi teknik, yaş grubu ve yaralanma bölgesi ile yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca, ev kazalarına bağlı cam kesilerinin yaygınlığı, cama yumruk olgularının ergenlik çağı çocuklarda fazla olması koruyucu sağlık yaklaşımlarının, aile eğitimlerinin ve psikiyatrik değerlendirme ile bu olgulara multidisipliner yaklaşımın önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Pediatrik, retrospektif fleksör tendon, tendon yaralanmalar

ABSTRACT

Evaluation of Treatment Outcomes in Pediatric Tendon Injuries

Introduction: Tendon lacerations in the hand are serious injuries that are frequently encountered both worldwide and in our country and can lead to high morbidity when not treated appropriately. While there are many studies in this field for the adult patient population, the literature on the pediatric patient group is not yet sufficient. Such injuries in the pediatric group may cause more dramatic clinical outcomes in these patients due to the complexity of diagnosis, surgical treatment and physical therapy. Therefore, it is of great importance for all doctors interested in hand surgery to carefully evaluate the findings of tendon injuries in hand incision cases in pediatric patients and the functional results in patients operated with different surgical techniques in order to carry out an effective diagnosis and treatment process.

Materials and Methods: Our study was planned as a single-center, retrospective study in Çukurova University Faculty of Medicine Balcalı Hospital and pediatric patients who were admitted to our clinic with hand tendon injuries and treated surgically were examined. Postoperative outcomes of tendon injuries in pediatric patient groups were investigated. In our study, the pediatric age group was taken as under 18 years of age. According to the criteria, 79 patients were included in the study. Patients were evaluated in terms of demographic information, injury characteristics, presence of concomitant injuries, treatment type.

Results: A total of 140 flexor tendons were affected in 79 patients in our study. male gender, flexor tendon injuries and glass injuries were more common. When evaluated in terms of the affected extremity, it was evaluated that the injuries were more common in the right hand. It was analyzed that flexor digitorum profundus (FDP) tendons were affected in the majority of cases. These injuries were more frequently seen in zone 2. Modified Kessler method was the most preferred method among the repair techniques applied in patients who underwent primary repair. The most common pathology accompanying tendon injury was nerve injury.

Conclusion: Our study on pediatric patients with hand flexor tendon injuries revealed that diagnosis, surgical treatment and rehabilitation processes vary depending on age and type of trauma. The data obtained show that functional and sensory recovery is closely related to surgical technique, age group and level of injury significantly affects clinical outcomes. In addition, the prevalence of glass cuts due to home accidents and the high incidence of glass punch cases in adolescents once again reveal the importance of preventive health approaches, family education, psychiatric evaluation and multidisciplinary approach to these cases.

Keywords: Pediatric, retrospective, flexor, tendon injuries

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Penetran travmalara bağlı olarak gelişen fleksör tendon lezyonları, el cerrahisinde sık karşılaşılan yaralanma türlerinden biridir. Bu olguların önemli bir kısmı mesleki faaliyetler sırasında meydana gelmekte olup, iş kazaları bu tabloda belirgin bir yer tutmaktadır.¹ Literatürde, yüksek gelirli ülkelerde iş kazalarının öne çıktığı, buna karşın düşük ve orta gelirli ülkelerde kesici cam materyallerin daha sık etken olduğu bildirilmektedir.²

El tendon yaralanmaları, dünyada olduğu gibi ülkemizde de sık görülen ve uygun şekilde tedavi edilmediğinde kalıcı fonksiyon kayıplarına yol açabilen önemli travmalardır. Yetişkin hastalara yönelik bu alandaki çalışmalar oldukça fazlayken, pediatrik olgulara ilişkin literatürün sınırlı olduğu görülmektedir. Erişkin ve çocuk hasta gruplarını karşılaştırarak aralarındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koyan çalışmalara ise literatürde daha seyrek rastlanmaktadır.

Pediatrik hastalarda fleksör tendon yaralanmalarının tanısı, özellikle erken dönemde gözden kaçabilmekte; yüzeysel cilt lezyonları veya minimal fonksiyonel kayıplar, altta yatan tendon hasarının fark edilmesini güçleştirebilmektedir. Anatomik yapıların küçük ve hassas olması, bu yaş grubunda tendon onarımı ve rekonstrüksiyonunu teknik olarak daha karmaşık hâle getirmektedir. Ayrıca, postoperatif rehabilitasyon süreci çocuk hastalarda sınırlı kooperasyon nedeniyle uygulamada çeşitli güçlükler barındırmakta ve bu durum literatürde hala tartışmalı bir alan olarak yer almaktadır. Bununla birlikte, pediatrik olgularda erişkinlere kıyasla tendon iyileşme sonuçlarının daha başarılı olduğu bildirilmektedir; bu durum, çocuklardaki biyolojik iyileşme kapasitesinin daha yüksek olmasına bağlanmaktadır.

Pediatrik yaş grubunda birçok sağlık sorununun tanısı, çeşitli nedenlerle gecikebilmektedir ve bu durum tendon yaralanmaları açısından da geçerliliğini korumaktadır. Çocuk hastaların sınırlı ifade becerileri, muayene sırasında yeterli iş birliği sağlayamamaları ve çoğu zaman güvenilir olmayan anamnez öyküleri, özellikle deneyimsiz klinisyenler tarafından tanısız gecikmelere yol açabilmektedir. Tedavi süreci de yetişkinlerden belirli açılardan ayrılmaktadır. Cerrahi olarak benzer teknikler uygulanmakla birlikte, pediatrik tendonların daha küçük ve hassas yapıda olması, cerrahi müdahaleyi teknik açıdan daha karmaşık hâle getirmektedir. Bunun yanı sıra, bu

yaş grubuna özgü standartlaştırılmış cerrahi ve rehabilitasyon protokollerinin bulunmaması da klinik yönetimi zorlaştıran önemli bir unsurdur. Rehabilitasyon süreçleri de cerrahi müdahalede olduğu gibi homojen bir yaklaşım içermemekte; çocukların yaş gruplarına göre değişen fiziksel, bilişsel ve duygusal özellikleri, tedavi sürecine uyumu doğrudan etkileyebilmektedir. Bu nedenle pediatrik tendon yaralanmalarının yönetiminde, çocuğun içinde bulunduğu gelişimsel dönemin özelliklerini dikkate almak ve bireyselleştirilmiş bir yaklaşım benimsemek, tedavi sürecinin başarısı açısından büyük önem taşımaktadır.³ Bu bilgileri göz önüne alarak çocukluk çağında görülen fleksör tendon yaralanmalarının tanı, cerrahi tedavi ve rehabilitasyon sürecine ilişkin zorlukları; erişkinlerden farklılaşan klinik özellikleriyle birlikte değerlendirmek, bu yaş grubuna özgü fonksiyonel sonuçları ortaya koymak ve literatürdeki sınırlı bilgiye katkı sağlamak amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tendon Onarımının Tarihçesi

Antik dönemde Hipokrat ve dönemin diğer hekimleri, tendonu kaslardan bağımsız bir anatomik yapı olarak tanımlayamamışlardır. Kasların beyazımsı, kord benzeri yapılarla sonlandığını gözlemlemiş; bu yapıları ‘nöron’ olarak adlandırarak sinir benzeri bir oluşum olabileceğini öne sürmüşlerdir. Fleksör tendon yaralanmalarına yönelik tedavi girişimlerinin kökeni ilk bin yıla kadar uzanmakta olup, bu alandaki bilgi ve yaklaşımlar zaman içerisinde belirgin biçimde gelişmiş ve evrimsel bir süreç geçirmiştir.² İkinci yüzyılda Galen, ön kol fleksör tendonları ve sinirlerin onarımına ilişkin tanımlamalarda bulunmuş; ancak bu girişimlerin ağrıya ve kontrolsüz kasılmalara yol açtığını ileri sürerek cerrahi müdahalelere temkinli yaklaşmıştı.⁴

İbn Sina (Avicenna), Galen’in gladyatörler üzerindeki klinik gözlemlerine ve bilimsel diseksiyon temelli çalışmalarına doğrudan erişimi olmamasına karşın, tendon onarımını savunan ilk cerrahlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Onarıma ilişkin kavramsal yaklaşımı, sonraki yüzyıllarda özellikle 14. ila 16. yüzyıllar arasında bazı Avrupalı cerrahlar tarafından benimsenmiştir. Ancak bu dönemlerde bildirilen başarılı tenorafi vakalarına rağmen, Galen’in diseksiyonlara dayalı anatomik görüşlerinin daha yaygın kabul görmesi nedeniyle tendon onarımı uzun süre evrensel bir uygulama haline gelememiştir.²

Bunnell ve Garlock, parmak seviyesindeki fleksör tendon yırtıklarında yapışıklık (adezyon) gelişiminin önemli bir sorun olduğunu fark etmişlerdir. Bunnell, fleksör tendonun dijital sinoviyal kılıftan geçtiği bu anatomik alanı tanımlamak amacıyla “No Man’s Land” (NML) terimini kullanmıştır.⁵ Bu bölgede yapılan tendon onarımlarına dair olarak Bunnell; yalnızca FDP tendonunun onarılması, paslanmaz çelik sütürlerin tercih edilmesi ve onarım hattının ayrılmaması için el bileğinin fleksiyonda hareketsiz tutulması gerektiğini ifade etmiştir.⁵ 1940 yılında Mason ise, dijital kılıf içindeki akut tendon yaralanmalarında FDS ve FDP tendonlarının birlikte tamir edilmemesi, pulley yapılarının gereksiz şekilde geniş eksize edilmemesi ve yarada varsa kontaminasyonun dikkatli bir şekilde debride edilmesi gerektiğini vurgulamıştır.⁶

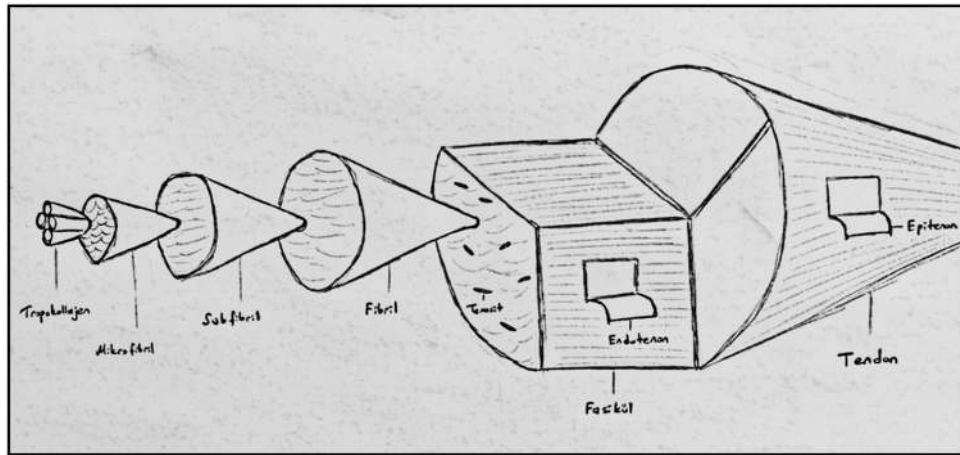
1967 yılında Amerikan El Cerrahisi Derneği’nin (ASSH) yıllık toplantısında Kleinert, Kutz ve çalışma arkadaşları tarafından “No Man’s Land’de Fleksör

Tendonların Primer Onarımı” başlıklı sunum gerçekleştirilmiş ve bu sunumla birlikte fleksör tendonların primer onarımı cerrahi pratiğe girmeye başlamıştır. Bu dönemde, akut fleksör tendon yırtıklarında primer onarım yaklaşımı, tendon greftleme işleminin yerini almaya başlamıştır.²

Tendon iyileşme sürecinde etkili olan faktörler, zamanla daha iyi anlaşılmıştır. Potenza, ekstrinsik iyileşme mekanizmasını tendon çevresinden gelen fibroblast göçü ve proliferasyonuna bağlı oluşan adezyonlar üzerinden tanımlamıştır. Öte yandan, Lundborg intrinsik iyileşmeyi, tendonun sinovyal sıvı ile doğrudan beslenmesine dayandırarak açıklamıştır. Strickland, Manske ve Gelberman gibi araştırmacıların katkılarıyla, tendon iyileşmesi ile hareket arasındaki ilişki daha net anlaşılmış; özellikle erken dönem mobilizasyonun, cerrahi onarım sonrası gelişebilecek yapışıklıkları azaltabileceği görüşü güç kazanmıştır.¹

2.2. Tendon Histolojisi

Tendon matriksinin asıl yapıtaşı kolajendir, tendon kuru ağırlığının yaklaşık %70’ini oluşturur. Tendon yapısındaki kolajenin %95’i tip1 kolajendir. Kolajen fibroblastlar tarafından üretilir. Kolajen lifler biraraya gelerek fasikülleri, fasiküller biraraya gelerek tendonları oluşturur. Demet ve fasiküller endotenonlar tarafından çevrelenirken, epitenon da endotenonları çevreler. Kolajen dışında matrikste bulunan glikozaminoglikanlar, glikoproteinler, nonkolajenöz proteinler, tendon hareketi sırasında kayganlık sağlar ve deforme olmayı önler. Epitenonda daha fazla bulunan glikoprotein olan fibronektin tendon iyileşmesi sırasında artış gösterir (Şekil 1).⁷



Şekil 1. Tendon histolojisi

2.3. Elin Fleksör Tendonların Anatomisi

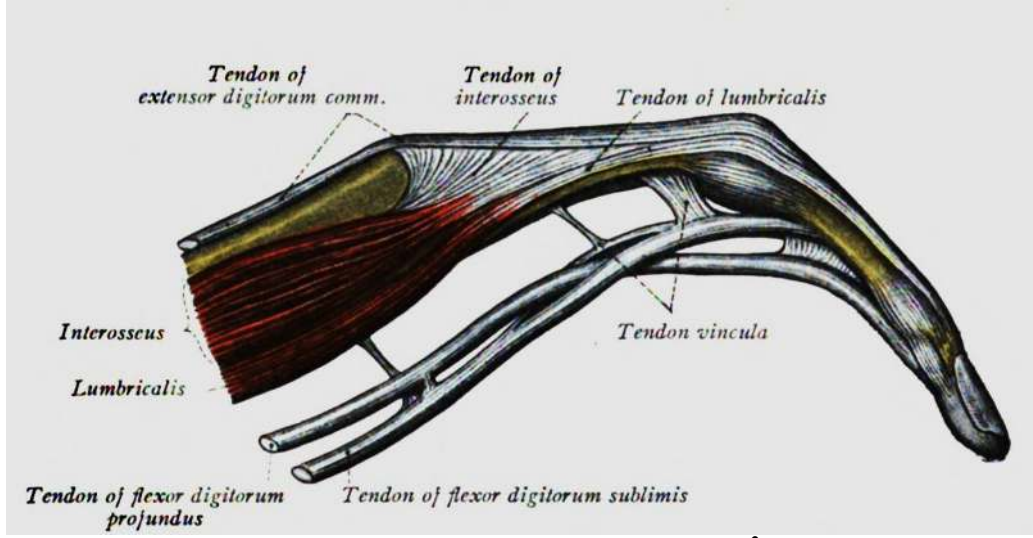
Fleksör digitorum süperfisialisin (FDS) iki başı vardır. Ulnar baş medial epikondilin ön yüzünden, dirseğin ulnar kollateral bağından ve koronoid çıkıntının medial yüzünden başlar. Radial baş ise proksimal radiusun ön yüzünden başlar. El bileği seviyesinde dört tendona ayrılarak karpal tünele girer, metakarpofalangeal (MKF) eklem seviyesinde her bir tendon A1 pulleyden geçerek fleksör kılıfta seyrederek. Proksimal falanks seviyesinde iki eşit parçaya bölünüp FDP dorsoline yönelir. Fleksör digitorum profundusun (FDP) geçeceği Camper's chiasma yapısını oluşturarak parmakların orta falanksına yapışır. Orta falanksların fleksiyonunu sağlar. Fleksör digitorum süperfisialis kasının innervasyonu median sinirdendir. Kan temini radyal ve ulnar arterlerden sağlanır. . Fleksör digitorum profundusun proksimal ulna ön yüzü ve interosseöz memrandan başlar. Tek bir kas olarak seyredip el bileği seviyesinde dört tendona ayrılarak karpal tünele girer. Metakarpofalangeal eklem seviyesinde A1 pulleyden geçerek fleksör kılıfta seyrederek. Proksimal falanks seviyesinde palmar yüze yönelir. Camper's chiasma'dan geçerek distal falanksların proksimaline yapışır (Şekil 2). Distal falanksların fleksiyonunu sağlar.⁸

Kasın medial kısmı ulnar sinir tarafından, lateral kısmı median sinir tarafından innerve edilir. Kan temini büyük ölçüde ulnar arterden sağlanır.

Fleksör Pollicis Longus (FPL) radius cisminin orta üçte birinden ve interosseöz memrandan başlar, el bileği seviyesinde karpal tünele girer. Metakarpofalangeal eklem seviyesinde fleksör kılıfta ilerleyerek 1. parmağın distal falanks bazisine yapışır. Median sinir tarafından innerve edilir. Kanlanması büyük ölçüde radial arterden sağlanır.^{2,8}

Fleksör carpi ulnaris (FCU) kası, humerusun medial epikondili ile olekranon ve ulnanın üst kısmından orijin alır; ön kolun ulnar tarafında yüzeyel olarak seyrederek pisiform, hamat kemiği ve 5. metakarp bazisine yapışır. El bileğinde fleksiyon ve ulnar deviasyon hareketlerinden sorumlu olan bu kas, ulnar sinir tarafından innerve edilir ve yüzeyel fleksör kaslar arasında ulnar sinirle innerve edilen tek kastır.⁹

Fleksör carpi radialis (FCR) kası ise humerusun medial epikondilinden başlar, ön kolun radial tarafında yüzeyel olarak ilerler ve 2. ile 3. metakarpal kemiklerin bazisine tutunur. El bileğinde fleksiyon ve radial deviasyon hareketlerini sağlar ve median sinir tarafından innerve edilir.



Şekil 2. Vinkulum ve Camper's Chiasma²

Kleinert ve Verdan elin kompleks anatomik yapısından dolayı eli farklı anatomik yapılara göre cerrahi yaklaşımın farklılık gösterebileceği için zonlara ayırarak incelemiştir.^{9,10}

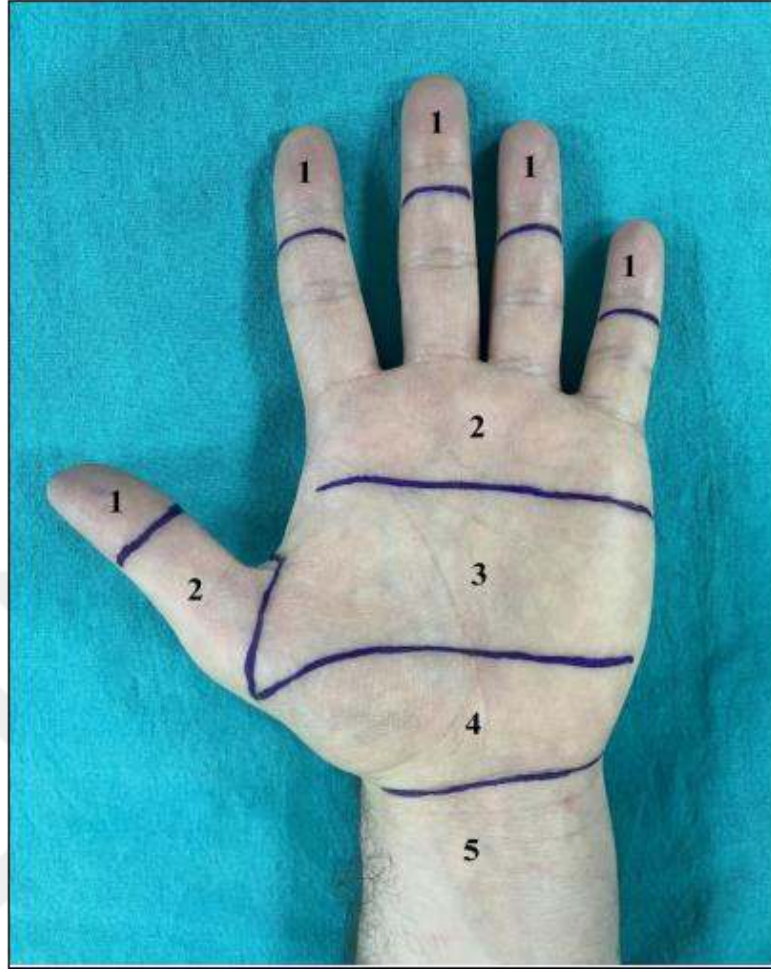
Zon 1: Sadece FDP tendonunun bulunduğu, FDS yapışma yerinin distalinden başlayıp parmak ucuna kadar olan bölgedir.

Zon 2: A1 pulley proksimalinden FDS yapışma yerine kadar olan bölgedir. Komplikasyon oranının yüksek olduğu bölge Bunnell tarafından "No Man's Land" olarak tanımlanmıştır.

