

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

**MOTOR BLOK-TURNİKE KULLANIMI VE WALANT (WIDE  
AWAKE LOCAL ANAESTHESİA NO TOURNİQUET  
TECHNİQUE) TEKNİKLERİYLE ZONE-1 VE 2 FDP KESİ  
ONARIMI YAPILAN HASTALARDA FONKSİYONEL  
SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI: PROSPEKTİF,  
RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA**

**UZMANLIK TEZİ  
DR. BERKAN KARDAŞ**

**DANIŞMAN  
PROF.DR. AHMET FAHİR DEMİRKAN**

**DENİZLİ-2021**

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

**MOTOR BLOK-TURNİKE KULLANIMI VE WALANT (WIDE  
AWAKE LOKAL ANAESTHESİA NO TOURNİQUET  
TECHNİQUE) TEKNİKLERİYLE ZONE-1 VE 2 FDP KESİ  
ONARIMI YAPILAN HASTALARDA FONKSİYONEL  
SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI: PROSPEKTİF,  
RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA**

**UZMANLIK TEZİ  
DR. BERKAN KARDAŞ**

**DANIŞMAN  
PROF.DR. AHMET FAHİR DEMİRKAN**

**DENİZLİ-2021**

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde bilgisi, birikimi, tecrübesi ve yol göstericiliğiyle bana ışık olan ve hiç bir zaman desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam ve bölüm başkanım Prof. Dr. Ahmet Fahir Demirkan'a,

Eğitimim süresince üzerimde emeği ve katkısı olan ve mesleki açıdan tecrübe kazanmamı sağlayan değerli klinik hocalarıma,

Eğitimim süresince beraber çalışmaktan keyif aldığım, her daim güvenebileceğim eş kıdemlim Arş. Gör. Dr. Zeynel Can OCAKLAR ve kıdemlim Uzm. Dr. Erman TÜTÜNCÜLER başta olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma,

Tez konumla ilgili benimle hem teorik hem de klinik tecrübelerini paylaşan Dr.Egemen Ayhan'a,

Asistanlığım süresince el cerrahisi vakalarında beraber çalıştığım ve bu çalışmanın da gerçekleştirilmesinde emeğini esirgemeyen Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Ali KİTİŞ ve tez sürecimde benimle birlikte çalışan, destek olan Arş. Gör. Umut ERASLAN'a,

Bu yoğun ve zorlu süreçte klinik ve ameliyathanede beraber çalıştığım tüm hemşire, personel ve sekreter ekibine,

Bugünlere gelmemde sevgi, emek ve dualarıyla hep yanımda olan sevgili annem Sabiha KARDAŞ, babam Bayram KARDAŞ, ablam Dr. Pelin KARACAOĞLU, abim Dr.Can KARACAOĞLU' na,

Sevgi, saygı ve tüm içtenliğimle TEŞEKKÜR EDERİM.

## İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR .....	iv
İÇİNDEKİLER .....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ÖZET .....	x
ABSTRACT .....	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	4
2. 1. TENDON ONARIMININ TARİHÇESİ.....	4
2.2. İNSANDA ÖN KOL ve EL FLEKSÖR TENDON ANATOMİSİ .....	6
2. 2. 1. Makara (Pulley) Sistemi.....	11
2. 2. 2. Tendoların Beslenmesi.....	12
2. 2. 3. Tendonları İnervasyonu .....	16
2. 3. TENDONLARIN HİSTOLOJİK YAPISI ve METABOLİZMASI .....	17
2. 4. TENDON FİZYOPATOLOJİSİ ve İYİLEŞME SÜRECİ .....	19
2. 5. FLEKSÖR TENDON ONARIMINDA KULLANILAN TEKNİKLER .....	21
2. 5. 1 Tendon Çevresini Dönen Devamlı Dikişler.....	25
2. 5. 2. Merkezi (Core) Dikişler .....	25
2. 5. 3. Tendon Sabitleyiciler .....	25
2. 5. 4 Loop Biçimi .....	25
2. 6.TENDON ONARIMINDA KULLANILAN SÜTÜR KALİBRESİ.....	26

2. 7. SÜTÜR MATERYALLERİ .....	26
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	28
3. 1. ÇALIŞMANIN YAPILDIĞI YER .....	28
3. 2. ÇALIŞMA SÜRESİ.....	28
3. 3. KATILIMCILAR.....	28
3. 4. KİŞİSEL BİLGİ FORMU .....	30
3. 5. ANESTEZİ ve CERRAHİ İŞLEMLERİ .....	30
3. 6. CERRAHİ SONRASI TAKİP SÜRECİ ve REHABİLİTASYON .....	34
3. 7. YAPILACAK DEĞERLENDİRME.....	35
3. 8. VERİLERİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ .....	37
4. BULGULAR.....	38
5. TARTIŞMA .....	48
6. SONUÇ.....	62
7. KAYNAKLAR .....	63
8. EKLER.....	75
Ek-1 Etik Kurul Onayı .....	75
Ek-2 Hasta Kayıt ve Değerlendirme Formu .....	78
Ek-3 Michigan El Sonuç Anketi .....	80
Ek-4 Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formları	83

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>DIP</b>	Distal İnterfalangeal
<b>EHA</b>	Eklem Hareket Açıklığı
<b>FDP</b>	Fleksor Dijitorum Profundus
<b>FDS</b>	Fleksor Dijitorum Superfisyalis
<b>FPL</b>	Fleksor Pollisis Longus
<b>HE</b>	Hemotoksilen-eosin
<b>IP</b>	İnterfalangeal
<b>MT</b>	Mason-Trikrom
<b>MKP</b>	Metakarpofalangeal
<b>MESA</b>	Michigan El Sonuç Anketi
<b>PIP</b>	Proksimal İnterfalangeal
<b>PDS</b>	Polidiaksanon
<b>TAH</b>	Total Aktif Hareket
<b>UB</b>	Uzunlamasına Bileşen
<b>VLS</b>	Vinkulum Longus Superfisyalis
<b>VBS</b>	Vinkulum Brevis Superfisyalis
<b>VLP</b>	Vinkulum Longus Profundus
<b>VBP</b>	Vinkulum Brevis Superfisyalis

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No:

Şekil 1 Ön kol fleksör tendon anatomisi .....	7
Şekil 2 Makara (pulley) .....	7
Şekil 3 Camper Kiazması .....	8
Şekil 4 FDP tendonunun elde seyri ve Camper kiazması .....	9
Şekil 5 Verdan'ın Fleksör Tendon Zonları .....	10
Şekil 6 Grupların Fleksör makara (pulley) sistemi .....	12
Şekil 7 Fleksör tendon beslenmesi, Vincula sistemi .....	14
Şekil 8 Fleksör tendon enine kesiti şematize görüntüsü .....	15
Şekil 9 Tendon beslenmesi .....	16
Şekil 10 Tendonun uzunlamasına kesitinde kollajen ve fibroblast dizilimi ...	17
Şekil 11 Tendon çevresini dönen devamlı dikişler .....	22
Şekil 12 2 uzunlamasına bileşenli tendon dikiş teknikleri .....	23
Şekil 13 4 uzunlamasına bileşenli tendon dikiş teknikleri .....	24
Şekil 14 6 uzunlamasına bileşenli temel dikiş teknikleri .....	24
Şekil 15 Tendon sabitleyici .....	25
Şekil 16 Loop biçimi .....	26
Şekil 17 Çalışma Yapılan Hasta Sayısı .....	30
Şekil 18 Digital blok için ilk enjeksiyon yeri .....	31
Şekil 19 WALANT için karışım uygulama alanları .....	31
Şekil 20 İnsizyon öncesi cerrahi alan .....	32
Şekil 21 Dikiş geçilmeden önce cerrahi alan .....	33
Şekil 22 Dorsal blok splinti .....	34
Şekil 23 Kavrama Kuvveti Ölçümleri .....	36

## TABLULAR DİZİNİ

### Sayfa No:

<b>Tablo 1</b> Grupların tanımlayıcı bilgileri .....	38
<b>Tablo 2</b> Grupların yaş ve dominant kullanılan el bilgileri .....	38
<b>Tablo 3</b> Grupların yaralanmaya ilişkin bilgileri .....	39
<b>Tablo 4</b> Yaralanma Araçları.....	40
<b>Tablo 5</b> Grupların 6. hafta EHA değerlerinin TAH skoruna göre sonuçları...	41
<b>Tablo 6</b> Grupların 12. hafta EHA değerlerinin TAH skoruna göre sonuçları..	42
<b>Tablo 7</b> 6 . hafta EHA değerlerinin Modifiye Strickland skoruna göre sonuçları .....	43
<b>Tablo 8</b> 12. hafta EHA değerlerinin Modifiye Strickland skoruna göre sonuçları.....	44
<b>Tablo 9</b> Grupların MESA' ya göre Total Skor ve GYA Skoru değerleri .....	45
<b>Tablo 10</b> Kaba kavrama, çimdikleyici kavrama, pulpa kavrama, lateral kavrama kuvvetleri değerleri .....	45
<b>Tablo 11</b> Anestezi yöntemini tekrar tercih edip etmeyecekleri sorusuna hastaların verdiği cevaplar .....	46



## ÖZET

### **Motor Blok-Turnike Kullanımı Ve WALANT (Wide Awake Local Anaesthesia No Tourniquet Technique) Teknikleriyle Zone-1 Ve 2 FDP Kesi Onarımı Yapılan Hastalarda Fonksiyonel Sonuçlarının Karşılaştırılması: Prospektif, Randomize Kontrollü Çalışma**

Dr. Berkan KARDAŞ

Günümüzde sık görülen fleksör zon 1-2 tendon kesilerinde, motor blok-turnike altında yapılan onarımlar ile WALANT tekniği kullanılarak yapılan onarımların fonksiyonel sonuçlarının karşılaştırılmasını amaçladık. Çalışmaya Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Acil veya Ortopedi kliniklerine başvuran fleksör zone 1 ve 2 FDP tendon kesisi olan 30 hasta (36 parmak) dahil edildi. Hastalar 15' er kişilik 2 gruba ayrıldı. Grup 1 WALANT ile, grup 2 ise motor blok ve turnike kullanılarak opere edildi. Tüm onarımlar 4 iplikli çift kor modifiye Kessler tekniği ve epitendinöz güçlendirme sütürleri ile, PDS (polidiaksanon) malzeme kullanılarak yapıldı. Tüm hastalara modifiye Duran protokolüne uygun olarak aynı splint ve aynı rehabilitasyon egzersizleri uygulandı. Hastalara hastaneden ayrılmadan önce, aynı anestezi yöntemini tekrar tercih edip etmeyecekleri soruldu. 6. haftada EHA; 12. haftada EHA ve kavrama kuvveti ölçüldü, MESA (Michigan El Sonuç Anketi) uygulandı. İstatistiksel anlamlılık seviyesi  $p < 0.05$  olarak kabul edildi. Grup 1 de yaş ortalaması  $34,4 \pm 11,36$ , grup 2 de yaş ortalaması  $34,07 \pm 9,45$  yılı. Grup 1'de 21 parmak, grup 2 de 15 parmak yaralanmıştı. 6. haftada TAH (Total Aktif Hareket) skoruna göre grup 1'de iyi ve orta kategorisinde 17 (%80.9) ve kötü kategorisinde 4 (%19.0) parmak varken, grup 2'de iyi ve orta kategorisinde 7 (%46,7), kötü kategorisinde ise 8 (%53.3) parmak mevcuttu. 12. hafta TAH skoruna göre grup 1'de iyi ve orta kategorisinde 21 (%100) parmak varken ve kötü kategorisinde hiç parmak yoktu. Grup 2'de ise iyi ve orta kategorisinde 13 (%86.7), kötü kategorisinde 2 (%13.3) parmak mevcuttu. 2 grup arasında TAH skorlamasına göre 6. haftada anlamlı bir fark mevcutken, 12. haftada anlamlı bir fark mevcut değildi. Modifiye Strickland skoruna göre 6. haftada Grup 1' de mükemmel, iyi ve orta kategorisinde 19(%90.5) parmak, kötü kategorisinde 2 (%9.5) parmak; Grup 2' de mükemmel, iyi ve orta kategorisinde 9 (%60.0), kötü kategorisinde 6 (%40.0) parmak bulunmaktaydı. 12.haftada Grup 1' de mükemmel, iyi ve orta kategorisinde 20(%95.2) parmak varken, kötü kategorisinde 1(%4.8) parmak mevcuttu. Grup 2'de mükemmel, iyi ve orta kategorisinde 12 (%80) parmak varken, kötü kategorisinde 3(%20) parmak mevcuttu. Modifiye Strickland skorlarına göre gruplar arasında anlamlı bir fark yoktu. Ancak gruplar kendi içerisinde değerlendirildiğinde, 6.haftadan 12 haftaya her iki grupta da anlamlı bir artış vardı. MESA ve kuvvet ölçümlerinde gruplar arasında anlamlı bir fark yoktu. Grup 1' de daha fazla oranda anestezi yönteminin tekrar tercih edileceği belirtilmiş ancak iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır. WALANT'ın motor blok-turnike uygulanmasına kıyasla el fonksiyonlarına etkisi açısından bir üstünlüğü bulunmadı. Ancak WALANT yönteminin; uygulama kolaylığı, maliyet ve iş gücü tasarrufu sağlaması, daha iyi hasta konforu ve onarımları güçlendirebileceği nedenleriyle, kullanımının yaygınlaştırılması gerektiğine inanıyoruz.

**Anahtar Kelimeler:** Fleksör Zone 1-2 FDP yaralanması, WALANT

## ABSTRACT

### **Comparison Of Functional Results In Patients Who Underwent Zone-1 And 2 FDP Injury Repair With Motor Block-Tourniquet Using And WALANT (Wide Awake Local Anaesthesia No Tourniquet Technique) Techniques: A Prospective Randomized Controlled Study**

Dr.Berkan KARDAŞ

We aimed to compare, in flexor zone 1-2 tendon cuts which are common today, the functional results of repairs made under motor block- tourniquet and using WALANT technique. 30 patients (36 fingers) with flexor zone 1 and 2 FDP tendon injury who applied to Pamukkale University Medical Faculty Hospital Emergency or Orthopedics clinics were included in the study. The patients were divided into 2 groups of 15 each. Group 1 was operated with WALANT, Group 2 was operated using motor block and tourniquet. All repairs were made with the 4-stranded modified Kessler core suture technique and epitendinous strengthening suture, by using PDS(polydiaxanone) material. The same splint and the same rehabilitation exercises were applied to all patients in accordance with the modified Duran protocol. Before leaving the hospital, patients were asked whether they would prefer the same anesthesia method again. In the 6th week ROM, in the 12th week ROM and grip strength were measured, MHQ (Michigan Hand Outcomes Questionnaire) was administered. The statistical significance level was accepted as  $p < 0.05$ ., the mean age was  $34.4 \pm 11.36$  years in the group 1 and  $34.07 \pm 9.45$  years in the group 2. 21 fingers in group 1 and 15 fingers in group 2 were injured. In the 6th week, according to the TAM (Total Active Movement) score, there were 17 (80.9%) fingers in the good and fair categories and 4 (19.0%) fingers in the poor category in Group 1; in Group 2, there were 7(46.7%) fingers in the good and fair categories, 8 (53.3%) fingers in the poor category. According to the TAM score at the 12th week, there were 21 (100%) fingers in the good and fair categories and no fingers in the poor category in group 1. In group 2, there were 13(86.7%) fingers in the good and fair categories and 2(13.3%) fingers in the poor category. According to the TAH score, there was a significant difference between the two groups at the 6th week ; there was no significant difference at 12th week results. According to the Modified Strickland score, in Group 1, there were 19(90.5%) fingers in the of excellent, good and fair categories and 2(9.5%) fingers in the poor category at the 6th week. In group 2, there were 9(60.0%) fingers in the excellent, good and fair categories, 6 (40.0%) fingers in the poor category. At the 12th week, , there were 20 (%95.2) fingers excellent, good and fair categories and 1(%4.8)fingers in the poor category in group 1. In group 2, there were 12(%80)fingers excellent, good and fair categories and 3(%20) fingers in the poor category. According to the modified Strickland score, there was no significant difference between the groups. However, when the groups were evaluated within themselves, there was a significant increase in both groups from the 6th week to the 12th week. There was no significant difference between the groups at MESA and strength measurements. In Group 1, the rate of those who will prefer the same anesthesia method again was higher, but there was no significant difference between the two groups. There was no superiority of WALANT in terms of effect on hand functions compared to motor block-tourniquet application. However, we believe that

the use of the WALANT technique should be expanded due to its ease of application, cost and labor savings, better patient comfort and can improve repair.

**Keywords:** Flexor Zone 1-2 FDP injury, WALANT

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Dünyada fleksör tendon hasarının görülme sıklığı yılda 30000 ile 100000 arasındadır (1). Fleksör tendon yaralanmaları, tendonların cilde yakın komşuluğu nedeniyle, el cildi ve yumuşak dokusu yaralanmaları esnasında oldukça sık ortaya çıkmaktadır. Bu yaralanmalar bıçak veya cam gibi keskin cisimlerle kesilme, ezilme tarzı yaralanmalara bağlı oluşan laserasyonlar, bazen de futbol, güreş gibi kontakt sporlar sırasında tendonun kemiğe bağlandığı yerden kopması sonucu oluşmaktadır (2).

Gelişmekte olan ve geri kalmış ülkelerde fleksör tendon yaralanmalarının nedeni olarak; sosyoekonomik ve sosyokültürel düzeyin düşüklüğü sebebiyle; taşkın hareketlerin daha fazla olmasına bağlı olarak cam kesileri ilk sırayı almaktayken, gelişmiş ülkelerde yaralanmalar daha çok iş kazası nedeni ile oluşmaktadır (3). Literatüre göre fleksör tendon yaralanmaları en sık Zon 2-5’de görülmektedir. (4; 5; 6). 44 yaş altında daha sık görülmekle birlikte, fleksör tendon kesilerinin çoğuna diğer yumuşak doku yaralanmaları da eşlik etmektedir (3; 5; 7).

Zon 1 ve zon 2 fleksör tendon kesi onarımı, el cerrahisinde çeşitli onarım teknikleri, materyaller ve postoperatif rehabilitasyon seçenekleri ile gelişen bir konudur (8). Mevcut literatür, özellikle 3-0 veya 4-0 örgülü, emilmeyen sütürler kullanılarak 4 geçişli bir onarım yapılmasını desteklemektedir (9; 10; 11; 12). Ayrıca hem modifiye Kessler hem de 4 geçişli çapraz teknikler, epitendinöz güçlendirme sütürları ile birlikte, son literatürlerde de desteklenmiştir (10; 13).

Gelberman ve arkadaşları yaptıkları hayvan çalışmasında, onarım sonrası erken dönemde pasif hareket başlanması ile immobilizasyon protokollerini karşılaştırmış, hareket başlanan tendonlarda kollajen liflerinin diziliminin ve olgunlaşmasının daha hızlı olduğunu ve onarım sonrası yapışıklık gelişme oranlarının daha düşük olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca hareket başlanan grupta tendon gerim kuvvetinin arttığını ve tendonun kayma fonksiyonunun daha iyi oluştuğunu ortaya koymuşlardır (14; 15).

Tendon onarımı için cerrahların tercih ettiği standart uygulama, anestezi sağlamak amacıyla genel anestezi veya rejyonel uygulamalar; sahadaki kanamayı

kontrol etmek için de turnike uygulamasıdır. Ancak son yıllarda bu tercih değişmektedir (16). WALANT ( Wide Awake Local Anesthesia No Tourniquet) el cerrahisinde dünyada gelişmekte olan bir kavram olup, bu yöntemde; geleneksel el cerrahisinde kullanılan anestezi yöntemine ve turnikeye iyi bir alternatif olarak sadece 2 ilaç kullanılmaktadır. Anestezi sağlamak için lidokain, hemostazı sağlamak için ise epinefrin kullanılmaktadır (8). Hemostazın sağlanması turnike kullanımının ortadan kalkmasına yol açmakta ve bu da sedasyon ihtiyacının ortadan kalkmasını sağlamaktadır (17). Epinefrinin parmaklar, burun, kulaklar gibi vücut uç noktalarında nekroza yol açtığına ve asla buralara uygulanmamasına dair bir mit mevcuttu ve bu mit 1920-1945 li yıllarda ortaya çıkmıştı. 1945 yılında Stirling Bunnell bunu Amerikada yazılan el cerrahisi ile ilgili ilk ders kitabında yazmış ve bu şekilde dünyaya yayılmıştır. Ancak bu mitin doğru olmadığı yayınlarla ve çalışmalarla ortaya konmuş ve kanıtlanmıştır (18; 19; 20). Dünya literatüründe lidokain ve epinefrin enjeksiyonuna bağlı tek bir nekroz vakası bildirilmemiştir (21). Bir başka makalede ise epinefrinin neden olduğu vazokonstriksiyon etkisinin gerek olduğu halde a-antagonist fenitoin enjeksiyonu ile 85 dakika içerisinde güvenilir şekilde tersine çevrilebileceği gösterilmiştir (22). Lalonde yaptığı çalışmada 1:1000 dozunda epinefrin uygulaması ile hiçbir nekroz vakası görmemiş olup, WALANT uygulamasında kullanılan 1:100 000 epinefrin dozunun da herhangi bir nekroza sebep olmayacağını, özellikle de fentolaminin antidot olarak kanıtlanmasıyla beraber bu riskin tamamen ortadan kalktığını savunmaktadır (23).

WALANT yöntemi cerraha ve hastaya bir çok fayda sağlamaktadır. İntraoperatif aktif tendon hareket testi sayesinde tendon gapinin varlığı durumunda cilt kapatılmadan önce onarım güçlendirilerek postoperatif yeniden kopma ihtimali azaltılmaktadır (24). Yine intraoperatif tam fleksiyon ve tam ekstansiyonun gözlenmesi ve buna engel olan pulleylerin gevşetilmesini sağlayarak ilerde tenoliz ihtiyacını da azaltmaktadır (23). Ameliyat sırasında gap olmayan bir onarımın ve tam fleksiyon ile tam ekstansiyonun görülmesi post op erken dönemde pasif ve aktif harekete başlanmasına olanak sağlamaktadır (25). Hastaların temel ağrı nedeni olan turnikenin kullanılmamasına bağlı olarak hastalar daha konforlu bir operasyon geçirmekte ve turnikeye bağlı geçici veya kalıcı sinir hasarı riski ortadan kaldırılmaktadır (26). Sedasyon ya da genel anestezi ile ilgili riskler de ortadan

kalkmaktadır (27). Ayrıca işlem sırasında yalnızca 2 ilaç kullanıldığı için intraoperatif ve post operatif dönemlerde izleme ve dolayısıyla anestezi ve postop odası personeline gerek kalmamaktadır. Bu sayede iş gücünden tasarruf edilmektedir. Anestezi öncesi rutin kan ve akciğer grafisi, EKG gibi tetkiklere de gerek kalmadığı için ciddi maliyet ve zaman tasarrufu da sağlanmaktadır (28; 29).

Biz de sık karşılaşılan fleksör zon 1 ve 2 tendon kesilerinin onarımında, geleneksel anestezi yöntemi motor blok ve turnike uygulanan hastalar ile WALANT tekniği kullanılarak onarım yapılan hastalarda fonksiyonel sonuçların karşılaştırılmasını amaçlamaktayız. Bununla beraber 2 grubun ortalama anestezi maliyetlerini, postoperatif hasta memnuniyetinin değerlendirmesini de ortaya koyacağız.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2. 1. TENDON ONARIMININ TARİHÇESİ

Tendon onarımının tarihçesi antik çağ hekimlerine gitmektedir. Ancak Hipokrat ve diğer antik çağ hekimleri tendonu tek başına bir yapı olarak görmemiş, kaslardan çıkan beyaz, silindirik şekilli bir yapı olarak “muhtemel sinir” olarak kabul etmişlerdir (30). Ancak kayıtlar incelendiğinde ilk “tendon” ifadesi II. yüzyılda Galen’in "Ars Parva" adlı eserinde yer almaktadır. Burada Galen tendondan, ligament ve sinirlerin bir karışımı olarak bahsetmiş, bu nedenle tendon yapıları onarıldıkları zaman elde ağrıya ve kasılmalara sebep olacağını öne sürerek bu yapılar koştugu zaman dikilmesinden kaçınılması gerektiğini söylemiştir (31). Bu yaklaşım Avrupa'da XVII. yüzyıla kadar benimsenmiştir. Ambroise Pare de (1510-1590) yazdığı yazılarda, XVI. yüzyıla kadar Galen'in bu etkisinin devam ettiğini anlatmaktadır. X. yüzyılda Buhara'da yaşamış olan ünlü Türk hekimi İbn-i Sina, tendonların onarılması gerektiğinden bahseden ilk yazılı belgeleri ortaya koymuştur ve tendon diken ilk kişi olarak anılmaktadır. Ancak Galen'in etkisi nedeniyle İbn-i Sina'nın bu uygulaması Avrupa'da uzun bir süre daha benimsenmemiştir. Buna rağmen XIII. yüzyılda Guy de Chauliac Fransa'da, Parmalı Roger İtalya'da, tenorafi cerrahileri yapmışlardır (32; 33).

Meekren 1682'de Galen'in fikrine karşı olarak ilk çalışmasını yapmış, köpeklerin aşıl tendonunu keserek ağrı, konvulsiyon ve seğirme olmadığını belirtmiştir. Von Heller 1752'de benzer bir çalışma yapmış ve tendon onarımı konusunda Galen'in düşüncesinin aksini savunmuştur (34). XVII. ve XVIII. yüzyıllarda, Andre Della Groce ve Ambrose Parè tendonun primer onarılması gerektiğini savunmuşlardır. 1740'da Vesisingius aşıl ve patellar tendonları onardığı cerrahilerin başarılı sonuçlarını göstermiştir. Albrecht von Haller 1752'de, tendonun sinir gibi ağrıya duyarlı olmadığını kanıtlayarak Galen'in öğretisini tam anlamıyla yıkmıştır. John Hunter 1769'da çalışmalarla, tendon iyileşmesinin, kemik iyileşmesindeki kallus benzeri bir yapıyla gerçekleştiğini ortaya koymuştur (32; 34).