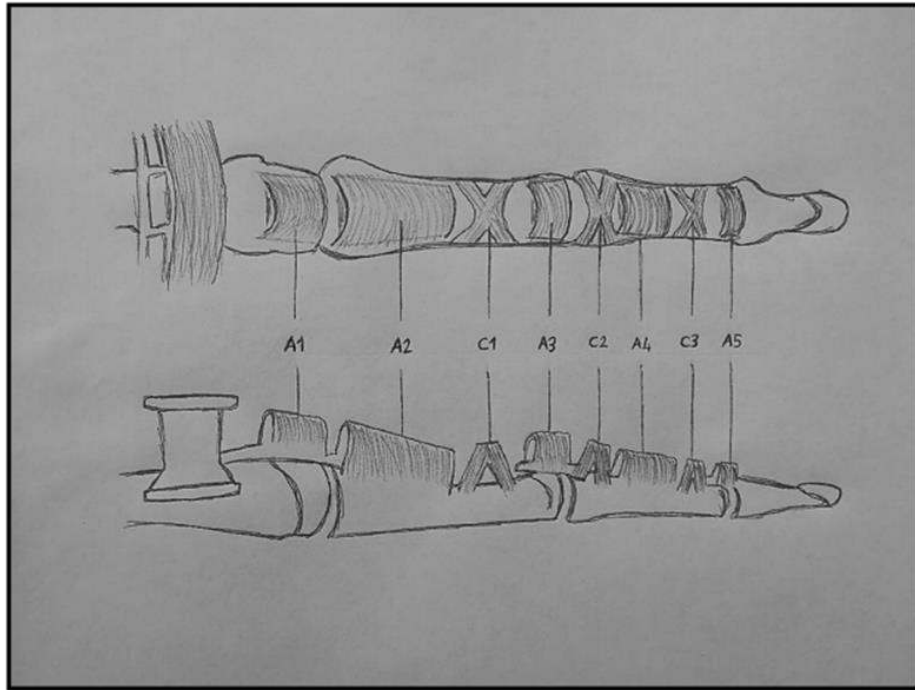
Zon 3: Transvers karpal ligaman distalinden A1 pulleyin proksimaline kadar olan bölgedir.

Zon 4: Karpal tünelin olduğu bölgedir.

Zon 5: Karpal tünel proksimalinden muskulotendinöz bileşkeye kadar olan bölgedir.



Şekil 3. Kleinert ve Verdan fleksör tendon zonları



Şekil 4. Pulley anatomisi

Zon1 ve Zon 2’de FDS ve FDP tendonları fibroblastlardan oluşan epitenon adı verilen tabaka ile kaplanarak makara (pulley) sistemlerinin oluşturduğu fleksör kılıf içerisinde geçerler. Pulley sistemi içerisinde hem fleksör tendonların kaymasını sağlayan hem de tendonun kemiğe yakın seyretmesini sağlayan fibroosseöz kılıflardır. Pulley mekanizması kalın halka (anuler) şeklinde (A1-A5) ve ince çapraz (cruciate) şeklinde (C1-C3) yapılardan oluşur (**Şekil 4**). Anuler pulleylerin mukavemeti daha yüksektir.¹¹

Pulleylerin yapısı üç katmandan oluşur. En içteki tabaka hyaluronik asit salgılar ve kaymayı kolaylaştırır. Kolajen açısından zengin orta tabaka tendonların palmar translasyonuna direnir. Dış areolar tabaka ise pulleyin beslenmesini sağlar. A1, A3 ve A5 pulleyler MKF, PİF ve DİF eklemlerinin volar plaklarından (volar plate) köken alırlar. A2 pulley proksimal falanksın proksimal üçte birinden ve A4 pulley orta falankstan kaynaklanır.³

Tendonların beslenmesi vasküler ve sinovyal kaynaklıdır. Sinovyal beslenme daha baskındır.² Vasküler beslenme dijital arterlerden kaynaklanan fleksör kılıf, tendon kemik bileşkesi ve FDS ile bağlantılı olan vinkulumlar ile sağlanır. Cerrahi diseksiyonlarda tendon beslenmesinin bozulmaması için fleksör kılıf bütünlüğünün ve vinkulumların mümkün olduğunca korunması çok önemlidir.¹²

2.4. Fleksör Tendon Muayenesi

Olası nörovasküler yaralanmaların tanınabilmesi için hastanın sistematik bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Parmakta açısal deformite ya da rotasyon görünümünün varlığı; kırık, çıkık ya da bağ yapılarında meydana gelen hasarlar açısından uyarıcı olmalıdır. Bu tür patolojilerin varlığında fleksör tendonların klinik değerlendirmesi sağlıklı biçimde yapılamaz; bu nedenle bu hastalarda radyolojik inceleme ile kemik ve bağ dokusu bütünlüğünün öncelikle değerlendirilmesi önerilir.

Fleksör tendon muayenesi her parmak için ayrı ayrı yapılmalıdır. Fleksör digitorum superficialis tendonunu izole etmek amacıyla, bitişik parmakların MKF, PİF ve DİF eklemleri tam ekstansiyon ya da hafif hiperekstansiyon pozisyonunda tutulur. Bu sırada muayene edilen parmakta yalnızca PİF ekleminde fleksiyon hareketinin gözlenmesi, FDS tendonunun bütünlüğünü işaret eder. Fleksör digitorum profundus tendonunun değerlendirilmesi ise parmağın ekstansiyon pozisyonunda tutulması, orta

falanksın sabitlenmesi ve hastadan DİF ekleminde aktif fleksiyon istenmesi ile gerçekleştirilir.

Nörolojik muayenede, yaralanan parmağın radial ve ulnar yüzeyleri hafif dokunma ve statik iki nokta ayrımı testleriyle değerlendirilir. Keskin cisimlerle oluşan laserasyon sonrası dermatom düzeyinde duyu kaybı gözlenmesi, aksi kanıtlanana kadar dijital sinir kesisi olasılığını gündeme getirmelidir. Vasküler durum ise volar pulpa ve tırnak yatağındaki kapiller dolum değerlendirmesi ile incelenir; gerek görüldüğünde dijital Allen testi de tanısal amaçla uygulanabilir.^{1,11}

2.5. Tendon İyileşmesi

Tendon iyileşmesi ilk çalışmalarda sadece ekstrinsik faktörlerle fibroblast göçü ve proliferasyonu ile meydana geldiği savunulsa da son yapılan çalışmalarla intrinsik mekanizmaların da iyileşmeye katkı sağladığını ortaya koymuştur.¹³ Ekstrinsik mekanizma ile fleksör tendon kılıfındaki hücrelerin proliferasyonu ve intrinsik mekanizma ile epitenon ve endotenondaki hücrelerin proliferasyonu yoluyla kombine bir tendon iyileşmesinden söz edilebilir. Prolifere olan fibroblastlardan kolajen üretimi endotenon, epitenon ve tendon kılıfı olmak üzere üç bölgede meydana gelir.

Tendon kılıfı hücrelerinde tip 1 kolajen üretimi %70 artarken, epitenonda %15 ve endotenonda %12 artış göstermektedir. Cerrahi travma düzeyi, yaralanmanın derecesi, cerrahi sonrası erken hareket gibi dış faktörler kolajen üretimini, kolajen yerleşimini etkilemektedir.

Tendon onarımı sonrası erken tendon hareketleriyle iyileşme mekanizması intrinsik mekanizmaya kaydırılarak tendon doğal yapısına daha uygun bir iyileşme meydana gelir. Akut bir yaralanma sonrası inflamatuvar fazla başlayan iyileşme süreci proliferasyon ve yeniden şekillenme (remodelizasyon) fazlarıyla devam eder.¹¹

İnflamasyon fazı: Yaralanma sonucu oluşan kanama, trombositlerin toplanması ve proinflamatuvar sitokinlerin salınımını takiben nötrofillerin bölgeye gelmesiyle ilk 48 saatte başlar. Yaralanma sonrası ilk hafta içinde bu bölgeye göç eden makrofaj ve fibroblastların etkisiyle dış matriks yapısı şekillenir.

Proliferasyon fazı: Yaralanmanın üçüncü veya dördüncü gününde başlar. Tendonun kesik uçları ve onarılan tendonların dikiş geçiş yerlerinde izlenir. Artmış fibronektin aktivitesi ile fibroblast göçü ve proliferasyonu ile kolajen sentezlenir. Bir ila

üç hafta süren bu fazda kesik uçlar arasında gerilmeye mukavemetin az olduğu normal histolojik yapıdan farklı yapıda köprü oluşur. Tendon onarımının yedinci gününde yeni damarlar oluşur, onuncu gününde kolajen sentezi maksimum seviyeye ulaşır.¹²

Yeniden şekillenme (remodelizasyon) fazı: Yaralanma sonrası birinci ve ikinci haftada başlar. Uzun süren bu fazda kademeli olarak üretilen kolajenlerin düzenlenme ve birleşmesi gerçekleşir. Kolajen lifleri doğal tendona paralel dizilir ve iyileşme bölgesinin mekanik gücü artar. Erken dönemde üretilen baskın tip 3 kolajen yerini mukavemeti daha yüksek tip1 kolajene bırakır.

2.6. Fleksör Tendon Onarımında Kullanılan Sütür Teknikleri

İdeal tendon onarımı kolay uygulanabilir, boşluk oluşumuna izin vermeyecek sıklıkta, erken aktif harekete izin verebilecek sağlamlıkta, tendon beslenmesini bozmayan ve tendon ekskürsyonuna (kaymaya) izin veren özellikte olmalıdır.¹⁴ Birçok tendon onarım tekniği tanımlanmasına rağmen altın standart bir onarım tekniği henüz gelişmemiştir.

Fleksör tendon onarımında merkez (core) sütür ve çevresel (epitendinöz) sütür olmak üzere iki ana dikiş formu kullanılır. Merkezi dikiş ve tutturma noktası sayısı arttıkça onarımın kuvveti artmakla birlikte, dikiş materyali arttıkça onarım hacminin artmasıyla sürtünme katsayısı da artacaktır.¹⁵

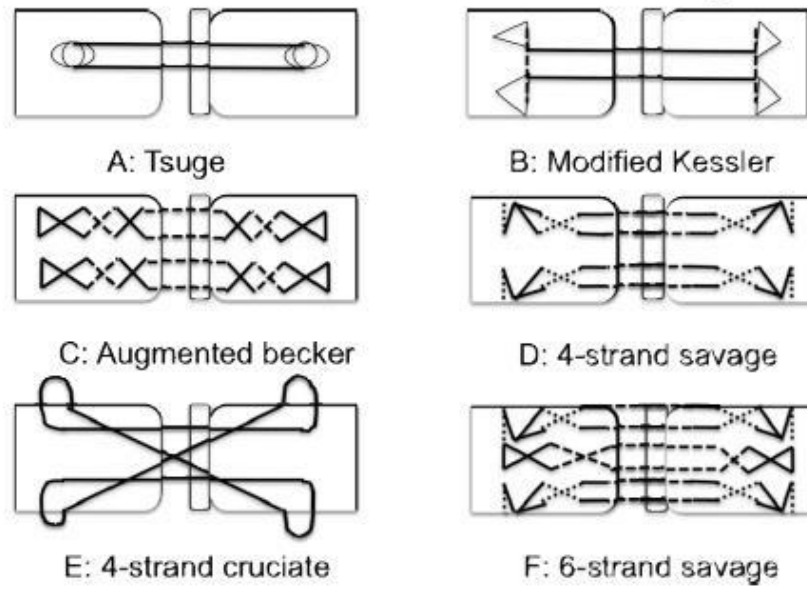
2.6.1. Merkez (Core) Sütür

Tendonun merkezinden uzunlamasına geçen iki veya daha fazla sayılarda olan dikişleri ifade eder. Yapılan biyomekanik çalışmalarda merkezi dikiş sayısı arttıkça onarımın gücünün arttığı gösterilmiştir.¹⁶

Merkezi sütür teknikleri iki alt başlıkta toplanmıştır:¹⁷

- İki geçişli tendon dikiş teknikleri; Tsuge, Modifiye yakalayıcı Kessler, Modifiye kilitleyici Kessler, Modifiye Pennington.

- Çok geçişli dikiş teknikleri; Modifiye Kessler, Kilitsiz Çapraz, Çapraz dikişli kilitli çapraz, 4 geçişli Savage, Destekli Becker, 6 geçişli Savage, Modifiye Savage, Üçlü Modifiye Kessler (Şekil 5).



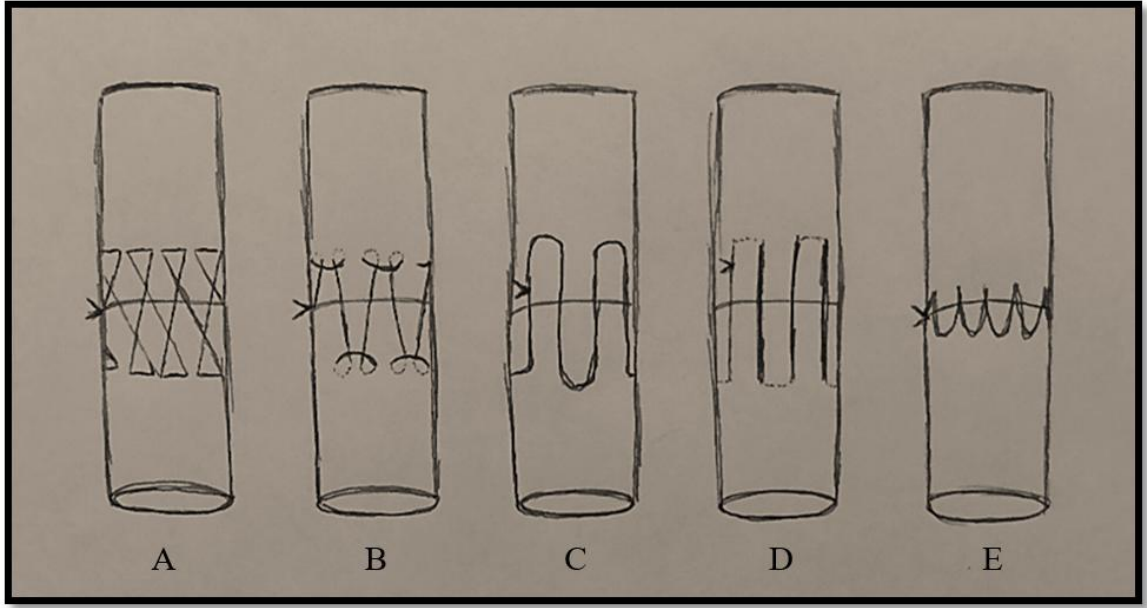
Şekil 5. Kor suture tiplerinin şematik çizimi

Tang, Modifiye Kessler ve çapraz dikiş teknikler sık tercih edilen merkezi suture teknikleridir. Merkez suture tekniklerinde asıl önemli nokta en az dört geçişli tekniklerin tercih edilmesidir. Yapılan biyomekanik çalışmalarda ideal onarım için en az dört geçişli merkez suturen yaralanma bölgesinden 7-10 mm uzaklıkta olması gerektiğini göstermiştir.¹⁸

Kullanılan suture materyali tipi ve kalibresi suture tekniğine göre daha az önemlidir. Emilemeyen monofilament suture, fiber suture gibi farklı materyallerin kullanımlar mevcuttur. Alavanja ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada 3-0 ve 4-0 kalibreli polyester suture kullanılan zon 2 fleksör tendon gruplarında başarısızlık oranlarında farklılık bulamamışlar.¹⁹

2.6.2. Çevresel (Epitendinöz) Suture

Merkez suturelarla onarılmış tendon uçlarının çevresel suturelarla da onarılması önerilmektedir. Çevresel sutureler onarım hattında daha düzgün bir yüzey oluşturur. Onarım hattından geçen suture sayısının artmasıyla boşluk direnci ve gerilme kuvveti artar (Şekil 6). Merkez suturen tamamlanmasını takiben onarım alanında 2 mm uzaklıkta ve 2 mm derinlikte olacak şekilde, genellikle 5-0 veya 6-0 polyprolen önerilir.²⁰



Şekil 6. Epitendinöz suture teknikleri: A. Çapraz dikiş, B. Lin, C. Halsted, D. Horizontal intrafiber, E. Basit devamlı

2.7. Tendon Onarımı Sonrası Komplikasyonlar

Tendon onarımı sonrası erken dönemde tendon kopması (rerüptür), enfeksiyon, cilt flebi nekrozu, pulley yetmezliği ve yapışıklığa (adezyona) bağlı tendon kaymasının azalması gibi komplikasyonlar görülürken geç dönemde yapışıklık (adezyon), aşırı skar dokusu oluşumu, tetik parmak, kompleks ağrı sendromu ve eklem sertliği görülmektedir. Daha önce bildirilen çalışmalarda komplikasyon oranları daha yüksek olsa da güncel cerrahi teknikler ve erken hareket protokolleriyle bu oranlar azalmaktadır.

Fleksör tendon onarımı sonrası tekrar operasyon gereksinimi literatürde ve metaanalizlerde %6, rerüptür oranı ise %4 olarak bildirilmektedir.²¹

2.8. Postoperatif Rehabilitasyon

Fleksör tendon cerrahisini takip eden süreçte uygulanan rehabilitasyon yaklaşımları, fonksiyonel sonuçların şekillenmesinde çeşitli açılardan etkili olabilmektedir. Bu bağlamda, literatürde farklı rehabilitasyon tekniklerinin tanımlandığı ve uygulama biçimlerinin çeşitlilik gösterdiği görülmektedir.

2.8.1. İmmobilizasyon

İmmobilizasyon çocuk hastaların, bilişsel eksiklikleri olanların ve başka herhangi bir sebeple karmaşık bir rehabilitasyon programına katılmak istemeyenlerin tercih ettiği bir tedavi yöntemidir. Diğer yaralı yapıları korumak için bazı tendonlar da immobilize edilmelidir. Bazı durumlarda, hasta ameliyat sonrası ortez tedavisi için yönlendirilmez, ancak ameliyattan 3-4 hafta sonra tedaviye gönderilene kadar alçıda kalır.

2.8.2. İmmobilizasyon Programı

Erken evre (0-3. Hafta): Postoperatif ortez veya alçı, el bileğini 10-30 derece fleksiyonda, MKF eklemleri 40-60 derece fleksiyonda ve interfalangeal eklemleri tam ekstansiyonda tutar.

Orta Evre (3.-4. Hafta): Ortez: 3-4 haftalarda ortez, bileği nötrale (0 dereceye) getirmek için modifiye edilir. Hastaya egzersiz için ortezi saatlik olarak çıkarması öğretilir.

Egzersiz: El bileği 10 derece ekstansiyodayken hasta, pasif parmak fleksiyonu ve ekstansiyonunu ve ardından aktif tendon kayma egzersizlerini yapar. Bu egzersizler el bileği seviyesinde maksimum toplam ve diferansiyel fleksör tendon kaymasını ortaya çıkarır.

Geç Evre (4. Haftadan Sonra)

Dorsal bloklu ortez kesilir. Fleksör kas tendon ünitesinin kısılması bir sorunsa, önkol bazlı palmar gece ortezi verilebilir. Bilek ve parmaklar maksimum rahat pozisyonda tutulur. Eğer aktif fleksiyon yeterince hızlı şekilde iyileşmezse, daha büyük bir kayma sağlamak için onarımın üzerindeki stresi arttıran rehabilitasyon programı geliştirilir. Tendon rehabilitasyonunda amaç yaralanmadan önceki hareket durumuna en yakın, hatta aynı fonksiyonel duruma gelmesini sağlamaktır.²² Bunun için rüptüre etmeden, adezyona da engel olmak için, iyileşmeyi hızlandırmak amacıyla, aktif yada pasif hareket tarifleyen rehabilitasyon protokolleri tanımlanmıştır.

2.8.3. Erken Pasif Mobilizasyon

i. Duran ve Hauser

Duran ve Houser'ın erken pasif mobilizasyonunda, bilek 20 derece,

metakarpofalageal eklemler 50 derece fleksiyonda ve interfalangeal eklem nötral olacak şekilde dorsalden atele alınır.¹⁰ 3. gün pasif fleksiyon ve aktif ekstansiyon hareketleri başlanır. Aktif fleksiyona ameliyatın 1. ayında geçilir. Atel beşinci haftadan sonra çıkarılır. Yedinci haftada pasif el bilek ve parmaklara germe egzersizleri başlanır. Sekizinci haftada agresif ve onuncu haftada dirence karşı hareket vardır. Aynı yöntemin Strickland ve Glogovac tarafından geliştirilen Modifiye Duran protokolü kabul görmüş ve terapistler tarafından kullanılmaktadır. Bu yöntemde fizyoterapist kontrolünde aktif hareketler daha erken fakat kontrollü yapılır.²³

ii. Kleinert Protokolü

Kleinert'in aktif mobilizasyonunda, 3. gün kontrollü aktif ekstansiyon, pasif fleksiyon başlanır.²⁴ El bilek 60 derece fleksiyonda, metakarpofalageal eklemler 20 derece fleksiyonda ve interfalangeal eklem 10 derece fleksiyonda dorsal blok ateli uygulanır. İlk üç haftada parmak uçlarına tutturulmuş bant ve lastikle pasif fleksiyon ve lastiğe karşı aktif ekstansiyon yapılır. Dördüncü haftada atele son verilir. Altıncı hafta aktif fleksiyona başlanır. Sekizinci haftada dirence karşı hareket başlanır ve on ile onikinci haftada normal elini kullanmaya teşvik edilir.