1916'da Mayer, tendonların sahip oldukları kan damarları ve tendon kılıfları hakkındaki ayrıntılı anatomik incelemelerin, tendon onarımı sonrasında meydana gelebilecek tendon yapışıklığı ve eklem sertliğini önlemekle ilgili yaptığı çalışmaların sonuçlarını yayınlamıştır (31). 1920'li yıllara gelindiğinde ise fleksör

tendonlar üzerinde daha fazla çalışılmaya başlanmıştır. Solaman ve Bier köpekler üzerinde yaptıkları çalışmalarda fleksör tendon onarımlarında iyileşmenin iyi olmadığını, tendonda daha iyi iyileşme sağlanabilmesi için tendon kılıfında açık bir alan bırakılması gerektiğini söyleyerek, bu sayede subkutan doku yardımıyla iyileşmenin olacağını savunmuşlardır. Hueck ise tendon kılıfında açıklık bırakılsa da bırakılmasa da iyileşmenin kötü sonuçladığını ileri sürmüştür (34). Bunnell 1918 tarihinde Amerika’da, tendon onarımları için uygun sütür teknikleri geliştirmiştir. Bunnell ve Garlock çalışmalarında parmaklarda zon 2 bölgesinde tendon onarımı yapıldığında yoğun yapışıklık geliştiğini saptamış ve bu bölge için “No Man’s Land” tabirini ilk kez kullanmışlardır. Boyes’e göre bu tabir ilk defa 1934’te kullanılmış ancak 1948’de kendi yazdığı “El Cerrahisi” nin 2. baskısında yer almıştır. Bunnell, tendon uçları karşılıklı dikilirken çok dikkatli olunması gerektiğini ve herhangi bir demet ucunun serbest bırakılmamasını, bu sayede çevre dokulara yapışıklığın azaltılabileceğini önemle vurgulamıştır. Ayrıca el fleksör tendon onarımı sırasında sadece fleksör dijitorum profundus’un (FDP) onarılması gerektiğini, ameliyat sonrası fleksiyon pozisyonunda immobilizasyon uygulanması gerektiğini ve fleksiyon pozisyonu bozulmadan pasif hareket yaptırılmasının yapışıklığı azaltılabileceği görüşünü savunmuştur (35; 36). İkinci dünya savaşı döneminde başarılı cerrahlere imza atan Dr.Bunnell , el operasyonlarında yumuşak dokuya kibar davranılması ve nazik gereçler kullanılması gerektiği temel ilkesini savunmuştur. Bu yaklaşımla travmatize olmayan dikişler, damar onarımı, sinir greft ve dikişi, tendon transferi, kemik, eklem ve yumuşak dokularla ilgili çok fazla görüş ve uygulamalarıyla Bunnell, 1957 yılında vefatına kadar el cerrahisinin öncü isimlerinden birisi olmuştur. Devam eden senelerde Littler 1947’de, Boyes 1950’de, Flynn 1953’te, Carroll 1955’te, Iselin 1954’te, Pulvertaft 1957’de, Verdan 1960’da primer veya tendon grefti kullanarak gerçekleştirilen tendon onarımları hakkında geniş seriler ortaya koymuşlardır (31; 32). Kessler (1961), Bunnell’ın uyguladığı çapraz tendon dikişi yerine paralel uygulanan dikişleri tercih etmiştir (37). 1960’lı yıllardan sonra bir çok farklı merkezde yapılan çalışmalar tendon onarım yöntemlerine ait sorunların yeniden değerlendirilmesine sebep olmuş; Manske, Lundborg, Lindsay ve diğer hekimler tendon iyileşmesi hakkında yeni bilgiler ve farklı bakış açıları getirmiş; Verdan ve Kleinert gibi yazarların da öncülüğü ile tendon onarımlarında uygun ve



eşit koşullarda, primer onarımın greftle onarıma daha üstün olduğu evrensel olarak kabul edilmiştir (38; 39; 40; 41). Tsuge, çift sütür iğnesiyle uygulanan kement benzeri dikiş tekniğiyle daha hızlı, daha kolay ve tendonda daha az travmaya yol açılarak fleksör tendonların onarılabileceğini savunmuştur (42).

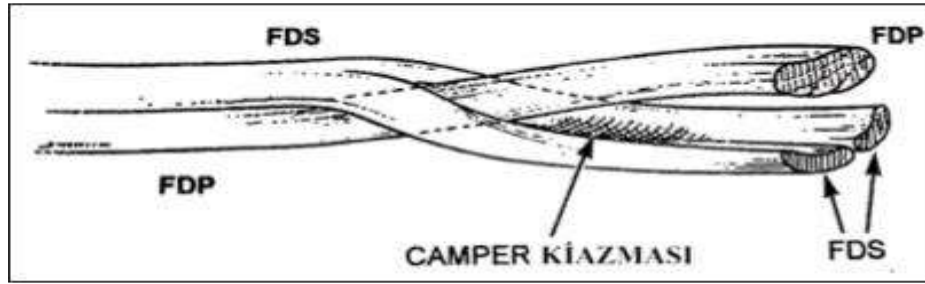
Tüm bu çalışmalar sonucunda fleksör tendon onarımı için çok çeşitli yöntemler ortaya koyulmuş, yapılan çalışmalarla da onarım sonrası gelişebilen yapışıklıkların azaltılabileceği yöntem ve uygulamalar geliştirilmeye çalışılmıştır. Erken hareketin yapışıklığı azalttığı, tendon onarım bölgesinde gerilime sebep olarak hücresel düzeyde iyileşmeyi tetiklediği savunulmuştur. Erken hareketin verilebilmesi için de daha güçlü dikişlerin kullanılması, birden fazla dikiş geçirilmesi ve çekirdek dikişiyle beraber çevre güçlendirme dikişlerinin de kullanılması ortak görüş olarak önerilmiştir (40; 43; 44).

## **2.2. İNSANDA ÖN KOL ve EL FLEKSÖR TENDON ANATOMİSİ**

El fleksör tendonları medial epikondil, radius ön yüzü ve ulna, interossöz membran ve koronoid çıkıntıdan başlayarak distale uzanan kasların devamı olarak seyreder. Ön kolda bu kaslar, üstte yüzeysel (superficial), altta derin (profundus) parmak fleksörleri olarak yerleşmektedir. Ön kol 1/3 distal hizasında muskulotendinöz bileşke mevcuttur ve bu noktadan sonra kaslar tendon olarak devamını sürdürür (Şekil 1). Derin (FDP/Flexor Digitorum Profundus) ve yüzeysel (FDS/Flexor Digitorum Superficialis) parmak fleksör tendonları, başparmak uzun fleksör tendonuyla birlikte (FPL/Flexor Pollicis Longus) karpal tünelin altından geçer ve ele ulaşır. Karpal tünel içerisinde en yüzeyselde 3. ve 4. parmak FDS tendonları, hemen derininde 1. ve 4. parmak FDS tendonları, hemen altında FDP tendonları ve bunun radialinde FPL tendonu yer almaktadır.

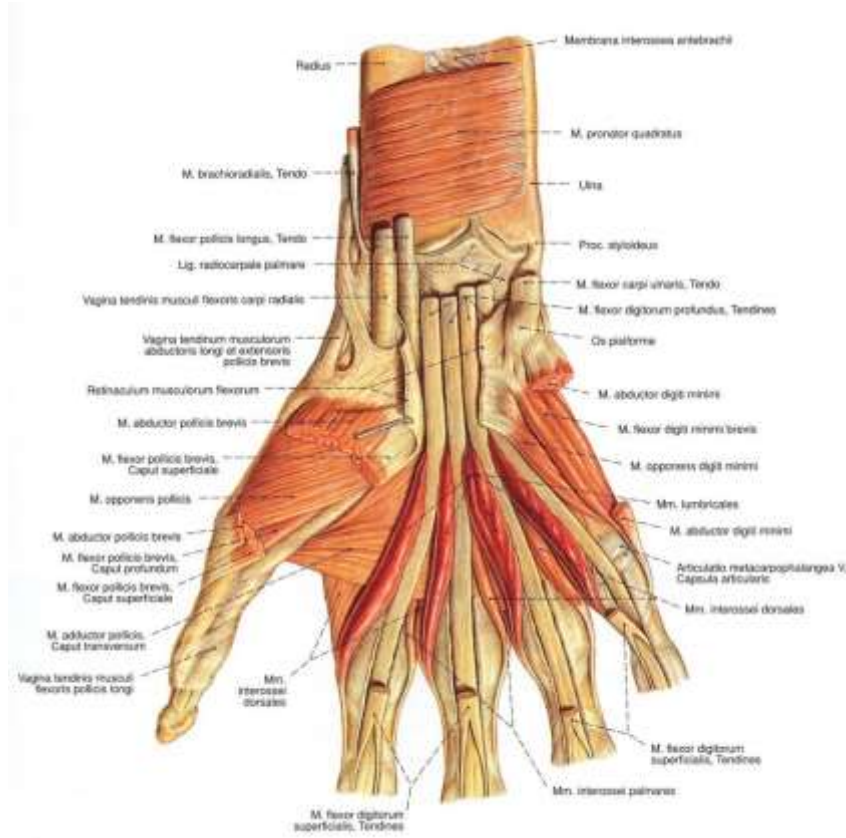


FDS tendonu A1 makarasından geçtikten sonra proksimal falanksın ortası hizasında sonra split olarak ikiye ayrılır ve bu iki kol arasından FDP tendonu geçer. Bu ana kadar FDP tendonunun volarında seyreden FDS tendonu, ikiye ayrıldıktan sonra FDP tendonu iki yanından çevreleyerek dorsaline geçer. FDS tendonunun bu iki bacağı yeniden birbirine yaklaşarak birleşir. Bu birleşme noktası "Camper kiazması" olarak adlandırılır (Şekil 3, Şekil 4).



Şekil 3. Camper Kiazması (47)

Kiazmadan sonra yeniden 2 ye ayrılan FDS tendonun iki bacağı da orta falanksın proksimali hizasında, kemiğin yan kısımlarına yapışarak sonlanır. Böylece FDP tendonu FDS tendonunun iki bacağı arasından ilerleyerek volare geçer. Bu şekilde distal falanksa ulaşır ve kemiğin proksimaline yapışır. Camper kiazması ile FDP tendonun bağımsız olarak hareket etmesine yardım eden etkili bir askı meydana gelmiş olur. FDS tendonu PIP eklemin fleksiyonunu sağlarken, FDP tendonu ise DIP eklem fleksiyonunu sağlamaktadır.



Şekil 4. FDP tendonunun elde seyri ve Camper kiazması (45)

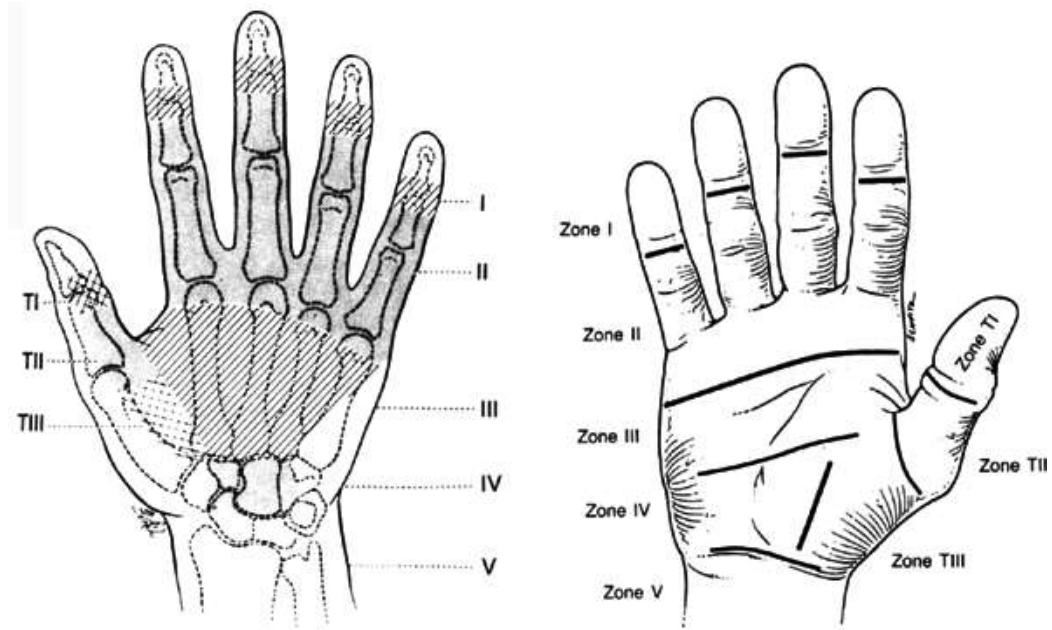
FDS kasının ulnar başı medial epikondil, ulnar kollateral ligaman, koronoid çıkıntı ve proksimal ulnadan, radial başı ise proksimal radiustan başlamaktadır. Fleksör karpi ulnaris, palmaris longus, fleksör karpi radialis ve pronator teres kaslarının derininde, FDP ve FPL kasları yüzeyselinde yer almaktadır. Ön kol orta hizasında süperfisial ve derin olarak 2 tabakaya ayrılmaktadır. Süperfisial kısım 3. ve 4. parmaklara giden tendonları oluştururken, derin kısım 2. ve 5. parmaklara giden tendonları oluşturmaktadır. FDS kası N.medius tarafından innerve edilmektedir. Radial ve ulnar arterler bu kasın beslenmesini sağlamaktadır.

FDP kası ulnanın proksimalinden ve interosseöz membrandan başlamaktadır. N. ulnaris, kasın distalinden itibaren birlikte seyrederek FDP kasının 4. ve 5. parmaklara giden kısmını innerve eder. 2. ve 3. parmaklara giden kısmını da N. medianusun anterior interosseöz dalı innerve etmektedir.

FPL (Fleksör Pollicis Longus) ön kolun orta 1/3 seviyesinde, radius palmar yüzünden ve interosseöz membrandan başlar. FPL tendonu, karpal tünelin altından geçen, en lateralde yer alan önemli bir yapıdır. Tenar bölge kasları arasında ilerler ve

Fleksör Pollicis Brevis (FBP)'in yüzeysel ve derin başı arasından açığa çıkar. 1. parmak distal falanks bazisine ve 1/3 proksimal kısmına yapışarak sonlanır. 1.parmağın İF ekleminin fleksiyonundan sorumludur.

Verdan ve Kleinert, fleksör tendonların elin farklı bölgelerinde farklı anatomik yapılarla olmaları sebebiyle, eli 'zone' lara ayırmışlardır. (48) (Şekil 5).



Şekil 5. Verdan'ın Fleksör Tendon Zonları (48).

**Zon I:** Orta falanksta FDS tendonu yapışma yerinin distalinde kalan bölgedir. Bu zonda yalnızca FDP tendonu bulunmaktadır.

**Zon II:** Distal palmar çizgi seviyesinde bulunan fibroosseöz fleksör tendon kılıfının orijini hizasından başlayıp, distalde FDS tendonunun yapışma yeri arasında kalan bölgedir. Fleksör tendon onarımlarında iyileşmesinin en sorunlu olduğu bölge olarak tarif edilen bu zonu, Bunnell "No Man's Land" (İssız Bölge) şeklinde isimlendirmiştir (35).

**Zon III:** Karpal tünelin distal sınırından başlayıp distal palmar çizgi hizasına kadar olan bölgedir.

**Zon IV:** El bileği seviyesinde, Transvers karpal ligamanı içeren bölgedir. Bu zonda "Karpal Tunel" yer alır.

**Zon V:** Ön kolda muskulotendinöz hizadan karpal ligamanın proksimal sınırına kadar olan alandır.

Başparmakta ise İF eklem zon 1, proksimal falanks zon 2, MKP eklem zon 3, metakarp zon 4 ve KMK eklem zon 5' i ifade eder.

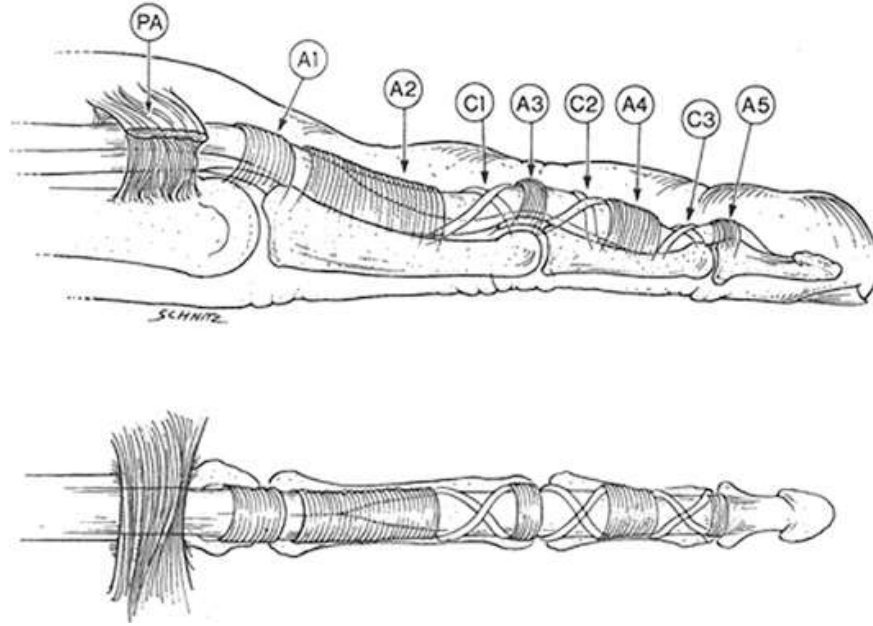
### **2. 2. 1. Makara (Pulley) Sistemi**

Fleksör tendonların hareketi sırasında kemik yüzeyinden uzaklaşmasına engel olan, ‘‘Pulley’’ (makara) olarak adlandırılan fibröz yapılar mevcuttur. Bu yapılar halkasal (A; Anuler) ve çapraz (C, Krusiform) olmak üzere 2 çeşittir. Halkasal makaralar, kalın; daha sağlam ve daha geniş fibröz yapıdadır. Her parmakta 4 ya da 5 halkasal ve 3 çapraz (krusiform) makara bulunmaktadır. Daha geniş olan halkasal makaralar, fleksiyon yapılırken tendonun kemikte uzaklaşmasını engelleyerek, fonksiyonel tendon kaymasını ve buna bağlı olarak optimal eklem fonksiyonunu sağlarlar. Yapı olarak daha ince olan krusiat makaralar ise, fleksör kılıfın esneyebilmesini sağlayarak, fleksiyon fonksiyonunun daha kolay gerçekleştirilmesine yardımcı olurlar. A-4 ve A-2 makaraları, orta ve proksimal falanks üzerinde yerleşmişlerdir (Şekil 6). Makara sisteminde en proksimalde yer alan A1 pulleyi, palmar fasyanın sonladığı hizada, MKP eklem 0,5 cm proksimalinde başlar. Palmar fasyanın transvers lifleri bu makarayı oluşturmaktadır. Pulleyler, tabanlarından falanksların periostuna veya volar plaklara yapışıktırlar. Tendonlar oluşan bu fibröz kanal içerisinde periost ve volar plak üzerinden kayma hareketi yaparlar. A-2 ve A-4 fleksiyon fonksiyonu için en önemli makaralardır. Optimal fleksiyon sağlanabilmesi için mutlaka korunmalı, eğer hasar görmüş veya açılmışsa onarılmaları gerekmektedir. (49; 50; 51).

Başparmakta diğer parmaklardan farklı olarak, FPL yi saran üç tane makara bulunmaktadır. Bunlarda ilki proksimal falanksın proksimalinde volar plağa yapışık olarak MKP eklem hizasında bulunan A1 makarasıdır. Distaldeki anüler makara ise IP eklem seviyesinde ve yine volar plağa yapışık olarak yerleşmiş olan A2 makarasıdır. A1 ve A2 makaraları arasında proksimal falanks üzerinde yer alan tek bir çapraz (oblik) makara bulunmaktadır. Bu oblik makara falanks ulnar taraf 1/3 proksimal kısmından orta 1/3 radial kısmına uzanır. Başparmakta fonksiyonel bir fleksiyon için en önemli pulleyler oblik ve A-1 makaralarıdır (40).

Pulleyler stratejik konumları nedeniyle, fleksör tendonlar ile sıkı ilişki içindedirler (Şekil 6). Tendonun parmak hareketleri sırasında, parmak ve hareket

eksenleri doğrultusunda, doğru şekilde hareket etmesini sağlamak pulleylerin esas görevleridir. Eğer pulleyler arasında büyük boşluklar olursa, parmak fleksiyonu/ekstansiyonu sürecinde tendonda yaylanma (bowstring) ve kıvrılma gelişir. Buna bağlı olarak yeterli ve fonksiyonel fleksiyon yapılamaz ve bu da güçsüzlüğe sebep olur (48). Tendon onarımı sırasında eğer pulleyler yaralanmışsa mutlaka onarımı yapılmalıdır. Makaralarda primer onarılamayacak bir defekt varsa bu da tendon ya da fasya grefti kullanılarak hasar görmemiş makaraların gerginliği ile dengeli olacak şekilde onarılmalıdır.



Şekil 6. Fleksör makara(pulley) sistemi (52).

Bir kadavra çalışmasında A2 pulleyi total kesildiğinde güçte bir azalma olmadan etkide azalma olduğu görülmüş ancak A4 pulleyi total kesildiğinde ise hem güçte hem de etkide azalma olduğu ortaya koyulmuştur (53). A1 ve A5 makaralarının izole olarak total kesilmesinin parmak fonksiyonlarında herhangi bir değişikliğe yol açmadığı belirlenmiştir (53; 54).

### 2. 2. 2. Tendoların Beslenmesi

Bir tendon onarımı yapılırken tekniğin, tendonun kan dolaşımını ve beslenmesini bozmamasına çaba gösterilmesi gerekmektedir. Tendonlar inaktif oluşumlar değildir ve kan damarına ihtiyaç duymaktadırlar. Ancak bunun aksine uzun yıllar, tendonların kan dolaşımına sahip olmadığı inanılmıştır. Schweiger ve

Ludwig 1872 yılında tendonların içerisinde kan damarlarının olduğunu söylemişlerdir. Edwards da bu düşünceyle paralel yeni bilgileri 1946 yılında ortaya koymuştur. Brockis, 1953 senesinde elli kadavra parmak arterine gümüş iyodür verdikten sonra diseksiyon uygulamış ve tendonların kan damarı ağına sahip olduğunu kesin olarak ortaya koymuştur (55).

Tendonların beslenmesi 2 kaynaktan gerçekleşmektedir (Şekil 7). Bunlar:

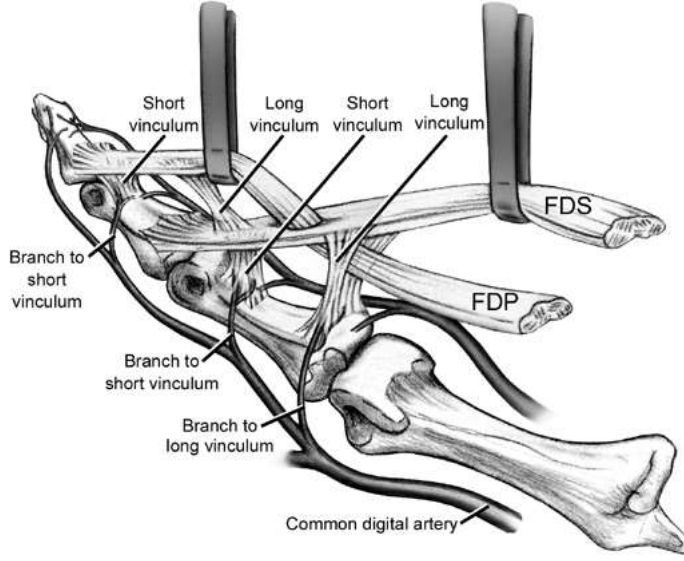
A. Vasküler beslenme:

1. Kaslardan tendonlara uzanan veya kas-tendon birleşkesinden giren damarların, kas ve tendonlara verdiği dallardan,
2. Paratenon aracılığı ile,
3. Kılıfa sahip tendonların mezotenonu aracılığıyla,
4. Vinkula sistemiyle,
5. Tendonların kemiklere yapışma bölgelerinden.

Tendonların yapışma alanından beslendiği öngörüsü tartışmalıdır. Tendonların yapışma alanındaki periost aracılığı ile kan damarları aldığı varsayılmaktadır. Tendon ile kemik arasındaki yapışma bölgesinde kıkırdak benzeri bir yapı olduğundan, direk olarak bir damar geçişinden söz etmek doğru değildir. Bunun yerine periosteal damarlarla bir anastomoz oluştururlar.

Ancak Nichols ve arkadaşları yaptıkları çalışmada bunun tam tersini savunmuş ve damarların periosteal damarlarla ilişkisi olmadığını söylemişlerdir (56). Buna karşılık Braithwaite ve Brockis ise tendon grefti cerrahisi uygulamasından 18 hafta sonra amputasyon yapılan parmağa koloidal gümüş iyodür enjekte ederek tendonun kan damarı ağını ortaya koymuş ve bu damarların en çok greftin kemiğe yapışma alanından girdiklerini, diğer kısımlardan girenlerin daha az olduğunu tespit etmişlerdir.. Bununla birlikte damarların tendonun aksına paralel seyrettiğini de ortaya koymuşlardır (57) (Şekil 7). Bu bilgiler tendon onarım ve greft cerrahisinde önemlidir.