2.8.4. Erken Aktif Mobilizasyon

Mobilizasyon, yakın zamanda yaralanan ödemli tendonlara sütür bölgelerinde uygulanır. Tendonlar, çevreleyen kılıf veya aynı zamanda ödemli olan ve çoğu zaman pürüzsüz bir kayma yüzeyi sağlamayan diğer yapılar içinde harekete geçirilir. Erken pasif mobilizasyon programlarında, tendon proksimal olarak itilir. Tendonun kayma yerine katlanması veya toplanması muhtemeldir. Erken aktif mobilizasyon, tendonu proksimal olarak çekerek yaralanan fleksör kasın aktif kasılmasını içerir ve daha iyi kayma oluşturmaya beklenmektedir. Sadece pasif mobilizasyon yapıldığında orta falanks üzerindeki zon II FDP yaralanmaları için daha zayıf bir prognoz görülmektedir. Onarım teknikleri son yıllarda büyük ölçüde geliştiği için zaman uygunsa, erken aktif mobilizasyon, erken pasif mobilizasyona tercih edilir. Erken aktif mobilizasyon, ancak hem fizyatrast ve terapist hem de cerrah tendon yönetiminde beceri ve deneyime sahipse, eğer birbirleriyle yakın iletişim kurarsa, kullanılan sütür yeterli güce sahipse ve hasta oldukça güvenilirse ve programı iyice anlarsa uygundur. Erken aktif mobilizasyon

programlarının çoğu, zon 2 yaralanmaları için geliştirilmiştir. Neredeyse tümü erken pasif mobilizasyon için kullanılanlar gibi bir dorsal bloke edici ortez kullanır. Egzersizler ve egzersiz sıklığı değişkendir, ancak tüm programlar ilk 3 ila 6 hafta boyunca aktif fleksiyonu sınırlandırarak tendonu korur.

i. Belfast ve Sheffield

Ameliyat sonrası alçı el bileğini 20 derece fleksiyonda MKF eklemi 80-90 derece fleksiyonda tutar, tam interfalangeal eklem ekstansiyonuna izin vermek için parmak uçlarının 2 cm ötesine uzanır. Terapinin başlamasında, pansuman postoperatif egzersize izin vermek için kesilir. Zon 1 ve 3 yaralanmaları tedavisi, onarımdan 24 saat sonra başlatılır, ancak ameliyat sonrası enflamasyonun azalmasına izin vermek için zon 2 onarımlarında ameliyattan 48 saat sonra egzersize izin verilir. Ortez içerisinde her 2 saatte bir yapılan egzersizler, tüm parmakları içerir ve her biri tam pasif fleksiyon, aktif fleksiyon ve aktif ekstansiyon olmak üzere iki tekrardan oluşur. Hastaya karşı elin dört parmağını etkilenen elin avuç içine yerleştirmesi, küçük parmağın da avuç içine değmesi öğretilir. Hastalar aktif fleksiyon ve ekstansiyon egzersizlerine devam eder. Bunların yanında Strickland'ın 4 düz iplikli sütür için geliştirdiği erken aktif hareket protokolü,²⁵ Evans'ın modifiye kessler ve iki iplikli sütür sonrası kullanımda tariflediği erken aktif hareket protokolü,²⁶ Silfverskiöld ve May'in geliştirdiği modifiye kessler ve sirkümferansiyel çapraz epitendinöz dikişlerle onarımda tariflediği ve önerdiği aktif erken hareket rehabilitasyon protokolleri mevcuttur.²⁷ Hepsi de kabul görmüş ve uygulanmakta olan protokollerdir. Bütün bunlara rağmen yine de çok çeşitli faktörlerin iyileşmeyi etkilediği ve insan organizmasının her bireyde davranışının farklılığı ve çeşitliliği, araya giren çeşitli etmenlerin tamamen ekarte edilmesinin mümkün olmaması nedeniyle, sonuçlar tatmin edici olsada yüzde yüz başarı mümkün olamamaktadır.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmamız geriye dönük (retrospektif) klinik araştırma olarak planlandı ve Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı etik kuruluna başvurularak onay alındı.

Pediyatrik el kesisi kesisi nedeniyle Balcalı Hastanesi Ortopedi servisinde 2010-2023 tarihleri arasında cerrahi olarak tedavi edilen, elde fleksör tendon kesisi olan 18 yaş altı hastaların sayısı totalde 130 iken, aşağıdaki kriterleri sağlayan toplamda 79 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalarda yaş, cinsiyet, dominant el, ek hastalıklar, takip süresi, kesi bölgeleri, yaralanma sonrası cerrahiye kadar olan süre, kesi zonu, etkilenen tendonlar, sinir etkilenimi gibi parametreler değerlendirildi. Ayrıca fonksiyonel (EHA, Kavrama kuvveti) duyu (Monofilaman testi, İki nokta diskriminasyonu) ve rehabilitasyon yöntemi değerlendirilmesi yapıldı. Çalışmamızda hastalar yaşlarına göre üç gruba ayrılmıştır: 0-5 yaş arası okul öncesi dönem, 6-12 yaş arası çocukluk dönemi ve 13-18 yaş arası adolesan dönemi. Bu sınıflandırma, çocukların gelişimsel ve fizyolojik özelliklerine göre gruplandırılmasını sağlamaktadır.

Dahil etme kriterleri:

- Fleksör tendon kesisi olan 18 yaş altı hastalar
- En az 6 aylık takibi mevcut hastalar

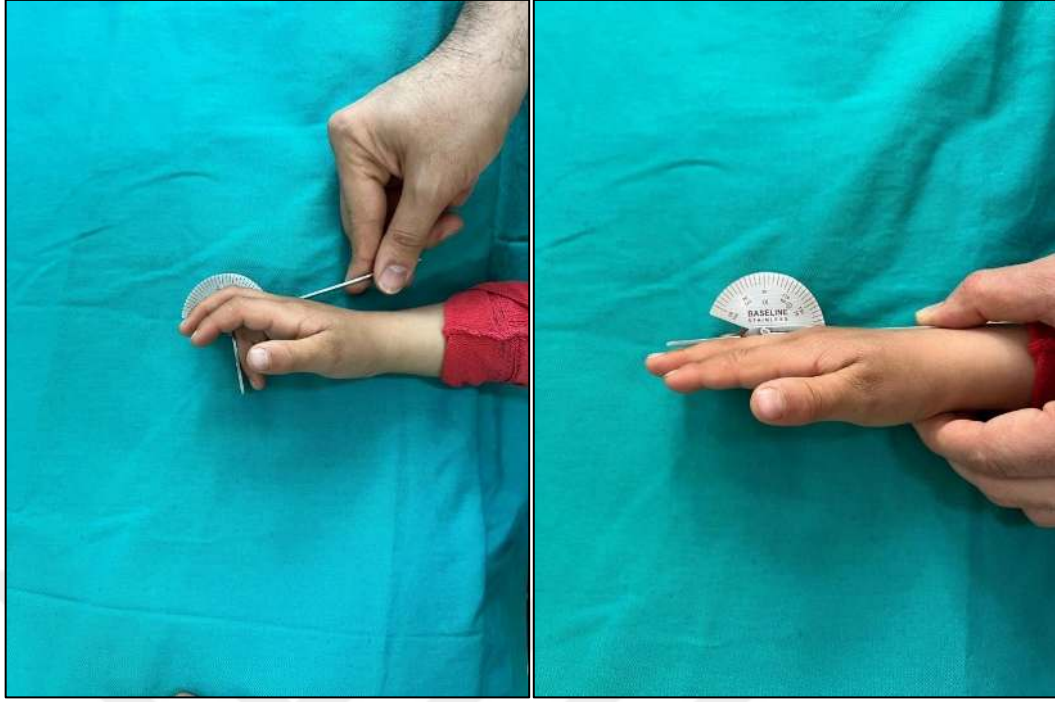
Dışlama kriterleri:

- Kemik kırığı mevcut olan hastalar
- Ekstensor tendon kesisi olan hastalar
- Replantasyon yapılan hastalar
- Takipsiz hastalar

3.1. Fonksiyonel Değerlendirme

3.1.1. Eklem Hareket Açıklığı Değerlendirilmesi

Muayene odasına alınan hastaların etkilenen parmakları gonyometre kullanılarak sırasıyla MKF (metakarpofalangeal eklem), PİF (proksimal interfalangeal eklem), DİF (distal interfalangeal eklem) aktif ve pasif eklem hareket açıklığı (EHA) ve ekstansiyon kaybı kaydedildi (Şekil 7).



Şekil 7. Gonyometre ile eklem hareket açıklığı değerlendirilmesi

i. Hastaları değerlendirmede, yaralanmış parmağın her ekleminin hareket açıklığı parmak gonyometresi ile ölçüldü ve total aktif hareket aşağıdaki formüle göre hesaplanarak % olarak kaydedildi.

- Strickland formülü: $[(\text{Aktif PİF} + \text{DİF fleksiyonu}) - (\text{PİF} + \text{DİF ekstansiyon defisiti})] / 175 \times 100$

Değerlendirilen Strickland değerleri Tablo 1'deki fonksiyonel iyileşme sonucuna göre sınıflandırıldı.

Tablo 1. Fleksör tendon onarımında Strickland sınıflaması

SONUÇ ARALIĞI (%)	FONKSİYONEL İYİLEŞME
75-100	Çok iyi
50-74	İyi
25-49	Orta
0-24	Kötü

ii. Hastaların değerlendirilmelerinde yaralanan parmağın MKF-PİF-DİF eklemlerinin hareketleri ayrı ayrı gonyometre ile ölçülüp toplanılarak total aktif eklem arkı (TAM-total active motion) hesaplandı. TAM değerleri sağlam tarafın TAM değeri ile oranlanarak Amerikan El Cerrahisi Derneğinin (ASSH) değerlendirme skalası ile sınıflandırıldı (Tablo 2).

TAM = Toplam aktif fleksiyon - Toplam ekstansiyon kısıtlılığı (MKF, PİF, DİF)
% = Yaralanan parmağın TAM değeri / Karşı tarafın TAM değeri

Tablo 2. ASSH TAM değerlendirme skalası

SKOR	Yüzde (%)
Normal	Mükemmel
>% 75	İyi
50-75	Orta
<50	Zayıf
<Preoperatif	Kötü

3.1.2. Kavrama Kuvveti Ölçümü

Fonksiyonel kavrama kuvveti değerlendirmesi Amerika El Terapistleri Derneği'nin belirlemiş olduğu kriterlere göre; glenohumeral eklemin 0° abduksiyonda ve nötral rotasyonda, dirsek ekleminin 90° fleksiyonda, el bileğinin 0°-15° ekstansiyonda katılımcı pozisyonlandı.²⁸ Kaba kavrama kuvveti (Baseline Hydraulic Dynamometer New York, ABD) ile ölçüldü (Şekil 8).

Ayrıca hidrolik parmak pinch dinamometresi (Baseline® New York, ABD) laterel ve tip pinch gücü ölçüldü. Yapılan ölçümde bireyin ölçüm yapılmayan parmaklara ait eklemler fleksiyonda pozisyonlandı. Her kavrama tipi için yaralanmış ve yaralanmamış taraftan 3 ölçüm alındı ve bu ölçümlerin ortalaması pound cinsinden kaydedildi.²⁹



Şekil 8. Fonksiyonel kavrama kuvveti ölçümü

3.1.3. Monofilaman Testi

Monofilaman testi, ciltteki hafif dokunma hissini değerlendirmek amacıyla kullanılan duyuusal bir muayene yöntemidir ve genellikle sinir hasarı veya iyileşme sürecini takip etmek için uygulanır. Test sırasında hasta sessiz ve dikkat dağınıklığından uzak bir ortamda, elleri açık ve kuru olacak şekilde konumlandırıldı. En yaygın kullanılan monofilamanlar, farklı basınçlara karşılık gelen Semmes-Weinstein setinden seçilir; başlangıç değerlendirmesi genellikle 2.83 monofilamanla yapılır. Test sırasında monofilaman, parmak yastığına dik açıyla yaklaştırılarak yaklaşık 1.5 saniyede bastırıldı, 1.5 saniye tutuldu ve yine 1.5 saniyede çekildi; hastalar bu sırada gözlerini kapalı tuttu ve bir temas hissettiğinde sözel olarak bildirdiler. Filament yalnızca hafifçe eğilecek kadar bastırılır ve bu işlem her parmaktaki birkaç farklı noktada tekrarlanır. Elde edilen yanıtlar, hangi düzeyde duyuusal kayıp olduğunu belirlemek için değerlendirilir; 2.83 değeri normal dokunma hissini gösterirken, daha yüksek değerler artan derecelerde duyuusal azalmayı veya kaybı ifade eder (Tablo 3). Bu test, özellikle pediatrik tendon yaralanmalarında sinir etkilenimini belgelemek ve tedavi sürecini izlemek için oldukça değerlidir.³⁰ Biz de yukarıda tarif edilen şekilde Semmes-Weinstein monofilaman seti ile (Baseline® New York, ABD) ölçüm yaptık.

Tablo 3. Semmes-Weinstein testine ait skoruması

Monofilaman No	Uygulanan Kuvvet (g)	Duyusal Seviye
2.83	0.07	Normal hafif dokunma hissi mevcut
3.61	0.4	Hafif duyuusal azalma (minimal his kaybı)
4.31	2.0	Koruyucu duyu mevcut, ancak sınırda
4.56	4.0	Koruyucu duyu kaybı, yaralanma riski artar
6.65	300	Derin basınç dışında duyu yok, ciddi sinir hasarı

3.1.4. İki Nokta Ayrımı

Yaralanan elin işlevselliği ve yeteneğiyle ilgili iyileşmeyi değerlendirme kriterlerinden duyu ile ilgili olan ve elin algıladığı en kısa mesafeyi belirleyen, klasik testtir. Pediatrik hastalarda iki nokta diskriminasyonunun niceliksel olarak belirlenmesinde 2 nokta ayırımı seti yaygın olarak tercih edilmektedir. Çalışmamızda kullanılan Baseline® Discrim-A-Gon esthesiometresi (New York, ABD) küt plastik uçları 1 mm ile 25 mm arasında kalibre edilen bu cihaz, test sırasında standardizasyon sağlar ve çocuk elinin küçük yüzey alanına uygun ergonomi sunar. Muayene masası

üzerinde hastanın eli dorsal kısmı masaya gelecek ve nötral pozisyonunda olacak şekilde, eli desteklemek amacıyla altına temiz ve yumuşak muayene masası örtü bezi kondu. Muayene hakkında hastaya bilgi verildi. Gözünü kapatması istendi. Muayeneye uygulama parmak ucuna ve 5 mm olacak şekilde başlandı. cihaz uçları dermise 90° açıyla hafif bükülme oluşacak basınçta yaklaşık 1,5 saniye temas ettirildi. Parmağın uzun eksenine paralel (longitudinal), çok baskı yapmadan, dokunulan yerde beyazlaşma oluşmayacak şekilde cetvelin uçları uygulandı. Hastaya duyu olarak kaç noktada algıladığı soruldu. En az üç tekrarda ikisinde doğru yanıtlanması başarı ölçütü kabul edildi.

Mackinnon–Dellon sınıflamasına göre iki nokta diskriminasyonu temelli başarı kategorileri değerlendirme kriterleri (Tablo 4);

Tablo 4. Mackinnon–Dellon sınıflaması

Başarı Kategorisi	Statik 2 Nokta Diskriminasyonu (mm)
Mükemmel	≤ 6 mm
İyi	7 – 15 mm
Zayıf	> 15 mm

3.2. Aktivitenin Değerlendirilmesi

QuickDASH, üst ekstremiteye ait (kol, omuz, el) fonksiyonel durumun ve semptomların değerlendirilmesi amacıyla kullanılan kısa formu bir öz bildirim anketidir. Orijinal DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) anketinin 30 soruluk uzun versiyonundan türetilmiş olup, 11 sorudan oluşur ve hastanın son bir hafta içerisindeki üst ekstremité kullanımındaki zorlukları ve semptomları değerlendirmeyi amaçlar. Pediatrik hastaların aktivitesinin değerlendirilmesi amaçlı daha sade formül olduğu için bu tez kullanılmıştır. Her bir madde 1 (hiç zorluk yok) ile 5 (çok fazla zorluk) arasında puanlanır. Skorlamada, en az 10 sorunun cevaplanmış olması gerekir; toplam puan formüle göre işlenerek 0 ile 100 arasında bir değer elde edilir. Skorun 0 olması fonksiyonel kayıp olmadığını, 100 olması ise maksimum düzeyde kısıtlılık olduğunu gösterir. QuickDASH, üst ekstremité yaralanmaları, sinir ve tendon hasarları gibi durumlarda fonksiyonel kısıtlılığın objektif olarak ölçülmesi ve tedavi sürecinin izlenmesi amacıyla hem klinik uygulamalarda hem de araştırmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

$$\text{QuickDASH Skoru} = \left(\frac{\text{Toplam Puan} - 1}{4} \right) \times 25$$

Sonuç: 0 ile 100 arasında bir değer alır.

0 = hiçbir fonksiyonel kısıtlılık yok, 100 = maksimum düzeyde kısıtlılık.

3.3. İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin istatistiksel analizinde Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 25.0 paket programı kullanıldı. Kategorik ölçümler sayı ve yüzde olarak, sürekli ölçümler ortalama ve standart sapma olarak özetlendi. Kategorik ifadelerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi kullanıldı. Çalışmada yer alan parametrelerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemede Shapiro-Wilk testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen parametrelerde ikili grup analizlerinde Mann Whitney U testi, ikiden fazla grupların analizinde Kruskal Wallis testleri kullanıldı. İkiden fazla grup analizlerinde Post Hoc Bonferroni testine başvuruldu. Etkilenen taraf ile karşı taraf arasındaki bulguların incelenmesinde Paired sample t-testi kullanıldı. Sürekli ölçüm parametreleri arasındaki ilişkinin belirlenmesinde Spearman's rho korelasyon testine başvuruldu. Tüm testlerde istatistiksel önemlilik düzeyi $p < 0.05$ olarak alındı.

4. BULGULAR

Çalışmaya toplam 79 pediatrik hasta dahil edilmiştir. Hastaların yaş ortalaması 6.84 ± 4.27 yıl olarak hesaplanmıştır. Cinsiyet dağılımı incelendiğinde, olguların %67.1'ini erkekler (n=53), %32.9'unu ise kadın (n=26) oluşturmuştur. Dominant elin etkilenme oranı %63.3 (n=50) olarak saptanmıştır. Eşlik eden ek hastalıklar nadir olarak gözlenmiş olup; alerjik rinit, bruselloz, epilepsi, Hashimoto tiroiditi, özefagus atrezisi, tip 1 diyabet ve Wilson hastalığı her biri yalnızca birer hastada (%1.3) raporlanmıştır. Hiperaktivite ise iki olguda (%2.5) mevcuttur.

Takip süresi ortalaması 59.9 ± 32.8 ay olarak belirlenmiştir. Anestezi tipi açısından değerlendirildiğinde, hastaların büyük çoğunluğu (%98.7, n=78) genel anestezi ile opere edilirken, yalnızca bir olguda (%1.3) infraklavikular blok uygulanmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. Demografik veriler

Parametre	Kategori	Sonuç (n=79)
Yaş		6.84 ± 4.27
Cinsiyet	Erkek Kadın	%67.1 (53) %32.9 (26)
Ek Hastalık	Alerjik Rinit Bruselyoz Epilepsi Hashimoto Tiroiditi Hiperaktivite Özefagus Atrezisi Tip 1 DM Wilson Hastalığı	%1.3 (1) %1.3 (1) %1.3 (1) %1.3 (1) %2.5 (2) %1.3 (1) %1.3 (1) %1.3 (1)
Dominant/Non dominant	Dominant El Non-Dominant El	%63.3 (50) %36.7 (29)
Takip Süresi(Ay)		59.9±32.8
Anestezi Tipi	Genel Anestezi İnfraklavikular Blok	%98.7 (78) %1.3 (1)

Pediatrik olguların kesi bölgeleri zonlara göre incelendiğinde en sık kesi lokalizasyonu **Zon 2** olarak saptanmıştır (%45.6; n=36). Bu bölgeyi sırasıyla **Zon 5** (%27.8; n=22), **Zon 3** (%22.8; n=18) ve daha nadir olarak **Zon 1** (%3.8; n=3) izlemiştir.

Etkilenen ekstremita yönünden değerlendirildiğinde, yaralanmaların **%62.0'ı sağ elde** (n=49), **%38.0'ı sol elde** (n=30) meydana gelmiştir. Dominant elin yaralanma oranı ise %63.3 (n=50)'dir.

Sinir etkilenimi olguların **%35.4'ünde** (n=28) tespit edilirken, **%64.6'sında** (n=51) herhangi bir sinir hasarı izlenmemiştir. Arter etkilenimi, tüm olgular içinde oldukça düşük oranlarda izlenmiştir. **Radial arter** yaralanması %2.6 (n=2), **ulnar arter** yaralanması ise %3.8 (n=3) oranında saptanmıştır.

Etkilenen parmaklar incelendiğinde en sık yaralanan **3. parmak** (%32.9; n=26) olarak saptanmıştır. Bunu sırasıyla **4. parmak** (%31.6; n=25), **5. parmak** (%30.4; n=24), **2. parmak** (%25.3; n=20) ve daha az oranda **başparmak** (%8.9; n=7) izlemiştir.