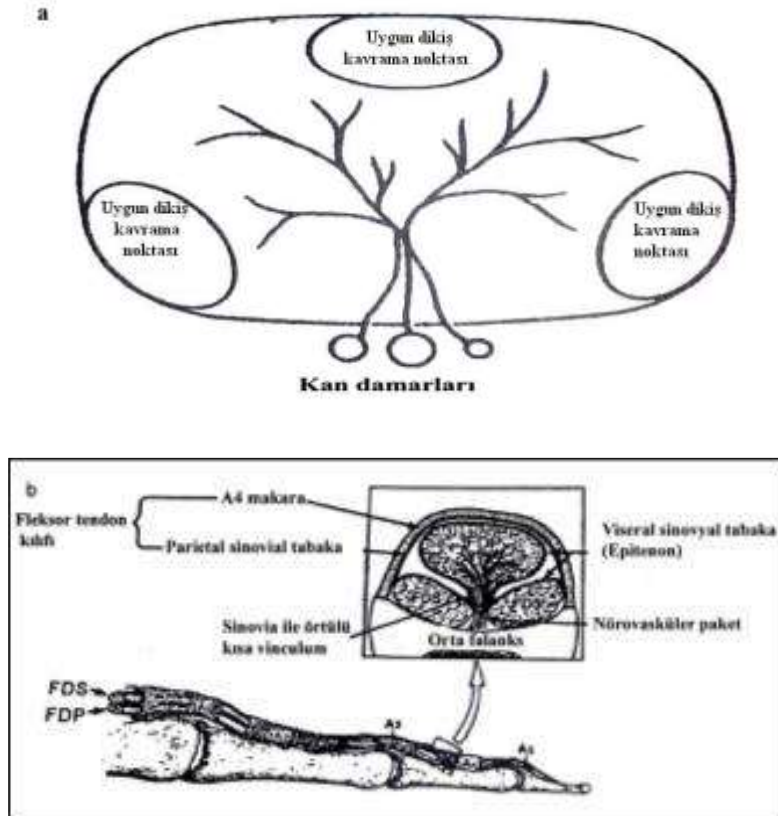
**Şekil 7.** Fleksör tendon beslenmesi, Vincula sistemi (58)

Fleksör tendonların etrafını saran gerçek bir sinovyal kılıfları bulunmaktadır. Bu kılıf eklem sinovyal dokusuna benzemektedir. Ancak yapısal olarak peritonyumu andırmaktadır. Bu kılıf paryetal ve visseral katmanlar olmak üzere iki katmana sahiptir. Paryetal ve visseral katmanlar arasında mezotenon yer almaktadır. Paratenon aracılığı ile difüzyonla madde alışverişi olurken, tendon mezotenonla damar, lenf ve sinir kaynağını almaktadır. Tendonların paratenonları aracılığıyla beslenmesinde, kan damarları paratenonun çeşitli bölgelerinden geçerek, tendonun fibrilleri ile aynı kıvrımları oluştururlar. Bu nedenle gerilmeden olumsuz yönde etkilenmezler. Paratenondan geçen damarlar genellikle bir arter ve iki venden oluşmaktadır. Parmak fleksör tendonlarının mezotenonu birden fazla yerde vinkula olarak adlandırılan üçgensel yapılar meydana getirmektedir. Vinkula sistemi tendonun dorsalinde yer almaktadır ve içlerinde bir arter, iki ven ve dört adet lenfatik damar barındırmaktadır. (59).

Vinkulalar yüzeysel ve derin fleksör tendonun, proksimal ve orta falanks bölgesinde, tendonun dorsalindeki özelleşmiş fibroz yapılardır. Vinkula sistemi orta falanks ve beraberinde FDS tendonunu, distal falanks ve beraberinde de FDP tendonunun beslenmesine katılmaktadır. Vinkulum Longus Süperfisialis (VLS) proksimal falanksın proksimal metafizi hizasında bir yan dal olarak digital arterden köken almaktadır. Vinkulum Brevis Süperfisialis (VBS) ise proksimal interfalageal eklemin volar plağı hizasında, yine bir yan dal olarak digital arterden ayrılmaktadır. Vinkulum Longus Profundus (VLP), VBS ile aynı yerden köken almaktadır.

Vinkulum Brevis Profundus (VBP) ise orta falanksın distal metafizi hizasından ayrılmaktadır. Peacock damar ağının tendonun ancak 1/3 distal ve 1/3 proksimal parçalarını besleyebildiğini kalan kısımların nispeten avasküler olduğunu söylemektedir. Bu avasküler bölgelerde beslenme özellikle difüzyon ile olmaktadır. Bunun yanında tendonların makaralar altından geçen bölgelerinde de damarlanması görece azalmaktadır (60) (Bkz. Şekil 7).

Bir fleksör tendondan enine bir kesit alınıp incelendiğinde, damar ağının tendonun dorsal kısmında ve orta (iç) 1/3 kısımda yoğunlaştığı görülür. (Şekil 8) Tendon onarımı yapılırken tercih edilecek dikiş tekniğinin bu damarlanmayı bozmayacak konumda yerleşmesi önerilmektedir (Şekil 7a, 7b). Bu nedenle onarım sırasında dikiş kavrama noktalarının uygun lokasyonda yani tendonların volar kısımları ve dorsal kısımlarındaki 1/4 medial ve 1/4 lateral alanlarda olmasına önem gösterilmelidir (61) (Şekil 8)

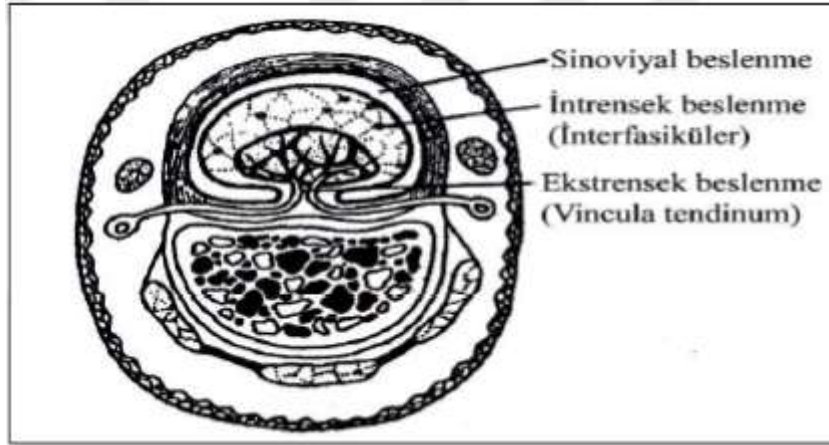


Şekil 8. Fleksör tendon enine kesiti şematize görüntüsü a) Tendon sütürlerinin uygulama bölgeleri b) A-4 pulley hizasındaki enine kesitte FDP tendonun damar ağının temsili çizimi (61).

## B. Sinovyal Beslenme

Parmak fleksör tendonları beslenmelerinin %90'ını sinovyal sıvıdan difüzyon ile sağlamaktadırlar (Şekil 9). Sinovyal sıvının beslenme dışında başka görevleri de mevcuttur. Tendonların kayganlığını sağlamakla birlikte tendon iyileşmesinde de görev almaktadır. Ancak iyileşme sürecinde yapışıklık gelişmesine de yol açabilmektedir (62).

Tendonu besleyici ortam özellikle fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri sırasında oluşan katlantılar aracılığı ile olmaktadır. Sinovyal sıvı tendonun volar bölgesinden salgılanmakta ve son yıllardaki çalışmalarda tendonun en önemli besin kaynağı olduğu vurgulanmaktadır (62).



Şekil 9. Tendon beslenmesi (63)

### 2. 2. 3. Tendonları İnervasyonu

Tendonların zengin bir sinir ağına sahip olduğu söylenebilir. Tendonlar devamı oldukları kasların sinirleri ile uyarılmalarının yanında lokal kutanöz ve diğer sinirlerce de uyarılmaktadırlar. Golgi tendon organı, Pacini parçacığı, Ruffini organı ve serbest sinir uçları bulunmaktadır. Golgi tendon organı, Pacini parçacığı, Ruffini organı muskulotendinöz bileşkede bulunmaktayken, serbest sinir uçları tendonun kemiğe yapıştığı noktalarıda yer almaktadır (59).

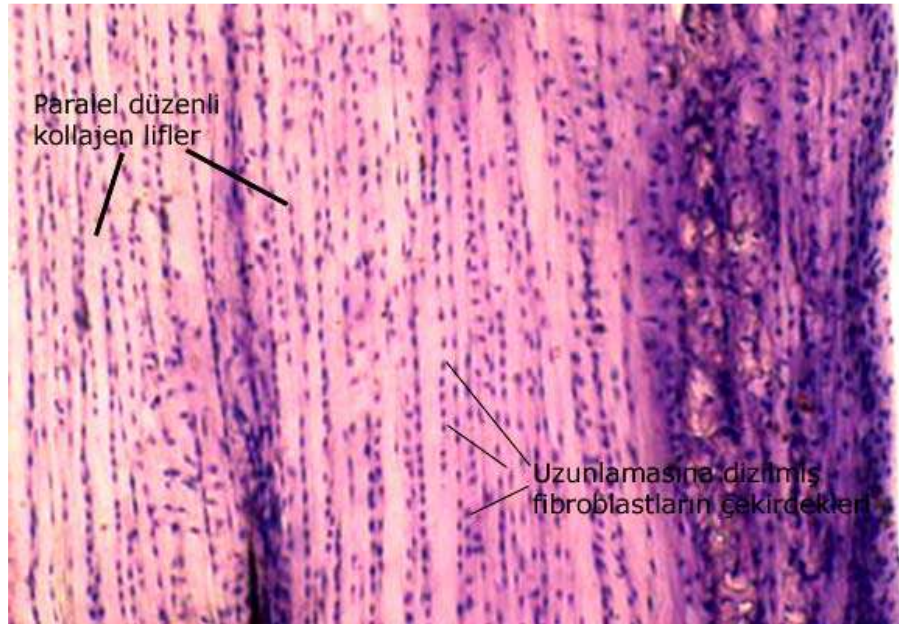
Golgi tendon organı özellikle basınç ve sıkışma ile olan deformasyonlarla uyarılırlar. Pacini cisimciği kapsüllü bir sinir sonlanmasıdır. Bu cisim ise, özellikle kasılmanın başlama ve sonlanması sırasında uyarılmaktadır. Özellikle aktif ve hızlı

uyarılar cevap vermektedir. Uzun süreli ve stabil uyarılardan etkilenmemektedirler. Ruffini cisimleri ise tek sinirden çıkan kapsüllü birçok sinir ucudur. Yavaş uyarılırlar. Serbest sinir sonlanmaları ise özellikle ağrı duyusunda önemlidir. Bu sinir sonlanmalarının hepsi propriosepsiyonda önemli rolleri olması dışında vazoregülasyona da katılırlar (59).

### 2. 3. TENDONLARIN HİSTOLOJİK YAPISI ve METABOLİZMASI

Tendon onarım cerrahisinde başarıyı etkileyen en önemli noktalardan birisi de hasarlanan tendonların histolojik yapılarının hangi ölçüde korunabildiğidir. Tendonların yapısının büyük bir miktarını birbirlerine paralel olarak yerleşmiş kollajen lifler oluşturmaktadır. Hücresel açıdan zengin olmayan bir bağ dokusudur. Mezodermden köken almaktadır. Elastikiyete sahip değildir ve dayanıklılık olarak benzer çapta bir ipe göre daha sağlamdır. Kollajen lifleri ve bu liflerin meydana getirdiği demetler birbirlerine paralel olarak yerleşmişlerdir ve kendi aralarında birleşmezler (64). Kollajen demetlerinin arasına yerleşmiş ince elastik lifler olduğu belirtilmiştir (61).

Tendon parankim hücreleri (tenoblast) kollajen demetleri arasında kalan bölgelerde birbiri üzerine dizilmiş sütunlar halinde bulunmaktadır (Şekil-10). Bu tenoblastlar fibroblast türevidir. Kimi yazarlara göre inaktif olan fibroblast hücreleri “fibrosit” tenoblastlar ile aynı hücrelerdir (64; 65; 66; 67)



Şekil 10. Tendonun uzunlamasına kesitinde kollajen ve fibroblast dizilimi (68)

Tenoblastların sitoplazmaları bazofilik özellik göstermekle birlikte çok sayıda endoplazmik retikulum içermektedirler. Bu hücreler gelişmiş golgi aygıtlarına sahiptirler ve tek çekirdekli yapıdadırlar. Bu da protein sentez ve yıkımının yani remodellingin çok fazla olduğunu bir göstergesidir. Yassı olan bu hücreler kollajen demetlerinin yüzeylerinde oluşan girintilerde bulunurlar. Uzunlamasına kesitlerde birbirleri üzerine binmiş çubuksu yapılar şeklinde, enine kesitlerdeyse kollajen demetlerinin etrafında yıldız benzeri şekillerde, dallanmış ve basık şekilde görünmektedirler (61; 65; 66; 67). Tendonun üzerinde ince bir bağ doku kılıfı mevcuttur. Tendonu saran bu kılıfa peritonyum eksternum ya da epitenon adı verilmektedir. Bu bağ dokusundan kollajen demetleri arasına uzanan ve bu demetleri birbirinden ayıran uzatılar bulunmaktadır. Bu uzatılara ise peritonyum internum veya endotenon denmektedir (64; 65; 67).

Tendonların yapısında ara madde, tenosit, elastin ve kollajen , kan damarları, sinir ve lenfatikler bulunmaktadır. Tendonların kuru ağırlığının ortalama %70'i kollajenden oluşmaktadır ve vücuttaki diğer dokulardan daha yoğun kollajen içermektedir (69). Kollajen, fibrillerle kompleks yapıdaki proteinlerden meydana gelmiştir. Fibriller makro yapıda moleküllerdir ve tropokollajendirler. Özellikle tip-1 kollajenin içerisindeki üçlü sarmal yapıyı oluşturmaktadırlar. Sarmal, iki aynı ve birisi farklı üç tane polipeptit zincirinden oluşmaktadır. Yaklaşık olarak her zincir bin amino asit ihtiva etmektedir. Bu polipeptit zincir yapılarında en fazla yer alan amino asit glisin (%30), daha az oranda ise hidrokisprolin ve prolin (%28) dir (70; 71). Bu polipeptid zincirleri arasında çapraz bağlar mevcuttur ve bu bağlar tendonun gerilmeye karşı dayanıklı olmasını sağlarlar. Kollajen fibrillerinin paralel olarak uzanmasıyla fiberler oluşur ve bu fiberlerin çapları ortalama 300 mikrometredir (72). Fiberler gruplar haline gelip fasikülleri, fasikül grupları da birbirlerine bağlanıp tendon demeti halini alırlar. Kasta meydana gelen kasılmayla birlikte oluşan gerilme, myofibriller aracılığıyla tendon fibrillerine iletilir. Bu gerilme tendon demetlerinden kemik yapışma bölgesindeki fibrokartilaj dokuya, o dokudan da kemiğe aktarılır (73). Zemin maddesi, glikoproteinlerden, az oranda glikozaminoglikandan ve kollajen olmayan proteinden oluşmaktadır (74).

Kollajen 2 temel iç yapısını, alkalide erimeyen ve sitrik asit içerisinde eriyebilen asit ve alkali ortamda erimeyen kısımlar oluşturmaktadır. Bu 2 temel

yapının izotop deneylerinde az miktarda metabolizma göstermeleri kollajen liflerin metabolik açıdan inaktif oldukları düşüncesini doğurmuştur. Kollajenin alkalik ya da nötr tuzda eriyebilen küçük bölümü ise, yüksek metabolik faaliyet göstermektedir. Yukarıda belirtildiği üzere tendonlar hücresel açıdan fakir bir doku olup, bu az miktarda bulunan hücreler de normal koşullarda sadece kollajen demetlerinin bakımını sağlamaktadırlar. Bundan dolayı bu hücrelerin metabolizmalarıda düşüktür (75).

#### **2. 4. TENDON FİZYOPATOLOJİSİ ve İYİLEŞME SÜRECİ**

Tendonlar, kasın kasılması ile oluşan gücü kemikteki yapılaşma noktalarına aktararak orada bulunan eklem hareketini gerçekleştirirler. Bununla birlikte hareketlerin sağlanabilmesi için nispeten kısa kas huzmelerinin yeterli olduğu durumlarda özel yapıya sahip, kasıldığı zaman kitle oluşturabilen ve metabolizması yüksek olan kas dokularının gereksiz uzunluğa ulaşmasına da engel olmuş olurlar. Tendonlar bazı alanlarda fibröz ya da fibroosseöz halka ya da tünellerden geçmek suretiyle yön değişikliğine uğrarlar. Bu sayede kasları kasılma aksından başka yönlerde bir hareket aksı sağlamış olurlar. Kasların kemiğe tutunduğu alan ve tendonların kemiğe tutunduğu noktaların maruz kaldığı kuvvetler eşit güçtedir, fakat tendonlar kaslara kıyasla daha dar bir alana bu kuvveti iletirler (38; 66). Bir tendonun temel görevi kasta oluşan gücü kemiğe yapıştığı bölgeye tam olarak aktarmaktır. Bunu sağlıklı olarak yapabilmek için sahip olması gereken özellikler vardır:

1. Kasın kasılması ile oluşan kuvvete dayanacak kadar sağlam yapıda olmalı,
2. Kas gücüne maruz kaldığı zaman boyunca uzama ya da kısalma olmamalı, yani uzunluğu değişmemeli
3. Bulunduğu ve hareketini gerçekleştirdiği bölgelerde, çevre dokulara yapışık olmamalı, kayma hareketini rahatça yapabilmeli
4. Kasta oluşan gücü, güç kaybı yaşanmadan aktarabilmesi için çevre dokularla arasında oluşan sürtünmenin çok az olması gerekmektedir.

Sağlıklı bir tendon bu özelliklerin tümünü içermektedir. Dayanıklısıdır, gerildiğinde boyunda değişiklik olmaz ve tendonun hareketlerine izin veren, sürtünmeyi en aza indiren kusursuz bir kayma mekanizmasına sahiptir (66).

Bir çok bağ dokuda olduğu gibi tendonlar hasar sonrası skar benzeri yapıyla son bulan bir süreçle iyileşir. Bu süreç sonunda tendon iyileşmesi tam olarak sağlandığında, hasarlanmadan önceki yapısal ve biyomekanik özelliklerini tıpatıp kazanamasa da fonksiyonel olarak çok benzer özelliklere sahip olur. Günümüze kadar gerçekleştirilen hayvan çalışmaları, tendonlarda iyileşmenin 2 mekanizma ile olduğunu ortaya koymuştur. Bunlardan birisi sinoviyal membrandan tendon uçlarına doğru fibroblastik aktivite ile gerçekleşen ekstrensek mekanizmadır ve yapışıklık gelişiminde de rol alır. Diğeri ise tenoblastların ve endotenon hücrelerinin rol aldığı iyileşme olan intrinsik mekanizmadır. Bu 2 mekanizmayı tam anlamıyla birbirinden ayrı değerlendirmek zordur. Onarım alanındaki fibroblastların kaynağı olarak yazarlar farklı düşünceler savunmuşlardır. Ancak bugünkü bilgilerimiz ışığında bu fibroblastların hem sinoviyal kılıf veya paratenondan, hem de endotenondan kaynakladığını bilinmektedir (39; 76; 77). Tendon iyileşme sürecinde ilk 3-5 günde sinoviyal fibroblastlar daha aktif olarak yer almaktadır. Yapışıklık oluşumunda da sinoviyal fibroblastik aktivite önemli bir rol oynamaktadır (77; 78).

Tendon iyileşme süreci ard arda gelişen, fakat aynı zamanda birbiri içerisine geçmiş 3 süreçte gerçekleşmektedir:

**1. İnflamasyon Fazı:** Tendon hasarını takip eden ilk 24-48 saati kapsayan fazdır. Tendon hasar bölgesi hematoma ile dolar ve bu alanda inflamatuvar hücreler, bu hücrelerin ürünleri, kan hücreleri, fibrin ve debris oluşumu mevcuttur. Bölgesel inflamatuvar ödem ile lökosit fagositoz süreçlerini kapsayan bu zaman dilimini, fibrinojenin organizasyonu ile fibrin pıhtısının oluşması takip eder. Tendonun onarılan bölgesinde gerilmeye dayanıksız granülasyon dokusu gelişmiştir. Onarılan uçlar ödemlidir ve tendon devamlılığı yalnızca sütürlerle korunmaktadır.

**2. Proliferasyon Fazı:** Bu proliferatif süreçte fibroblastlar onarım bölgesinde çoğalmasıyla eski kollajen yıkılarak yeni kollajenin sentezlenmesi başlatılır. Skar dokusu da bu fazda oluşmaktadır. Hasarlanmadan sonraki 3.-4. günde başlayan fibroblastik aktivite ortalama 3-6. haftalara dek devam eder. Fibroblastların proliferasyon süresi ortalama on gün sürmektedir. 3.-6. haftalar arası bölgedeki fibroblastların ve yaralanma alanındaki kan damarlarının miktarı azalmaktadır. Bununla beraber skarın dayanıklılığını sağlayan kollajen liflerinin miktarı ise artmaktadır. Fibroblast sayısının azalmasıyla birlikte bu sürecin sonuna yaklaşılr.

7. günde onarım yapılan bölgedeki granülasyon dokusunun organizasyonu başlamıştır. Tendon hücrelerinin sayısı artmakta ancak tendon uçları arasındaki iyileşmeye katkı sağlamamaktadır. Bu aşamada onarım bölgesindeki iyileşmenin temel mekanizması, komşu dokulardaki hücrelerin buraya göç etmeleri ve iyileşme alanına yerleşmeleridir.

14. günde onarım yapılan kısım kollajenden oluşan bir köprü ve fibroblastlarla kaplanmıştır. Fakat hala gerilmeye karşı direnci oldukça azdır. Tendonun içerisinde ve etrafında gelişen bu proliferatif hücre reaksiyonu çevre dokular ile de yakın ilişki içerisinde.

**3. Yara kontraktürü ve matürasyon fazı:** Yaralanmayı takip eden 3. haftadan sonra skar remodellingi ve matürasyonu başlamaktadır. 2.-3. haftalar içinde yaralı bölge ilk genişliğinin yüzde yirmisi kadar küçülür. Kontraksiyon kuvveti, etraftaki dokulardan kayaklanan ters yönlü kuvvet ile dengeye ulaşıncaya dek, yaranın kapatılmasına devam eder. Bu süreçte kollajenin sentezinde devam edilir. Tendonların uçları karşı karşıya geldiği bölgede yer alan kollajen demetleri ve fibroblast lifleri, longitudinal şekilde sıralanmaya başlar ve gerilmeye karşı direnç artırılır. Yapışıklık gelişmiş ise tendon hareketine müsaade edecek biçimde gevşeme olabilir. Maksimum remodelling için altı aylık süreden uzun bir zaman geçmesi gerekir. Yeniden oluşan moleküler yapının fonksiyona adapte olmasıyla da tendonlar eski gücüne yakın bir güce erişmiş olurlar (35; 79).

## **2. 5. FLEKSÖR TENDON ONARIMINDA KULLANILAN TEKNİKLER**

Başarılı bir tendon onarımı, onarımın stabilitesi ile sağlıklı mobilizasyonu arasındaki dengeye bağlıdır. Aktif ekstansiyon ve pasif fleksiyon esnasında tendon ortalama 2-9 Newton gücünde bir kuvvete maruz kalmaktadır. Aktif fleksiyon sırasında ise ortalama 2-19 Newtonluk bir kuvvete maruz kalmaktadır (80). Onarım sonrasında tendonda oluşan gerim kuvveti ortalama %50 oranında artış göstermektedir (59). Normal bir tendona çevre dokular tarafından oluşturulan kayma direnci ise ortalama 0,27 Newton olarak belirlenmiştir (81). Ancak tendonun onarılmasıyla o bölgedeki çapı artması, sütür kalınlığı, atılan düğüm sayısı, yaralanma sonrasında gelişen ödem gibi etmenlerde kayma direncinin artmasına neden olmaktadır (82).

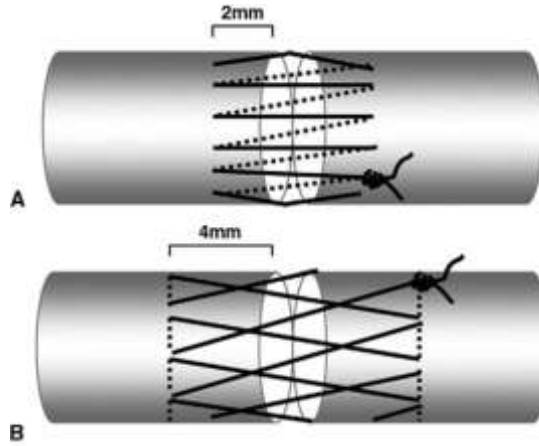


İdeal bir tendon onarımı; uygulaması basit, onarım bölgesinde çap artışına sebep olmayan, sürtünme oranı az, tendonun beslenmesini etkilemeyecek, tendon uçlarının karşılıklı iyileşmesini sağlarken çevre dokularla yapışıklık gelişmesine neden olmayacak, kopmayacak ve pasif hareket yapılmasına dayanacak kadar sağlam olmalıdır.

Bugüne kadar geliştirilen fleksör tendon suture teknikleri üzerine yapılan çalışmalara incelendiğinde temel olarak 3 farklı prensibe dayalı teknikler dikkat çekmektedir:

### 2. 5. 1. Tendon Çevresini Dönen Devamlı Dikişler:

Bu dikişler en başlarda tek başlarına kullanılmış fakat atel ile birlikte kullanılmasında bile sağlamlık açısından problemler ortaya çıkmıştır. Devamlı üst üste epitendinöz (Şekil-11A) ve çapraz devamlı epitendinöz teknikleri (Şekil 11B) esas örneklerdir. Günümüzde merkezi (core) suturelere destek ve güçlendirme amacıyla atılmaktadır. Tendon uçlarındaki kenar bölgelerinin birbirlerine daha iyi adaptasyonunu sağlamaktadırlar (83)



Şekil 11. Tendon çevresini dönen devamlı dikişler A) Devamlı üst üste epitendinöz B) Çapraz devamlı dikiş tekniği (83)

### 2. 5. 2. Merkezi (Core) Dikişler:

Tendonların merkezinlerinden iki veya ikiden çok uzunlamasına bileşenin (Strand,iplik, UB) geçirildiği suture yöntemlerinde ana amaç hasarlanan bölgede erken aktif hareketi mümkün kılmaktır. İn-vitro ve in-vivo mekanik araştırmalarda onarım tekniklerinde onarım alanından geçirilen uzunlamasına bileşen (UB, Strand,iplik) miktarı ve dikiş sıklığıyla, kopmaya yol açacak maksimum kuvvetin doğru orantılı

olarak artacağı gösterilmiştir (84; 85; 86) Bu teknikler temel olarak aşağıdaki gibi gruplandırılabilir:

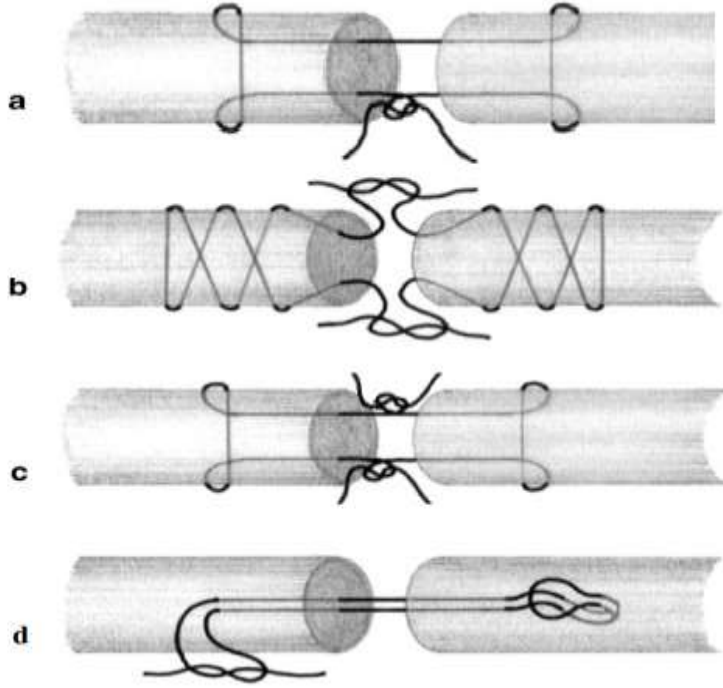
**a) 2 UB (strand, iplik) içeren teknikler:**

-Kessler tekiğinin iki uzunlamasına bileşen içeren merkezi ve tek düğümlü Pennington modifikasyonu (Şekil 12a).

-Bunnell sütün tekniğı (Şekil 12b); ekstansor tendonların onarımında daha çok tercih edilmekte.

- Kessler-Tajima sütün tekniğı (Şekil 12c).

- İki iğne bulunduran ipliklerle uygulanan Tsuge tekniğı (Şekil 12d).



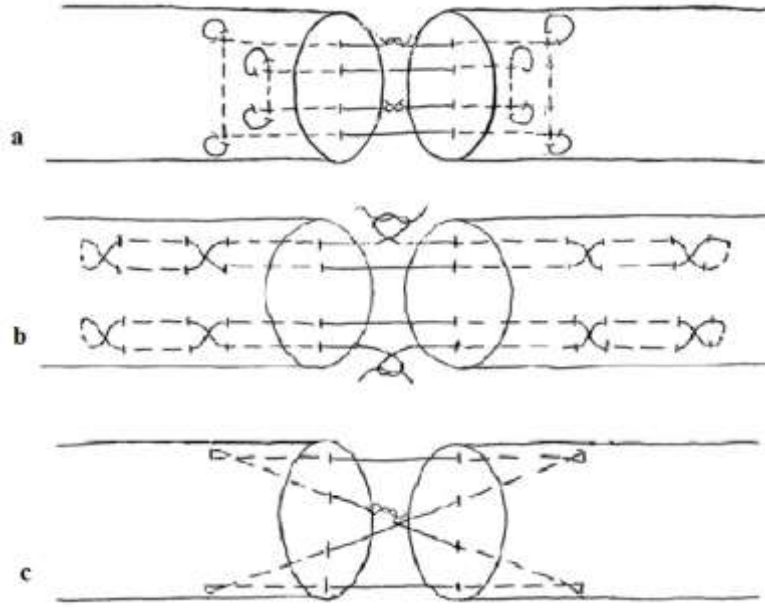
**Şekil 12.** 2 uzunlamasına bileşenli tendon dikiş teknikleri a) Kessler dikişinin tek merkezi düğümlü Pennington modifikasyonu b) Bunnell dikiş tekniğı c)Kessler-Tajima dikiş tekniğı d) Tsuge dikiş tekniğı (87)

**b) 4 UB (strand, iplik) içeren teknikler:**

- 4 UB içeren 2 katmanlı modifiye Kessler tekniğı (Şekil 13a).

- 4'lü Savage dikiş tekniğı (Şekil 13b).

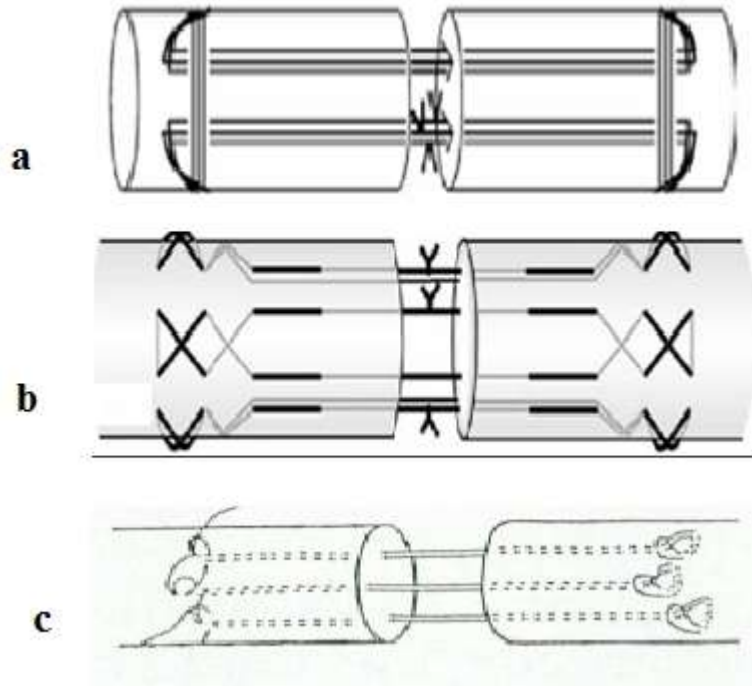
- Basit çapraz 4'lü dikiş (Şekil 13c).



**Şekil 13.** 4 uzunlamasına bileşenli tendon dikiş teknikleri a) İki katmanlı modifiye Kessler dikiş tekniği b) Savage tekniği c)Basit çapraz 4'lü dikiş (88) .

**c)6 UB (strand) içeren teknikler:**

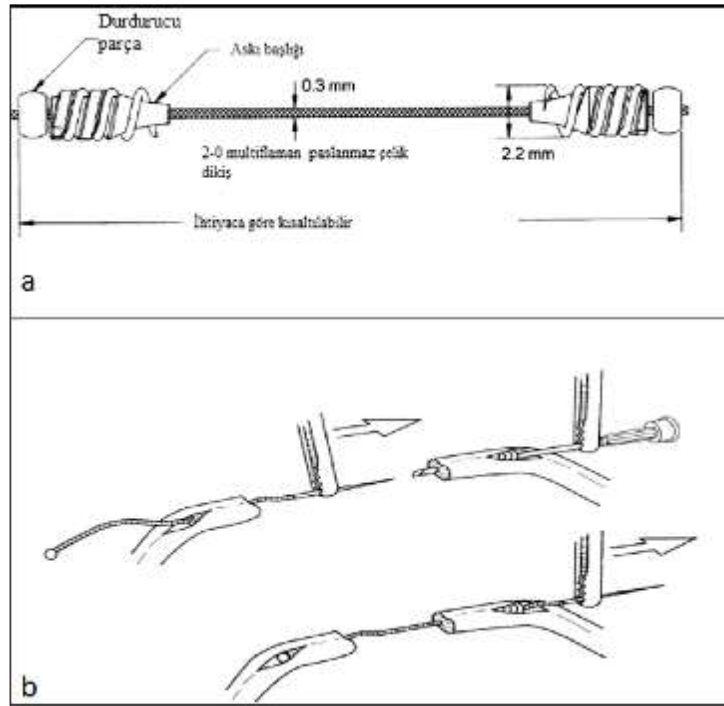
- Kessler suture tekniği (84) (Şekil 14a).
- Savage suture tekniği (84) (Şekil 14b).
- Tang suture tekniği (89) (Şekil 14c) yöntemleri söylenebilir.



**Şekil 14.** 6 uzunlamasına bileşenli temel dikiş teknikleri a) Kessler dikişi b) Savage tekniği c)Tang'ın 3 noktadan geçilen kilitli tekniği

### 2. 5. 3. Tendon Sabitleyiciler

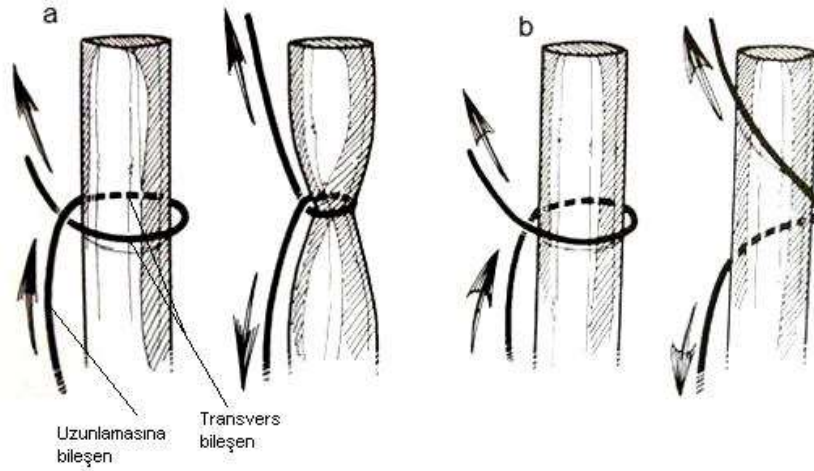
Wade ve arkadaşları tendon onarımında ilk defa in-vitro paslanmaz çelik materyalini kullanmış ve bu sütürlerin ortalama 80 N'luk bir kuvvete dayanabildiğini ortaya koymuşlardır (90). Ardından geliştirilen bir çok düğüm içermeyen paslanmaz çelik dikiş, bu amaçla kullanılmış ancak yabancı bir metal malzemenin tendon içerisinde süresiz olarak kalmasının sorunlarını barındırmaktadır. Bu malzemeye örnek, her iki ucunda da tendon gövdesi içinde düğüm yerini tutacak durdurucu aparatı olan Teno-fix (Ortheon Medical, Winter Park, FL) cihazı verilebilir (Şekil 15).



Şekil 15. Tendon sabitleyici a) Teno-fix tendon sabitleme cihazı b) Çelik malzemenin tendondan geçirilişi (91)

### 2. 5. 4. Loop Biçimi

Tendon sutureleri geliştirilirken dikkat edilmesi gereken diğer bir husus da suture döndürülürken tendon üzerindeki kavrama bölgeleridir. Bu yöntemler, ipliğin döndürülmesiyle meydana gelen halka yapıların, tendonun gövdesini sıkıştırmasıyla kitlenmesi (Locking) (Şekil-16a) ve tendon gövdesi etrafında dönmesiyle tendonu kilitlemesi yani yalnızca yakalama (Grasping) (Şekil-16b) olarak 2 türdedir.



**Şekil 16:** Loop biçimi a) Kilitleyici(locking) b) Yakalayıcı(grasping) halkalar (59)

Kilitleyen teknikte, enine seyreden iplik uzunlamasına seyreden ipliğin yüzeyelindedir. Sadece yakalan teknikte ise enine seyreden iplik uzunlamasına seyreden ipliğin derininde bulunmaktadır. Kilitleyen tekniğin onarımlarda yakalayıcı tekniğe kıyasla daha güçlü olduğu ve sütün maksimum yüklenmede tendon üzerinden kayma şansını düşürdüğü mekanik araştırmalarla ortaya konmuştur (89; 92; 93). Kilitleyen yöntemin tendonun gövdesinde kavradığı alanın etkilerini değerlendiren bir araştırmada 1mm, 2mm ve 3mm çapa sahip dönüşlerde, çapın artmasıyla kopmaya neden olacak en fazla yükünde artacağı ortaya koyulmuştur (94).

## 2. 6. TENDON ONARIMINDA KULLANILAN SÜTÜR KALİBRESİ

Sütün teknikleri karşılaştıran fazlaca araştırma olmasına rağmen, fleksör tendon onarımlarında dikiş kalibresinin biyomekanik özelliklere olan etkisini gösteren az sayıda çalışma mevcuttur. Dikiş kalibresinin arttırılmasının statik testlerde tendonun dayanabileceği maksimal kuvveti arttırdığı ortaya koyulmakla birlikte, gap direncini arttırmadığı gösterilmiştir. Bunun yanında 4.0mm ipliğin kuvvete direncinin birden çok kilitmeli ve yakalamalı tekniklerde başarılı olmadığı ve bu başarısızlığın dikişin kopması nedeniyle geliştiği söylenmektedir. 3.0mm iplik kullanılması, yeterli kuvvet direnci oluşturarak, tendon onarımında güvenli bir kalibre sağlamakta ve onarımlarda kullanımı önerilmektedir. Tercih edilen teknikler 4.0 ipliklerle

yapılmasına rağmen, 3.0 çekirdek sütün kullanılması onarımın çok daha güçlü olmasına olanak vermektedir (95).

## 2. 7. SÜTÜR MATERYALLERİ

Fleksör tendonların onarılmasında kullanılacak ideal dikiş malzemesi, gerekli kuvveti sağlayan, gevşeme nedeniyle gap oluşumuna engel olacak, kullanılması ve düğüm atılması basit, kuvvetli olarak düğüm tutabilecek, tendonun iyileşme süreci bitene dek emilmeden gerekli direnci sağlayacak gerim niteliklerini koruyan ve en az oranda yabancı doku reaksiyonuna yol açacak bir malzeme olması gerekmektedir.

Başlarda paslanmaz çelik, yüksek gerim gücüne dayanıklılığı nedeniyle ve dokuya uyumu iyi olduğu için çekirdek dikiş malzemesi amacıyla tercih edilmekteydi. Ancak kullanımı zor olduğu için terkedilmiştir. Günümüzde gelecek vaat eden bir metal sütün olan NiTi'nin (nitinol) , kullanılabilir bir materyal olduğu söylenmektedir. Nitinol, paslanmaz çelikle kıyaslandığında, daha fazla kuvvet ve katılık sağlayabilen ve kullanım nitelikleri daha iyi olan metalik bir malzemedir.

Emilmeyen sentetik iplikler, monofilaman polipropilen, monofilaman naylon, PDS (polidiaksanon) ve örgülü kaplı polyester dikişler biyo-uygunlukları iyi olduğu için günümüzde fleksör tendon onarımında tercih edilen materyallerdir. Bioabsorbable sütürler fleksör tendon onarımlarında yaygın bir şekilde kullanılmamıştır. Çünkü yeterli gerim kuvvetini sürdürecekten yarı ömre sahip değillerdir ve fazla doku reaksiyonu ile yapışıklık gelişimi riski de mevcuttur. Emilebilen poli-L/D-laktit (PLDLA) 96/4 in-vitro çalışmalarda 10-13 hafta yarılanma ömrüyle, oluşturduğu yeterli gerilme kuvvetiyle ve bu gerim kuvvetini uzun süre muhafaza edebilmesiyle, fleksör tendonların onarılmasında etkin ve yeni bir dikiş malzemesi şeklinde belirtilmiştir. Ayrıca invivo araştırmalarda cilt altına yerleştirilmesinden altı hafta geçtikten sonra, gerilime karşı direncinin yüzde yetmiş beşini korumuştur. Tavşanlarda yapılan bir çalışmada, aşıllere uygulanan PLDLA dikiş materyalinin, uygulanan poliglikonat (Maxon) dikiş materyaliyle kıyaslandığında yabancı cisim reaksiyonuna daha az yol açtığı, daha ince fibröz bir doku kapsülünün oluşmasına neden olmuştur. Burdan yola çıkarak iyi bir biyolojik uygulanabilir malzeme olduğu belirtilmiştir (95).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3. 1. ÇALIŞMANIN YAPILDIĞI YER

Çalışma Pamukkale Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında gerçekleştirildi. Çalışmanın etik kurul onayı Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar etik kurulundan 07.05.2019 tarih ve 09 sayılı kararı ile alındı.

#### 3. 2. ÇALIŞMA SÜRESİ

Çalışma (Mayıs 2019 ile Mayıs 2021) tarihleri arasında yapıldı.

#### 3. 3. KATILIMCILAR

Çalışmaya Pamukkale Üniversitesi Hastaneleri, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı polikliniğine ve Acil Servisine başvuran, el fleksör zon 1 ve zon 2 tendon kesisi nedeniyle ameliyatı planlanan, dahil edilme ve dışlanma kriterlerine uyan, gönüllü hastalar alındı. Çalışmaya dâhil olmak isteyen her hastaya çalışma hakkında detaylı bilgi verildi ve hastaların yazılı çalışmaya katılma onamları alındı.

Gönüllü Hastalar İçin Araştırmaya Dahil Olma Kriterleri:

- 18-65 yaş arasında olmak
- Akut zon 1 ve zon 2 FDP kesisi nedeniyle ameliyat geçirecek olmak
- Türkçe konuşabilmek ve anlayabilmek
- Verilen sözel ve yazılı bilgileri anlayabiliyor olmak

Gönüllü Hastalar İçin Dışlanma Kriterleri:

- 18-65 yaş dışında olmak
- Tendon yaralanmasına ek aynı alanda kemik kırığı olan hastalar
- Revizyon tendon onarımı cerrahisi geçirecek olanlar
- Cerrahi yapılacak ekstremitelerinden major cerrahi geçirmiş olanlar
- Cerrahi yapılacak ekstremiteye ait doğumsal veya kazanılmış deformiteye sahip olanlar
- Fonksiyonel yetersizliğe neden olan nörolojik hastalığı olanlar
- Demansı olanlar
- İşitme cihazı veya gözlükle düzeltilemeyen işitme veya görme bozukluğu olanlar
- Daha önce psikiyatrik bozukluğu nedeniyle tanı konmuş hastalar
- Cerrahi sahayı etkileyen dermatolojik problemleri olan hastalar

### Gönüllüler İçin Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri:

- Çalışmadan ayrılmak isteyen hastalar
- Gelişen ek rahatsızlığı nedeniyle çalışmaya devam edemeyen hastalar
- Revizyon ameliyatı geçirmesi gerekenler

Çalışma öncesi referans makale (96) göz önüne alınarak yapılan güç analizinde, referans çalışmada elde edilen etki büyüklüğünün oldukça kuvvetli olduğu ( $d=1.2$ ) görülmüştür. Daha düşük düzeyde bir güç elde edebileceğimizi de varsayarak yaptığımız güç analizi sonucunda,  $d=1$  etki büyüklüğü için çalışmaya en az 28 kişi (her grup için en az 14 kişi) alındığında %95 güven düzeyinde %80 güç elde edilebileceği hesaplanmıştır.

Hastaların hangi gruba dahil edilecekleri, her hastanın cerrahisi gerçekleştirilmeden önce basit rastgeleleştirme ile belirlendi. Grup 1 de 23 hastanın 29 parmağına WALANT uygulandı ancak 2 hastanın revizyon cerrahisi gerektirmesi üzerine çalışma dışı bırakıldı. 6 hasta da takiplere hiç gelmedi. Sonuç olarak 15 hasta 21 parmak 1. grubu oluşturdu. Grup 2' de ise, 22 hastanın 22 parmağına motor blokturnike kullanılarak cerrahi yapıldı, 3 hastanın revizyon ameliyatı gerektirmesi nedeniyle çalışma dışı bırakıldı, 4 hasta da takiplere hiç gelmedi, Sonuçta 15 hastanın 15 parmağı grup 2' yi oluşturdu. (Şekil 17)





Şekil 17. Çalışma Yapılan Hasta Sayısı

### 3. 4. KİŞİSEL BİLGİ FORMU

Hastalara ait klinik veriler ve demografik bilgiler hazırlanmış olduğumuz bir forma işlendi. Bu belge hastalara ait kişisel bilgileri (isim, soyisim, yaş ve hastaların cinsiyeti vb.) ve klinik özelliklerini (yaralanan ekstremiteler, hangi tedavi protokolü uygulandığı vb.) içermektedir.

### 3. 5. ANESTEZİ ve CERRAHİ İŞLEMLERİ

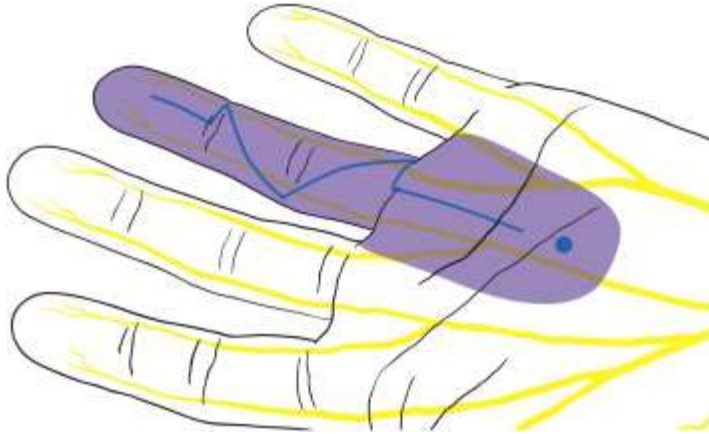
Hastalar dahil edildikleri gruba yönelik hazırlıklar yapıldıktan sonra, blok veya WALANT uygulanacak odaya alındı.

Grup 1 WALANT uygulanarak yani motor blok olmadan ve turnikesiz tendon onarımı yapılacak hastalar, Grup 2 ise sedasyon eşliğinde axiller blok anestezisi uygulanarak, yani motor blok ve pnömatik turnike kullanılarak tendon onarımı yapılacak hastalar olarak belirlendi.

Grup 1'e dahil edilen hastalara uygulanacak karışım, hasta ameliyathaneye gelmeden günlük olarak hazırlandı. Karışım, 25cc %2 aritmal (lidokain), 20cc SF, 4cc %8.4 HCO<sub>3</sub> (bikarbonat), 1cc 1/2mg:1ml adrealin kullanılarak yapıldı. Sonuçta elimizde %1'lik lidokain ve 1:100000 adrealin içeren bir karışım oldu. Bu gruptaki

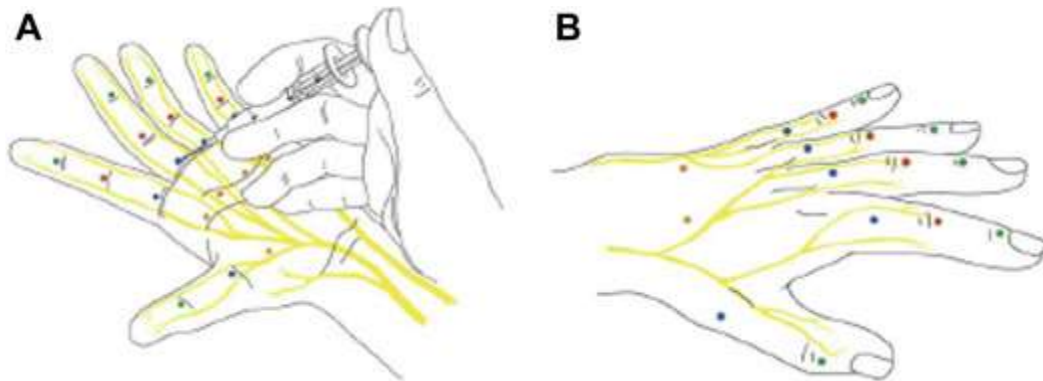
hastalarda, onarılacak her parmak için bu karışımdan toplam 15cc kullanıldı. Karışımın kalanı ise steril olarak saklanarak gün içindeki diğer rutin lokal vakalarda kullanıldı.

Öncelikle digital bloğu sağlamak ve her enjeksiyon noktasında ağrı olmaması için proksimal enjeksiyon yapıldı. Lalond'un tariflediği şekilde palmar yüzden yaklaşık volar kriz hizasından 45 derece açı ile girilerek 10cc karışım enjekte edildi (Şekil 18) (97)



Şekil 18. Digital blok için ilk enjeksiyon yeri (97)

Diğer enjeksiyon noktalarında ağrı olmaması için 5-10 dakika parmağın uyuşması beklendi. Ardından falanks proksimalleri hizasından volar yüz orta hattın, cilt altı yağ dokusuna, proksimal ve orta falanklara 2 şer cc ve gerekiyorsa distal falanksta 1 cc olacak şekilde, 90 derece açıyla girilerek enjekte edildi (Şekil 19) (97)



Şekil 19. WALANT için karışım uygulama alanları a) Volar alanlar b) Dorsal alanlar (97)

Enjeksiyonlar sonrasında ortalama 20 dk olacak şekilde, onarım alanında adrenalın beyazlığı tam olarak oluşana kadar beklendi. Ardından hastalar ameliyat odasına alındı.

Grup 2'ye dahil olacak hastalar ise anestezi bölümü tarafından hafif sedasyon ile aksiler blok uygulanacağı için en az 4 saat aç bırakıldı. Bu sürede preop anestezi hazırlığı için her hastaya akciğer grafisi çekildi, biyokimya değerleri ve hemogram değerlerine bakıldı, EKG çekildi. Açlık süresi dolduktan sonra hastalar blok odasına alınarak anestezi bölümünden bir doktor ve bir teknisyen tarafından 15cc (75mg) bustesin, (100mg) 5cc %2 aritmial (lidokain) kullanılarak oluşturulan 20cc karışım ile, blok iğnesi yardımıyla blok yapıldı. En az 20 dakika tam duysal blok oluşana kadar beklendi. Ardından ameliyat odasına alınan hastaların girişim yapılacak olan üst ekstremitesine kol proksimaline pnömotik turnike sarıldı.

Proflaksi amacıyla hastaların tamamına, insizyon yapılmadan otuz dakika öncesinde bir gram sefazolin sodyum intravenöz tek doz olarak uygulandı.

WALANT uygulanan hastalarda herhangi bir turnike uygulanmazken, blok yapılan hastalarda turnike sistolik kan basıncının 100mmHg üzerinde olacak şekilde ayarlanarak şişirildi. Onarım tamamlandıktan sonra cilt kapatılmadan önce kanama kontrolü amacıyla basınç sıfırlanarak turnike indirildi.

Tüm hastalarda cerrahi alan, steril SF ve cilt antiseptik solüsyonu (povidon iyodür solüsyonu) ile mekanik temizliği yapıldıktan sonra usulüne uygun steril örtüm yapıldı (Şekil 20). Tüm hastaların cerrahi onarımı aynı cerrah tarafından, yanında bir yardımcı cerrah veya bir ameliyat hemşiresi eşliğinde yapıldı.