Son olarak, yaralanma mekanizmaları değerlendirildiğinde en sık neden **cam kesisi** olarak belirlenmiştir (%67.1; n=53). Bunu **bıçak kesisi** (%19.0; n=15), **porselen tabak kesiler** (%3.8; n=3), **diğer kesiler** (%5.1; n=4), ve nadir olarak **balta** (%1.3; n=1), **makas** (%1.3; n=1) ve **travmatik kapalı** (%2.5; n=2) yaralanmalar takip etmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Kesiyle ilgili veriler

Parametre	Kategori	Sonuç (n=79)
Kesi Zon	1	%3.8 (3)
	2	%45.6 (36)
	3	%22.8 (18)
	5	%27.8 (22)
Etkilenen El	Sağ	%62.0 (49)
	Sol	%38.0 (30)
Dominant El	Sağ	%81.0 (64)
	Sol	%19.0 (15)
Sinir Etkilenimi	Var	%35.4 (28)
	Yok	%64.6 (51)
Etkilenen Sinirler	Median	%11.4 (9)
	Ulnar	%1.3 (1)
	2. RDS	%3.8 (3)
	3. RDS	%1.3 (3)
	4. RDS	%1.3 (1)
	2. UDS	%2.5 (2)
	3. UDS	%1.3 (1)
	5. UDS	%10.1 (8)
	3. CD	%2.6 (2)
	4. CD	%2.6 (2)
Etkilenen Arterler	Radial	%2.6 (2)
	Ulnar	%3.8 (3)
Etkilenen Tendonlar	FPL	%8.9 (7)
	FCU	%5.1 (4)
	FCR	%12.7 (10)
	PL	%12.7 (10)
	2.FDS	%19.0 (15)
	2.FDP	%17.7 (14)
	3.FDS	%29.1 (23)
	3.FDP	%21.5 (17)
	4.FDS	%26.6 (21)
	4.FDP	%24.1 (19)

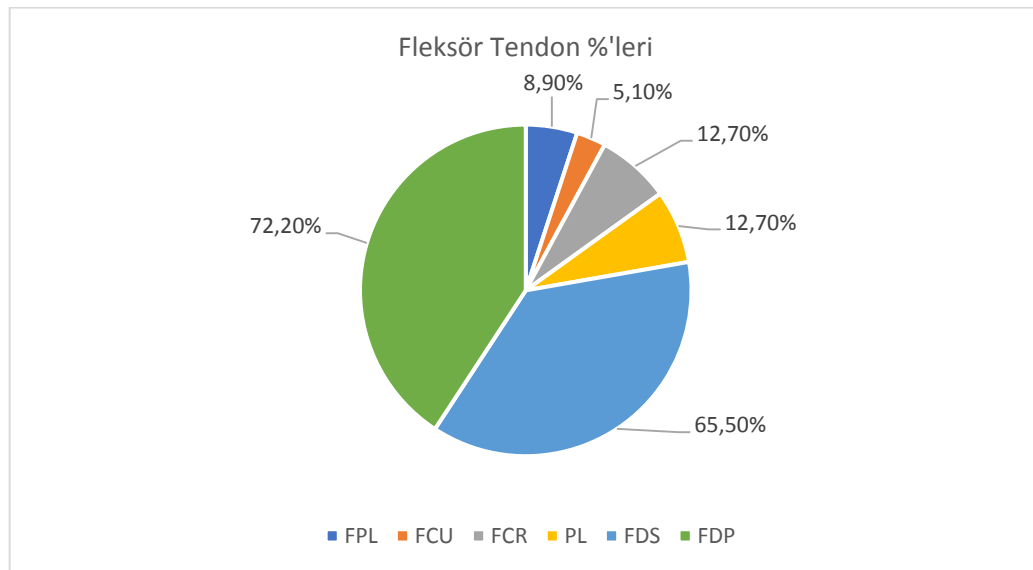
Tablo 6'nın devamı

	5.FDS	%24.1 (19)
	5.FDP	%29.1 (23)
Etkilenen Parmak	D1	%8.9 (7)
	D2	%25.3 (20)
	D3	%32.9 (26)
	D4	%31.6 (25)
	D5	%30.4 (24)
	Yok	%11.4 (9)
Yaralanma Şekli	Balta	%1.3 (1)
	Bıçak	%19.0 (15)
	Cam	%67.1 (53)
	Makas	%1.3 (1)
	Porselen	%3.8 (3)
	Travmatik	%2.5 (2)
	Diğer	%5.1 (4)

Çalışmamızda 79 hastanın toplamda 140 fleksör tendonu etkilenmiştir. Olguların **%72.2'sinde fleksör digitorum profundus (FDP) tendonları** etkilenmiştir. **Fleksör digitorum superficialis (FDS) tendon etkilenimi ise %65.5 oranında izlenmiştir.** Bu iki tendon grubu, çalışmadaki en yüksek yaralanma oranlarına sahip yapılardır.

Palmaris longus (PL) ve fleksör carpi radialis (FCR) tendonları %12.7 oranında etkilenmiştir. Fleksör pollicis longus (FPL) tendon yaralanmaları %8.9 oranında görülürken, fleksör carpi ulnaris (FCU) tendon etkilenimi %5.1 düzeyindedir.

Tendon yaralanmaları, sayısal dağılım açısından değerlendirildiğinde FDP 57 hastada, FDS ise 52 hastada etkilenmiştir. PL ve FCR tendonları 10'ar hastada, FPL 7 hastada, FCU ise 4 hastada yaralanmaya uğramıştır (Şekil 9).



Şekil 9. Fleksör tendon kesisi %'leri

Fonksiyonel değerlendirme sonuçlarına göre, hastaların median Toplam Aktif Hareket (TAM) değeri 215.00° olup, TAM yüzdesi %84.91 olarak hesaplanmıştır. TAM skalasına göre olguların %79.8'i iyi, %2.1'i ise mükemmel düzeyde değerlendirilmiştir. Strickland skorlamasında hastaların %57.1'i çok iyi, %31.9'u iyi düzeyde sonuç göstermiştir. Duyusal değerlendirmede iki nokta diskriminasyon testinde %92.7 oranında mükemmel sonuç elde edilmiştir. Monofilaman testinde ise olguların %58.5'inde duyusal yanıtın azalmış düzeyde olduğu saptanmıştır (Tablo 7).

Tablo 7. Fonksiyonel sonuçlar

Test		Sonuç
Ekstensiyon Kısıtlılığı		5.00 (0.00-25.00)
PİF Kısıtlılığı		0.00 (0.00-10.00)
TAM		215.00 (195.00-235.00)
TAM yüzdesi		84.91 (77.36-92.59)
TAM Skalası	Mükemmel	%2.1 (2)
	İyi	%79.8 (75)
	Orta	%11.7 (11)
	Zayıf	%6.4 (6)
Strickland Yüzdesi		80.00 (68.57-88.57)
Strickland Aralığı	Çok iyi	%57.1 (52)
	İyi	%31.9 (29)
	Orta	%6.6 (6)
	Kötü	%4.4 (4)
Monofilaman Testi	Normal	%41.5 (17)
	Azalmış	%58.5 (24)
Diskriminasyon Skalası	Mükemmel	%92.7 (38)
	İyi	%7.3 (3)

Kategorik Değerler Yüzde (Sayı) olarak, Sayısal veriler Median(İnterkuartil Aralık) olarak verilmiştir.

Uygulanan tamir metodu bakımından hastaların büyük çoğunluğunda primer tamir uygulanmıştır (%91.1). Tek aşamalı tamir oranı %2.5, iki aşamalı tamir oranı ise %6.3 olarak saptanmıştır.

Tamir tekniği olarak en sık tercih edilen yöntem modifiye Kessler tekniğidir (%73.4). Bunu sırasıyla 4 geçişli tekniği (%13.9), palmaris longus ile tendon grefti pull-out yöntemi (%7.6), FDS ile rekonstrüksiyon (%2.5), klasik pull-out (%1.3) ve FDS tendonu ile 4 geçişli Pulver-Tuft rekonstrüksiyonu (%1.3) takip etmiştir.

Sütür materyali kullanımında en yaygın kombinasyon 3/0-5/0 prolene olup olguların %50.6'sında tercih edilmiştir. Bunu sırasıyla 3/0-4/0 (%24.1), 4/0-5/0 (%21.5), 4/0-6/0 (%2.5) ve 6/0-7/0 (%1.3) prolene kombinasyonları izlemiştir (Tablo 8).

Tablo 8. Operasyon verileri

Parametre	Kategori	Sonuç (n=79)
Atel Süresi (Hafta)		4.00 (4.00-5.00)
Tamir Metodu	Primer Tek aşamalı İki aşamalı	%91.1 (72) %2.5 (2) %6.3 (5)
Tamir Tekniği	4 Geçişli PL ile Tendon Grefti Pull Out Modifiye Kesler FDS ile rekonstrüksiyon Pull Out FDS Tendonu ile Rekonstrüksiyon 4 geçişli Pulver Tuft	%13.9 (11) %7.6 (6) %73.4 (58) %2.5 (2) %1.3 (1) %1.3 (1)
Sütür Materyalleri (prolen)	3/0-4/0 3/0-5/0 4/0-5/0 4/0-6/0 6/0-7/0	%24.1 (19) %50.6 (40) %21.5 (17) %2.5 (2) %1.3 (1)

Hipoestezi değerlendirmesinde hastaların %75.9'unda (n=60) hipoestezi saptanmamıştır. %11.4'ünde (n=9) sürekli hipoestezi mevcuttur. %12.7'sinde (n=10) ise aralıklı hipoestezi bildirilmiştir.

Etkilenen elin ortalama kavrama gücü 44.89±23.33 50 pounds (lb), karşı elin ortalama kavrama gücü 49.43±27.23 pounds (lb) olarak ölçülmüştür.

Tip pinch gücü açısından, etkilenen elde ortalama değer 7.08±4.28 pounds (lb) , karşı elde ise 6.99±4.18 pounds (lb) olarak bulunmuştur.

Lateral pinch (key pinch) gücü ölçümünde etkilenen taraf için ortalama 7.13±4.75 pounds (lb) , karşı taraf için 7.22±4.50 pounds (lb) olarak hesaplanmıştır.

QuickDASH skorlarının medyan değeri 4.54'tür ve medyan değerinin 25-75 persentil (1. çeyrek ve 3. çeyrek) değer aralığı 2.27-13.63 olarak kaydedilmiştir (Tablo 9).

Tablo 9. Postoperatif veriler

Parametre	Kategori	Sonuç(n=79)
Hipoestezi	Yok Var Bazen	%75.9 (60) %11.4 (9) %12.7 (10)
İki nokta Diskriminasyonu	Yok Var	%7.6 (6) %92.4 (73)
Etkilenen Taraf Kavrama Gücü pounds (lb) Karşı Taraf Kavrama Gücü pounds (lb)		44.89±23.33 49.43±27.23
Etkilenen taraf tip pinch gücü pounds (lb) Karşı taraf tip pinch gücü pounds (lb)		7.08±4.28 6.99±4.18
Etkilenen taraf lateral pinch (Key pinch) pounds (lb) Karşı taraf lateral pinch (Key pinch) pounds (lb)		7.13±4.75 7.22±4.50
QuickDASH Skoru		4.54 (2.27-13.63)

Çalışmadaki olgular yaş gruplarına göre 0-5 yaş (n=38), 6-12 yaş (n=29) ve 13-18 yaş (n=12) olmak üzere üç gruba ayrılmıştır.

Etkilenen elde ölçülen ortalama kavrama gücü; 0-5 yaş grubunda 29.44±17.56 pounds (lb), 6-12 yaş grubunda 49.44±24.90 pounds (lb), 13-18 yaş grubunda ise 65.2±12.7 pounds (lb) olarak belirlenmiştir. Karşı taraf kavrama gücü sırasıyla 30.88±20.56 pounds (lb) 51.74±23.1 pounds (lb) ve 81.94±22.25 pounds (lb) olarak kaydedilmiştir (Tablo 10).

Tablo 10. Yaş gruplarına göre fonksiyonel skorlar

Yaş grubu		0-5 (n=38)	6-12 (n=29)	13-18 (n=12)	p değeri
Kavrama Gücü pounds (lb)	Etkilenen Taraf	29.44±17.56	49.44±24.9	65.2±12.7 ^a	<0.001 ^x
	Karşı Taraf	30.88±20.56	51.74±23.1	81.94±22.25	
Tip Pinch Gücü pounds (lb)	Etkilenen Taraf	4.69±3.33	8.16±4.30	10.30±3.56	0.752 ^x
	Karşı Taraf	4.53±3.31	8.26±3.94	10.05±3.67	
Lateral Pinch (Key Pinch) pounds (lb)	Etkilenen Taraf	4.62±3.65	8.32±4.84	11.05±3.45	0.728 ^x
	Karşı Taraf	4.95±4.00	7.74±3.98	11.58±3.44	
Quick Dash Skoru		2.27 (0.00-13.63)	6.81 (4.54-13.63)	6.81 (4.54-38.63)	0.145 ^y

Sayısal veriler ortalama±standart sapma veya median (interkuartil aralık) olarak verilmiştir.

x: Testlerde etkilenen taraf ve karşı tarafın karşılaştırılmasında paired sample t test kullanılmıştır.

y: Yaş grupları arası karşılaştırmada Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır.

a: Karşı tarafla karşılaştırıldığında p<0.05

Strickland skorları yaş grupları arasında anlamlı farklılık göstermiştir (p=0.031). Özellikle 0-5 yaş grubunun medyan skorunun (%74.28) 6-12 yaş grubuna göre belirgin derecede daha düşük olduğu saptanmıştır. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (8,29 vs 74,28, p<0,05) (Tablo 11).

Tablo 11. Yaş gruplarına göre Strickland skoru ve TAM yüzdeleri

Yaş grubu	0-5 (n=38)	6-12 (n=29)	13-18 (n=12)	p değeri
TAM Yüzdesi	81.63 (74.23-93.08)	86.91 (77.94-92.62)	83.02 (76.92-94.23)	0.365
Strickland Skoru	74.28 (63.56-82.88) ^a	82.9 (70.01-91.42)	82.85 (65.71-82.85)	0.031

Değerler ortalama±standart sapma veya median(interkuartil aralık) olarak sunulmuştur.

Yaş grupları arasındaki karşılaştırmalarda Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır.

a: 6-12 yaş ile karşılaştırıldığında p<0.05

TAM fonksiyonel sınıflamasına göre, 6-12 yaş grubunda “iyi” (%83.3) sonuçlar ağırlıktadır. 13-18 yaş grubunda “mükemmel” sonuç elde edilmemiş, buna karşın “iyi” oranı en yüksektir (%86.7). 0-5 yaş grubunda ise “iyi” oranı (%73) daha düşüktür. Gruplar arasında bu dağılım açısından anlamlı fark saptanmamıştır (p=0.766) (Tablo 12).

Tablo 12. Yaş gruplarına göre TAM skalası, Strickland sonuç fonksiyonel aralığı, Semmes Weinstein Monofilaman testi ve diskriminasyon skalası sonuçları

Yaş grubu		0-5	6-12	13-18	p değeri
TAM Skalası	Mükemmel	%2.7 (1)	%2.4 (1)	0	0.766
	İyi	%73 (27)	%83.3 (35)	%86.7 (13)	
	Orta	%13.5 (5)	%9.5 (4)	%13.3 (2)	
	Zayıf	%10.8 (4)	%4.8 (2)	0	
Strickland Sonuç Fonksiyonel Aralığı	Çok İyi	%42.9 (15)	%68.3 (28)	%60 (9)	0.299
	İyi	%42.9 (15)	%22.0 (9)	%33.3 (5)	
	Orta	%5.7 (2)	%7.3 (3)	%6.7 (1)	
	Kötü	%8.6 (3)	%2.4 (1)	0	
Monofilaman Testi	Normal	%45.5 (5)	%41.7 (10)	%33.3 (2)	0.889
	Azalmış	%54.5 (6)	%58.3 (14)	%66.7 (4)	
Diskriminasyon Skalası	İyi	0	12.5% (3)	0	0.318
	Mükemmel	%100 (11)	%87.5 (21)	%100 (6)	

Veriler Yüzde(sayı) olarak sunulmuştur.

Zonlara göre etkilenen ve karşı taraf arasında karşılaştırma yaptığımız zaman kavrama gücü, Tip Pinch Gücü, Lateral Pinch Gücü, QUICK DASH skoru arasında istatistiksel anlamda fark yoktur (Tablo 13).

Tablo 13. Kesi zonlarına göre fonksiyonel skorlar

Zon		1(n=3)	2(n=36)	3(n=18)	5(n=22)	P değeri
Kavrama Gücü	Etkilenen Taraf	64.44±48.23	42.89±24.47	26.18±16.77	51.24±17.39	<0.001 ^x
	Karşı Taraf	67.77±40.32	47.37±29.99	29.81±18.36	55.10±24.57	
Tip Pinch Gücü pounds (lb)	Etkilenen Taraf	9.00±4.16	6.90±4.74	5.20±4.76	8.07±2.97	0.752 ^x
	Karşı Taraf	9.89±4.82	6.70±4.14	4.55±4.13	8.45±3.64	
Lateral Pinch (Key Pinch) pounds (lb)	Etkilenen Taraf	8.78±4.95	7.13±5.43	4.59±3.67	8.52±3.74	0.728 ^x
	Karşı Taraf	9.44±4.54	7.13±4.76	4.49±3.50	8.69±4.13	
Quick Dash Skoru		0.00 (0.00-2.27)	2.27 (5.68-13.63)	3.41 (0.00-20.45)	5.68 (0.00-11.36)	0.169 ^y

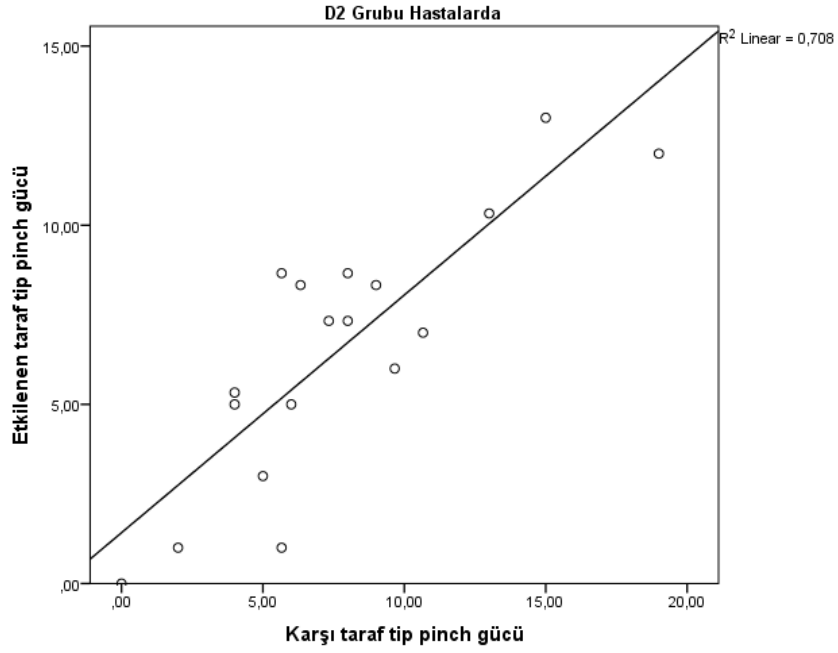
Sayısal veriler ortalama±standart sapma veya median (interkuartil aralık) olarak verilmiştir.

x: Testlerde etkilenen taraf ve karşı tarafın karşılaştırılmasında paired sample t test kullanılmıştır.

y: Yaş grupları arası karşılaştırmada Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır.

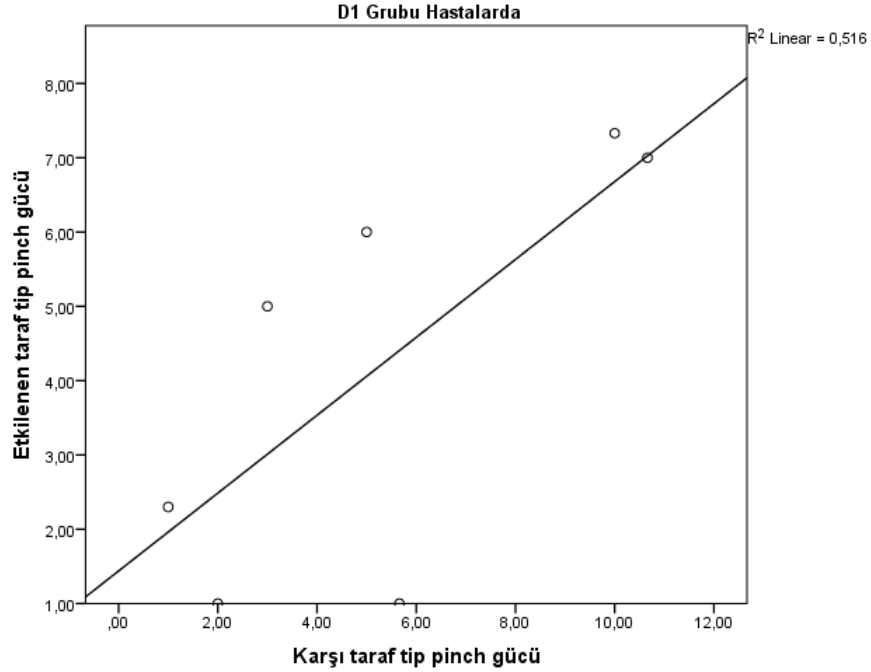
a: Karşı tarafla karşılaştırıldığında p<0.05

2. parmakta tendon kesisi olan (D2 grubu) olan hastalarda etkilenen taraf tip pinch gücü ile karşı taraf tip pinch gücü arasında pozitif (doğrusal) yönlü orta düzey bir ilişkiye rastlanıldı (r=0,792; p<0,01) (Şekil 10).



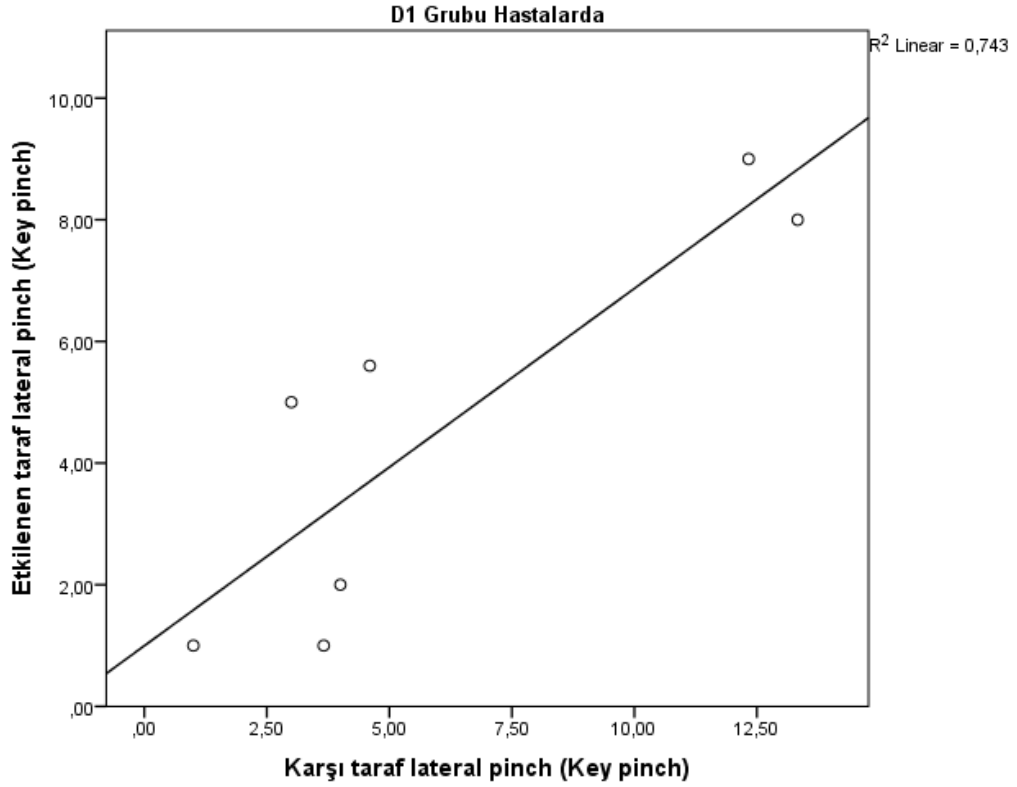
Şekil 10. D2 grubu hastalarda Karşı taraf tip pinch gücü ile etkilenen taraf tip pinch gücü arasındaki ilişki

1. parmakta tendon kesisi olan (D1grubu) olan hastalarda etkilenen taraf tip pinch gücü ile karşı taraf tip pinch gücü arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanılmadı ($r=0,129$; $p>0,05$) (Şekil 11).