Şekil 20. İnsizyon öncesi cerrahi alan

Hastaların cilt kesileri standart olarak Z insizyon kullanılarak distale ve proksimale doğru uzatıldı. Cilt yaprakları her iki tarafa doğru açıldı ve askı sütürleri

ile sağlam cilde asılarak ekarte edildi. Uygun boyutta diseksiyon makası veya ince uçlu eğri Moskito pens kullanılarak cilt altı dokular küt diseksiyon ile geçildi. Tendonlar ve cerrahi alana giren pulleyler rahatça görünecek şekilde ortaya koyuldu. Her cerrahide A2 ve A4 pulleylerin devamlılığı korundu. FDP tendonunun distal ucu bulunarak sağlıklı alanlar varsa düzeltildi. Ardından el bileği fleksiyona getirilerek FDP tendonunun proksimal ucu ince uçlu bir Moskito pens ile yakalandı. Makaralardan geriye doğru kaçan tendonlar uç kısmınlarından geçici olarak prolen suture geçilerek pulleylerin altından geçirildi ve distale ilerletildi. Bu parçanın proksimalinden bir ejektör iğnesi geçirilerek yumuşak dokuya tutturuldu ve bu sayede tendonu geri açması ve onarım sırasında dikişleri geçerken sabit bir gerginlikte kalması sağlandı. Onarım için sağlıklı alanlar mevcutsa düzeltildi. Takiben proksimal ve distal parçalar uç uca getirilerek tendon dikişlerine geçildi. (Şekil 21)



**Şekil 21. Dikiş geçilmeden önce cerrahi alan**

Tüm hastalarda tendon onarımı için kor sutureler, standart olarak 4 uzunlamasına bileşen (strand, iplikli) içeren 2 katmanlı modifiye Kessler tekniği ile atıldı. (Bkz. Şekil 13a). Kor sutureler için yuvarlak uçlu iğne ve 3.0mm PDS (polidiaksanon) malzeme kullanıldı. Kor sutureler atıldıktan sonra sıkılarak her iki uçta 4'er defa düğümlendi.

Ardından çevre güçlendirme suturelerine geçildi. Bu sutureler devamlı üst üste epitendinöz tekniği ile atıldı. Epitendinöz sutureler için yuvarlak uçlu iğneli 5.0 PDS malzeme kullanıldı. 4 defa düğümlenerek onarım gerçekleştirildi.

İlk dikiş işlemleri tamamlandıktan sonra cilt kapamaya geçmeden önce, Grup 1 hastalarından dikişleri kontrol etmek amacıyla, onarım yapılan parmağı aktif olarak fleksiyon ve ekstansiyon yapmaları istendi. Bu kontrol sırasında gap oluşan hastalarda dikişler sökülerek onarım aynı şekilde tekrarlandı. Tendon hareketini engelleyecek bir durumlar varsa düzeltildi. Grup 2 hastalarına da motor blok olduğu için aktif hareket yerine tarafımızca pasif fleksiyon ve ekstansiyon yaptırılarak dikişler kontrol edildi. Yine aynı şekilde gap oluşumu veya hareketi engelleyecek durumlar gelişirse bunlar düzeltildi. Takiben Grup 2 hastalarında kullanılan turnike indirildi. Cerrahi alanın steril serum fizyolojik solüsyonu ile yıkanmasını takiben her iki grup hastalarda da ,gerek duyulursa cilt altı, sonrasında da cilt sütürleri 3.0 monofilament polipropilen ile atılarak işlem tamamlandı.

### 3. 6. CERRAHİ SONRASI TAKİP SÜRECİ ve REHABİLİTASYON

Fleksör tendon cerrahisini takiben rehabilitasyon gerekliliği ilk defa Dr. Bunnell tarafından ortaya atılmış ve onarımı takiben immobilizasyon uygulanması gerektiği, sonrasında erken dönemde önce pasif ardından da aktif hareket başlanması gerektiği söylenmiştir (98).

Hastalarımıza postoperatif dönemde erken pasif mobilizasyon yöntemi (Modifiye Duran Protokolü) uygulandı. Bu protokole göre hastalar postop 3. veya 5. günde el bileğini 20°, metakarpofalangeal eklemleri 50° fleksiyon pozisyonunda ve interfalangeal eklemleri tam ekstansiyon pozisyonunda tutacak, termoplastik malzemedan yapılan dorsal blok splinti kullanmaya başladılar (Şekil 22).



Şekil 22. Dorsal Blok Splinti

Haftada 1 gün, aynı fizyoterapist tarafından egzersiz programı uygulandı ve her hafta kontrole çağrıldılar. Splint içinde 10'ar tekrar MKF, proksimal interfalangeal (PİP) ve distal interfalangeal (DİP) eklem aktif ekstansiyon ve pasif fleksiyonu, ardından da kompozit aktif ekstansiyon ve pasif fleksiyon yaptırıldı. Hastalara bu egzersizlere her gün iki saate bir, 10'ar defa yapmaya devam etmeleri ve ödemi azaltmak nedeniyle ekstremitelemlerini elevasyonda tutmaları tavsiye edildi. Ayrıca ödem kontrolü için bandaj uygulamasına başlandı. Postop 5. haftadan itibaren splint sadece geceleri kullandırıldı, ödem kontrolü için zıt banyo uygulaması ve el-ön kol masajı gösterildi. Postoperatif 5. haftada aktif egzersizlere başlandı. Splint kullanımı ameliyat sonrası 6. haftada sonlandırıldı. Postoperatif 6. haftada tendon kaydırma egzersizlerine başlanırken, aktif el bilek eklemi egzersizine 7. haftada ve tedavi hamuruyla direnç egzersizlerine 8. haftada başlandı. Programa 12. haftaya kadar devam edildi.

### **3. 7. YAPILACAK DEĞERLENDİRME**

Aktif eklem hareket açıklığı, metal parmak gonyometresi ile postoperatif 6. ve 12. Haftalarda ölçüldü. MKP, PİP ve DİP eklemlerin aktif fleksiyon ve ekstansiyonu ön kol ve el bileği nötral pozisyondayken ölçüldü. Sonuçların değerlendirilmesinde American Society for Surgery of the Hand (ASSH) tarafından oluşturulan Total Aktif Hareket (TAH) protokolü ve Modifiye Strickland sınıflaması kullanıldı. TAH değerlendirmesinde ölçümler etkilenen ve sağlam taraf parmaklarda yapıldı; MKP, PİP ve DİP eklemlerin total aktif fleksiyonundan, total ekstansiyon defisiti çıkarılarak, etkilenen parmak TAH değeri, sağlam taraf parmak TAH değerine bölünerek yüzde değeri hesaplandı. Elde edilen sonuç mükemmel (100), iyi (>75), orta (50-75) ve kötü (<50) olarak kategorize edildi (99). Modifiye Strickland sınıflamasında PİF ve DİF eklemlerin aktif fleksiyon toplamından, ekstansiyon defisit toplamı çıkarılıp 175 ile bölündükten sonra çıkan sonuç 100 ile çarpılarak yüzde değeri hesaplandı. Elde edilen skor mükemmel (75-100), iyi (50-74), orta (25-49) ve kötü (0-24) olarak sınıflandırıldı (100)

Kavrama kuvveti ölçümü Jamar el dinamometresiyle, Amerikan El Terapistleri Derneği'nin önerdiği prosedüre göre, postoperatif 12. haftada yapıldı. Buna göre



hasta dirsek desteği olmadan bir sandalyede oturma pozisyonunda, kol adduksiyonda ve nötral rotasyonda, dirsek 90° fleksiyonda, önkol ve el bileği ise nötral pozisyondayken ölçümler yapıldı. Dominant elden başlanarak ölçümler her iki tarafta tekrarlandı ve dinlenme süresi olmaksızın 3 ölçüm yapılarak bu ölçümlerin ortalaması alındı. Pinç kuvveti ölçümü Jamar pinç dinamometresiyle, kavrama kuvveti ölçümünde önerilen prosedüre göre, postoperatif 12. haftada yapıldı. Bu ölçüm pinç, pulpa, lateral olmak üzere 3 farklı pozisyonunda yapıldı (101) (Şekil 23).



Şekil 23. Kavrama Kuvveti Ölçümleri

El ve el bileğini, genel el fonksiyonu, günlük yaşam aktiviteleri (GYA) , iş performansı, ağrı, estetik ve hasta memnuniyeti olmak üzere 6 alanda değerlendiren Michigan El Sonuç Anketi (MESA) olgulara 12. haftada uygulandı. Bu anket her iki ele yönelik toplam 63 sorudan oluşur ve her soru 1-5 arasında puanlandı. Ağrı skoru haricindeki kısımlarda toplam skorun yüksek olması, yüksek memnuniyeti göstermektedir. Çalışmamızda total skor ve GYA skoru değerlendirildi. Anketin Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Öksüz ve ark. tarafından 2011 yılında yapılmıştır (102).

### 3. 8. VERİLERİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ

Veriler SPSS 25.0 (IBM SPSS Statistics 25 software Armonk, NY) paket programıyla analiz edilmiştir. Sürekli değişkenler ortalama  $\pm$  standart sapma; kategorik değişkenler ise sayı ve yüzde olarak ifade edilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir. Sürekli verilerin incelenmesinde parametrik test varsayımları sağlandığında Bağımsız gruplarda t testi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki kare analizi kullanılmıştır. Tüm analizlerde  $p < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.



#### 4. BULGULAR

Araştırmaya çalışmadan çıkarılan hastalar hariç toplam 30 kişi dahil edilmiştir. Bunların 22'si erkek, 8' i kadın hastalardır. Kişilerin eğitim düzeyleri ve cinsiyetlerin gruplara göre dağılımı Tablo 1' de gösterilmiştir.

**Tablo 1** Grupların tanımlayıcı bilgileri

	<b>Grup 1 WALANT</b>	<b>Grup 2 Motor Blok</b>	<b>p*</b>
<b>Cinsiyet</b>			0.682
Erkek	12 (%80)	10 (%66.7)	
Kadın	3 (%20)	5(%33.3 )	
<b>Eğitimi Düzeyi</b>			0.713
İlkokul	3 (%20)	2 (%13.3)	
Ortaokul	2 (%13)	3 (%20.0)	
Lise	8 (%53.3)	6 (%40.0)	
Üniversite	2 (%13.3)	4 (%26.7)	

\*Chi-Square Testi

Grup 1' deki yaş ortalaması  $34,4 \pm 11,36$  (18-52), grup 2' deki yaş ortalaması  $34,07 \pm 9,45$  (18 - 48) olarak hesaplandı. Her iki grupta da 1'er kişi sol el dominant iken, geri kalan 14'er kişi sağ el dominanttı. Gruplar arası yaş açısından anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 2).

**Tablo 2** Grupların yaş ve dominant kullanılan el bilgileri

	<b>Grup 1 WALANT</b>	<b>Grup 2 Motor Blok</b>	<b>p*</b>
<b>Yaş (yıl)</b>	$34,4 \pm 11,36$ (18-52)	$34,07 \pm 9,45$ (18-48)	0.931
<b>Dominant El</b>			
Sağ	14 (%93.3)	14 (%93,3)	
Sol	1 (%6.7)	1 (%6.7)	

\* Chi-Square Testi

Çalışmaya dahil edilen 30 hastanın toplam 36 parmağı yaralanmıştı. Yaralanan parmak sayısı WALANT uygulanan grupta 21 parmak iken motor blokturnike uygulanan grupta 15 parmaktı. Grup 1’de 10 (%66,7) kişinin yaralanma tarafı dominant ve 5 (%33,3) kişinin nondominant eliydi. Grup 2’de ise yaralanma tarafı 8 (%53.3) kişinin dominant, 7 (%46.7) kişinin nondominant eliydi. Ayrıca Grup 1’deki 8 (%53.3) kişi, Grup 2’deki 10 kişi (%66.7) sigara kullanmaktaydı. Gruplar arasında etkilenen tarafın dominant ya da nondominant el olması, sigara kullanımı ve etkilenen parmaklar açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo 3).

**Tablo 3** Grupların yaralanmaya ilişkin bilgileri

	<b>Grup 1 WALANT</b>	<b>Grup 2 Motor Blok</b>	<b>p*</b>
<b>Etkilenen Taraf</b>			0.456
Dominant	10 (%66,7)	8 (%53.3)	
Nondominant	5 (%33.3)	7 (%46.7)	
<b>Sigara Kullanımı</b>			0.456
Evet	8 (%53.3)	10 (%66.7)	
Hayır	7 (%46.7)	5 (%33.3)	
<b>Etkilenen Parmak</b>			0.389
2	5 (%23.8)	6 (%40.0)	
3	5 (%23.8)	5 (%33.3)	
4	5 (%23.8)	1(%6.7)	
5	6 (%28.6)	3(%20.0)	

\*Chi-Square Testi

Gruplardaki yaralanma araçları Tablo 4’te verilmiştir. Gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur ( $p>0.05$ )

**Tablo 4** Yaralanma Araçları

	<b>Grup 1 WALANT</b>	<b>Grup 2 Motor Blok</b>	<b>p*</b>
<b>Yaralanma Aracı</b>			0.093
Bıçak	8 (%53.3)	8 (%53.3)	
Cam	2 (%13.3)	4 (%26.7)	
Metal	0	2 (%13.3)	
Balta	2 (%13.3)	1 (%6.7)	
İş Makinesi	3(%20.0)	0	

\*Chi-Square Testi

Grupların 6. haftada EHA (Eklem Hareket Açıklığı) değerlerine bakıldığında, TAH (Total Aktif Hareket) skoruna göre Grup 1’de mükemmel- iyi kategorisinde 2 (%9.5) , orta kategorisinde 15 (%71.4) ve kötü kategorisinde 4 (%19.0) parmak varken, Grup 2’de mükemmel -iyi kategorisinde 0, orta kategorisinde 7 (%46,7), kötü kategorisinde ise 8 (%53.3) parmak mevcuttu. 6. haftadaki bu değerlendirmeye göre TAH skorunun kategorik olarak sınıflandırmasına göre, gruplar arasında anlamlı bir fark mevcuttu (p=0.047). Yine 6. haftada EHA açıları TAH skoru yüzde (%) değerleri olarak karşılaştırıldığında yine anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p=0.001). (Tablo 5).

**Tablo 5** 6. hafta EHA değerlerinin TAH skoruna göre sonuçları

	<b>Grup 1 WALANT <math>\bar{x} \pm S.S</math> (min.-max.)</b>	<b>Grup 2 Motor Blok <math>x \pm S.S</math> (min.-max.)</b>	<b>p</b>
<b>EHA</b>			
TAH (°)	151,33 ± 36,56 (93 - 239)	127,6 ± 37,05 (76 - 195)	0.065 *
TAH (%)	58,48 ± 11,75 (37,95 - 88,51)	43,8 ± 12,88 (24,86 - 64,36)	0.001 *
	<b>Grup 1 (WALANT)</b>	<b>Grup 2 (Motor Blok)</b>	
<b>TAH Kategorisi</b>			0.047 **
Mükemmel	0	0	
İyi	2 (%9.5)	0	
Orta	15 (%71.4)	7 (%46.7)	
Kötü	4 (%19.0)	8 (%53.3)	

\* Bağımsız Gruplarda T Testi

\*\* Chi-Square Testi

Grupların 12. haftada EHA değerlerine bakıldığında, TAH skoruna göre Grup 1'de mükemmel-iyi kategorisinde 9 (%42.9) ve orta kategorisinde 12 (%57.1) parmak varken, kötü kategorisinde hiç parmak yoktu. Grup 2'de ise mükemmel-iyi kategorisinde 3 (%20), orta kategorisinde 10 (%66.7), kötü kategorisinde 2 (%13.3) parmak mevcuttu. Buna göre gruplar arasında kategorik değerlendirmede anlamlı bir fark bulunmadı (p=0.078). 12. haftada yapılan bu değerlendirmeye göre TAH skorunun açısız karşılaştırılmasında, grup 1 ve 2 arasında fark bulunmazken (p=0.595), yüzde olarak karşılaştırıldığında ise anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p=0.010) (Tablo 6).

**Tablo 6** 12. hafta EHA değerlerinin TAH skoruna göre sonuçları

	<b>Grup 1 WALANT x ± S.S (min.-max.)</b>	<b>Grup 2 Motor Blok x ± S.S (min.-max.)</b>	<b>p</b>
<b>EHA</b>			
TAH (°)	182,76 ± 35,26 (105 - 250)	176,33 ± 35,79 (116 - 231)	0.595*
TAH (%)	70,52 ± 10,98 (51,83 - 92,59)	59,92 ± 12,12 (38,16 - 75,6)	0.010 *
	<b>Grup 1 (WALANT)</b>	<b>Grup 2 (Motor Blok)</b>	
<b>TAH Kategorisi</b>			0.078 **
Mükemmel	0	0	
İyi	9 (%42.9)	3 (%20.0)	
Orta	12 (%57.1)	10 (%66.7)	
Kötü	0	2 (%13.3)	

\* Bağımsız Gruplarda T Testi

\*\* Chi-Square Testi

Grupların 6. hafta da EHA değerleri Modifiye Strickland skoruna göre değerlendirildiğinde; Grup 1’ de mükemmel-iyi kategorisinde 5 (%23.8), orta kategorisinde 14 (%66.7) parmak varken, kötü kategorisinde 2 (%9.5) parmak mevcuttu. Grup 2’ye bakıldığında mükemmel-iyi kategorisinde 2 (%13.3) orta kategorisinde 7 (%46.7), kötü kategorisinde 6 (%40.0) parmak mevcuttu. Buna göre Modifiye Strickland skorunun kategorik değerlendirmesinde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadı (p=0.092). 6. haftada yapılan bu değerlendirmeye göre Modifiye Strickland skoru yüzde olarak karşılaştırıldığında da gruplar arası anlamlı bir fark bulunmadı (p=0.052) (Tablo 7).

**Tablo 7** 6. hafta EHA değerlerinin Modifiye Strickland skoruna göre sonuçları

	<b>Grup 1 WALANT <math>\bar{x} \pm S.S</math> (min.-max.)</b>	<b>Grup 2 Motor Blok <math>x \pm S.S</math> (min.-max.)</b>	<b>p</b>
<b>EHA</b>			
Modifiye Strickland (%)	40,78 $\pm$ 18,99 (7,42 - 84,57)	28,95 $\pm$ 14,8 (5,71 - 57,14)	0.052 *
	<b>Grup 1 WALANT</b>	<b>Grup 2 Motor Blok</b>	<b>p</b>
<b>Modifiye Strickland Kategori</b>			0.092 **
Mükemmel	2 (%9.5)	0	
İyi	3 (%14.3)	2 (%13.3)	
Orta	14 (%66.7)	7 (%46.7)	
Kötü	2 (%9.5)	6 (%40.0)	

\* Bağımsız Gruplarda T Testi

\*\* Chi-Square Testi

Grupların 12. hafta da EHA değerleri Modifiye Strickland skoruna göre değerlendirildiğinde; Grup 1' de mükemmel-iyi kategorisinde 14 (%66.7), orta kategorisinde 6 (%28.6) parmak varken, kötü kategorisinde 1 (%4.8) parmak mevcuttu. Grup 2 ye bakıldığında mükemmel-iyi kategorisinde 7 (%46.7), orta kategorisinde 5 (%33.3), kötü kategorisinde 3 (%20) parmak mevcuttu. Buna göre Modifiye Strickland skorunun kategorik değerlendirmesinde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadı (p=0,159). 12. hafta da yapılan bu değerlendirmeye göre Modifiye Strickland skorunu yüzde olarak karşılaştırıldığında da gruplar arası anlamlı bir fark bulunamadı (p=0.126) (Tablo 8).

**Tablo 8** 12. hafta EHA değerlerinin Modifiye Strickland skoruna göre sonuçları

	<b>Grup 1 WALANT <math>\bar{x} \pm S.S</math> (min.-max.)</b>	<b>Grup 2 Motor Blok <math>x \pm S.S</math> (min.-max.)</b>	<b>p</b>
<b>EHA</b>			
Modifiye Strickland (%)	56,18 ± 19,53 (18,28 - 100)	46,21 ± 17,7 (16 - 74,3)	0.126 *
	<b>Grup 1 WALANT</b>	<b>Grup 2 Motor Blok</b>	<b>p</b>
<b>Modifiye Strickland Kategori</b>			0,159**
Mükemmel	3 (%14.3)	0	
İyi	11 (%52.4)	7 (%46.7)	
Orta	6 (%28.6)	5 (%33.3)	
Kötü	1 (%4.8)	3 (%20)	

\*Bağımsız Gruplarda T Testi

\*\* Chi-Square Testi

Modifiye Strickland skoruna göre her iki grubumuzda da kendi içerisinde, 6. haftadan 12. haftaya anlamlı bir artış olduğu görüldü. ( Grup 1 p=0.012, Grup 2 p=0.018)

Hastalara 12. hafta sonunda, cerrahi sonrası memnuniyeti değerlendirmek için Michigan El Sonuç Anketi (MESA) uygulandı, Total Skor ve Günlük Yaşam Aktiviteleri (GYA) Skoru kategorilerindeki sonuçlar karşılaştırıldı. Her iki kategoride de gruplar arası anlamlı bir fark bulunmadı (p>0.05) (Tablo 9).

**Tablo 9** Grupların MESA' ya göre Total Skor ve GYA Skoru değerleri

	<b>Grup 1 WALANT <math>\bar{x} \pm S.S</math> (min.-max.)</b>	<b>Grup 2 Motor Blok <math>x \pm S.S</math> (min.-max.)</b>	<b>p*</b>
<b>MESA</b>			
Total Skor	65,16 $\pm$ 16,99 (25,21 - 86,75)	71,51 $\pm$ 17,61 (43,67 - 97,62)	0,324
GYA Skoru	75,93 $\pm$ 23,51 (22,14 - 98,21)	78,09 $\pm$ 19,64 (42,14 - 100)	0.713

\* Bağımsız Gruplarda T Testi

12. hafta tamamlandıktan sonra hastaların etkilenen taraf kaba kavrama kuvveti, çimdikleyici kavrama, pulpa kavrama, lateral kavrama kuvvetleri ölçüldü. Bu değerler Tablo 10'da verilmiştir. Tüm kuvvetler ayrı ayrı her iki grup için değerlendirildi. Gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0.05$ )

**Tablo 10** Kaba kavrama, çimdikleyici kavrama, pulpa kavrama, lateral kavrama kuvvetleri değerleri

	<b>Grup 1 WALANT <math>\bar{x} \pm S.S</math> (min.-max.)</b>	<b>Grup 2 Motor Blok <math>x \pm S.S</math> (min.-max.)</b>	<b>p*</b>
<b>Kavrama Kuvveti (kg)</b>			
Kaba Kavrama	16,77 $\pm$ 12,7 (6 - 49,3)	22,25 $\pm$ 11,34 (6 - 37,7)	0.137
Çimdikleyici Kavrama	4,11 $\pm$ 1,76 (1,83 - 8)	3,46 $\pm$ 1,38 (1 - 5,7)	0.653
Pulpa Kavrama	4,3 $\pm$ 1,46 (2,33 - 7)	3,35 $\pm$ 1,88 (1,2 - 8)	0,137
Lateral Kavrama	5,81 $\pm$ 1,65 (3,16 - 9,16)	5,54 $\pm$ 2,16 (3 - 10)	0.701

\* Bağımsız Gruplarda T Testi



Her iki gruptaki hastalara da tekrar ellerinden ameliyat olacak olsalar anestezi yöntemi açısından (WALANT veya Motor Blok) aynı yöntemi tercih edip etmeyecekleri sorularak ameliyat sırasındaki konfor değerlendirmesi yapıldı. Grup 1'deki hastaların 12'si (%80) bu soruya olumlu cevap verirken, 3'ü (%20) olumsuz cevap verdi. Benzer şekilde Grup 2'deki hastalardan 11'i olumlu cevap, 4'ü olumsuz cevap verdi. Gruplar arası değerlendirmede istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 11).

**Tablo 11** Anestezi yöntemini tekrar tercih edip etmeyecekleri sorusuna hastaların verdiği cevaplar

	<b>Grup 1 WALANT</b>	<b>Grup 2 Motor Blok</b>	<b>p*</b>
<b>Yöntemi Tekrar Tercih</b>			1.000
Evet	%80.0	%73.3	
Hayır	%20.0	%26.7	

\* Chi-Square Testi

WALANT uygulanan grupta kopma veya yapışıklık nedeniyle revizyon cerrahisi geçiren hasta sayısı 2 olup, %8.7 oranındadır. Motor blok grubunda ise bu sayı 3 olup, %16.67 oranındadır. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ( $p=0.445$ )

WALANT uygulanan gruptaki hastaların ortalama hastane yatış süreleri 4 saat 34 dakika olarak hesaplanırken, motor blok+turnike grubunda ise bu süre ortalama 17 saat 51 dakika olarak bulundu. Bu süre hesaplanırken hastaların ortopedi servisine yatışı başlangıç olarak alındı ve operasyon süresi ve post op süre dahil edilerek, hastaların çıkış saatine kadar olan zaman hesaplandı.

Motor Blok uygulanan grupta 1 hasta için ortalama anestezi maliyeti; periferik sinir bloğu, preop istenen kan tetkikleri, EKG, akciğer grafisi, konsültasyon ücreti, kullanılan ilaç ve malzemeler dahil edildiğinde 170 TL olarak belirlendi. Aynı şekilde WALANT uygulanan grupta ise 1 hasta için ortalama maliyet 9.7 tL olarak

hesaplandı. Hesaplamaya ortak kullanılan ve anestezi işlemi dışında kullanılan malzeme veya ilaçlar, hastane yatış ücreti gibi maliyetler dahil edilmedi.

## 5. TARTIŞMA

Fleksör tendon onarımı ve rehabilitasyonu konusunda artan gelişmelere ve yapılan birçok çalışmanın başarılı sonuçlarına rağmen, özellikle zone 2 bölgesinin kompleks anatomik yapısı nedeniyle onarım sonrası parmak fonksiyonu ve hareket açıklığının geri kazanımı, istenen düzeyden daha geride kalmaktadır. Bu tarz yaralanmaların sayısı da gün geçtikçe artmaktadır. Bu sebepler, bu konuda cerrah ve hasta açısından daha konforlu, onarımı geliştirecek, uygulanması daha kolay ve daha az masraflı yöntemlerin ortaya konması gerekliliğini doğurmaktadır. Bu yöntemlerden bir tanesi olarak yakın geçmişte uygulanmaya başlanan ve kullanım sıklığı gün geçtikçe artan WALANT yöntemi, maliyet, kan kaybı, hasta konforu, cerrahi sırasında ağrı durumu, cerrahi sonrası rüptür-revizyon oranları, fonksiyonel sonuçlar gibi bir çok parametre üzerinden araştırmacılar tarafından değerlendirilmiş, birbiri ile uyumlu ve uyumsuz bir çok sonuç elde edilmiştir. Biz de diğer değişkenleri minimize ederek, Zon 1-2 FDP tendon kesisi olan hastalarda, bir gruba WALANT diğer gruba da motor blok ve turnike uygulayarak tendon onarımlarını gerçekleştirdik. Onarım yöntemini, kullanılan dikişi, sonrasındaki rehabilitasyonu ise tüm hastalara standart şekilde uyguladık. Çalışmamız sonucunda EHA değerlendirmesinde, TAH skorunun kategorik değerlendirmesine göre baktığımızda 6. haftada WALANT grubunun anlamlı olarak daha üstün olduğu, ancak 12. haftaya gelindiğinde bu anlamlı farklılığın ortadan kalktığı ve grupların birbirine üstünlüğü olmadığı saptandı. Modifiye Strickland skorunun kategorik değerlendirmesine göre ise 6. ve 12. haftalarda grupların skorlarının birbirine benzer olduğu, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ortaya konulmuştur. Yine 12. haftada yapılan kuvvet ölçümlerinde ve MESA skoru değerlendirmesinde de grupların birbirine benzer fonksiyonel değerler verdiği görülmüştür. Her iki grup kendi içerisinde ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise; iki grupta da birbirine paralel olarak, 6. haftadan ve 12. haftaya eklem hareketinde anlamlı bir artış olduğu görülmüştür. Yeniden kopma veya yapışıklık nedeniyle reoperasyon geçiren ve çalışma dışı bırakılan total hasta oranımız ise %13.8 olarak bulunmuştur. Maliyet analizinde ise iki grup arasında; sadece anestezi işlem ve ilaçları kıyaslandığında; tek hasta için 160.3 TL fark olduğu görülmüştür.