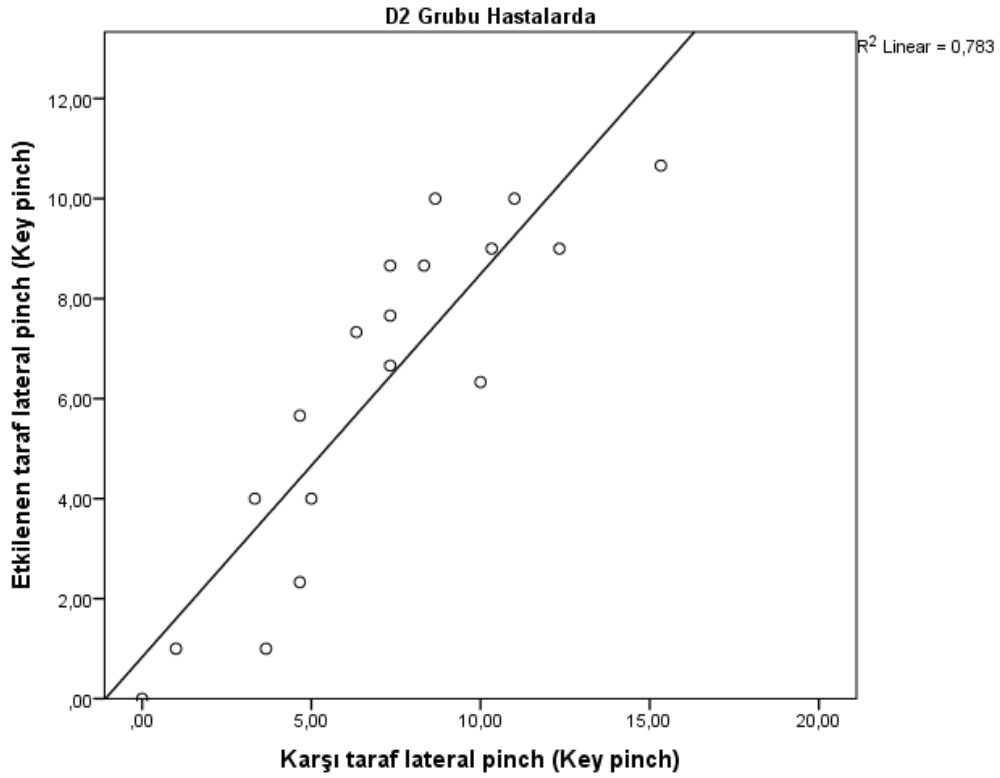
Şekil 11. D1 grubu hastalarda Karşı taraf tip pinch gücü ile etkilenen taraf tip pinch gücü arasındaki ilişki

1. parmakta tendon kesisi olan (D1 grubu) olan hastalarda etkilenen taraf lateral pinch gücü ile karşı taraf lateral pinch gücü arasında pozitif (doğrusal) yönlü kuvvetli bir ilişki tespit edildi ($r=0,829$; $p<0,01$) (Şekil 12).



Şekil 12. D1 grubu hastalarda Karşı taraf lateral pinch (key pinch) gücü ile etkilenen taraf lateral pinch (key pinch) arasındaki ilişki

2. parmakta tendon kesisi (D2 grubu) olan hastalarda etkilenen taraf lateral pinch gücü ile karşı taraf lateral pinch gücü arasında pozitif (doğrusal) yönlü çok kuvvetli bir ilişki tespit edildi ($r=0,914$; $p<0,01$) (Şekil 13).



Şekil 13. D2 grubu hastalarda Karşı taraf lateral pinch (key pinch) gücü ile etkilenen taraf lateral pinch (key pinch) arasındaki ilişki

Zon 5 seviyesinde TAM %'si, Strickland Skoru, istatistiksel anlamda Zon 2 ve Zon 3'e göre daha yüksek çıkmıştır. Zon 2 ve 3 arasındaki anlamlı fark istatistiksel anlamda bulunmamıştır. TAM yüzdesi ve Strickland skoru açısından kesi zonları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.001$). Tüm fonksiyonel ölçütler bakımından **Zon 5**, diğer zonlara göre anlamlı derecede daha yüksek değerlere sahiptir (Tablo 14).

Tablo 14. Zon'lara göre Strickland skoru ve TAM yüzdeleri

Zon	1 (n=3)	2 (n=36)	3 (n=18)	5 (n=22)	P değeri
TAM Yüzdesi	70.21 (59.61-83.18)	81.13 (75.47-86.79) ^a	78.02 (63.62-88.08) ^a	92.23 (85.62-96.21)	<0.001
Strickland Skoru	45.71 (35.71-68.56)	74.28 (65.71-82.85) ^a	72.85 (58.61-82.85) ^a	91.42 (85.71-94.28)	<0.001

Değerler ortalama±standart sapma veya median(interkuartil aralık) olarak sunulmuştur.

Yaş grupları arasındaki karşılaştırmalarda Kruskal-Wallis Testi kullanılmıştır.

a: Zon 5 ile karşılaştırıldığında $p<0.05$

Kesi zonlarına göre TAM skalası incelendiğinde, **Zon 5** bölgesinde olguların %81.8'i "iyi" ve %13.6'sı "mükemmel" sonuç elde etmiştir. "Zayıf" sonuç

gözlenmemiştir. Buna karşın **Zon 1** bölgesinde “orta” ve “zayıf” fonksiyonel sonuçların ağırlıkta olduğu (%33.3’er) ve “mükemmel” sonucun elde edilemediği görülmektedir. **Zon 2** ve **Zon 3** bölgelerinde ise “iyi” ve “orta” skorlar öne çıkmakta, ancak “mükemmel” oranı düşüktür. TAM skalası ($p = 0,047$) ve Strickland fonksiyonel aralığı ($p < 0,001$) analizlerinde **istatistiksel olarak anlamlı fark özellikle Zon 5 lehinedir**;

Semmes-Weinstein monofilaman testinde, tüm zonlarda “azalmış” duyu oranı “normal” duyunun önünde yer almıştır. Özellikle **Zon 1** bölgesinde duyu testinde “normal” yanıt oranı oldukça düşük kalmıştır. Zonlar arasında belirgin farklar olsa da istatistiksel anlamlılık düzeyi belirtilmemiştir.

Diskriminasyon skalası sonuçlarına göre en yüksek “mükemmel” oranı **Zon 5** bölgesinde görülürken, **Zon 1** bölgesinde “iyi” düzeyde sonuçlara rastlanmakta, “mükemmel” skor bulunmamaktadır. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (Tablo 15).

Tablo 15. Kesi zonlarına göre TAM skalası, Strickland sonuç fonksiyonel aralığı, Semmes Weinstein Monofilaman testi ve Diskriminasyon skalası aralığı sonuçları

Zon		1	2	3	5	p değeri
TAM Skalası	Mükemmel	0	0	0	%6.3 (2)	0.047
	İyi	%33.3 (1) ^a	%79.5 (31)	%70 (14)	%90.6 (29)	
	Orta	%33.3 (1)	%15.4 (6)	%15.0 (3)	%3.1 (1)	
	Zayıf	%33.3 (1) ^a	%5.1 (2)	%15.0 (3)	%0	
Strickland Sonuç Fonksiyonel Aralığı	Çok İyi	%33.3 (1) ^a	%42.1 (16) ^a	%31.6 (6) ^a	%93.5 (29)	<0.001
	İyi	0	%50 (19) ^a	%47.4 (9) ^a	%3.2 (1)	
	Orta	%66.7 (2)	%2.6 (1)	%10.5 (2)	%3.2 (1)	
	Kötü	0	%5.3 (2)	%10.5 (2)	0	
Monofilaman Testi	Normal	%100 (1)	%72.7 (8)	%27.3 (3)	%27.8 (5)	0.043
	Azalmış	0	%27.3 (3)	%72.7 (8)	%72.2 (13)	
Diskriminasyon Skalası	İyi	0	0	%18.2 (2)	%5.6 (1)	0.400
	Mükemmel	%100 (1)	%100 (11)	%81.8 (9)	%94.4 (17)	

Karşılaştırmalı analizlerde ki-kare testi kullanılmıştır.

a: Zon 5 ile karşılaştırıldığında $p < 0.05$

Primer onarıma alınan hastalarda uygulanan tamir teknikleri arasında en sık tercih edilen yöntem **Modifiye Kessler** (%73.4; $n=58$) iken, ikinci en yaygın teknik 4 geçişli yöntemidir (%13.9; $n=11$). Bu iki grup karşılaştırıldığında bazı fonksiyonel parametrelerde farklılıklar saptanmamıştır. Grafide değerlendirilen p değeri etkilenen taraf ve karşı taraf kavrama gücü arasındaki farkın anlamlı olduğunu gösteriyor. **QuickDASH** skorları açısından da iki grup arasında anlamlı fark izlenmemiştir. 4 geçişli grubunda medyan skor **6.81 (IQR: 2.27-13.63)** iken, modifiye Kessler grubunda **4.54 (IQR: 2.27-13.63)** olarak bulunmuştur ($p=0.685$) (Tablo 16).

Tablo 16. Primer vakalarda tamir tekniğine göre fonksiyonel sonuçlar

Operasyon		4 Geçişli (n=11)	Modifiye Kesler(N=58)	p değeri
Kavrama Gücü pounds (lb)	Etkilenen Taraf	47.7±37.2	42.6±21.2	<0.003 ^x
	Karşı Taraf	56.2±42.9	45.7±24.8	
Quick Dash Skoru		6.81 (2.27-13.63)	4.54 (2.27-13.63)	0.685 ^y

Sayısal veriler ortalama±standart sapma veya median (interkuartil aralık) olarak verilmiştir.

x: Testlerde etkilenen taraf ve karşı tarafın karşılaştırılmasında paired sample t test kullanılmıştır.

y: Yaş grupları arası karşılaştırmada Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır.

Primer tendon onarımı yapılan olgular, uygulanan cerrahi tekniğe göre karşılaştırıldığında, bazı fonksiyonel parametrelerde anlamlı farklar saptanmıştır.

Strickland skoru, Modifiye Kessler tekniği uygulanan hastalarda anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur (78.80±17.7), 4 geçişli tekniği uygulanan hastalarda ise bu skor ortalama 70.22±9.15'tir (**p=0.006**). TAM yüzdesi açısından ise Modifiye Kessler grubunda ortalama %84.02±13.61, 4 geçişli grubunda %75.63±22.47 olarak hesaplanmıştır. Her ne kadar Modifiye Kessler grubunda daha yüksek ortalama elde edilmiş olsa da, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (**p=0.55**) (Tablo 17).

Tablo 17. Primer vakalarda tamir tekniğine göre Strickland skoru ve TAM yüzdeleri

Operasyon	4 Geçişli	Modifiye Kesler	p değeri
TAM Yüzdesi	75.63±22.47	84.02±13.61	0.55
Strickland Skoru	70.22±9.15	78.80±17.7	0.006

Değerler ortalama±standart sapma veya median(interkuartil aralık) olarak sunulmuştur.

Yaş grupları arasındaki karşılaştırmalarda Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır.

Kesi zon ile tamir tekniğinin karşılaştırılması Tablo 18'de verilmiştir. Yapılan karşılaştırmada Zon 1 ve 2 oranı 4 geçişli tekniğinde anlamlı olarak daha yüksek, Zon 5 oranı ise anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur.

Tablo 18. Kesi Zon'u ile tamir tekniğinin karşılaştırılması

Zon	4 Geçişli (n=11)	Modifiye Kessler(n=58)	p değeri
1	%9.1(1) ^a	0	0.006
2	%72.7(8) ^a	%36.2(21)	
3	%18.2(2)	%25.9(15)	
5	0 ^a	%37.9(22)	

a: Modifiye Kessler ile karşılaştırıldığında p<0.05

Tüm fonksiyonel skorlamalar için operasyon günü ile anlamlı korelasyon izlenmemiştir. Bu, postoperatif fonksiyonların daha çok yara tipi, zon, sinir etkilenimi

gibi faktörlerle ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Primer grupta olan hastalarda travma sonrası operasyon günü ortalaması (13,81±42,5 (Med: 1)), diğer hastaların travma sonrası operasyon günü ortalamasına (204,9±141,2 (Med: 180)) göre daha düşük idi ($p<0,01$) (Tablo 19).

Tablo 19. Operasyon günü ile TAM yüzdesi, Strickland Skoru ve Quick Dash Skoru arasındaki korelasyon tablosu

	Tüm Hasta (n=79)		Primer (n=71)	
	Operasyon Günü		Operasyon Günü	
	Korelasyon	p değeri	Korelasyon	p değeri
TAM Yüzdesi	-0.102	0.340	-0,145	0,283
Strickland Skoru	-0.193	0.73	-0,244	0,070
Quick Dash Skoru	0.07	0.535	0,037	0,765

Quick DASH skorları, sinir etkilenimi olmayan grupta **medyan 4.54 (0-13.63)** iken, sinir etkilenimi olanlarda **9.09 (4.54-14.76)** olarak hesaplanmıştır. Bu artış klinik açıdan anlamlı görünmekle birlikte, **istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0.093$)**.

Kavrama gücünde istatistiksel anlamlılık bulunmamıştır. Grafide değerlendirilen p değeri etkilenen taraf ve karşı taraf kavrama gücü arasındaki farkın anlamlı olduğunu gösteriyor (Tablo 20).

Tablo 20. Sinir etkilenimi ile kavrama gücü arasındaki farklılıklar

Sinir etkilenimi		Yok (n=51)	Var (n=28)	p değeri
Kavrama Gücü	Etkilenen Taraf	42.46±21.88	41.79±27.68	<0.001 ^x
pounds (lb)	Karşı Taraf	46.94±27.10	45.11±30.03	
Quick Dash Skoru		4.54 (0-13.63)	9.09 (4.54-14.76)	0.093 ^y

Sayısal veriler ortalama±standart sapma veya median (interkuartil aralık) olarak verilmiştir.

x: Testlerde etkilenen taraf ve karşı tarafın karşılaştırılmasında paired sample t test kullanılmıştır.

y: Yaş grupları arası karşılaştırmada Mann-Whitney-U testi kullanılmıştır.

Sinir etkilenimi olan ve olmayan hasta gruplarında TAM yüzdesi, Strickland skoru açısından fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (Tablo 21).

Tablo 21. Sinir etkilenimi ile tam yüzdesi ve strickland skoru değerlendirilmesi

Sinir etkilenimi	Yok	Var	p değeri
TAM Yüzdesi	81.14±17.10	80.87±16.61	0.508
Strickland Skoru	72.37±22.17	78.11±16.97	0.292

Değerler ortalama±standart sapma veya median(interkuartil aralık) olarak sunulmuştur.

Yaş grupları arasındaki karşılaştırmalarda Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır.

Sinir etkilenimi, hem fonksiyonel hareket sınıflamalarında (TAM, Strickland) hem de duyu testlerinde (diskriminasyon, monofilaman) anlamlı farklılık yaratmamıştır.

Klinik düzeyde bazı farklılıklar (örneğin “mükemmel” sonuçların etkilenmiş grupta daha az olması) gözlense de, bunlar **istatistiksel olarak anlamlılık düzeyine ulaşmamıştır** (Tablo 22).

Tablo 22. Sinir etkilenimi ile tam skalası, strickland sonuç fonksiyonel aralığı, monofilaman testi ve diskriminasyon skalası arasındaki farklılıklar

Sinir etkilenimi		Yok	Var	p değeri
TAM Skalası	Mükemmel	%3.8 (2)	0	0.105
	İyi	%71.2 (37)	%90.5 (38)	
	Orta	%17.3 (9)	%4.8 (2)	
	Zayıf	%7.7 (4)	%4.8 (2)	
Strickland Sonuç Fonksiyonel Aralığı	Çok İyi	%52.9 (27)	%62.5 (25)	0.511
	İyi	%33.3 (17)	%30 (12)	
	Orta	%9.8 (5)	%2.5 (1)	
	Kötü	%3.9 (2)	%5 (2)	
Monofilaman Testi	Normal		%41.5 (17)	-
	Azalmış		%58.5 (24)	
Diskriminasyon Skalası	İyi		%7.3 (3)	-
	Mükemmel		%92.7 (38)	

Veriler Yüzde(sayı) olarak sunulmuştur. Grupların karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanılmıştır

Çalışmada sinir etkilenimi ile kesi zonları arasındaki ilişki incelendiğinde, sinir etkilenimi en sık **Zon 2** (%72.2) ve **Zon 5** (%59.1) bölgelerinde görülmüştür. **Zon 3**'te bu oran %55.6, **Zon 1**'de ise %66.7 olarak kaydedilmiştir.

Sinir etkilenimi olmayan hastalar ise en çok **Zon 2** (%27.8) ve **Zon 5** (%40.9) bölgelerinde toplanmıştır. **Zon 3**'te sinir etkilenimi olmayan oran %44.4, Zon 1'de ise %33.3'tür.

Zonlar arası karşılaştırmada sinir etkilenimi açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır (**p=0.603**) (Tablo 23).

Tablo 23. Sinir etkilenimi ile Kesi Zonlarının karşılaştırılması

Zon		1	2	3	5	p değeri
Sinir etkilenimi	Var	%66.7(2)	%72.2(26)	%55.6(10)	%59.1(13)	0.603
	Yok	%33.3(1)	%27.8(10)	%44.4(8)	%40.9(9)	

Çalışmamızdaki bulgulara göre özellikle **Zon 2'de ulnar digital sinir(UDS)**, **Zon 3'te common digital sinir (CD)** ve **Zon 5'te Median sinir** lezyonları en sık görülmüştür (Tablo 24).

Tablo 24. Sinirlerin Zon'lara göre dağılımı

Sinir	Zon 1	Zon 2	Zon 3	Zon 5	p değeri
Median	0	0 ^a	%11.1(1) ^a	%88.9(8)	<0.001
Ulnar	0	0	0	%100(1)	0.453
RDS	0	%60(3)	%40(2)	0	0.453
UDS	%9.1(1)	%72.7(8)	%18.2(2)	%0	0.083
CD	0	0 ^b	%100(3)	0 ^b	0.014
Toplam	%3.4(1)	%37.9(11)	%27.6(8)	%31.0(9)	

Veriler Yüzde(sayı) olarak verilmiştir. Grupların karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanılmıştır.

a: Zon 5 ile karşılaştırıldığında p<0.05, b: Zon 3 ile karşılaştırıldığında p<0.05

Hipoestezi şikâyeti olanlarda hem **monofilaman testi skalası** hem de **2 nokta diskriminasyon testi skalası** sonuçları, iistatistiksel **anamlı fark içermemektedir** (Tablo 25).

Tablo 25. Hipoestezi ile monofilaman skalası ve diskriminasyon skalası karşılaştırılması

Hipoestezi		Var	Bazen	Yok	p Değeri
Monofilaman Skalası	Azalmış	%76.5(13)	%75(3)	%40(8)	0.063
	Normal	%23.5(4)	%25(1)	%60(12)	
Diskriminasyon Skalası	İyi	%11.8(2)	%25(1)	0	0.141
	Mükemmel	%88.2(15)	%75(3)	%100(20)	

Gruplar arası karşılaştırmalar ki-kare testi ile yapılmıştır.

Çalışmamızdaki hastalarda başparmak **İF eklemi**, en az etkilenen eklem olmuştur. **MKF eklemi**, fonksiyonel açıdan iyi düzeyde korunmuştur. **PİF eklemi**, orta düzeyde hareket kısıtlılığı göstermiştir. **DİF eklemi**, en fazla hareket kaybı görülen eklem olarak belirlenmiştir (Tablo 26).

Tablo 26. Eklem EHA etkilenim yüzdesi

MKF	%84
PİF	%79
DİF	%68
İF	%85

TAM ve Strickland skorları birbirleriyle güçlü ve anlamlı şekilde koreledir.

QuickDASH skoru ise objektif klinik skorlarla (TAM ve Strickland) korele değildir, bu nedenle tek başına fonksiyonel başarıyı yansıtmayabilir (Tablo 27).

Tablo 27. Skorların birbirleri ile korelasyonları

	TAM Yüzdesi		STRICKLAND	
	Korelasyon	p Değeri	Korelasyon	p Değeri
Strickland Skoru	0.907	<0.001		
Quick Dash Skoru	0.038	0.713	0.087	0.411

Çalışmadaki cam kaynaklı kesi olgularının dağılımı şu şekildedir:

- **Cam bardak kaynaklı kazalar**, tüm olguların **%65.4'ünü (n=34)** oluşturarak en yaygın cam yaralanması sebebi olmuştur.
- **Yumrukla cam kırılması** sonucu yaralanma oranı **%19.2 (n=10)**'dur.
- **Travmatik cam yaralanmaları** (kazara düşme veya başka nedenlerle) ise **%15.4 (n=8)** ile üçüncü sıradadır (Tablo 28).

Tablo 28. Cam kaynaklı kesi olgularının frekansları

Olgu	Yüzde (Sayı)
Bardak	%65.4 (34)
Travmatik	%15.4 (8)
Yumruk	%19.2 (10)

Cam kaynaklı kesi olgularında Bardak, Travmatik, Cama yumruk atma grupları arasında yaş, cins, kesi zonları arasında istatistiksel anlamlı fark olduğu izlendi.

Cam bardak kaynaklı kesiler: En küçük yaş grubunu oluşturmuştur (ortalama yaş: **4.74±3.56 yıl**). **Travmatik cam kesileri:** Orta yaş grubundadır (ortalama yaş: **7.25±3.92 yıl**). **Yumrukla cam kırılması** sonucu yaralananlar: En büyük yaş grubudur (ortalama yaş: **9.70±3.56 yıl**). Bu fark **istatistiksel olarak anlamlıdır (p < 0.001)**. **Yumrukla cam kırılması** olgularının tamamı **erkek hastalardır (%100)**. **Bardak ve travmatik kesiler** cinsiyet açısından daha dengelidir (%50 erkek - %50 kız). Cinsiyete göre dağılım farkı da **istatistiksel olarak anlamlıdır (p = 0.017)**. **Yumrukla cam kırığı** olgularının tamamı **Zon 5** bölgesindedir (**%100**). **Cam bardakla oluşan kesiler** daha çok **Zon 3 (%44.1)** ve **Zon 2 (%32.4)**'tedir. Bu dağılım **istatistiksel olarak anlamlıdır (p < 0.001)** (Tablo 29).

Tablo 29. Cam kaynaklı kesi olgularının analizi

Olgu		Bardak	Travmatik	Yumruk	p Değeri
Yaş		4.74±3.56 ^a	7.25±3.92	9.70±3.56	<0.001
Cinsiyet	Erkek	%50(17) ^a	%62.5(5) ^a	%100(10)	0.017
	Kız	%50(17)	%37.5(3)	0	
Kesi Zon	2	%32.4(11) ^a	%37.5(3) ^a	0	<0.001
	3	%44.1(15) ^a	%12.5(1) ^a	0	
	5	%23.5(8) ^a	%50(4) ^a	%100(10)	

^a: Yumruk ile karşılaştırıldığında p<0.05

Rehabilitasyon yöntemi: Çalışmamızda, 0-13 yaş grubundaki hastalarda egzersiz uygulamasına başlanmamış, buna karşılık 13-18 yaş grubunda hastanın klinik uyumu temel alınarak postoperatif 5. gün itibariyle erken pasif egzersiz programlarına geçiş yapılmıştır.

Çalışmamızda hasta grubuna ait komplikasyon dağılımı şu şekildedir (Tablo 30).

- Komplikasyon görülmeyen olguların oranı yüksektir: %94.9 (n=75)
- En sık görülen komplikasyon: Rerüptür - %2.5 (n=2)
- Diğer komplikasyonlar eşit oranlarda:
 - **Kontraktür:** %1.3 (n=1)
 - **Sütür reaksiyonu:** %1.3 (n=1)
 - **Enfeksiyon:** %1.3 (n=1)

Tablo 30. Komplikasyonlar

Komplikasyon	Yüzde (Sayı)
Yok	%94.9 (75)
Kontraktür	%1.3 (1)
Sütür Reaksiyonu	%1.3 (1)
Rerüptür	%2.5 (2)
Enfeksiyon	%1.3 (1)

5. TARTIŞMA

El, günlük yaşamdan mesleki faaliyetlere kadar geniş bir yelpazede, birçok hayati işlevin yerine getirilmesini sağlayan karmaşık yapıli bir organdır. Bu yoğun ve çok yönlü kullanım, elin travmalara açık hale gelmesine neden olmaktadır; dolayısıyla el yaralanmaları, acil servislere başvuruların önemli bir kısmını oluşturmaktadır.³¹ El yaralanmaları içerisinde yer alan tendon yaralanmaları; tanı, cerrahi müdahale ve rehabilitasyon süreçlerinde multidisipliner bir yaklaşım gerektiren karmaşık yaralanmalardır.

Tendon cerrahisinde yaşanan gelişmeler ve postoperatif rehabilitasyon protokollerinin ilerlemesi, cerrahi sonrası prognozu önemli ölçüde iyileştirmiştir. Ancak tüm bu gelişmelere rağmen, suboptimal iyileşme ve komplikasyonlar halen sık karşılaşılan durumlardır.³² Bu nedenle, el cerrahisi ile ilgilenen tüm hekimlerin pediatrik ve erişkin hasta gruplarındaki benzerlik ve farklılıkları iyi kavraması, hastalara en uygun tanı, tedavi ve rehabilitasyon sürecini sunabilmeleri açısından büyük önem taşımaktadır.

Tendon yaralanması vakalarının önemli bir bölümü, 20-45 yaş aralığındaki genç erkek hastalardan oluşmaktadır.³³ Yetişkin bireylerde özellikle fleksör tendon yaralanmalarına odaklanan çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen, pediatrik hasta grubuna yönelik literatür hâlâ sınırlıdır. Bu çalışmada, çocukluk çağı el yaralanmalarının yalnızca analizi yapılmakla kalmayıp, aynı zamanda olası risk faktörlerinin, cerrahi prensiplerinin belirlenmesine katkı sağlayacak bir veri tabanı oluşturulması hedeflenmiştir.

Çalışmamızda, çocuk hasta grubu 18 yaş ve altı bireyler olarak tanımlanmıştır. Literatürde pediatrik yaş grubunun tanımı merkezler ve çalışmalar arasında farklılık gösterebilmekte olup, kesin yaş sınırı konusunda bir görüş birliği bulunmamaktadır.¹

Pediatrik tendon yaralanmalarına yönelik literatürde terminoloji ve yaş grubu tanımlarındaki tutarsızlıklar, çalışmalar arasında sağlıklı karşılaştırmalar yapılmasını zorlaştırmakta ve bulguların genel geçerliliğini sınırlamaktadır. Bu durum, araştırmacıların kendi verilerini mevcut literatürle ilişkilendirmelerinde önemli bir engel oluşturmaktadır. Tanı, tedavi ve sonuç değerlendirme süreçlerinde ortak bir bilimsel çerçevenin benimsenmesi, hem akademik çalışmaların karşılaştırılabilirliğini artıracak

hem de klinik uygulamalarda standardizasyonu destekleyecektir.

Kliniğimizde yapılan çalışmaya 79 pediatrik hasta dahil edilmiştir. Hastaların yaş ortalaması 6.84 ± 4.27 yıl (1-17 yaş) olarak hesaplanmıştır. Çalışmadaki olgular gelişimsel özellikler dikkate alınarak üç yaş grubuna ayrılmıştır: okul öncesi dönem olan 0-5 yaş (n=38), çocukluk dönemi olan 6-12 yaş (n=29) ve ergenlik dönemi olan 13-18 yaş (n=12). Her yaş grubunun kendine özgü sosyal gelişim, motor beceri düzeyi ve nöromüsküler olgunluk özellikleri göz önüne alındığında, tedavi yöntemlerindeki seçimlerin neden birbirinden farklı olduğu daha iyi anlaşılabilir.

79 pediatrik hastanın, %67.1'ini erkekler (n=53), %32.9'unu ise kız hastalar (n=26) oluşturmuştur. Ayrıca dominant elin etkilenme oranı %63.3 (n=50) olarak belirlenmiştir. Bu bulgular, literatürdeki benzer çalışmalarla kıyaslandığında anlamlı örtüşmeler göstermektedir. Örneğin, Minh ve arkadaşlarının 2022 yılında yaptığı 109 pediatrik hastayı kapsayan retrospektif analizinde erkek hasta oranı %77 (n=84), sağ el dominansı ise %66 (n=72) olarak rapor edilmiştir.³⁴ Her iki çalışmada da erkek cinsiyetin ve dominant elin daha sık etkilendiği görülmektedir. Bu durum, çocukluk çağında erkeklerin daha hareketli olması, riskli davranışlara daha fazla eğilim göstermeleri ve dominant elin daha aktif kullanılmasıyla açıklanabilir. Literatürde erkek çocukların el travmalarına daha fazla maruz kaldığına dair pek çok çalışma da mevcuttur.³⁵ Bu bağlamda, çalışmamızdaki demografik dağılımın pediatrik el travmalarına dair genel eğilimle uyumlu olduğu söylenebilir.

Çalışmamızdaki hastalarda toplam 140 fleksör tendon yaralanması olduğu tespit edilmiştir. Bu tendonlar arasında en sık etkilenenler; FDP %72.2 (57) ve FDS %65.5 (52) olmuştur. Etkilenen diğer tendonlar PL, FCR tendonları %12.7 oranında. FPL %8.9 oranında görülürken, FCU %5.1 düzeyindedir. Bu bulgu, fleksör tendon anatomisi ve parmak fonksiyonlarındaki rolleri ile uyumludur. Al-Qattan ve ark 2014 yılında yaptığı çalışmada, pediatrik fleksör tendon yaralanmalarında en sık etkilenen tendonların FDS ve FDP olduğunu bildirmiştir.¹

Bizim çalışmamızda en sık etkilenen parmaklar orta (D3, %32.9), yüzük (D4, %31.6) ve küçük parmaklar (D5, %30.4) olarak belirlenmiş; başparmak (D1, %8.9) ise en az etkilenen parmak olmuştur. Benzer verileri olan çalışmalar da literatürde mevcut.³⁶ Bu dağılım, özellikle küçük ve orta parmakların travmaya daha açık pozisyonda olması ve işlevsel olarak daha fazla kullanılması ile açıklanabilir. Ancak

pek çok çalışmada 5. parmak yaralanmalarının sık olduğuna dair sonuçlar da vardır. Örnek olarak Sikora ve arkadaşlarının 47 pediatrik olguyu kapsayan 10 yıllık retrospektif analizindeki sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Söz konusu çalışmada en sık yaralanan serçe parmağı ya da 5. parmak (n=30) olarak belirtilmiş, bunu orta (n=26), yüzük (n=24) ve işaret parmakları (n=20) izlemiştir. Başparmak ise yalnızca 10 hastada etkilenmiştir.³⁶

Çalışmamızda yaş gruplarına göre fonksiyonel ve duyuşsal sonuçlar analiz edildiğinde, özellikle Strickland skorları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (p=0.031). 0-5 yaş grubunun medyan skoru (%74.28), 6-12 yaş grubuna kıyasla anlamlı şekilde daha düşük bulunmuştur. Bu durumun, erken çocukluk dönemindeki hastalarda el rehabilitasyonuna uyumun sınırlı olması, motor gelişimin henüz tamamlanmamış olması ve iletişim zorlukları gibi etkenlerle ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Nitekim Singer ve arkadaşları 2017 yılında yaptığı çalışmada küçük yaş grubunda rehabilitasyona uyum sorunlarına dikkat çekmiş, bu gruptaki fonksiyonel kazanımların daha geç ve sınırlı gerçekleşebileceğini ifade etmiştir.³⁷

Fonksiyonel bulgulardan TAM skalasına göre, 6-12 yaş grubunda “iyi” sonuç oranı %83.3, 13-18 yaş grubunda %86.7 iken; 0-5 yaş grubunda bu oran %73 olarak gözlenmiştir. Bu bulgular, motor koordinasyon ve kas gelişiminin ileri yaşlarda daha tamamlanmış olmasıyla ilişkilendirilebilir. Her üç grup arasında bu dağılım anlamlı fark oluşturmada da (p=0.766), klinik olarak 0-5 yaş grubunun daha zayıf performans gösterdiği söylenebilir.

Al-Qattan ve ark tarafından 2014 yılında yapılan çalışmasında da küçük çocuklarda fonksiyonel iyileşmenin daha düşük oranda ve daha uzun sürede gerçekleştiği vurgulanmıştır.¹ Özellikle yaş küçüldükçe tendon iyileşmesinin değerlendirilmesinin daha karmaşık hale geldiği ve sonuçların güvenilirliğinin azaldığı ifade edilmiştir. QuickDASH skorları ise yaş grupları arasında anlamlı fark göstermemiştir (p=0.145), ancak en düşük medyan skor 0-5 yaş grubunda tespit edilmiştir. Bunun, bu yaş grubunda günlük yaşam aktivitelerinin daha az gelişmiş olması nedeniyle algılanan fonksiyonel kayıpların göreceli olarak daha az hissedilmesine bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Yurtdışında yapılan çalışmalarda pediatrik hastaların el kesisi sonrası hastaneye

başvuru günlerinde gecikme olduğu belirtilmiştir. Bunun sebeplerinden sevk zincirindeki aksaklıklar, çocuk hastaların kooperasyonundaki zayıflık ve tanı kısmındaki zorluklar gösterilmiştir.³⁸

Bizim olgularımızda Tüm fonksiyonel skorlamalar için operasyon günü ile anlamlı korelasyon izlenmemiştir. Bu, postoperatif fonksiyonların daha çok yara tipi, zon, sinir etkilenimi gibi faktörlerle ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Primer grupta olan hastalarda travma sonrası operasyon günü ortalaması (13,81±42,5)'dır.

Çalışmamızda operasyon günü ile çeşitli fonksiyonel skorlar (TAM yüzdesi, Strickland skoru, QuickDASH skoru) arasındaki ilişki incelenmiş ve korelasyon analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, bu parametreler ile kesi sonrası operasyon günü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon izlenmemiştir.. Bu bulgular, operasyon zamanlamasının doğrudan fonksiyonel skorları belirleyen başlıca bir etken olmadığını göstermektedir.

Fonksiyonel iyileşme süreci, yalnızca cerrahi müdahalenin zamanlamasına değil, aynı zamanda yaralanmanın tipi, sinir etkilenimi, kesi zonu ve postoperatif rehabilitasyon sürecine de bağlıdır. Bu bağlamda, erken cerrahi müdahalenin teorik olarak tendon uçlarının retraksiyonunu, yapışıklık oluşumunu ve ikincil travmaları azaltma potansiyeli bulunsa da, çalışmamızda bu varsayımlar doğrultusunda yaralanma sonrası cerrahiye kadar sonuçları arasında anlamlı bir fark elde edilememiştir.

Singer ve arkadaşlarının çocuk hastalarda yaptığı uzun dönem takipli çalışmalarda da benzer şekilde, cerrahi zamanlamanın sonuçlar üzerinde sınırlı etkisi olduğu, esas belirleyicilerin travmanın tipi, eşlik eden sinir hasarı ve postoperatif fizyoterapiye uyum gibi faktörler olduğu vurgulanmıştır.³⁹

Çalışmamızda elde edilen korelasyon katsayıları negatif yönde olmakla birlikte zayıf düzeydedir ve istatistiksel anlamlılığa ulaşmamaktadır. Bu durum, geç yapılan cerrahinin sonuçları olumsuz etkilediğine dair güçlü bir veri sunmamaktadır. Ayrıca QuickDASH skorunun pozitif yönde çok zayıf korelasyon göstermesi ($r=0.07$) hasta öznel değerlendirmesinin operasyon zamanlamasından etkilenmediğini göstermektedir. Benzer şekilde, Berndtsson ve arkadaşları da primer veya gecikmiş onarım, yaralanma ile ilgili faktörler ve eşlik eden yaralanmalar gibi değişkenlerin hasta sonuçları üzerinde anlamlı etkisi olmadığını bildirmiştir.⁴⁰ Bu bilgiler literatürle uyumludur.

Sonuç olarak, bu veriler doğrultusunda operasyon günü ile postoperatif

fonksiyonel sonuçlar arasında anlamlı bir ilişki kurulmamıştır. Literatürde pediatrik tendonların, erişkinlere kıyasla daha yüksek vaskülarizasyon, hücrel rejenerasyon ve kolajen sentezi kapasitesine sahip olduğu bildirilmiştir. Bu biyolojik avantaj, operasyon zamanlamasındaki küçük gecikmelerin doku iyileşmesi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltabilmektedir. Örneğin, Tang ve arkadaşları pediatrik tendonların artan fibroblast aktivitesi nedeniyle cerrahi zamanlamaya karşı daha toleranslı olduğunu belirtmişlerdir.²² Bizim çalışmamızda da bu biyolojik avantajların etkisiyle, operasyon gününe rağmen fonksiyonel skorların önemli ölçüde etkilenmediği düşünülmektedir.. Bu bulgu, pediatrik tendon yaralanmalarında cerrahi zamanlamanın önemli olmakla birlikte sonuçları tek başına belirlemediğini, esas belirleyicilerin çok daha kompleks faktörler olduğunu göstermektedir.

Fleksör tendon yaralanmalarında cerrahi sonuçları etkileyen faktörlerden biri uygulanan primer tamir tekniğidir; bu nedenle farklı cerrahi yöntemlerin karşılaştırılması, hem fonksiyonel sonuçların değerlendirilmesi hem de tedaviye yön verecek klinik kararların belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bizim vakalarımızda primer onarıma alınan hastalarda uygulanan tamir teknikleri arasında en sık tercih edilen yöntem Modifiye Kessler (%73.4; n=58) iken, ikinci en yaygın teknik 4 geçişli yöntemidir (%13.9; n=11).

Her iki teknik, pediatrik fleksör tendon tamirinde yaygın olarak kullanılmasıyla dikkat çekmektedir. Literatürde de bu tekniklerin her biri belirli avantajlar ve sınırlılıklar içermektedir. Ancak bu çalışmada elde edilen veriler, sadece gözlemsel farklara değil, istatistiksel olarak anlamlı olan ve olmayan yönleri de dikkat çekmektedir.

Fonksiyonel parametreler açısından incelendiğinde, Strickland skorları Modifiye Kessler grubunda anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur Aynı zamanda Strickland fonksiyonel aralık analizine göre “çok iyi” sonuç oranı bu grupta %67,6 iken, 4 geçişli grubunda bu oran yalnızca %16,7 olarak saptanmıştır (p=0,005). Bu sonucun, çalışmamızdaki zon 5 seviye yaralanmalarının tamamında Modifiye Kessler tekniğinin kullanılması ve 4 geçişli sütür tekniğinin %72,7sinin zon 2 de kullanılmış olduğu değerlendirilerek aradaki farkın zon 5 seviye kesi olgularında fonksiyonel iyileşmenin diğer zonlardaki yaralara göre daha iyi olduğu ile açıklanabilir.

QuickDASH skorları açısından iki teknik arasında istatistiksel olarak anlamlı bir

fark saptanmamıştır. Bu durum, hasta bildirimi açısından, yani fonksiyonel özürlülük ve günlük yaşam aktivitelerine dönüş bakımından benzer düzeyde hasta memnuniyeti olduğunu düşündürmektedir. Literatürde Vonderheyde ve arkadaşlarının çocuk hastalarda QuickDASH skorlarının klinik ölçümlerle yüksek korelasyon göstermediğini vurgulaması bu durumu desteklemektedir.⁴¹

TAM yüzdesi ortalamalarına bakıldığında, Modifiye Kessler grubunda %84,02±13,61, 4 geçişli grubunda ise %75,63±22,47 olarak bulunmuştur; ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (p=0,55). Al-Qattan'ın 22 pediatrik hasta üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada, 6 bant sütür tekniği kullanılarak ortalama TAM yüzdesi yaklaşık %85 olarak raporlanmıştır.¹ Çalışmamızda ise 6 band teknik kullanılmamakla birlikte, Modifiye Kessler yöntemiyle elde edilen TAM ortalaması %84,02±13,61 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, kullanılan farklı tekniklere rağmen fonksiyonel hareket açıklığı açısından benzer seviyelere ulaşılabilirdiğini göstermektedir.

Çalışmamızdaki olgularda Lateral pinch (key pinch) gücünün yeniden kazanılması, çalışmamızın önemli bulgularından biridir ve literatürde de beklenen bir sonuçtur.⁴² Bizim serimizde de hem başparmak hem işaret parmağı grubunda etkilenen ve sağlam taraf lateral pinch kuvvetleri arasında belirgin bir doğrusal ilişki saptanmıştır. Bu yüksek korelasyon, ameliyat edilen eldeki lateral pinch (key pinch) gücünün postoperatif dönemde büyük ölçüde yeniden kazanıldığını göstermektedir.

Piper ve arkadaşlarının 6 yaş altı çocukları içeren bir çalışmada ortalama 8 yıllık izlem sonunda tüm hastaların ameliyatlı elde kavrama ve pinch gücünün karşı tarafla eşit düzeye ulaştığı bildirilmiştir.³⁵

Diğer taraftan olgularımızda tip pinch (uç uca tutma) gücünde, lateral pinche kıyasla bir miktar düşüş görülmüştür. Nitekim işaret parmağı (2. parmak) etkilenen grubumuzda etkilenen elin tip pinch gücü ile sağlam el arasında korelasyon katsayısı daha düşük bulunmuştur ve bu da bazı hastalarda karşı tarafa göre tip pinch kuvvetinde kısmi bir azalma olabileceğini düşündürmektedir. Bu bulgu, literatürde bildirilen distal eklem hareket açıklığı kayıpları ile tutarlıdır.³⁷ Özellikle işaret parmağı gibi FDP onarımı yapılan olgularda distal interfalangeal (DİF) eklem hareketinin tam olarak geri dönmemesi, parmak ucu ile sıkma gücünü sınırlayabilir.