Yapılan bir araştırmada, zon 2 fleksör tendon yaralanması olan 10 denek çalışmaya dahil edilerek, onarım sonrası modifiye Kleiniert protokolüne uygun olarak dinamik immobilizasyon uygulanmıştır. Bu hastalara dinamik immobilizasyonun serebral etkilerini değerlendirebilmek adına immobilizasyon sonlandırıldıktan hemen sonra (6.hafta) PET (pozitron emisyon taraması) yapılmıştır. Takiben 6 haftalık aktif egzersiz rehabilitasyonu sonrası yani 12. haftada yeniden PET uygulanmıştır. Bu çalışmanın amacı; dinamik immobilizasyondan hemen sonra ve devam eden zamandaki 6 haftalık aktif eğitim-egzersiz döneminden sonra, parmak fleksiyonu yapılırken, hareketle ilişkili serebral alanlardaki tepkileri ve değişiklikleri değerlendirmek olarak belirtilmiştir. PET sonuçlarına göre, dinamik splintleme serbest bırakıldıktan hemen sonra fleksiyon sırasında, kontralateral beyinde (ventral) putamenin direk aktive olmadığı, ancak bir rehabilitasyon/eğitim periyodundan sonra, bu alanın yeniden aktive olduğu görölmüştür. Bu inaktivasyon öğrenilmiş hareketlerin verimli motor kontrolünün geçici olarak kaybedildiği şeklinde değerlendirilirken; belirli bir eğitim-egzersiz süresi sonrasında putamenin yeniden aktive olması da bu becerilerin yeniden öğrenilmesi şeklinde yorumlanmıştır (103). Yine PET kullanılarak yapılan başka bir araştırmada, fleksör tendon onarımı yapılan hastalarda, splint çıkarıldıktan hemen sonra hareketle ilgili alanlarda tespit edilen aktivite azlığının, parmaklardaki sertlik ve adezyonla ilişkisiz olarak ortaya çıkan geçici beceriksiz bir el ile ilişkili olduğu görüşü savunulmuştur (104). Bizim alışmamızda 6. hafta aı ölçümleri ile yapılan TAH skoru kategorik değerlendirmesinde WALANT uygulanan grubun, motor blok uygulanan gruba üstün olduğu anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ancak bu üstünlük 12. haftada yapılan değerlendirmede kaybolmuş ve grupların benzer sonuçlarda olduğu görölmüştür. Bizim çalışmamız bu araştırmalarla yöntemsel olarak aynı nitelikte olmamasına karşılık, elde edilen bulguların nispeten benzer olması, 2. gruba uygulanan motor bloğun; maruziyet süresinin çok kısa olmasına rağmen; farklı mekanizmalarla, cerrahi sonrası yakın dönemde parmak fonksiyonunu etkileyebileceği ya da motor blok olmadan yapılan onarımlarda erken dönemde iyileşmenin daha hızlı olabileceği ihtimalini düşündürmüştür.

Büyükturan ve ark.'nın (105) yaptığı çalışmada 33 hasta retrospektif olarak incelenmiştir. 43 parmakta zon 2 fleksör tendon yaralanması mevcutken, yaralanma

aracı olarak %58 bıçak, %21 cam ve %21 metal kesisi; etkilenen taraf %75 dominant el iken, %25 nondominant el olarak hesaplanmıştır. %18 hastada 2. parmak, %18 hastada 3. parmak, %23 hastada 4. parmak ve %41 hastada 5. parmak yaralanması olduğu söylenmiştir. Tüm yaralanmalar primer olarak onarılmış, 4 iplikli merkezi çapraz dikiş ve epitendinöz güçlendirme yöntemi kullanılmış, cerrahi sonrası tüm olguların rehabilitasyonunda Modifiye Duran protokolü uygulanmıştır. Tüm hastalara aksiller blok uygulanarak cerrahi işlemleri gerçekleştirilmiştir. Hastaların EHA değerleri 28. gün ve en az 10 haftalık fizik tedavi sonrasında ölçülerek, Strickland skoruna göre gruplandırılmıştır. Buna göre 28. günde mükemmel-iyi %0, orta %2.3, kötü sonuç %97,7'dir. 10 hafta sonra ise mükemmel-iyi sonuç %66.7, orta %13.9, zayıf %9,4'tür. İlk ve son ölçümler arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Çalışmamız da değerlendirilen parmak sayısı, dominant ve nondominant etkilenme oranları bakımında bu çalışmayla ileri derecede paralellik göstermekteyken, yaralanan parmak ve yaralanma aleti açısından orta derecede paralellik göstermektedir. İki çalışmada da hastalara Modifiye Duran rehabilitasyon protokolü uygulanmış ve ölçümler yaklaşık aynı haftalarda yapılmıştır. Çalışmamızdaki her iki grubumuzda da grupların kendi içerisindeki 6. hafta ile 12. haftalar arasındaki EHA değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı artışı, bu araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Motor blok uyguladığımız grubumuzun 6. hafta mükemmel-iyi oranı (%13.3) bu çalışmadaki hastaların 28. gün skorlarından minimal yüksek olup, WALANT uyguladığımız gruptaki 6. hafta mükemmel-iyi oranı (%23.8) ise daha da yüksektir. Bu çalışmadaki zayıf oranın ise 6. haftada her iki grubumuzdan da daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu farkların ilk ölçüm zamanlarımız arasındaki 2 haftalık fizik tedavi süresine bağlı olduğunu düşünmekteyiz. 12. haftada ise mükemmel-iyi oranımız WALANT grubunda %66.7, Motor Blok grubunda %46 olup; 1. Grubumuzun sonuçları bu çalışmadaki hastaların 12. hafta sonuçları ile benzerdir, motor blok grubumuz ise bir miktar düşüktür. Araştırmaya genel anlamda bakıldığında hem yöntemsel hem de sonuçsal olarak bizim çalışmamıza çok benzer özellikler taşısada, bizim çalışmamızın prospektif olması, sonuçlarımızı daha kuvvetli kılmaktadır.

Benzer bir çalışmayı da Güntürk ve ark. (106) 2018 yılında yayınlamışlardır. Çalışmalarına zone 2 fleksör tendon yaralanması olan 89 hastanın 128 parmağını

dahil ederek, bu hastaların sonuçlarını retrospektif olarak incelemişlerdir. Eşlik eden falanks kırıklarının, ekstensör tendon yaralanmalarını veya eklem çıkıklarının, sekonder onarımları dışlanma kriterleri olarak seçmişlerdir. Tüm hastaların onarımlarında 4 iplikli Modifiye Kessler kor sütün ve epitendinöz kilitli güçlendirme sütünü kullanılmıştı. Ameliyat sonrası erken kontrollü pasif hareket protokolü (Kleinert) rehabilitasyon için seçilmiş, hastaların takip süresi en az 3 ay en fazla 12 ay olarak belirlenmiş, cerrahi operasyonlar rejyonel blok anestezisi ve turnike kullanılarak yapılmıştı. Kontrol muayenelerinde elde edilmiş olan açısız değerler, araştırma ekibi tarafından Strickland skoru kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları, %55.5 mükemmel, %35.9 iyi, %6.3 orta ve %2.3 kötü olarak hesaplanmıştır. Ayrıca araştırmada tek veya çoklu parmak yaralanması, cinsiyet, dışlanma kriterleri dışında eşlik eden minimal yaralanmaların varlığı parametreleri ile Strickland skorları arasında anlamlı bir bağlantı olmadığı, skorun hastaların yaşından, genç hastalar lehine, zayıf olarak etkilendiği ortaya koyulmuştur. Ayrıca %10.1 oranında 20 derecenin üzerinde PIP eklem kontraktürü gelişmiş olduğu ve primer onarım sonrası yeniden rüptür oranının ise %2.3 olduğu belirtilmiştir. Çalışmamız hasta seçimi, onarım yöntemi, nispeten rehabilitasyon yöntemi ve değerlendirme skoru açısından bu çalışmaya benzerdir. 12. hafta kategorik Strickland skorlarımıza bakıldığı zaman bu çalışma ile uyumsuz olarak bizim her iki grubumuzdaki mükemmel-iyi kategorisindeki hastalarımızın oranının daha düşük olduğu görülmektedir. Bu sonucun takip ve dolayısıyla fizik tedavi süresinden, bizim uzun dönem takip süremizin bu çalışmada en kısa takip süresiyle aynı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Ancak bizim ölçümlerimizin tüm hastalarda aynı takip sürelerinde yapılmış olmasının, hastaların sonuçları karşılaştırılırken, bu çalışmadaki farklı sürelerdeki ölçümlerden daha objektif bir sonuç alınabilmesini sağlayacağı görüşündeyiz. Bu çalışma sonuçlarıyla paralel olarak, çalışmamızda çoklu parmak yaralanması, dışlanma kriterleri haricindeki eşlik eden minimal yaralanmaların varlığı, gruptaki kadın-erkek sayısının eşit olmaması gibi parametrelerin, bizim çalışmamızdaki değerlendirmelerde göz ardı edilmesinin, kafa karıştırıcı faktörler olmadığı görüşündeyiz. Ayrıca Güntürk ve ark. yaralanma sonrası cerrahiye kadar geçen sürenin sonuçları etkileyen en önemli durumlardan birisi olduğu, cerrahi süresi geciktikçe sonuçların daha kötü olduğu, Strickland skorları ile bu süre arasında

kuvvetli derecede anlamlı bir fark olduğu sonucuna varmışlardır. Bununla uyumlu olarak tüm hastalarımızda yaralanma ile aynı gün primer onarım yapılmış olması, sonuçlarımızın güvenilirliğini etkilememesi adına doğru bir tercih yaptığımızı göstermektedir. Bizim vakalarımızda bu çalışmadan farklı olarak, PIP eklem kontraktürüne rastlanmamıştır. Rehabilitasyonda kullandığımız modifiye Duran protokolündeki splint, IP eklemlerin, takıldığı süre boyunca ekstansiyon pozisyonunda tutulmasını sağlamaktadır. Ayrıca tarif edildiği üzere el bileği 20 derece ve MKP eklemler 50 derece fleksiyonda tutularak intrinsik kasların ve fleksör tendonların gerilimi azaltılmaya çalışılmıştır. Kontraktür gelişimindeki bu farklılığın sebebinin, kullandığımız bu splint ile ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz. Bizim primer onarımlarımız sonrasında, revizyon oranımız bu çalışmadan daha yüksek olarak bulunmuştur. Bu farklılığın sebebinin bizim çalışmamızda daha az parmağın değerlendirmeye alınmış olması ve daha fazla sayıda hasta opere edildiğinde bu oranın düşebileceği kanısındayız. Çalışmamızın prospektif oluşu, ölçüm zamanlarının tüm olgularda aynı olması, bizim çalışmamızın bu araştırmaya göre daha kuvvetli yönleriyken, araştırmamızın daha az sayıda hasta üzerinde yapılmış olması ve daha uzun süreli hasta takiplerini içermemesi daha zayıf yönlerimiz olarak sayılabilir.

Doğramacı ve ark. (107) 2009 yılında yayınladıkları, koyun tendonunda oluşturdukları tendon kesisi modelinde yaptıkları mekanik çalışmada, yan kilitleme sayısının gap oluşumuna bir etkisi olmadığını ancak yan kilitleme noktası (side locking point) sayısı arttıkça onarım gücünün istatistiksel olarak anlamlı şekilde azaldığını bildirmişlerdir. Bu sonuç göz önüne alındığında; çalışmamızda yan kilitlemeler yerine yakalamalar (grasping) olan modifiye Kessler sütür tekniği kullanmış olmamızın, onarımlarımızın gücü açısından iyi bir seçim olduğu kanısındayız.

Frueh ve ark. (108) 2006-2011 yılları arasında, zone 1 ve 2 fleksör tendon primer onarımı yapılan 132 hastanın, 159 parmağının sonuçlarını retrospektif olarak incelemişlerdir. Tendon onarımlarının %75 i 4 iplikli, %15 i ise 2 veya 6 iplikli tek kor tekniği ile ve ardından epitendinöz güçlendirme süturları ile yapılmıştı. Cerrahi sonrası 138 parmağa standart bir erken pasif hareket protokolü, 21 parmağa ise

standart bir kontrollü erken aktif hareket protokolü ile, buldukları birim ve dışarıdan el fizyoterapistleri tarafından uygulanmıştı. Araştırma ekibi sonuçları 4. ve 12. haftalarda TAH skoru kullanarak değerlendirmişlerdir. Çalışmaya göre 4. haftada gruplar arasında anlamlı bir fark varken 12. hafta sonunda fark anlamsız olarak bulunmuş, 12. hafta değerlendirmesinde her iki gruptaki toplam hastaların %59'u mükemmel-iyi kategorilerinde iken %39' u orta, %2' si ise kötü kategorisinde bulunmuştur. Hastalardaki total yeniden kopma oranını ise %7 olarak hesaplamışlardır. Biz de çalışmamızın sonucunda bu çalışmayla hem erken dönem hem de son ölçüm değerleri bakımından her 2 grubumuzda da paralel değerler bulduk. Ancak bu çalışmaya kıyasla bizim sütür tekniğimiz tüm hastalarda aynı olmasının, iki gruptaki parmak ve hasta sayısının birbirine yakın olmasının, fizik tedavi sürecimizin tek bir fizyoterapist tarafından yürütülmesinin, araştırma yapılan iki değişken arasındaki farkı daha sağlıklı olarak ortaya koyabileceği görüşündeyiz.

Paskima ve ark.'nın (109) 2007'de yayınladıkları meta-analiz çalışmasında; fleksör tendon onarımı sonrasında fizik tedavi için aktif ve pasif hareket rehabilitasyon protokollerini karşılaştıran makale, olgu sunumları ve karşılaştırmalı çalışmaların sonuçlarını incelemişlerdir. Bu araştırma sonucunda iyi ve mükemmel değerler ile rüptür oranları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını, aktif protokolün pasife göre üstünlüğü olmadığı sonucunu ortaya koymuşlardır. Bu sonuçlar; çalışmamızda rehabilitasyon programı olarak pasif erken hareket protokolünü tercih etmemizin doğru bir karar olduğunu göstermekle birlikte, elde ettiğimiz iyi-mükemmel sonuçların ve rüptür oranlarının diğer çalışmalarla kıyaslanabilir özellikte olduğunu da gösterdiği düşüncesindeyiz.

Chan ve ark.'nın (110) yaptığı zon 2 fleksör tendon onarım sonuçlarının incelendiği retrospektif bir çalışmada; parmak fonksiyonları, BUCK-Gramko II skoru kullanılarak ve Jamar dinamometresi ile el kavrama gücü ölçülerek değerlendirilmiştir. 16 hastanın 21 yaralı parmağına ait geçmiş kayıtlar incelenmiştir. Eşlik eden falanks kırığı, ekstensör tendon yaralanması, cilt defekti, eklem problemi veya vasküler onarım yapılan hastalar çalışma dışı tutulmuştur. Ancak rehabilitasyon ve takipleri FDP ile benzer olduğu düşünülerek FPL yaralanmaları dahil edilmiştir. Çalışmadaki tüm onarımlar 24 saat içerisinde 2 iplikli Modifiye Kessler ve



epitendinöz güçlendirme sütürleri ile yaplm, hastalara Kleinert splinti ve ortalama 130 günlük süreçte kombine kontrollü erken hareket protokolü uygulanmt. Sonuçlara bakldğnda ortalama kaba kavrama kuvvetinin etkilenen elde, sağlam elin kuvvetinin %78'i kadar olduğu grlmtr. Mükemmel-iyi sonuçlar %81, kötü sonuç %19 ve orta sonuç %0 olarak değerlendirilmiştir. Hastaların %4.8'i kopma nedeniyle ve %9.6's yapklık nedeniyle yeniden opere edilmiştir. Bizim alımamzdeki hem TAH hem de Modifiye Strickland 12. hafta skorları, bu çalışmadaki hastaların skorlarından düşük olarak sonulanmtir. Bunun nedeninin ise farklı skorlama sistemlerini kullanmamzla ve bu skorlamalarda farklı ölçütlerin değerlendirmeye alınmasıyla ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca bizim çalışmamızda yapklık ve kopma oranları beraber ele alındığı için yine bu çalışmadaki ayrı ayrı değerlerden daha yüksek görünmekte ancak toplama bakldğnda ise değerlerin nispeten uyumlu olduğu düşünülmektedir.

Demirkan ve ark. (111) 2002 yılında yayınladıkları çalışmada, amniyotik membranın el cerrahilerinde uzun süreli biyoprotez olarak kullanımını araştırmak için, deneysel tavuk modelinde çalışma yapmışlardır. Histolojik verilere göre amniyotik membran kullanılan grupta istatistiksel olarak anlamlı derecede yapklığın azaldğnı ortaya koymuşlardır. Ayrıca tendon kılıf eksizyonunun, strların ve immobilizasyonun yapklık gelişmesi açısından önemli faktörler olduğunu da belirtmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına baktğmzda, onarımlarmzın tendon kılıf eksize edilmeden yaplm olmasının ve rehabilitasyonda erken hareket protokolünü semi olmamızın yapklıkları azaltm olabileceğini; her hastada aynı sütur materyali kullanılmasının da gruplar arasında yapklık açısından farklılık yaratmaması adına doğru bir tercih olduğunu düşünmekteyiz.

Starnes ve ark. (112) zon 2 fleksör tendon onarım sonuçlarına başka bir pencereden bakarak, yaralanma mekanizmasının fonksiyonel sonuçları etkileyip etkilemediğini araştıran retrospektif bir çalışma ortaya koymuşlardır. Çalışmayı; içerisinde testere yaralanması ve makine yaralanması gibi ezilme tarzındaki düzgün olmayan kesilerin yer aldığı; 13 hastanın 17 parmağndan oluşan testere grubunu ve içerisinde bıçak, cam, keskin metal,porselen kesilerinin bulunduğu; yani düzgün

kesilere maruz kalmış 21 hastanın 24 parmağının oluşturduğu keskin grubunun sonuçlarını inceleyerek yapmışlardır. Onarımlarda 1 hasta hariç tüm parmaklarda 4 iplikli kor sütür ve testere grubundaki 3 hastanın 3 parmağı hariç tüm parmaklarda epitendinöz güçlendirme sütürleri kullanılmıştı. Sütür tekniği olarak ise karışık şekilde Modifiye Kessler, çapraz ve Strickland teknikleri kullanılmıştı. Rehabilitasyon protokolü olarak özel bir yöntem seçilmemiş ve 3'den fazla farklı protokol karışık olarak uygulanmıştı. Ortalama takip süreleri ise 4 yıldır. Strickland ve Glogovac skrolamasına göre; testere grubunda %30 mükemmel-iyi, %53 kötü sonuç, keskin grupta ise %46 mükemmel-iyi ve %21 kötü sonuç bulmuşlardır. Gruplar arası karşılaştırmada testere grubunun anlamlı şekilde keskin gruba oranla daha düşük sonuçlar aldığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca yaralanma tarafında yaptıkları güç analizinde; testere grubunda ortalama kaba kavrama kuvveti 37 kg, lateral kavrama 11 kg; keskin grupta ise ortalama kaba kavrama kuvveti 37 kg, lateral kavrama ise 9 kg olarak hesaplamışlardır. İki grup arasında anlamlı bir farklılık bulmamışlardır. Bu bağlamda çalışmamıza bakıldığında, tarafımızca ölçülen ortalama kavrama kuvveti değerleri, kg olarak bu çalışmadaki değerlerden daha düşüktür. Bunun nedeninin takip sürelerimizin farklı olmasından, bizim ölçümlerimizin dirence karşı güçlendirme egzersizlerine başladıktan sonra, henüz erken aşamadayken yapılmış olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Hareket skorlarına bakacak olursak bizim çalışmamızda iki grubumuzun da 12. hafta değerlerinin iyi ve mükemmel kategorisi oranları daha yüksek görünse de bu farkın farklı skrolama sistemlerini kullanmamıza bağlı olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca çalışmamızda değerlendirme yaparken gruplardaki testere veya keskin alet yaralanma oranlarının göz ardı edilmesinin, sonuçlara düşük de olsa bir etki yapmış olabileceği kanısındayız.

Rrecaj ve ark. (113), Plastik Cerrahisi ve Fizik Tedavi kliniklerinin ortak olarak takip ettiği, yaşları 1-76 yıl aralığında olan, 75 hasta ve 76 parmaktaki, FPL tendon kesileri de dahil, zon 2 tendon onarımlarının sonuçlarını yayınlamışlardır. Tüm vakalarda Kessler veya Modifiye Kessler yöntemi kullanılarak onarım gerçekleştirilmişlerdir. Cerrahi sonrası tüm hastalara Duran protokolüne uygun splint kullanılarak, hastaların rehabilitasyonlarını da bu protokole uygun olarak yapmışlardır. Açısız değerlendirmelerini Strickland skoruna göre; 8,10 ve 12.

haftalarda ve 6. ayda yapmışlardır. Kavrama gücü ölçümlerini ise Jamar Dinamometresi yerine Hand Force Prestige kullanarak 3. ve 6. aylarda gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada elde edilen verilere göre 8. hafta sonuçları %93.4 zayıf, %6.6 orta kategorisinde; 12. hafta sonuçları %15.8 iyi, %55.3 orta, %28.9 zayıf kategorisinde, 6.ay sonuçları ise %21.1 mükemmel, %44.7 iyi, %11.8 orta ve % 22.4 zayıf kategorisinde hesaplanmıştı. Kavrama gücü açısından baktıklarında ise 3. ayda %92.4 kötü ve %7.6 iyi kategorisindeyken; 6. ayda %36.2 kötü ve %63.8 iyi kategorisinde olmak üzere ciddi bir artış görmekte ve bu artışın daha uzun süreli güçlendirme egzersizlerinden kaynaklandığını başka yayınlarla da karşılaştırarak vurgulamışlardır. Bizim çalışmamızdaki motor blok uygulanan grubumuzun 6. hafta skorları ile bu araştırmanın 8. hafta Strickland skorlarının birbirine benzer olduğu görülmektedir. WALANT uyguladığımız grubun 6. hafta skorları ise bu gruptan daha üstün görünmektedir. 12. hafta değerlerine bakıldığında ise her iki grubumuzda, bu çalışma ile paralel değerler göstermektedir. Ancak 6. ay skorları ile kıyaslandığında bizim 12. haftadaki skorlarımızın düşük olduğu görülmektedir. Bu ve benzeri çalışmalarda vurgulandığı üzere; bizim düşük görünen Strickland değerlerimizin de, takip süresi artırıldığında uzayan fizik tedavi sürecine bağlı olarak artacağı görüşündeyiz. Biz araştırmamızda kavrama kuvveti değerlendirmesinde, tek zamanlı ölçüm yaptığımız ve bu çalışmadan farklı ölçeklendirmeler kullandığımız için, sonuçlarımızla bu çalışma sonuçları arasında net bir kıyaslama yapamamaktayız. Ancak bu çalışmadaki 3. ve 6. ay kuvvet değerleri arasında anlamlı bir artış olması, bizim değerlerimizin; uzun süreli hasta takip sonuçlarının yer aldığı bu ve başka yayınlarda bildirilen ortalama kuvvet değerlerinin altında kalmasının nedeninin; alınan fizik tedaviye ve cerrahi sonrası geçen kısıtlı süreye bağlı olduğu fikrimizi desteklemektedir. Biz de çalışmamızda tek zamanlı kuvvet ölçümü yerine, tedavi sürecinde 2 farklı zamanda ölçüm yapmış olsaydık, daha değerli ve daha kıyaslanabilir sonuçlar elde etmiş olurduk görüşündeyiz.

Karjalain ve ark. (114) fleksör tendon onarımı sonrasında parmaklarda meydana gelen açısız olarak ölçülebilen işlevsel kaybın, hastanın aktiviteleri sırasında algıladığı işlev kaybıyla ne kadar örtüştüğünü ortaya koymak adına bir çalışma yapmışlardır. Ortalama 38 aylık bir takip süresinden sonra 49 hastanın objektif ölçülebilen el fonksiyonunu, aktif eklem hareket açıklığı ölçümü ve

Strickland skoru, 2 nokta ayrımı, kavrama kuvveti ile; algılanan işlevi ise DASH (Kol, Omuz ve El Yetersizliği) puanıyla ve VAS (Görsel Analog Skala) ile ölçmüşlerdir. Değerlendirme sonucunda, DASH ve EHA dereceleri arasında orta bir korelasyon görülmüş olup, diğer ölçülebilen işlev kayıpları ile algılanan kayıp arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Ayrıca skorlamalarda kullanılan kategorilerle hastaların algıladığı fonksiyon düzeyleri arasında da bir korelasyon görülmemiştir. Yani bu sonucun, iyi veya mükemmel olarak bildirilen açısız skorlama sonuçlarının hastalar tarafından benzer şekilde algılanmadığı anlamına geldiğini, bu sebeple onarım sonuçlarının fonksiyonel olarak değerlendirilmesinde, objektif ölçülebilir değerlerle birlikte algı ölçeklerinin de kullanılmasının doğru olacağını vurgulamışlardır. Biz de bu sonuçla uygun olarak çalışmamızda TAH, Modifiye Strickland skorları ve kuvvet ölçümleriyle beraber, MESA (Total skor ve GYA) skorlamasını da kullandık. Bu çalışmayla paralel olarak her iki grubumuzda da 12. haftada EHA değerlerinin, normal değerlere ulaşmamış olmasına ve yüzdesel olarak ağırlıklı kategorinin orta olmasına rağmen, MESA sonuçlarının her iki grupta da yüksek olması, bizce hastaların subjektif olarak algıladıkları el fonksiyonlarının ölçülebilen fonksiyona göre daha tatmin edici olabileceğini göstermektedir.

Ayhan ve ark. (115) gerçekleştirdiği prospektif bir çalışmada, bilateral karpal tunel sendromu olan 24 hastayı incelemişlerdir. Bu hastaların bir tarafına WALANT uygulayarak, diğer tarafına ise turnike ve intravenöz rejyonel anestezi uygulayarak açık karpal tünel gevşetme cerrahisi uygulamışlardır. Hastalara ameliyat sonrası hastaneden ayrılmadan önce, anestezi işleminin uygulanması ve cerrahi işlem yapılırken ağrı düzeylerini sayısal olarak ölçen, ayrıca aynı anestezi yöntemleriyle tekrar ameliyat olma konusundaki duygularını da içeren bir anket yapılmıştır. Anestezik madde enjeksiyonu sırasında ve ameliyat esnasındaki cerrahi alan ağrısı bakımından, yöntemler arasında anlamlı bir farklılık bulmamışlardır. Ancak rejyonel anestezi grubundaki hastaların tunikenin kol ile temas alanında orta dereceli ağrı bildirdiğini ifade etmişlerdir. Hastaların %83.3'ünün WALANT'ı, %8.3'ünün intravenöz rejyonel anesteziyi başka ameliyatlarında yeniden tercih edecekleri yöntem olarak seçtiklerini, %8.3'ünün ise her iki yöntemi de tercih etmeyeceklerini belirttiklerini söylemişlerdir. Öztürk ve ark. (116) 2015-2016 tarihleri arasında parmak patolojisi nedeniyle ameliyat geçiren 52'şer kişiden oluşan 2 hasta grubunu

incelemişlerdir. Grubun bir tanesine axiller blok ve turnike uygulanarak diğer gruba ise WALANT uygulanarak cerrahi işlemleri gerçekleştirmişlerdir. Hastanede kalış süresi, anestezi maliyeti ve hasta memnuniyeti açısından değerlendirme yapmışlardır. Hasta memnuniyetini belirleyebilmek adına aynı ameliyatı olsalar yeniden aynı anestezi yöntemini tercih edip etmeyeceklerini sormuşlardır. WALANT ile cerrahi yapılan gruptaki hastaların %63.5'inin, axiller blok uygulanan gruptaki hastaların ise %50'sinin aynı yöntemi tekrar tercih edeceklerini, sırasıyla %13.5 ve %30.7'sinin tercih etmeyeceklerini belirtirken, sırasıyla %23 ve %19.3'nun ise nötr kaldıklarını belirtmişlerdir. WALANT uygulanan grubun anestezi maliyetini ortalama 25.3 TL olarak, aksiler blok uygulanan grubun ortalama anestezi maliyetini 316.1TL olarak hesaplamışlardır. Ortalama hastanede kalış sürelerini WALANT grubunda 13.6 saat olarak, axiller blok grubunda ise 32.9 saat olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda da bu iki araştırmayla uyumlu olarak anestezi yönteminin tekrar tercihi konusunda, iki grubumuz arasında anlamlı bir istatistik bulunmamasına rağmen, yüzdesel olarak WALANT uygulanan grupta olumlu yanıt oranı daha fazlaydı. Olumlu yanıtların WALANT grubunda daha çok oranda olmasında; klinik tecrübelerimize dayanarak; hastanede kalış süresinin daha kısa olması sebebiyle hastaların günlük yaşam akışında hastanede yatıştan kaynaklı oluşan mağduriyetin azalmasının, uzayan cerrahiler sırasında turnike ağrısı gelişmesinin ve özellikle axiller blok etkisinin ortadan kalma süresinin uzadığı hastalarda koldaki bloğun düzelmeyeceğine dair gelişen anksiyetenin ve korkunun etkili olmuş olabileceğini düşünmekteyiz. Bizim çalışmamızda da anestezi maliyetlerine ve hastanede kalış sürelerine bakıldığında, Öztürk ve ark. çalışmasıyla uygun olarak, iki grup arasından WALANT grubu lehine ciddi bir fark mevcuttur. 2. gruba ait daha yüksek maliyet sonuçlarının ağırlıklı olarak anestezi işlemi öncesi istenilen tetkiklere, axiller blok uygulaması anestezi uzmanı tarafından yapıldığı için yasıyan ek kosültasyon/işlem ücretine ve blokta kullanılan ekstra malzeme ve ilaçlara bağlı olduğunu görmekteyiz. Ayrıca bu hesaplama yatak ücreti ve hastanede yatış sırasında verilen hizmet ücretleri dahil edilmemiş olup, daha uzun süre hastanede kalmaya neden olan motor blok grubunda, bu ücretlerin daha fazla olacağını ve maliyetler arasındaki farkın daha da artacağını öngörmekteyiz.

Codding ve ark. (117) tetik parmak serbestleştirme ameliyatı geçirmiş olan 78 hastanın sonuçlarını incelemişlerdir. Aynı hastanede ve aynı ekip tarafından; cerrahisi MAC (monitored anesthetic care) ile sedasyon ve turnike altında yapılmış olan 31 hastanın ve cerrahisi WALANT uygulanarak yapılmış olan 47 hastanın anestezi maliyetlerini karşılaştırmışlardır. Ortalama olarak vaka başına MAC grubuna, 105 dolar fazla daha masraf yapıldığını hesaplanmışlardır. Bunun yanında çalışmada, MAC grubunda anestezist, anestezi teknisyeni, derlenme odası personeline de gerek duyulduğu için, iş gücünün de ekstradan kaybedildiğini vurgulamışlardır. Teo ve ark. (118) karpal ve kubital tünel dekompresyonu, trapeziektomi, tendon transferi ve tenoliz cerrahileri uygulanmış olan 100 hastayı retrospektif olarak tarayarak, bu hastalara yöntemsel memnuniyeti ölçmek adına bir anket yapmışlardır. Anket sonuçlarına göre hastaların %86'sının yeniden bir el ameliyatı geçirecek olsalar WALANT yöntemini tercih edeceklerini, hastaların %90'ının da bu anestezi yöntemini arkadaşlarına tavsiye edecekleri cevabını verdiklerini belirtmişlerdir. Bizim araştırma sonuçlarımız da maliyet ve anestezi yönteminin yeniden tercihi konularında bu 2 çalışmayla paralel sonuçlar vermiştir. Davison ve ark. (119) WALANT ve lidokain+İV sedasyon+turnike uygulanarak karpal tünel gevşetme cerrahisi geçiren 100 er kişiden oluşan 2 grupta yaptığı prospektif kohort çalışmasının sonuçlarını yayınlamışlardır. Bu hastalara ameliyat öncesi kaygı durumlarını değerlendirmek için preop dönemde ve anestezi yöntemini tekrar tercih edip etmeyeceklerini değerlendirmek için ameliyattan 1 hafta sonra poliklinik kontrolünde anket yapmışlardır. 2. grupta preop anksiyetede istatistiksel olarak anlamlı bir fazlalık olmasına rağmen; bizim ve diğer çalışmaların sonuçlarından farklı olarak her iki grupta eşit ve hayli yüksek bir oranda (%93) yeniden aynı anestezi yöntemini tercih edecekleri cevabını almışlardır.

Ünsal ve ark. (120) zon 2 fleksör tendon onarımı uygulamalarında Türk ve uluslararası Ortopedi ve Plastik cerrahlarının, cerrahi teknik, suture materyali, WALANT uygulaması da dahil tercih ettikleri anestezi yöntemleri eğilimlerini karşılaştırmak için yaptıkları çalışmanın sonucunu 2019 yılında yayınlamışlardır. 194 Türk ve yabancı cerraha Gibson anketini internet üzerinden gönderilmişlerdir. Çalışmaya 91 uluslararası cerrah (çoğunlukla uzak doğu ülkeleri), 103 Türk cerrah anket sorularını yanıtlayarak katılmıştır. Katılımcılara tercih ettikleri cerrahi teknik,

sütür materyali, postop protokoller ve anestezi yöntemi gibi sorular sormuşlardır. Anketler sonucunda, hem Türk hem de yabancı cerrahların onarımlarında malzeme olarak büyük çoğunlukla prolene ve PDS (polidiaksanon) sütür tercih ettikleri, 4 iplikli ve Modifiye Kessler kor sütür yöntemini ve epitendinöz güçlendirme sütürü kullandıklarını ortaya koymuşlardır. Ameliyat sonrası rehabilitasyon sürecinde Türk cerrahlar çoğunlukla erken pasif hareketi tercih ettiklerini, yabancı cerrahların ise çoğunlukla erken aktif hareket protokolünü seçtiklerini söylemişlerdir. ABD'deki cerrahların %20'sinin daha önce WALANT yöntemini kullandığını ve bunların %45'inin rutin uygulamalarında bu yöntemi kullanmaya devam ettiklerini, Türk cerrahların ise %50'sinin daha önce WALANT yöntemini kullanmış olduklarını ancak bunların sadece %20'sinin rutin uygulamalarında bunu kullanmaya devam ettiklerini ifade etmişlerdir. Biz de çalışmamızda, bu araştırma sonuçlarına paralel olarak benzer cerrahi yöntem ve sütür materyallerini kullandık, Türk cerrahlarla uyumlu olarak rehabilitasyonda erken pasif hareket protokolünü tercih ettik. Bu karşılaştırma çalışmamızdaki onarım süreçlerinin güncel literatürle uyumlu olduğunu, bu nedenle sonuçlarımızın da güncel olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir. Çalışmamıza başlamadan önceki dönemde, bu çalışma sonuçlarıyla benzer şekilde biz de kliniğimizde çok az sayıda vakada WALANT'ı kullanmıştık. Ancak bu konuda Türk cerrahlarının yönelimlerinin aksine ve ABD'li cerrahların sonuçlarıyla paralel olarak; el cerrahisi birimimizde özellikle tendon onarımı ve yumuşak doku cerrahilerinde, bu yöntemin kullanımının arttığını ve bu operasyonlar için rutin olarak tercih ettiğimiz anestezi yöntemleri arasına girdiğini söyleyebiliriz. Her ne kadar objektif bir çalışmayla ortaya koymamış olsakta, bu artışın, cerrahi operasyon için WALANT'ın anestezi doktoru ve personeline bağımlılığı azalttığı düşüncemizle, uygulama kolaylığı, hastaları yatırmadan ayaktan tedavi edebilmemiz, cerrahiye kadar olan tetkik ve anestezi uygulama sürenin daha kısa olması, hastalarda cerrahi sırasında oluşan turnike ağrısının olmaması ve bu nedenle cerrahi sırasında daha rahat ve uyumlu olmaları gibi faktörlerle ilgili olduğunu düşünmekteyiz.

Araştırmamızın güçlü yanları; prospektif randomize kontrollü bir çalışma olarak planlanması, tüm ölçümlerin ve değerlendirmelerin cerrahi sonrası aynı sürelerde yapılması, onarım için aynı tür sütürlerin ve aynı sütür tekniklerinin kullanılması, tüm hastalarda ortak bir rehabilitasyon protokolü ve splint

kullanılması, rehabilitasyon sürecinin aynı fizyoterapist tarafından aktif olarak yürütülmesi, eklem açısı ölçüm ve skorlamalarının yanı sıra kavrama kuvvetlerinin de ölçülmesi, bunlarla beraber hastalar tarafından algılanan el fonksiyon seviyelerini de değerlendirmeyi sağlayan MESA skoruna da yer verilmiş olmasıdır. Araştırmamızın zayıf yönleri ise, takip süremizin kısa olması nedeniyle henüz ölçüm değerlerimizin maksimuma ulaşmamış olması, yaralanma aletleri ve mekanizmalarının göz ardı edilmesi, dahil edilen hastalardaki tendon kesilerinin total veya kısmi şekilde olmasının göz ardı edilmesidir.



## 6. SONUÇ

Zon 1 ve 2 fleksör tendon onarımı sırasında anestezi yöntemi olarak WALANT ve Motor Blok uygulanmasının fonksiyonel duruma olan etkisini değerlendirmeyi amaçladığımız bu çalışmada;

1. WALANT veya Motor Blok uygulamasının birbirine el fonksiyonu açısından bir üstünlüğü olmadığı,
2. Her iki yöntemle de EHA, MESA ve kavrama kuvveti sonuçlarına göre benzer ve geliştirilebilir fonksiyonel sonuçlara ulaşılabileceği,
3. Diğer geleneksel yöntemlerle eşit fonksiyonel sonuçlar elde etmek için, WALANT yönteminin, uygulaması daha kolay, iş gücü ve maliyet tasarrufu açısından daha verimli ve daha konforlu bir yöntem olduğu düşünülerek, tendon onarımlarında ve diğer uygun cerrahilerde kullanımının arttırılması gerektiği ve onarımların geliştirilmesinde yararlı bir yöntem olabileceği sonuçlarına vardık.

WALANT yönteminin fleksör tendon onarımlarında motor blok yöntemine karşı fonksiyonel açıdan bir üstünlüğü bulunamamasına rağmen, hastalar açısından daha konforlu, cerrah açısından onarım sağlamlığını doğrudan intraop görebilmesini sağlaması, hastaneler ve devlet adına maliyette ciddi tasarruf sağlayabileceği, anestezi ekibine bağımlılığı azaltması, mevcut yatak ve diğer hastane imkânlarının daha kısa zamanlı ve dolayısıyla daha efektif kullanılmasını sağlaması nedeniyle, kullanımının arttırılmasının tedavi sonuçlarının iyileştirilmesini ve kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlayacağı görüşündeyiz. Bununla birlikte daha net sonuçlar için, onarım sağlamlığını ve fonksiyonel sonuçları daha objektif olarak değerlendirebilecek, daha fazla sayıda hasta ve daha optimal kriterlerle yapılacak, uzun dönem sonuçlarını içerecek deneysel çalışmalara ihtiyaç vardır. Araştırmamızın ise bu konuda ileride yapılacak çalışmalara katkı sağlayabileceğini düşünmekteyiz. Doğrudan iki yöntemin fonksiyonel sonuçlara olan etkisini inceleyen bir araştırma olmaması nedeniyle, bu konuda önemli bir fikir verici kaynak olabileceğine inanmaktayız.

## 7. KAYNAKLAR

1. De Jong JP, Nguyen JT, Sonnema AJ, Nguyen EC, Amadio PC, Moran SL. *The incidence of acute traumatic tendon injuries in the hand and wrist: a 10-year population-based study. Clin Orthop Surg. 2014 Jun;6(2):196-202.*
2. Griffin M, Hindocha S, Jordan D, Saleh M, Khan W. *An overview of the management of flexor tendon injuries. Open Orthop J. 2012;6:28-35.*
3. Sorock GS, Lombardi DA, Hauser RB, Eisen EA, Herrick RF, Mittleman MA. *Acute traumatic occupational hand injuries: type, location, and severity. J Occup Environ Med. 2002 Apr;44(4):345-51.*
4. Keskin, D., Seçkin, Ü., Bodur, H., Sevil, A., Erdoğan, B., & Akyüz, M. *Tendon yaralanmalı hastalarımızın klinik özellikleri. Türk Fiz Tıp Rehab Derg. 2005; 51(3): 94-97.*
5. Ergüner, H., İnanır, M., Dursun, N., & Dursun, E. *Travmatik el yaralanmalı hastalarımızın klinik özellikleri. Romatol Tıp Rehab, 2002; 13, 243-51.*
6. Kitsis CK, Wade PJ, Krikler SJ, Parsons NK, Nicholls LK. *Controlled active motion following primary flexor tendon repair: a prospective study over 9 years. J Hand Surg Br. 1998 Jun;23(3):344-9.*
7. Patel J, Couli R, Harris PA, Percival NJ. *Hand lacerations. An audit of clinical examination. J Hand Surg Br. 1998 Aug;23(4):482-4.*
8. Gibson PD, Sobol GL, Ahmed IH. *Zone II Flexor Tendon Repairs in the United States: Trends in Current Management. J Hand Surg Am. 2017 Feb;42(2):99-108.*
9. Najibi S, Banglmeier R, Matta J, Tannast M. *Material properties of common suture materials in orthopaedic surgery. Iowa Orthop J. 2010;30:84-8.*

10. Rudge W. B, James J.M. *Flexor tendon injuries in the hand: a UK survey of repair techniques and suture materials—are we following the evidence. International Scholarly Research Notices, 2014.*
11. Ilahi OA, Younas SA, Ho DM, Noble PC. *Security of knots tied with ethibond, fiberwire, orthocord, or ultrabraid. Am J Sports Med. 2008 Dec;36(12):2407-14.*
12. Alavanja G, Dailey E, Mass DP. *Repair of zone II flexor digitorum profundus lacerations using varying suture sizes: a comparative biomechanical study. J Hand Surg Am. 2005 May;30(3):448-54.*
13. Dy CJ, Hernandez-Soria A, Ma Y, Roberts TR, Daluiski A. *Complications after flexor tendon repair: a systematic review and meta-analysis. J Hand Surg Am. 2012 Mar;37(3):543-551.*
14. Woo SL, Gelberman RH, Cobb NG, Amiel D, Lothringer K, Akeson WH. *The importance of controlled passive mobilization on flexor tendon healing. A biomechanical study. Acta Orthop Scand. 1981 Dec;52(6):615-22.*
15. Gelberman RH, Woo SL, Lothringer K, Akeson WH, Amiel D. *Effects of early intermittent passive mobilization on healing canine flexor tendons. J Hand Surg Am. 1982 Mar;7(2):170-5.*
16. Tang JB. *Wide-Awake Primary Flexor Tendon Repair, Tenolysis, and Tendon Transfer. Clin Orthop Surg. 2015 Sep;7(3):275-81.*
17. Lalonde D, Martin A. *Tumescent local anesthesia for hand surgery: improved results, cost effectiveness, and wide-awake patient satisfaction. Arch Plast Surg. 2014 Jul;41(4):312-6.*
18. Andrades PR, Olguin FA, Calderón W. *Digital blocks with or without epinephrine. Plast Reconstr Surg. 2003 Apr 15;111(5):1769-70.*
19. 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. J Hand Surg Am. 2005 Sep;30(5):1061-7.*
20. *Fitzcharles-Bowe C, Denkler K, Lalonde D. Finger injection with high-dose (1:1,000) epinephrine: Does it cause finger necrosis and should it be treated? Hand (N Y). 2007 Mar;2(1):5-11.*
  21. *Denkler K. A comprehensive review of epinephrine in the finger: to do or not to do. Plast Reconstr Surg. 2001 Jul;108(1):114-24.*
  22. *Nodwell T, Lalonde D. How long does it take phentolamine to reverse adrenaline-induced vasoconstriction in the finger and hand? A prospective, randomized, blinded study: The Dalhousie project experimental phase. Can J Plast Surg. 2003 Winter;11(4):187-90.*
  23. *Lalonde DH. Reconstruction of the hand with wide awake surgery. Clin Plast Surg. 2011 Oct;38(4):761-9.*
  24. *Higgins A, Lalonde DH, Bell M, McKee D, Lalonde JF. Avoiding flexor tendon repair rupture with intraoperative total active movement examination. Plast Reconstr Surg. 2010 Sep;126(3):941-5.*
  25. *Lalonde D. How the wide awake approach is changing hand surgery and hand therapy: inaugural AAHS sponsored lecture at the ASHT meeting, San Diego, 2012. J Hand Ther. 2013 Apr-Jun;26(2):175-8.*
  26. *Steiner MM, Calandruccio JH. Use of Wide-awake Local Anesthesia No Tourniquet in Hand and Wrist Surgery. Orthop Clin North Am. 2018 Jan;49(1):63-68.*
  27. *Wilhelmi BJ, Blackwell SJ, Miller J, Mancoll JS, Phillips LG. Epinephrine in digital blocks: revisited. Ann Plast Surg. 1998 Oct;41(4):410-4.*
  28. *Bismil M, Bismil Q, Harding D, Harris P, Lamymann E, Sansby L. Transition to total one-stop wide-awake hand surgery service-audit: a retrospective review. JRSMB Short Rep. 2012 Apr;3(4):23.*

29. Chatterjee A, McCarthy JE, Montagne SA, Leong K, Kerrigan CL. A cost, profit, and efficiency analysis of performing carpal tunnel surgery in the operating room versus the clinic setting in the United States. *Ann Plast Surg.* 2011 Mar;66(3):245-8.
30. Kleinert HE, Spokevicius S, Papas NH. History of flexor tendon repair. *J Hand Surg Am.* 1995 May;20(3 Pt 2):46-52.
31. Lister G.D. Flexor tendon. In JG. Me Carthy ed. *Plastic Surgery. Vol: 7. Philadelphia , W.B. Saunders,1990:4516-64.*
32. Wren TA, Yerby SA, Beaupré GS, Carter DR. Mechanical properties of the human achilles tendon. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2001 Mar;16(3):245-51.
33. Zhang A.Y, Chang J. Tissue engineering of flexor tendons. *Clin. Plastic. Surg.* 30; 2003:565-72.
34. Manske PR. History of flexor tendon repair. *Hand Clin.* 2005 May;21(2):123-7.
35. Bunnell, S. Repair of tendons in the fingers. *Surg., Gynecol. Obstet.,* 1922, 35: 88-97.
36. Garlock JH. Repair of wounds of the flexor tendons of the hand. *Ann Surg.* 1926 Jan;83(1):111-22.
37. Kessler I, Nissim F. Primary repair without immobilization of flexor tendon division within the digital sheath. An experimental and clinical study. *Acta Orthop Scand.* 1969;40(5):587-601.
38. Kleinert HE, Kutz JE, Atasoy E, Stormo A. Primary repair of flexor tendons. *Orthop Clin North Am.* 1973 Oct;4(4):865-76.
39. Lindsay wk, Mcdougall ep. Direct digital flexor tendon repair. *Plast Reconstr Surg Transplant Bull.* 1960 Dec;26:613-21.
40. Lundborg G. Experimental flexor tendon healing without adhesion formation--a new concept of tendon nutrition and intrinsic healing mechanisms. A preliminary report. *Hand.* 1976 Oct;8(3):235-8.

41. *Verdan ce. Primary repair of flexor tendons. J Bone Joint Surg Am. 1960 Jun;42-A:647-57.*
42. *Tsuge K, Yoshikazu I, Matsuishi Y. Repair of flexor tendons by intratendinous tendon suture. J Hand Surg Am. 1977 Nov;2(6):436-40.*
43. *Potenza AD, Herte MC. The synovial cavity as a "tissue culture in situ"-- science or nonsense? J Hand Surg Am. 1982 Mar;7(2):196-9.*
44. *Chow SP, Hooper G, Chan CW. The healing of freeze-dried rabbit flexor tendon in a synovial fluid environment. Hand. 1983 Jun;15(2):136-42.*
45. *Paulsen F and Waschke J , Sobotta Atlas of Human General Anatomy Latin Nomenclature and Musculoskeletal System 15th Edition, T. Klonisch and S. Hombach-Kionisch, Winnipeg, Canada 2010:176-179.*
46. *Grandizio LC, Klena JC. Sagittal band, boutonniere, and pulley injuries in the athlete. Curr Rev Musculoskelet Med. 2017 Mar;10(1):17-22.*
47. *Idler RS. Anatomy and biomechanics of the digital flexor tendons. Hand Clin. 1985 Feb;1(1):3-11.*
48. *Kleinert HE, Verdan C. Report of the Committee on Tendon Injuries (International Federation of Societies for Surgery of the Hand). J Hand Surg Am. 1983 Sep;8(5 Pt 2):794-8.*
49. *Lindsay Wk, Thomson Hg. Digital flexor tendons: an experimental study. The significance of each component of the flexor mechanism in tendon healing. Br J Plast Surg. 1960 Jan;12:289-316.*
50. *Doyle JR. Anatomy of the finger flexor tendon sheath and pulley system. J Hand Surg Am. 1988 Jul;13(4):473-84.*
51. *Doyle JR. Anatomy of the flexor tendon sheath and pulley system: a current review. J Hand Surg Am. 1989 Mar;14(2 Pt 2):349-51.*
52. *Marino JT, Lourie GM. Boutonniere and pulley rupture in elite athletes. Hand Clin. 2012 Aug;28(3):437-45.*

53. Rispler D, Greenwald D, Shumway S, Allan C, Mass D. Efficiency of the flexor tendon pulley system in human cadaver hands. *J Hand Surg Am.* 1996 May;21(3):444-50.
54. Lin GT, Amadio PC, An KN, Cooney WP. Functional anatomy of the human digital flexor pulley system. *J Hand Surg Am.* 1989 Nov;14(6):949-56.
55. Gambier R, Der Asvazadurian A, Venturini G. [Research on vascularization of the tendons]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1962 May-Jun;48:225-33.
56. Nichols Hm, Lehman Wl, Meek Ec. Alteration of the blood supply of flexor tendons following injury. *Am J Surg.* 1954 Mar;87(3):379-83.
57. Braithwaite F, Brockis JG. The vascularization of a tendon graft. *Br J Plast Surg.* 1951 Jul;4(2):130-5.
58. *Practical Orthopaedic Sports Medicine & Arthroscopy, 1st Edition, Lippincott Williams & Wilkins, 2007, p.404.*
59. Green P.D., Hotchkiss R.N., Pederson W.C., Wolfe S.W., *Flexor Tendon Injuries, in Green's Operative Hand Surgery 2005, Elsevier Co. p. 219-277.*
60. de la Garza O, Lierse W, de los Angeles-García M, Elizondo R, Guzmán S. The arterial blood supply for the synovial tendon sheaths of the hand. *Rev Invest Clin.* 2008 Jan-Feb;60(1):31-6.
61. Cohen MJ, Kaplan L. Histology and ultrastructure of the human flexor tendon sheath. *J Hand Surg Am.* 1987 Jan;12(1):25-9.
62. Buckwalter J.A., *Musculoskeletal Tissues and musculoskeletal System, in Turek' s Orthopaedics: Principles and Their Applications, J.A. Stuart L.Weinstein, Buckwalter. J.B, Editor 2009, Lipincott Co: New York. p. 203-232.*
63. Messina A. The double armed suture: tendon repair with immediate mobilization of the fingers. *J Hand Surg Am.* 1992 Jan;17(1):137-42.
64. Halit Kayalı ,*Genel Histoloji, İ.Ü.Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, 1992:201-202.*