Çalışmamızda fleksör tendon onarımı uygulanan pediatrik hastalarda tercih edilen sütür kalınlıkları dikkat çekici bir dağılım göstermektedir. En yaygın kullanılan

kombinasyon 3/0-5/0 prolen olup tüm olguların %50.6'sını oluşturmaktadır. Bu kombinasyonu sırasıyla 3/0-4/0 (%24.1), 4/0-5/0 (%21.5), 4/0-6/0 (%2.5) ve 6/0-7/0 (%1.3) prolen izlemiştir. Bu veriler, kliniğimizdeki cerrahi işlemi gerçekleştiren hekimlerin, hastanın yaşı, tendon kalınlığı ve yaralanmanın tipini göz önüne alarak suture kalınlığını belirlediği şeklinde yorumlanabilir.

Suture kalınlığının tendon iyileşmesine etkisi; biyomekanik dayanıklılık, cerrahi travma ve kayma direnci gibi faktörlerle ilişkilidir. Kalın sutureler bir yandan daha fazla çekme direnci sağlarken, tendon dokusuna ek travma oluşturma riskini de taşımaktadır. Bu bağlamda çalışmamızda en sık tercih edilen 3/0-5/0 kombinasyonu, uygulayıcılar açısından bu dengenin optimal noktasını yansıtır olabilir.

Daha nadir kullanılan 4/0-6/0 ve 6/0-7/0 kombinasyonlarının uygulandığı hasta sayısı oldukça düşüktür. Bu gruplardaki sınırlı örneklem nedeniyle elde edilen klinik skorlar değişkenlik göstermekte ve istatistiksel veya eğilimsel bir değerlendirme yapılamamaktadır. Bununla birlikte, bu tekniklerin daha az tercih edilmesi; cerrahi alışkanlıklar, biyomekanik endişeler veya klinik deneyime dayalı sezgisel tercihlerle açıklanabilir.

Literatürde suture kalınlığına ilişkin çeşitli görüşler mevcuttur. Aoki ve arkadaşları, daha kalın suturelerin tendonun sürtünmesini artırarak kayma fonksiyonunu olumsuz etkileyebileceğini belirtmişlerdir.⁴³ Hatanaka ve Manske ise, 3/0 gibi orta kalınlıktaki suturelerin hem yeterli mukavemet sağladığını hem de tendon dokusuna zarar vermeden kullanılabileceğini öne sürmüşlerdir.³⁹ Çalışmamızda da orta kalınlıkta suture kombinasyonlarının (özellikle 3/0-5/0) sık tercih edilmesi ve bu gruptaki klinik sonuçların gözlemsel olarak daha olumlu seyretmesi, bu literatür verileriyle örtüşmektedir.

Singer ve arkadaşları tarafından yapılan dönem takip edilen hastaları kapsayan, pediatrik grupta tercih edilen suture kalınlığının fonksiyonel iyileşme üzerinde dolaylı etkileri olabileceği belirtilmiş; ancak klinik sonuçların esas olarak cerrahi teknik ve postoperatif rehabilitasyonla ilişkili olduğu vurgulanmıştır.³⁷ Benzer şekilde Armstrong'un 2019 yılında yapılan çalışmasında da suture kalınlığının doğrudan fonksiyonel skorları belirlemediği, ancak tendonun kopma riskini ve biyomekanik dayanıklılığını etkilediği ifade edilmiştir.⁴⁴ Çalışmamızın bulguları bu görüşleri destekler niteliktedir.

Sonuç olarak, çalışmamızda sütür kalınlıkları ile fonksiyonel skorlar arasında istatistiksel bir analiz yapılmamakla birlikte, gözlemsel düzeyde en sık tercih edilen 3/0-5/0 kombinasyonunun fonksiyonel sonuçlarla uyumlu olduğu görülmektedir. Aynı zamanda tüm sütür materyalinin prolen olması doku rekaktivitesini düşürmektedir. Ancak bu ilişkinin belirlenleştirilebilmesi için ileri analizlere ve daha büyük örneklemelere ihtiyaç vardır. Sütür kalınlığı faktörü, tendon onarımının başarısını etkileyen çok sayıda parametreden yalnızca biridir ve cerrahinin başarısı multidisipliner bir yaklaşım içinde değerlendirilmelidir.

Fleksör tendon yaralanmalarında eklem hareket açıklığı (EHA), cerrahi başarının ve fonksiyonel iyileşmenin temel göstergelerindendir. Çalışmamızda tespit edilen EHA etkilenme düzeyleri pediatrik literatürle karşılaştırmalı bir çerçevede ele alındı. Böylece elde edilen bulguların klinik anlamı daha net biçimde ortaya konulması planlandı.

Hastaların fleksör tendon yaralanmalarına bağlı olarak farklı el eklemlerindeki hareket açıklığı (EHA) kayıpları analiz edildi. Bulgular, fonksiyonel geri kazanımın ekleme göre değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Başparmak interfalangeal (İF) eklemi en az etkilenen yapı olarak belirlenmiş, ortalama EHA korunumu %85 olarak saptanmıştır. Metakarpofalangeal (MKF) eklem de yüksek oranda hareket açıklığını koruyarak %84 ile ikinci sırada yer almıştır. Buna karşılık, proksimal interfalangeal (PİF) eklem %79 ile orta düzeyde etkilenmiş, distal interfalangeal (DİF) eklem ise %68 EHA oranı ile en fazla hareket kısıtlılığı gözlenen eklem olmuştur.

Pediatrik tendon onarımı literatüründe eklem hareket kısıtlılıklarının özellikle PİF ve DİF eklemlerinde daha sık izlendiği bildirilmektedir. Nietosvaara ve arkadaşlarının 2007 yılında yayınladıkları çalışmada, pediatrik fleksör tendon yaralanmalarında DİF eklem hareket açıklığının fonksiyonel sonuçların değerlendirilmesinde daha etkili bir ölçüt olabileceği ifade edilmiştir.⁴⁵ Bu çıkarım, DİF eklemindeki hareket kazanımının diğer eklemlere kıyasla daha yavaş ve sınırlı gerçekleştiğini dolaylı olarak ortaya koymakta, bizim çalışmamızda da DİF EHA oranının en düşük seviyede saptanması ile uyum göstermektedir.

Singer ve arkadaşları da 2017 yılında yapılan çalışmada, DİF ekleminin fonksiyonel kazanımının diğer eklemlere kıyasla daha geç ve sınırlı olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgulara göre, tendon kayma fonksiyonunun ve intrinsek kas dengelerinin bu eklemden daha zor sağlandığı ifade edilmiştir.³⁷ Bizim verilerimizde de

DİF EHA oranının %68 gibi görece düşük seviyede kalması, bu görüşü destekler niteliktedir. Sonuç olarak, çalışmamızda elde edilen eklem bazlı EHA bulguları, literatürde bildirilen eğilimlerle büyük ölçüde paralellik göstermektedir. PİF ve DİF gibi tendon geçişli eklemler hareket kısıtlılığı açısından daha riskli bölgeler olarak öne çıkmakta, buna karşılık MKF ve özellikle başparmak İF eklemi daha iyi fonksiyonel geri kazanım sağlamaktadır.

Fleksör tendon yaralanmalarının anatomik lokalizasyonu, cerrahi teknik seçimini ve iyileşme sürecini doğrudan etkileyen başlıca faktörlerden biridir. Özellikle elin karmaşık anatomik yapısı göz önüne alındığında, farklı zonlardaki yaralanmaların klinik sonuçları arasında anlamlı farklılıklar oluşabilmektedir.

Çalışmamızda farklı anatomik zonlarda meydana gelen fleksör tendon kesilerinin klinik sonuçlara etkisi ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Kavrama gücü, tip pinch gücü, lateral pinch gücü ve QuickDASH skoru gibi objektif ve subjektif ölçütler açısından zonlar arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Ancak fonksiyonel skorlamalar açısından belirgin farklar tespit edilmiştir. Zon 5'teki olgularda TAM yüzdesi ve Strickland skorları Zon 2 ve Zon 3'e kıyasla anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.001$).

TAM skalasına göre Zon 5 bölgesindeki hastaların %81.8'i "iyi", %13.6'sı ise "mükemmel" sonuç elde etmiştir. Zon 1 ise fonksiyonel olarak en zayıf sonuçlara sahip bölge olarak öne çıkmaktadır; bu bölgedeki hastaların hiçbirinde "mükemmel" sonuç gözlenmemiştir ve "orta" ile "zayıf" skorlar eşit oranda görülmüştür. Zon 2 ve 3 bölgelerinde "iyi" skorlar baskın olsa da, "mükemmel" oranları düşüktür.

Strickland fonksiyonel aralıkları da benzer sonuçları göstermektedir. Bu veriler, proksimal bölgelerde fonksiyonel iyileşmenin daha başarılı olduğunu göstermektedir.

Monofilaman testi sonuçlarında tüm zonlarda "azalmış" duyu oranı "normal" duyudan yüksek bulunmuş, özellikle Zon 1'de duyu testinde "normal" yanıt oranı oldukça düşük kalmıştır. Diskriminasyon skalasında "mükemmel" oranı en yüksek Zon 5'te gözlenmiş; Zon 1'de ise "iyi" düzeyde sonuçlar elde edilmesine karşın "mükemmel" sonuç bulunmamıştır. Bu bulgular, duysal iyileşmenin de zonlara göre değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, hem fonksiyonel hem de duysal geri kazanım açısından Zon 5'in daha avantajlı olduğunu ortaya koymaktadır.

Fonksiyonel açıdan literatürde de zonlar arası farklılıklara dikkat çeken çalışmalar

mevcuttur. Örneğin Piper ve ark. çalışmasında dolaylı olarak Zon 2 onarımlarının zorluklarına dikkat çekilmiştir.³⁵ Benzer şekilde Nietosvaara ve arkadaşlarının 2007 yılında yayınladığı çalışmada, Zon 2 yaralanmalarında sonuçların değişken olduğu ve fonksiyonel iyileşmenin genellikle daha uzun sürede sağlandığı, zon 5 yaralanmalarının fonksiyonel açıdan daha iyi sonuç verdiği bildirilmiştir.⁴⁵ Bizim de bulgularımız literatürle uyumlu gelmiştir.

Sonuç olarak, çalışmamızda kesi zonlarına göre fonksiyonel ve duysal sonuçlar anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Özellikle Zon 5, hem motor hem de duyu fonksiyonları açısından en başarılı sonuçları verirken, Zon 1 en zayıf sonuçlara sahip bölge olarak belirlenmiştir. Fakat zon 1 kesisi olan olguların sayısının düşük olması bu bulgunun istatistiksel anlamını azaltmaktadır. Sonuçların farklılığı zonlara özgü cerrahi zorluklar, anatomik yapı ve tendon kayma potansiyeli gibi faktörlerle ilişkili olabilir. Bu bulgular, zonel dağılımın tedavi planlamasında dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

Pediyatrik fleksör tendon yaralanmalarında sinir kesileri, fonksiyonel sonuçları etkileyebilecek önemli bir eşlikçi durum olarak değerlendirilmektedir. Elin anatomik zonları, sinir yapılarının yoğunluğu ve seyri açısından farklılık gösterdiğinden, sinir yaralanmalarının zonlara göre dağılımı klinik açıdan dikkate değer olabilir. Bu nedenle, çalışmamızda zon bazlı sinir kesisi oranları değerlendirilmiş ve elde edilen bulgular, pediyatrik hasta grubuna yönelik sınırlı sayıdaki literatür ışığında yorumlanmıştır.⁴⁶

Çalışmamızda, sinir etkilenimlerinin anatomik kesi zonlarına göre dağılımı detaylı şekilde incelenmiştir. Bulgulara göre sinir yaralanmaları en sık Zon 2 (%72.2) ve Zon 5 (%59.1) bölgelerinde saptanmıştır.

Sinir tipi analizine göre, Zon 2’de en sık ulnar dijital sinir (UDS) (8), Zon 3’te communis dijital sinir (CDS) ve Zon 5’te median sinir lezyonları (9) ön plandadır. Zonlar ile etkilenmiş sinir tipi arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.001$).

Langridge ve arkadaşlarının pediyatrik periferik sinir yaralanmalarına ilişkin yaptığı çalışmada, dijital sinirlerin toplam sinir yaralanmalarının %79.3’ünü oluşturduğu, bunu ulnar ve median sinirlerin izlediği bildirilmiştir.⁴⁷ Bu dağılım, çalışmamızdaki sinir tipi dağılımıyla da örtüşmektedir.

Ek olarak, Kaufman ve arkadaşlarının yayınladığı çalışmada pediyatrik periferik

sinir yaralanmalarında dijital sinir hasarlarının en yaygın lezyon tipi olduğu, özellikle fleksör tendon yaralanmalarında bu lezyonların sıklıkla birlikte izlenebildiği belirtilmiştir.⁴⁸ Bu bilgi, Zon 2’de sık izlenen UDS ve RDS etkilenimlerini desteklemektedir.

Sonuç olarak, zonlara göre sinir kesisi oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmasa da, özellikle Zon 2 ve Zon 5’teki klinik oranların yüksekliği, bu bölgelerin anatomik karmaşıklık, sinir-tendon yakınlığı ve cerrahi zorluklar nedeniyle daha riskli alanlar olduğunu düşündürmektedir. Bu bulgular, pediatrik yaş grubunda zonel anatomik farkların cerrahi planlamada dikkate alınmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Sinir kesisi eşlik eden pediatrik fleksör tendon yaralanmalarında duyu değerlendirmesi, klinik izlemin önemli bir parçası olarak kabul edilmektedir. Bu bağlamda, Semmes-Weinstein monofilament testi ve iki nokta diskriminasyon testi gibi yöntemlerin, hipoestezi varlığı ve şiddeti ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Ancak, özellikle çocuk hastalarda bu testlerin güvenilirliği ve bulgularla olan ilişkisi üzerine literatürde sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır.⁴⁹

Çalışmamızda hastaların hipoestezi durumlarına göre duyu değerlendirmesi amacıyla Semmes-Weinstein monofilaman testi ve iki nokta diskriminasyon testinin sonuçları incelenmiştir. Hipoestezi şikâyeti olan hastalarda, her iki testte de duyu kaybın daha yüksek oranlarda izlendiği gözlemlenmiştir.

Monofilaman testi bulgularına göre hipoestezi bildiren bireylerin %76.5’inde duyu azalmış olarak değerlendirilmiş; bu oran bazen hipoestezi tarifleyenlerde %75, hipoestezi belirtmeyenlerde ise %40 olarak bulunmuştur. Normal duyuya sahip olanların oranı ise hipoestezi bildiren grupta %23.5, bazen diyenlerde %25 ve belirtmeyenlerde %60’tır. Bu dağılım klinik olarak dikkat çekici olmasına rağmen, istatistiksel analizde anlamlılık sınırına ulaşmamıştır ($p=0.063$).

İki nokta diskriminasyon testi sonuçlarında da benzer bir eğilim izlenmiştir. Hipoestezisi olan hastalarda %88.2 oranında “mükemmel” sonuç izlenirken, “iyi” düzeyde sonuç oranı %11.8 olmuştur. Bazen hipoestezi belirtenlerde bu oranlar sırasıyla %75 “mükemmel” ve %25 “iyi” düzeyinde kaydedilmiştir. Hipoestezi şikâyeti olmayan hastaların tamamında ise sonuçlar “mükemmel” olarak değerlendirilmiştir. Ancak bu test için de p değeri 0.141 olarak bulunmuş ve istatistiksel anlamlılığa ulaşmamıştır.

Bu bulgular, her iki duyu testinin klinik açıdan hipoestezi varlığıyla ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Özellikle monofilaman testinde istatistiksel anlamlılık sınırına yakın bir p değeri elde edilmesi, bu testin duysal kaybın objektif değerlendirilmesinde faydalı olabileceğini göstermektedir. Diskriminasyon testinde de “mükemmel” sonuçların hipoestezisi olmayan grupta daha yüksek oranda bulunması, testin duysal farkındalığı belirlemede yardımcı bir araç olduğunu ortaya koymaktadır.

Ancak pediatrik yaş grubunda duysal değerlendirmelerin güvenilirliği bazı kısıtlılıklar içerebilir. Literatürde, Kaufman ve arkadaşlarının 2009 tarihli çalışmasında da belirtildiği gibi, çocuklarda duyu testlerinin uygulanabilirliği ve sonuçların yorumlanabilirliği yaşa, kooperasyona ve test sırasındaki çevresel koşullara bağlı olarak değişkenlik gösterebilir.⁴⁷ Aynı şekilde Langridge ve arkadaşları, pediatrik periferik sinir yaralanmalarında duyu değerlendirmelerinde subjektiflik payının yüksek olduğunu ve bu durumun sonuçların tutarlılığını etkileyebileceğini vurgulamışlardır.⁴⁸

Sonuç olarak, çalışmamızda monofilaman ve diskriminasyon testleri hipoestezi varlığı ile klinik uyumluluk göstermiştir. Her ne kadar istatistiksel anlamlılık elde edilmemiş olsa da, elde edilen p değerleri, özellikle monofilaman testinin pediatrik popülasyonda duyu kaybını saptamada potansiyel bir tanı aracı olabileceğini düşündürmektedir.

Fleksör tendon yaralanmalarının etiyolojisi, yaş grubu, cinsiyet, sosyo-kültürel faktörler ve maruz kalınan çevresel risklerle yakından ilişkilidir. Özellikle pediatrik yaş grubunda yaralanma mekanizmaları; yaşa özgü fiziksel aktivite düzeyi, oyun davranışları ve bakım ortamına bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir.

Çalışmamızda fleksör tendon yaralanmalarının en sık nedeni cam kaynaklı kesiler (%67.1) olmuştur. Cam kesileri içinde en yaygın alt grup ise bardak kazaları olup, bu olgular cam yaralanmalarının %65.4’ünü oluşturmaktadır. Yumrukla cam kırılması olguları ise %19.2 oranla ikinci sırada yer alırken, travmatik cam yaralanmaları %15.4 ile takip etmektedir. Diğer travma nedenleri arasında bıçak kesileri %19.0 ile ikinci sırada yer almıştır. Bu tür yaralanmalar, genellikle ev kazaları veya kazara mutfak aletlerinin kullanımı sırasında ortaya çıkmakta, çoğunlukla kontrolsüz hareketler sonucu gelişmektedir. Makas (%1.3), porselen (%3.8) ve diğer (%5.1) kaynaklı yaralanmalar ise nadir görülmektedir. Travmatik kapalı yaralanmalar ise %2.5 oranında izlenmiştir.

Gruplar arasında yaş ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı farklılık

göstermektedir ($p<0.001$). Bardakla yaralanan olgular ortalama 4.74 yaş ile en genç grubu oluştururken, yumrukla cam kırılması olguları 9.70 yaş ortalamasıyla en büyük grubu temsil etmektedir. Cinsiyet dağılımı açısından da fark anlamlıdır ($p=0.017$); yumrukla cam kırılmasına bağlı yaralanmaların tamamı erkek hastalarda görülmüştür (%100).

Yaralanma zonlarına göre değerlendirildiğinde, yumrukla cam kırığı olgularının tümü Zon 5'te izlenmiştir. Bardakla olan kesiler çoğunlukla Zon 3 (%44.1) ve Zon 2 (%32.4)'te yer alırken, travmatik cam kesileri daha çok Zon 5'te görülmüştür. Zonlar arası dağılım anlamlı bulunmuştur ($p<0.001$).

Literatürde cam kesilerinin pediatrik tendon yaralanmalarındaki rolü çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir. Sikora ve arkadaşları, cam kesilerinin pediatrik el yaralanmalarında sık görüldüğünü belirtmiş ancak travma mekanizmasının detaylı sınıflamasını yapmamıştır.⁵⁰ Benzer şekilde Minh ve arkadaşlarının sistematik derlemesinde, yaşın artmasıyla daha kasıtlı veya yüksek enerjili travma mekanizmalarının öne çıktığı ifade edilmiştir.³⁴

Psikiyatrik açıdan değerlendirildiğinde, Armstrong'un 2009 tarihli derlemesinde, tendon yaralanmalarının bazı olgularda kasıtlı kendine zarar verme davranışları (self-mutilasyon), öfke deşarjı veya impuls kontrol bozuklukları ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir. Özellikle ergen yaş grubunda görülen "yumrukla cam kırılması" şeklindeki yaralanmaların, psikiyatrik değerlendirme gereksinimi açısından dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır.⁵¹ Sonuç olarak, çalışmamızda cama yumruk atma mekanizmasıyla gelişen yaralanmaların yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda davranışsal ve potansiyel olarak psikiyatrik bir boyutu olduğu söylenebilir. Özellikle tamamı erkek olan ve yaş ortalaması anlamlı şekilde yüksek bulunan bu grubun, öfke yönetimi, dürtüsellik ve ergenlik dönemine ait davranış problemleri açısından değerlendirilmesi önerilmektedir. Literatürde doğrudan "yumrukla cam kırma" davranışını inceleyen çalışmalar az olmakla birlikte, ilgili travma mekanizmalarının psikososyal yönü üzerinde daha fazla araştırma yapılmasına ihtiyaç vardır.

Pediatrik fleksör tendon yaralanmalarının tedavisinde, cerrahi onarım sonrası rehabilitasyon süreci, fonksiyonel iyileşmenin en kritik belirleyicilerinden biridir. Ancak pediatrik hasta grubunun heterojen yaş dağılımı, rehabilitasyon yaklaşımlarının bireyselleştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Çalışmamızda da bu farklılıklar gözetilerek,

0-13 yaş grubundaki hastalarda egzersiz uygulamasına başlanmamış, buna karşılık 13-18 yaş grubunda hastanın klinik uyumu temel alınarak postoperatif 5. gün itibarıyla erken pasif egzersiz programlarına geçiş yapılmıştır. Bu tercih, yaş gruplarının fizyolojik ve davranışsal farklılıkları göz önüne alınarak belirlenmiştir.

Literatürde erken rehabilitasyon uygulamalarının, tendon iyileşmesini destekleyerek yapışıklık gelişimini önlediği ve fonksiyonel sonuçları olumlu etkilediği vurgulanmıştır. Ancak bu veriler genellikle erişkin popülasyonlarda elde edilmiştir. Tang ve Manske tarafından bildirilen deneysel bulgulara, pediatrik tendon dokusunun artmış fibroblast aktivitesi ve hücresel rejenerasyon kapasitesi nedeniyle daha yüksek iyileşme potansiyeline sahip olduğu belirtilmiştir.⁵²

Piper ve arkadaşlarının çalışmasında, pediatrik hastalarda rehabilitasyon protokollerine uyumun küçük yaş gruplarında sınırlı olabildiği, özellikle okul öncesi çocuklarda egzersiz programlarına katılımın zorlaştığı belirtilmiştir. Bu nedenle, postoperatif hareket protokollerinin hastanın yaşına ve iş birliği kapasitesine göre dikkatli biçimde planlanması gerektiği vurgulanmıştır.³⁵ Pediatrik tendon onarımıyla ilgili literatürde, çocukların ameliyat sonrası dört haftaya kadar tamamen hareketsiz bırakılmasının fonksiyonel sonuçlarda herhangi bir bozulmaya yol açmadığı belirtilmiştir. Bu durum, erken dönemde başlatılan el rehabilitasyon protokollerinin çocuk hastalarda her zaman gerekli olmayabileceğini düşündürmektedir.⁵³

Fitoussi⁵⁴ ve Strickland'in⁵⁵ çalışmaları, görünürde uzun süren immobilizasyona rağmen çocuklarda yapılan primer fleksör tendon onarımlarının erişkinlere kıyasla daha iyi sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur. Bizim çalışmamızdaki veriler de bu literatürle uyumludur.

Pediatrik fleksör tendon kesisi cerrahisini takiben gelişebilecek komplikasyonlar, iyileşme sürecini etkileyebilecek çeşitli klinik zorluklara yol açabilmektedir. Bu komplikasyonların görülme sıklığı ve şiddeti; cerrahi teknik, rehabilitasyon sürecine erişim, hasta ve aile iş birliği gibi birçok faktörden etkilenebilmektedir. Özellikle sosyoekonomik farklılıkların belirgin olduğu toplumlarda, sağlık hizmetine erişim, postoperatif izlem sıklığı ve rehabilitasyonun sürdürülebilirliği gibi değişkenler, komplikasyonların yönetimini dolaylı olarak şekillendirebilmektedir.

Çalışmamızda, toplam 79 pediatrik olgudan yalnızca 4'ünde komplikasyon gelişmiş olup (%5.1), bu oran literatürde bildirilen verilerle karşılaştırıldığında oldukça

düşük seviyededir. En sık rastlanan komplikasyon türü rerüptür olup, 2 hastada gözlenmiştir (%2.5). Bunun dışında kontraktür, sütür reaksiyonu ve enfeksiyon gibi komplikasyonlar yalnızca birer hastada (%1.3) raporlanmıştır. Bu hastalara sekonder cerrahi tarafımızca yapılmıştır. Olguların büyük çoğunluğunda (%94.9) herhangi bir komplikasyon izlenmemiştir.

Literatür verileriyle karşılaştırıldığında, bu düşük komplikasyon oranı dikkat çekicidir. Sikora ve arkadaşlarının 47 pediatrik olguyu içeren 10 yıllık retrospektif analizinde, komplikasyon oranları doğrudan belirtilmemiş olmakla birlikte, “bildirilen ikinci cerrahi gereksinim verileri dikkat çekicidir. Bu tabloda toplam 5 olguda ikinci girişim gerekmiştir (%10.6). İkinci işlemler arasında tenoliz (n=2), re-repair (n=1) ve iki aşamalı tendon rekonstrüksiyonu (n=2) yer almakta olup, bu oran çalışmamızda bildirilen komplikasyon oranının iki katından fazladır.⁵⁰

Benzer şekilde, Al-Qattan’ın 2014 yılında yayınladığı çalışmada pediatrik fleksör tendon yaralanmalarında komplikasyon olarak rerüptür ve tendon yapışıklıklarına yer verilmiş, özellikle Zon 2 yaralanmalarında komplikasyonların daha sık izlendiği belirtilmiştir.¹ Çalışmamızda Zon 2 olgularının fazla olmasına rağmen, bu komplikasyonların düşük oranda izlenmesi dikkat çekici bir farklılık olarak değerlendirilebilir.

Cooper ve arkadaşlarının 2015 tarihli çalışmasında da benzer şekilde pediatrik fleksör tendon yaralanmalarında rerüptür oranının %6.1 olduğu bildirilmiştir.⁵⁶ Bu oran çalışmamızdaki %2.5 rerüptür oranıyla karşılaştırıldığında daha yüksektir. Ayrıca, enfeksiyon ve sütür reaksiyonu gibi diğer komplikasyonlara ilişkin doğrudan veriler sınırlı olmakla birlikte, genel olarak komplikasyon oranlarının daha yüksek seyrettiği anlaşılmaktadır.

Minh ve arkadaşlarının (2021) çalışmasında ise tendon onarımı sonrası komplikasyon oranlarının hastaların yaşına, cerrahın deneyimine ve uygulanan rehabilitasyon programına bağlı olarak değiştiği ifade edilmiştir.³⁴ Bu bağlamda, çalışmamızda komplikasyon oranlarının düşük seyretmesi, multidisipliner izlem, uygun cerrahi teknik ve rehabilitasyonun titizlikle yürütülmesi ile açıklanabilir.

Sonuç olarak, çalışmamızdaki düşük komplikasyon oranları, literatürdeki bazı serilerle uyum gösterse de, özellikle Sikora ve Cooper’ın daha yüksek oranlar bildirdiği analizlerle kıyaslandığında dikkat çekici bir başarı olarak değerlendirilebilir. Aynı

zamanda pediatrik hasta grubunda remodelesizasyonun ve kan dolaşının iyi olması nedeniyle skar ve adezyon gibi komplikasyonların az görüldüğü bilinmektedir.⁴⁰ Bu durumun nedenleri arasında cerrahi teknik tercihi, takip protokolü ve hasta grubunun özellikleri yer alabilir.

Son olarak çalışmamızın kısıtlılıkları mevcuttur. Bunlardan birincisi çalışmanın retrospektif tasarlanmış olmasıdır, diğer kısıtlamalar ise operasyonun farklı cerrahlar tarafından yapılması ve takipsiz hasta sayısının fazla olmasıdır.



6. SONUÇLAR

Pediyatrik fleksör tendon yaralanmaları, karmaşık anatomik yapılar ve yaşa özgü fizyolojik farklılıklar nedeniyle özgün tanı ve tedavi yaklaşımlarını gerektiren önemli travmalardır. Çalışmamızda elde edilen bulgular, fonksiyonel ve duyuşsal iyileşmenin yaralanma bölgesi, uygulanan cerrahi teknik ve yaş grubu ile yakından ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle daha küçük yaşta çocuklarda rehabilitasyona uyum zorlukları ve gelişimsel faktörler, sonuçları belirgin şekilde etkileyebilmektedir. Cerrahi tekniklerin değerlendirilmesi ise sadece fonksiyonel değil, aynı zamanda duyuşsal kazanımlar açısından da dikkatli biçimde ele alınmalıdır.

Bununla birlikte, çalışmamızda küçük yaş grubunda en sık karşılaşılan travma tipi olarak cam kesilerine bağlı ev kazalarının öne çıkması, aile eğitimi ve çevresel güvenlik önlemlerinin önemini bir kez daha vurgulamaktadır. Yumrukla cam kırılmasına bağlı travmalar ise ergen erkek hastalarda yoğunlaşmış ve literatürde bildirildiği gibi psikiyatrik değerlendirme gereksinimini de beraberinde getirmiştir. Bu durum, koruyucu hekimlik kapsamında toplum temelli farkındalık çalışmalarının artırılmasının gerekliliğine işaret etmektedir.

Sonuç olarak, literatürde sınırlı sayıda çalışmada bu kadar kapsamlı çok değişkenli değerlendirme yer almakta olup, bu yönüyle çalışmamız pediatrik fleksör tendon yaralanmalarına ilişkin tanı, tedavi ve rehabilitasyon protokollerinin şekillenmesine katkı sağlayabilecek özgün bulgular içermektedir. Aynı zamanda, ev kazalarının azaltılması ve çocuk güvenliği açısından önleyici sağlık yaklaşımlarına katkı sağlayabilecek niteliktedir.

7. KAYNAKLAR

1. **Al-Qattan M.** Flexor tendon injuries in the child. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*. **2014**; 39(1):46-53.
2. **Manske PR.** History of flexor tendon repair. *Hand Clinics*. **2005**; 21(2):123-127.
3. **Nietosvaara Y, Lindfors NC, Palmu S, Rautakorpi S, Ristaniemi N.** Flexor tendon injuries in pediatric patients. *The Journal of hand surgery*. **2007**; 32(10):1549-57.
4. **Kleinert HE, Špokevičius S, Papas NH.** History of flexor tendon repair. *The Journal of hand surgery*. **1995**; 20(3):S46-S52.
5. **Boyes JH.** Bunnell's Surgery of the Hand. *Academic Medicine*. **1964**; 39(9):871.
6. **Mason ML.** Primary versus secondary tendon repair. *Quarterly bulletin Northwestern University (Evanston, Ill) Medical School*. **1957**; 31(2):120-3.
7. **Strickland JW.** Development of flexor tendon surgery: twenty-five years of progress. *Journal of Hand Surgery*. **2000**; 25(2):214-235.
8. **Green DP.** Operative hand surgery. *Operative hand surgery*. **1988**:811.
9. **Kleinert HE.** Report of the committee on tendon injuries. *J Hand Surg*. **1983**; 8:794-798.
10. **Atlas SS.** *This work is in the public domain in the United States because it was published (or registered the U.S. Copyright Office) before.* Sobotta's Atlas and Text-book of Human Anatomy 1909. **1927**.
11. **Scott W, Wolfe RNH, William C. Pederson, Scott H. Kozin, Mark SC.** *Green's Operative Hand Surgery*. 7th edition ed. vol 6. Philadelphia; **2017**.
12. **Manske PR, Lesker PA.** Nutrient pathways of flexor tendons in primates. *The Journal of hand surgery*. **1982**; 7(5):436-444.

13. **Kleinert HE.** Primary repair of lacerated flexor tendons in no man's land. *J Bone Joint Surg.* **1967**; 49:577.
14. **Klein MB, Pham H, Yalamanchi N, Chang J.** Flexor tendon wound healing in vitro: the effect of lactate on tendon cell proliferation and collagen production. *The Journal of hand surgery.* **2001**; 26(5):847-854.
15. **Tang JB, Zhou X, Pan ZJ, Qing J, Gong KT, Chen J.** Strong digital flexor tendon repair, extension-flexion test, and early active flexion: experience in 300 tendons. *Hand clinics.* **2017**; 33(3):455-463.
16. **Giesen T, Calcagni M, Elliot D.** Primary flexor tendon repair with early active motion: experience in Europe. *Hand clinics.* **2017**; 33(3):465-472.
17. **Gelberman RH, Steinberg D, Amiel D, Akeson W.** Fibroblast chemotaxis after tendon repair. *The Journal of hand surgery.* **1991**; 16(4):686-693.
18. **Lalonde DH, Martin AL.** Wide-awake flexor tendon repair and early tendon mobilization in zones 1 and 2. *Hand Clinics.* **2013**; 29(2):207-213.
19. **Kozono N, Okada T, Takeuchi N, Hanada M, Shimoto T, Iwamoto Y.** Asymmetric six-strand core sutures enhance tendon fatigue strength and the optimal asymmetry. *Journal of Hand Surgery (European Volume).* **2016**; 41(8):802-808.
20. **Wu YF, Tang JB.** Tendon healing, edema, and resistance to flexor tendon gliding: clinical implications. *Hand clinics.* **2013**; 29(2):167-178.
21. **Lalonde D, Bell M, Benoit P, Sparkes G, Denkler K, Chang P.** A multicenter prospective study of 3,110 consecutive cases of elective epinephrine use in the fingers and hand: the Dalhousie Project clinical phase. *The Journal of hand surgery.* **2025**; 50(5):587-593.
22. **Tang JB, Lalonde D, Harhaus L, Sadek AF, Moriya K, Pan ZJ.** Flexor tendon repair: recent changes and current methods. *Journal of Hand Surgery (European Volume).* **2022**; 47(1):31-39.
23. **Bruce AM, Spencer JM.** Surgical myths in dermatology. *LWW*, **2010**; 512-517.
24. **Chowdhry S, Seidenstricker L, Cooney DS, Hazani R, Wilhelmi BJ.** Do not use epinephrine in digital blocks: myth or truth? Part II. A retrospective review of 1111 cases. *Plastic and reconstructive surgery.* **2010**; 126(6):2031-2034.

25. **Kronic AL, Wang LC, Soltani K, Weitzul S, Taylor RS.** Digital anesthesia with epinephrine: an old myth revisited. *Journal of the American Academy of Dermatology*. **2004**; 51(5):755-759.
26. **Denkler K.** A comprehensive review of epinephrine in the finger: to do or not to do. *Plastic and reconstructive surgery*. **2001**; 108(1):114-124.
27. **Thomson CJ, Lalonde DH, Denkler KA, Feicht AJ.** A critical look at the evidence for and against elective epinephrine use in the finger. *Plastic and reconstructive surgery*. **2007**; 119(1):260-266.
28. **Tang JB.** Clinical outcomes associated with flexor tendon repair. *Hand clinics*. **2005**; 21(2):199-210.
29. **Elliot D.** Clinical primary flexor tendon repair and rehabilitation. The Chelmsford experience. *Tendon Surgery of the Hand* Tang JB, Amadio PC, Guimberteau JC, Chang J, editors. **2012**; 13:125-32.
30. **Bulut T, Akgün U, Çıtlak A, Aslan C, Şener U, Şener M.** Prognostic factors in sensory recovery after digital nerve repair. *Acta Orthop Traumatol Turc*. **2016**; 50(2):157-161.
31. **Aslan A, Aslan İ, Özmeriç A, Atay T, Çaloğlu A, Konya M.** Experience in acute hand injuries: epidemiological data from 5 years period, **2013**.
32. **Rigo IZ RM.** Review of re-operations after primary flexor tendon repair. *J Hand Surg Eur*. **2016**; 41(6):578-585.
33. **de Jonge JJ KJ, van der Lei B, Klasen HJ.** Acute hand injuries: epidemiology and strategies for prevention. *Eur J Emerg Med*. **1994**; 1(3):167.
34. **Minh NBN.** Pediatric Flexor Tendon Injuries and Outcomes: A Contemporary Review. *Hand Clinics*. **2021**.
35. **SL P.** Pediatric flexor tendon injuries in zones I and II: Surgical outcomes and rehabilitation. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. **2016**; 36(2):12-17.
36. **Kim JS, Sung SJ, Kim YJ, Choi YW.** Analysis of pediatric tendon injuries in the hand in comparison with adults. *Archives of Plastic Surgery*. **2017**; 44(02):144-149.

37. **Singer G, Zwetti T, Amann R, Castellani C, Till H, Schmidt B.** Long-term outcome of paediatric flexor tendon injuries of the hand. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*. **2017**; 70(7):908-913.
38. **Havenhill TG, Birnie R.** Pediatric flexor tendon injuries. *Hand Clinics*. **2005**; 21(2):253-256.
39. **Hatanaka H, Manske PR.** Effect of suture size on locking and grasping flexor tendon repair techniques. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. **2000**; 375:267-274.
40. **Berndtsson L, Ejekkar A.** Zone II flexor tendon repair in children: a retrospective long term study. *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery and hand surgery*. **1995**; 29(1):59-64.
41. **Vonderheyde R.** Pediatric hand injuries and therapy outcomes. *Hand Therapy*. **2015**; 20(3):99-105.
42. **Islam MA, Begum IA, Datta M, Banik SK, Hasan MS, Khan HR.** Management of Flexor Pollicis Longus Injury-Experience in BSMMU. *Journal of Shaheed Suhrawardy Medical College*. **2020**; 12(1):20-26.
43. **Aoki M.** The effect of suture caliber on friction and gliding resistance in tendon repair. *J Hand Surg*. **2020**.
44. **Armstrong ML.** Management of pediatric flexor tendon injuries. *J Hand Surg Am*. **2009**; 34(2):204-210.
45. **Nietosvaara Y.** Flexor Tendon Injuries in Children: Analysis of 45 Digits in 28 Patients. *J Hand Surg Eur* **2007**; 28(1):23.
46. **Huynh MN, Ghumman A, Agarwal A, Malic C.** Outcomes after flexor tendon injuries in the pediatric population: a 10-year retrospective review. *Hand*. **2022**; 17(2):278-284.
47. **Langridge B, Griffin MF, Akhavani M, Butler PE.** Long-term outcomes following pediatric peripheral nerve injury repair. *Journal of Hand and Microsurgery*. **2020**; 12(01):27-31.
48. **Kaufman Y, Cole P, Hollier L.** Peripheral nerve injuries of the pediatric hand: issues in diagnosis and management. *Journal of Craniofacial Surgery*. **2009**; 20(4):1011-1015.
49. **Hermann RP, Novak CB, Mackinnon SE.** Establishing normal values of moving two-point discrimination in children and adolescents. *Developmental Medicine & Child Neurology*. **1996**; 38(3):255-261.

50. **Sikora S, Lai M, Arneja JS.** Pediatric flexor tendon injuries: a 10-year outcome analysis. *Canadian Journal of Plastic Surgery.* **2013**; 21(3):181-185.
51. **Armstrong ML.** Management of pediatric flexor tendon injuries. *J Hand Surg Am.* **2009**; 34(2):204-210.
52. **Tang JB.** Differentiation of tenocytes in tendon healing. *Journal of Hand Surgery.* **2005**; 30(2):334-34.
53. **Orkar K, Watts C, Iwuagwu F.** A comparative analysis of the outcome of flexor tendon repair in the index and little fingers: does the little finger fare worse? *Journal of Hand Surgery (European Volume).* **2012**; 37(1):20-26.
54. **Fitoussi F, Lebellec Y, Frajman J, Penneçot G.** Flexor tendon injuries in children: factors influencing prognosis. *Journal of Pediatric Orthopaedics.* **1999**; 19(6):818.
55. **Strickland JW.** Bone, nerve, and tendon injuries of the hand in children. *Pediatric Clinics of North America.* **1975**; 22(2):451-463.
56. **Cooper A HC, Theivendran K, et al.** Pediatric flexor tendon injuries: results from a single tertiary centre. *J Hand Surg Eur.* **2015**; 40(9):922-928.

8. EKLER

8.1. Quick DASH

Quick DASH (Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketi)

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

Bu anket bazı bedensel etkinlikleri yerine getirmenizin yanı sıra hastalık belirtilerinizi sorgulamaktadır. Her soruyu **son haftadaki** durumunuzu göz önüne alıp, sadece bir adet uygun şıkkı işaretleyerek cevaplayınız. Son hafta içinde bedensel etkinlikte bulunma fırsatınız olmadıysa lütfen hangi cevabın en doğru olacağına göre en iyi tahmininizi yapınız. Hangi el veya kolunuzun yaralandığını dikkate almadan sadece bedensel etkinliği yapabilme becerinize göre uygun cevabı verin.

	Zorluk yok	Hafif Derecede Zorluk	Orta Derecede	Aşırı Zorluk	Hiç Yapamama
1 - Sıkı kapatılmış ya da yeni bir kavanozu açmak	☐	☐	☐	☐	☐
2 - Ağır ev işleri yapmak (duvar silmek, yer silmek, tamirat yapmak vs.)	☐	☐	☐	☐	☐
3 - Alışveriş çantası ya da evrak çantası taşımak	☐	☐	☐	☐	☐
4 - Sirtınızı yıkamak.	☐	☐	☐	☐	☐
5 - Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak	☐	☐	☐	☐	☐
6 - Kol, omuz veya elinizden güç aldığınız veya darbe vurduğunuz eğlenceye yönelik etkinlikler (tenis oynamak, pinpon oynamak.)	☐	☐	☐	☐	☐
	Engel yok	Az engel	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
7 - Son hafta süresince kol omuz ya da el probleminiz aile arkadaşlar, komşular veya gruplarla normal sosyal etkinliklerinize ne ölçüde engel oldu?	☐	☐	☐	☐	☐
	Hiç kısıtlanma yok	Hafif derecede kısıtlı	Orta derecede kısıtlı	Çok kısıtlı	Hiç yapamadım
8 - Son hafta süresince kol omuz ya da el sorununuz nedeniyle işinizde ya da diğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?	☐	☐	☐	☐	☐
	Yok	Hafif	Orta	Bir hayli	Aşırı
9 - Geçen hafta içerisinde olan el, omuz ya da kol ağrınızın yoğunluğunu işaretleyiniz.	☐	☐	☐	☐	☐
10- Geçen hafta içerisinde olan el, omuz ya da kolunuzdaki karıncalanma (iğnelenme) yoğunluğunu işaretleyiniz.	☐	☐	☐	☐	☐
	Zorluk yok	Hafif Derecede Zorluk	Orta Derecede	Aşırı Zorluk	Hiç Yapamama
11 - Geçen hafta içinde el, omuz ya da kol ağrınız nedeniyle uyumakta ne kadar zorlandınız?	☐	☐	☐	☐	☐

Dorcas E. Bhatnag (2005) J Bone Joint Surg Am, 2005 May; 87 (5): 1038

$$\text{Quick Dash Skoru} = \left[\left(\frac{\text{İşaretlenen maddelerin toplam puanı}}{\text{İşaretli madde sayısı}} \right) - 1 \right] \times 25$$

(Eğer biden fazla cevaplanmamış soru varsa Quick DASH skoru hesaplanmamalıdır.)

**Toplam
QDASH
Skoru:**