65. Mayer L., *Anatomy and physiology of tendons. In The Cyclopedia of • Medicine, Surgery, Specialities. L. MAYER (ed). Vol:13. F.A Davis Comp, Philadelphia, 1961: 713-26.*
66. Bloom W., Favvcett D.W. , *A Textbook of Histology. 9th ed., Philadelphia, Saunders Comp, 1968:112-25.*
67. Stbhr P., Mollendorff W., Goertler K. *Zehrbuch der histologie und der mikroskopischen anatomie des menschen. WEB. Gustav Fischer Verlag, Jena, 1939.*
68. Türkan E. , *Histoloji Atlası, İ.Ü.İ.T.F. yayınları, 1985.*
69. Leslie B.A. *Developmental Anatomy. 4 th ed., Philadelphia, W.B. Saunders, 1942: 360-61.*
70. Bishop AT, Cooney WP 3rd, Wood MB. *Treatment of partial flexor tendon lacerations: the effect of tenorrhaphy and early protected mobilization. J Trauma. 1986 Apr;26(4):301-12.*
71. Klein L, Lewis JA. *Simultaneous quantification of 3 H-collagen loss and 1 H-collagen replacement during healing of rat tendon grafts. J Bone Joint Surg Am. 1972 Jan;54(1):137-46.*
72. Elliott DH, *Structure and function of mammalian tendon. Biol Rev Camb Philos Soc. 1965 Aug;40:392-421.*
73. Cooper R.R., Misol.S. *Tendon and ligament insertion light and electron microscopic study. J. Bone Joint Surg. 52A: 1, 1970.*
74. Jackson D.S., Bentley J.P. *Collagen glycosaminoglycan interactions, in Ramchandran, G.S.(Ed): Treatise on collagen. Vol:2A. Newyork, Academic press, 1968.*
75. Harrison PW, Chandy J. *A subclavian aneurysm cured by cellophane fibrosis. Ann Surg. 1943 Sep;118(3):478-81.*



76. Lundborg G, Hansson HA, Rank F, Rydevik B. Superficial repair of severed flexor tendons in synovial environment. An experimental, ultrastructural study on cellular mechanisms. *J Hand Surg Am.* 1980 Sep;5(5):451-61.
77. Tubiana R. Historical survey of the treatment of tendon lesions in the hand. R. Tubiana ed. *The Hand, Philadelphia: WB Saunders*, 1988: 5-7.
78. Peer L.A. Transplantation of tissues. L. Peer ed. *Baltimore: Williams and Wilkins*, 1955: 395-39.
79. Seiler JG 3rd, Gelberman RH, Williams CS, Woo SL, Dickersin GR, Sofranko R, Chu CR, Rosenberg AE. Autogenous flexor-tendon grafts. A biomechanical and morphological study in dogs. *J Bone Joint Surg Am.* 1993 Jul;75(7):1004-14.
80. Kursal K, Lattanza L, Diao E, Rempel D. In vivo flexor tendon forces increase with finger and wrist flexion during active finger flexion and extension. *J Orthop Res.* 2006 Apr;24(4):763-9.
81. Zhao C, Amadio PC, Zobitz ME, Momose T, Couvreur P, An KN. Gliding resistance after repair of partially lacerated human flexor digitorum profundus tendon in vitro. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2001 Oct;16(8):696-701.
82. Halikis MN, Manske PR, Kubota H, Aoki M. Effect of immobilization, immediate mobilization, and delayed mobilization on the resistance to digital flexion using a tendon injury model. *J Hand Surg Am.* 1997 May;22(3):464-72. .
83. Moriya T, Zhao C, An KN, Amadio PC. The effect of epitendinous suture technique on gliding resistance during cyclic motion after flexor tendon repair: a cadaveric study. *J Hand Surg Am.* 2010 Apr;35(4):552-8.
84. Savage R. In vitro studies of a new method of flexor tendon repair. *J Hand Surg Br.* 1985 Jun;10(2):135-41.
85. McLarney E, Hoffman H, Wolfe SW. Biomechanical analysis of the cruciate four-strand flexor tendon repair. *J Hand Surg Am.* 1999 Mar;24(2):295-301.

86. Winters SC, Gelberman RH, Woo SL, Chan SS, Grewal R, Seiler JG 3rd. *The effects of multiple-strand suture methods on the strength and excursion of repaired intrasynovial flexor tendons: a biomechanical study in dogs.* *J Hand Surg Am.* 1998 Jan;23(1):97-104.
87. Schädel-Höpfner M, Windolf J, Lögters TT, Hakimi M, Celik I. *Flexor tendon repair using a new suture technique: a comparative in vitro biomechanical study.* *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2011 Feb;37(1):79-84.
88. Corradi M, Bellan M, Frattini M, Concari G, Tocco S, Pogliacomì F. *The four-strand staggered suture for flexor tendon repair: in vitro biomechanical study.* *J Hand Surg Am.* 2010 Jun;35(6):948-55.
89. Tang JB, Tan J, Xu Y. *Lengthening and locking: two ways to improve repair strength of obliquely lacerated tendons.* *J Hand Surg Am.* 2003 Sep;28(5):832-7. doi: 10.1016/s0363-5023(03)00367-8. Erratum in: *J Hand Surg [Am].* 2003 Nov;28(6):1054.
90. Gordon L, Tolar M, Rao KT, Ritchie RO, Rabinowitz S, Lamb RP. *Flexor tendon repair using a stainless steel internal anchor. Biomechanical study on human cadaver tendons.* *J Hand Surg Br.* 1998 Feb;23(1):37-40.
91. Su BW, Protopsaltis TS, Koff MF, Chang KP, Strauch RJ, Crow SA, Rosenwasser MP. *The biomechanical analysis of a tendon fixation device for flexor tendon repair.* *J Hand Surg Am.* 2005 Mar;30(2):237-45.
92. Xie RG, Tang JB. *Investigation of locking configurations for tendon repair.* *J Hand Surg Am.* 2005 May;30(3):461-5.
93. Tanaka T, Amadio PC, Zhao C, Zobitz ME, Yang C, An KN. *Gliding characteristics and gap formation for locking and grasping tendon repairs: a biomechanical study in a human cadaver model.* *J Hand Surg Am.* 2004 Jan;29(1):6-14.

94. Xie RG, Xue HG, Gu JH, Tan J, Tang JB. Effects of locking area on strength of 2- and 4-strand locking tendon repairs. *J Hand Surg Am.* 2005 May;30(3):455-60.
95. Stricland JW. *Flexor tendon injuries. Chapter 5. The Hand.*
96. Huang YC, Hsu CJ, Renn JH, Lin KC, Yang SW, Tarng YW, Chang WN, Chen CY. WALANT for distal radius fracture: open reduction with plating fixation via wide-awake local anesthesia with no tourniquet. *J Orthop Surg Res.* 2018 Aug 6;13(1):195.
97. Lalonde DH, Wong A. Dosage of local anesthesia in wide awake hand surgery. *J Hand Surg Am.* 2013 Oct;38(10):2025-8.
98. Seradge H. Elongation of the repair configuration following flexor tendon repair. *J Hand Surg Am.* 1983 Mar;8(2):182-5.
99. Libberecht K, Lafaire C, Van Hee R. Evaluation and functional assessment of flexor tendon repair in the hand. *Acta Chir Belg.* 2006 Sep-Oct;106(5):560-5.
100. Davis TRC. "The hand", *Outcome measures in orthopaedics and orthopaedic trauma*, Eds. Pynsent PB, Fairbank JC, Carr AJ, CRC Press, Florida, 2004: s.209-223.
101. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg Am.* 1984 Mar;9(2):222-6.
102. Öksüz Ç, Akel BS, Oskay D, Leblebicioğlu G, Hayran KM. Cross-cultural adaptation, validation, and reliability process of the Michigan Hand Outcomes Questionnaire in a Turkish population. *J Hand Surg Am.* 2011 Mar;36(3):486-92.
103. Stenekes MW, Coert JH, Nicolai JP, Mulder T, Geertzen JH, Paans AM, de Jong BM. Cerebral consequences of dynamic immobilisation after primary digital flexor tendon repair. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2010 Dec;63(12):1953-61.

104. de Jong BM, Coert JH, Stenekes MW, Leenders KL, Paans AM, Nicolai JP. *Cerebral reorganisation of human hand movement following dynamic immobilisation. Neuroreport. 2003 Sep 15;14(13):1693-6.*
105. Büyükturan Ö, Ceylan İ, Erden Z, Erçetin Ö. *Zon 2 fleksör tendon yaralanmalarında modifiye Duran protokolünün klinik sonuçları. Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation 2018; 5(3): 150-157.*
106. Güntürk ÖB, Kayalar M, Kaplan İ, et. all *Results of 4-strand modified Kessler core suture and epitendinous interlocking suture followed by modified Kleinert protocol for flexor tendon repairs in Zone 2. Acta Orthop Traumatol Turc. 2018 Sep;52(5):382-386.*
107. Doğramacı Y, Kalacı A, Sevinç TT vd. *Single side locking on the opposite of the modified Kessler tendon repair prevents gap formation and suture pull-out: a biomechanical evaluation in sheep tendons. Eklem Hastalik Cerrahisi. 2009;20(2):102-6.*
108. Frueh FS, Kunz VS, Gravestock IJ, Held L, Haefeli M, Giovanoli P, Calcagni M. *Primary flexor tendon repair in zones 1 and 2: early passive mobilization versus controlled active motion. J Hand Surg Am. 2014 Jul;39(7):1344-50.*
109. Paskima N., Walsh M., Lovecchio F., Panchal A. *A meta-analysis comparing active and passive rehabilitation protocols following flexor tendon surgery. Joint Diseases and Related Surgery. 2007 18(2), 078-084.*
110. Chan TK, Ho CO, Lee WK, Fung YK, Law YF, Tsang CY. *Functional outcome of the hand following flexor tendon repair at the 'no man's land'. J Orthop Surg (Hong Kong). 2006 Aug;14(2):178-83.*
111. Demirkan F, Colakoglu N, Herek O, Erkula G. *The use of amniotic membrane in flexor tendon repair: an experimental model. Arch Orthop Trauma Surg. 2002 Sep;122(7):396-9.*

112. Starnes T, Saunders RJ, Means KR Jr. Clinical outcomes of zone II flexor tendon repair depending on mechanism of injury. *J Hand Surg Am.* 2012 Dec;37(12):2532-40.
113. Rrecaj S, Martinaj M, Murtezani A, Ibrahim-Kaçuri D, Haxhiu B, Zatriqi V. Physical therapy and splinting after flexor tendon repair in zone II. *Med Arch.* 2014;68(2):128-31.
114. Karjalainen T, Jokinen K, Sebastin SJ, Luokkala T, Kangasniemi OP, Correlations Among Objectively Measured Impairment, Outcome Classification Systems, and Subjectively Perceived Disability After Flexor Tendon Repair. *J Hand Surg Am.* 2019 May;44(5):361-365.
115. Ayhan E, Akaslan F. Patients' Perspective on Carpal Tunnel Release with WALANT or Intravenous Regional Anesthesia. *Plast Reconstr Surg.* 2020 May;145(5):1197-1203.
116. Öztürk İA, Öztürk K, Orman O, Baydar M, Aykut S, Köse A. Comparison of the Cost and Efficacy of Axillary Anesthesia and Wide-Awake Anesthesia in Finger Surgeries. *Sisli Etfal Hastan Tip Bul.* 2018 Jun 12;52(2):119-123.
117. Coddling JL, Bhat SB, Ilyas AM. An Economic Analysis of MAC Versus WALANT: A Trigger Finger Release Surgery Case Study. *Hand (N Y).* 2017 Jul;12(4):348-351.
118. Teo I, Lam W, Muthayya P, Steele K, Alexander S, Miller G. Patients' perspective of wide-awake hand surgery--100 consecutive cases. *J Hand Surg Eur Vol.* 2013 Nov;38(9):992-9.
119. Davison PG, Cobb T, Lalonde DH. The patient's perspective on carpal tunnel surgery related to the type of anesthesia: a prospective cohort study. *Hand (N Y).* 2013 Mar;8(1):47-53.
120. Unsal SS, Yildirim T, Armangil M. Comparison of surgical trends in zone 2 flexor tendon repair between Turkish and international surgeons. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2019 Nov;53(6):474-477.

## 8. EKLER

### Ek-1 Etik Kurul Onayı

Evrak Tarihi ve Sayısı: 13.05.2019-E.33153



T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik  
Kurulu



Sayı :60116787-020/33153  
Konu :Başvurumuz hk.

13/05/2019

Sayın Prof. Dr. Ahmet Fahir DEMİRKAN

İlgi :17.04.2019 tarihli dilekçeniz.

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "**Motor Blok-Turnike Kullanımı ve Walant (Wide Awake Lokal Anaesthesia No Tourniquet Tevhnique) Teknikleriyle Zone-1 ve 2 Fdp Kesi Onarımı Yapılan Hastalarda Fonksiyonel Sonuçlarının Karşılaştırılması**" Prospektif, Randomize Kontrollü Çalışma konulu çalışmanız 07.05.2019 tarih ve 09 sayılı kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra, söz konusu çalışmanın yapılmasında **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Tahir TURAN  
Başkan

13/05/2019 Ver.Haz.Kont.İş.

: A.ÖZKAN

## Ek-2: Hasta Kayıt ve Değerlendirme Formu

**PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ**  
**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON YÜKSEKOKULU**  
**EL REHABİLİTASYONU ÜNİTESİ DEĞERLENDİRME FORMU**

**Etkilenen taraf:** **Tarih:**  
**Dominant el:** **Telefon:**  
**Adı-Soyadı:** **Adres:**  
**Yaş:**  
**Eğitim Düzeyi:**  
**Cinsiyet:** ( ) Kadın ( ) Erkek  
**Meslek:**  
**Meslekte çalışma süresi:**  
**Sigara alışkanlığı:** ( ) Yok ( ) Var **Miktarı:**  
**Alkol alışkanlığı:** ( ) Yok ( ) Var **Miktarı:**  
**Özgeçmiş:**  
**Soygeçmiş:**  
**Tanı:**  
**Yaralanma tarihi:**  
**Yaralanma saati:**  
**Yaralanma öyküsü:**

**Ameliyat tarihi:**  
**Splint başlama tarihi:**  
**Eğitim başlama tarihi:**  
**Ameliyat notu:**

**Sütür tekniği:**  
**Sütür materyali:**

**EKLEM HAREKET AÇIKLIĞI (°)**

Parmak:	Sağ		Sol	
	Fleksiyon	Ekstansiyon	Fleksiyon	Ekstansiyon
MKF eklem				
PİF eklem				
DİF eklem				
Total				

**5. HAFTA**  
**Etkilenen taraf:**  
**Dominant taraf:**

Parmak:	Sağ		Sol	
	Fleksiyon	Ekstansiyon	Fleksiyon	Ekstansiyon
MKF eklem				
PİF eklem				
DİF eklem				
Total				

**12. HAFTA**

Parmak:	Sağ		Sol	
	Fleksiyon	Ekstansiyon	Fleksiyon	Ekstansiyon
MKF eklem				
PİF eklem				
DİF eklem				
Total				

**24. HAFTA**

**ELEKTRİKSEL KAS AKTİVİTESİ (mikrovolt)**

	5. Hafta		12. Hafta		24. Hafta	
	Ort	Peak	Ort	Peak	Ort	Peak
FDS						
FDP						

**KAVRAMA KUVVETİ (kg)**

	12. Hafta		24. Hafta	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol
1. ölçüm				
2. ölçüm				
3. ölçüm				
Ortalama				

**PİNÇ KUVVETİ (kg)**

12. Hafta	Sağ				Sol			
	Pinç	Pulpa	Lateral	Etkilenen	Pinç	Pulpa	Lateral	Etkilenen
1. ölçüm								
2. ölçüm								
3. ölçüm								
Ort.								
24. Hafta	Pinç	Pulpa	Lateral	Etkilenen	Pinç	Pulpa	Lateral	Etkilenen
1. ölçüm								
2. ölçüm								
3. ölçüm								
Ort.								



## Ek-3 Michigan El Sonuç Anketi

### MICHIGAN EL SONUÇ ANKETİ (MESA)

Hastanın Adı Soyadı:

Tarih:

**Bilgilendirme:** Bu anket elleriniz ve sağlığınızla ilgili görüşlerinizi sorgulamaktadır. Bu bilgi nasıl hissettiğinizi ve sıklıkla yaptığınız işlerinizi ne kadar iyi gerçekleştirebildiğinizi anlamamızı sağlayacaktır.

**HER** bir soruyu belirtildiği şekilde işaretleyerek cevaplayınız. Eğer bir soruyu nasıl cevaplayacağımızdan emin değilseniz lütfen verebileceğiniz en iyi cevabı veriniz.

**I.** Aşağıdaki sorular elinizin/bileğinizin geçen hafta içinde nasıl işlev gördüğü ile ilgilidir (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz). Eliniz/bileğiniz ile ilgili hiçbir probleminiz olmasa bile lütfen **TÜM** soruları cevaplayınız.

A- Aşağıdaki sorular **sağ** el/bileğiniz ile ilgilidir.

	Çok İyi	İyi	Orta	Zayıf	Çok Zayıf
1-Genel olarak, <b>sağ</b> eliniz ne kadar iyi çalıştı?	1	2	3	4	5
2- <b>Sağ</b> parmaklarınız ne kadar iyi hareket etti?	1	2	3	4	5
3- <b>Sağ</b> bileğiniz ne kadar iyi hareket etti?	1	2	3	4	5
4- <b>Sağ</b> elinizin kuvveti nasıldı?	1	2	3	4	5
5- <b>Sağ</b> elinizde duyu (his)nasıldı?	1	2	3	4	5

B- Aşağıdaki sorular **sol** el/bileğiniz ile ilgilidir.

	Çok İyi	İyi	Orta	Zayıf	Çok Zayıf
1-Genel olarak, <b>sol</b> eliniz ne kadar iyi çalıştı?	1	2	3	4	5
2- <b>Sol</b> parmaklarınız ne kadar iyi hareket etti?	1	2	3	4	5
3- <b>Sol</b> bileğiniz ne kadar iyi hareket etti?	1	2	3	4	5
4- <b>Sol</b> elinizin kuvveti nasıldı?	1	2	3	4	5
5- <b>Sol</b> elinizde duyu (his)nasıldı?	1	2	3	4	5

**II.** Aşağıdaki sorular **geçen hafta içinde** ellerinizin bazı işleri yapma yeteneği ile ilgilidir (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz). Eğer o işi hiç yapmadıysanız, lütfen yaptığımızda oluşabilecek zorluğu tahmin ediniz.

A- **Sağ elinizi** kullanarak aşağıdaki aktiviteleri yapmak sizin için ne kadar zordu?

	Hiç zor değil	Biraz zor	Orta derecede zor	Oldukça zor	Çok zor
1-Kapı kolu çevirmek	1	2	3	4	5
2-Bozuk para toplamak	1	2	3	4	5
3-Su dolu bir bardağı tutmak	1	2	3	4	5
4-Kilit açmak için anahtar çevirmek	1	2	3	4	5
5-Tava tutmak	1	2	3	4	5

B- **Sol elinizi** kullanarak aşağıdaki aktiviteleri yapmak sizin için ne kadar zordu?

	Hiç zor değil	Biraz zor	Orta derecede zor	Oldukça zor	Çok zor
1-Kapı kolu çevirmek	1	2	3	4	5
2-Bozuk para toplamak	1	2	3	4	5
3-Su dolu bir bardağı tutmak	1	2	3	4	5
4-Kilit açmak için anahtar çevirmek	1	2	3	4	5
5-Tava tutmak	1	2	3	4	5

C. **Her iki elinizi** kullanarak aşağıdaki aktiviteleri yapmak sizin için ne kadar zordu?

	Hiç zor değil	Biraz zor	Orta derecede zor	Oldukça zor	Çok zor
1-Kavanoz açmak	1	2	3	4	5
2-Gömlek /bluz düğmesi ilikleme	1	2	3	4	5
3-Çatal ve bıçak kullanarak yemek yemek	1	2	3	4	5
4-Alişveriş poşeti taşımak	1	2	3	4	5
5-Bulaşık yıkamak	1	2	3	4	5
6-Saç yıkamak	1	2	3	4	5
7-Ayakkabı bağı bağlamak /fiyonk yapmak	1	2	3	4	5

III. Aşağıdaki sorular geçen hafta içinde normal işinizde ( ev işi ve okul çalışmaları dahil) nasıl çalıştığınız ile ilgilidir. (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiç
1-Elleriniz/bileklerinizdeki problemler nedeniyle işinizi ne sıklıkla yapamadınız?	1	2	3	4	5
2-Elleriniz/bileklerinizdeki problem nedeniyle çalışma gününüzü ne sıklıkla kısaltmak zorunda kaldınız?	1	2	3	4	5
3-Elleriniz/bileklerinizdeki problem nedeniyle işyerinizde işleri ne sıklıkla ağırdan almak zorunda kaldınız?	1	2	3	4	5
4-Elleriniz/bileklerinizdeki problem nedeniyle işinizde ne sıklıkla daha az başarı gösteriyorsunuz?	1	2	3	4	5
5-Elleriniz/bileklerinizdeki problem yüzünden işlerinizi yapmanız ne sıklıkla daha uzun sürüyor?	1	2	3	4	5

**IV.** Aşağıdaki sorular elinizde/bileğinizde *geçen hafta içinde* ne kadar **ağrınız** olduğu ile ilgilidir. (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

**1-** El/bileğinizde ne sıklıkla **ağrınız** var?

1. Her zaman                      3. Bazen                      5. Hiçbir zaman  
2. Sıklıkla                      4. Nadiren

Eğer yukarıdaki **IV-A1** sorusuna **hiçbir zaman** diye cevap verdiyseniz lütfen aşağıdaki soruları atlayın ve diğer sayfaya geçin.

**2-** El/bileğinizdeki ağrıyı tanımlayın

1. Çok az                      3. Orta                      5. Çok şiddetli  
2. Az                      4. Şiddetli

	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
1-El/bileğinizdeki ağrı uykunuzu ne sıklıkla etkiliyor?	1	2	3	4	5
2-El/bileğinizdeki ağrı ne sıklıkla günlük yaşamınıza engel oluyor?	1	2	3	4	5
3-El/bileğinizdeki ağrı sizi ne sıklıkla mutsuz ediyor?	1	2	3	4	5

**V. A-** Aşağıdaki sorular **geçen hafta içerisinde sağ** elinizin görünüşü ile ilgilidir. (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1- <b>Sağ</b> elimin görünüşünden tatmin oluyorum	1	2	3	4	5
2- <b>Sağ</b> elimin görünüşü bazen toplum içinde rahatsız olmama neden oluyor	1	2	3	4	5
3- <b>Sağ</b> elimin görünüşü içimi karartıyor	1	2	3	4	5
4- <b>Sağ</b> elimin görünüşü günlük sosyal yaşamımı etkiliyor	1	2	3	4	5

**B-** Aşağıdaki sorular **geçen hafta içerisinde sol** elinizin görünüşü ile ilgilidir. (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1- <b>Sol</b> elimin görünüşünden tatmin oluyorum	1	2	3	4	5
2- <b>Sol</b> elimin görünüşü bazen toplum içinde rahatsız olmama neden oluyor	1	2	3	4	5
3- <b>Sol</b> elimin görünüşü içimi karartıyor	1	2	3	4	5
4- <b>Sol</b> elimin görünüşü günlük sosyal yaşamımı etkiliyor	1	2	3	4	5

**VI- A.** Aşağıdaki sorular **sağ** eliniz/bileğinizin **geçen hafta içerisinde** sizi ne kadar tatmin ettiği ile ilgilidir. (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

	Çok Memnun Ediyor	Memnun Ediyor	Ne Memnun Ediyor Ne Memnun Etmiyor	Memnun Etmiyor	Hiç Memnun Etmiyor
1- <b>Sağ</b> elin genel fonksiyonu	1	2	3	4	5
2- <b>Sağ</b> el parmaklarının hareketi	1	2	3	4	5
3- <b>Sağ</b> el bileğinin hareketi	1	2	3	4	5
4- <b>Sağ</b> elin kuvveti	1	2	3	4	5
5- <b>Sağ</b> elin ağrı düzeyi	1	2	3	4	5
6- <b>Sağ</b> elin duygusu	1	2	3	4	5

**B-** Aşağıdaki sorular **sol** eliniz/bileğinizin **geçen hafta içerisinde** sizi ne kadar tatmin ettiği ile ilgilidir. (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

	Çok Memnun Ediyor	Memnun Ediyor	Ne Memnun Ediyor Ne Memnun Etmiyor	Memnun Etmiyor	Hiç Memnun Etmiyor
1- <b>Sol</b> elin genel fonksiyonu	1	2	3	4	5
2- <b>Sol</b> el parmaklarının hareketi	1	2	3	4	5
3- <b>Sol</b> el bileğinin hareketi	1	2	3	4	5
4- <b>Sol</b> elin kuvveti	1	2	3	4	5
5- <b>Sol</b> elin ağrı düzeyi	1	2	3	4	5
6- <b>Sol</b> elin duygusu	1	2	3	4	5

## Ek-4 Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formları

### Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

Çalışma sırasında çekilmiş olan fotoğraflarımın gereği halinde, kimlik bilgilerim verilmeyecek şekilde bilimsel çalışmalar, tezler, eğitim faaliyetleri ve bilimsel yayınlar için kullanılmasına İZİN VERDİĞİMİ beyan ederim.

Akademik çalışmalarda yayınlanacak resimlerimin yazım ve yayın kurallarına uygun olarak hazırlanıp sunulmasından Proje yürütücüsü sorumludur.

Gönüllü / Hasta Adı Soyadı: *Aysel Doğru*

İmza: *Aysel Doğru*

Araştırmacı Adı Soyadı Ve İmzası: *Berkan KARDAŞ*  
*Berkan Kardeş*



## Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

Çalışma sırasında çekilmiş olan fotoğraflarımın gereği halinde, kimlik bilgilerim verilmeyecek şekilde bilimsel çalışmalar, tezler, eğitim faaliyetleri ve bilimsel yayınlar için kullanılmasına İZİN VERDİĞİMİ beyan ederim.

Akademik çalışmalarda yayınlanacak resimlerimin yazım ve yayın kurallarına uygun olarak hazırlanıp sunulmasından Proje yürütücüsü sorumludur.

Gönüllü / Hasta Adı Soyadı:

Ümran Becek

İmza:



Araştırmacı Adı Soyadı Ve İmzası: Berkan KARDAŞ

B.K.