

**T.C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MADDİ KAYIPLI TENDO RUPTURLARININ
OTOGREFT İLE ONARILMASINDA FARKLI DİKİŞ YÖNTEMLERİNİN
KLİNİK, BİYOMEKANİK VE HİSTOPATOLOJİK OLARAK
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Arş. Gör. Celal Şahin ERMUTLU
Cerrahi Anabilim Dalı**

DOKTORA TEZİ

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Vedat BARAN**

KARS – 2012

**T.C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MADDİ KAYIPLI TENDO RUPTURLARININ
OTOGREFT İLE ONARILMASINDA FARKLI DİKİŞ YÖNTEMLERİNİN
KLİNİK, BİYOMEKANİK VE HİSTOPATOLOJİK OLARAK
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Arş. Gör. Celal Şahin ERMUTLU
Cerrahi Anabilim Dalı**

DOKTORA TEZİ

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Vedat BARAN**

KARS – 2012

Bu çalışma KAÜ Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 2012-VF-10

T.C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Cerrahi Anabilim Dalı Doktora programı çerçevesinde Arş. Gör. Celal Şahin ERMUTLU'nun Doç. Dr. Vedat BARAN danışmanlığında doktora tezi olarak hazırladığı “**Maddi Kayıplı Tendo Rupturlarının Ototogreft ile Onarılmasında Farklı Dikiş Yöntemlerinin Klinik, Biyomekanik ve Histopatolojik Olarak Karşılaştırılması**” adlı bu çalışma, yapılan tez savunması sınavı sonunda juri tarafından Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği uyarınca oy birliği ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 21 / 12 / 2012

Adı Soyadı

Başkan: Prof. Dr. Engin KILIÇ

Üye : Prof. Dr. İsa ÖZAYDIN

Üye : Prof. Dr. Hasan BİLGİLİ

Üye : Doç. Dr. Vedat BARAN

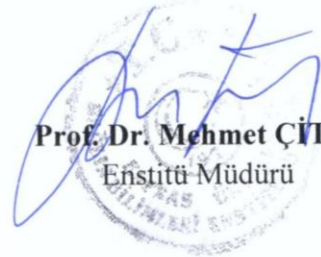
Üye : Yrd. Doç. Dr. Seyit Ali BİNGÖL

İmza



Bu tezin kabulü, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 25./12/2012 tarih ve 33/204.... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet ÇİTİL
Enstitü Müdürü



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	I
ŞEKİLLER DİZİNİ	II
GRAFİKLER DİZİNİ	III
TABLolar DİZİNİ	IV
RESİMLER DİZİNİ	V
ÖNSÖZ	VII
TEŞEKKÜRLER	IX
İTHAF	X
1. GİRİŞ	1
1.1. Tarihçe	1
1.2. Tendoların Morfolojik, Histolojik ve Biyokimyasal Özellikleri	2
1.3. Tendoda Dolaşım ve Beslenme	7
1.4. Tendo İyileşmesi	9
1.5. Tendo Lezyonları	13
1.6. Tendo Rupturu	13
1.7. Tendo Rupturlarının Sağaltımı	14
1.7.1. Tenorafi ve Teknikleri	15
1.7.2. Tendolarda Kullanılan Dikiş Materyalleri	18
1.7.2.1. Tendo Çevresini Dönen Devamlı Dikişler	21
1.7.2.2. Merkezi (core) Dikişler	22
1.7.2.3. Tendo Sabitleyiciler	24
1.8. Otogreft	26
2. MATERYAL ve METOT	28
2.1. MATERYAL	28
2.1.1. Hayvan Materyali	28

2.1.2.	Kullanılan Medikal Ajanlar	29
2.1.3.	Diğer Malzemeler	29
2.2.	METOT	30
2.2.1.	Gruplandırma	30
2.2.2.	Preoperatif Hazırlık	30
2.2.3.	Operasyon	30
2.2.4.	Postoperatif Bakım	34
2.2.5.	Biyomekanik ve Histopatolojik İncelemeler için Materyal Alınması	35
2.2.6.	Biyomekanik Değerlendirme	35
2.2.7.	Histopatolojik Değerlendirme	38
2.2.8.	İstatistiksel Değerlendirme	39
3.	BULGULAR	40
3.1.	Klinik Bulgular	40
3.2.	Operasyon Öncesi ve Sırasındaki Bulgular	40
3.3.	Postoperatif Klinik Bulgular	41
3.4.	Makroskobik Bulgular	42
3.5.	Biyomekanik Bulgular	45
3.6.	Histopatolojik Bulgular	51
4.	TARTIŞMA ve SONUÇ	55
5.	ÖZET	67
6.	SUMMARY	68
7.	KAYNAKLAR	70
8.	ÖZGEÇMİŞ	82

SİMGELER, KISALTMALAR VE BİRİMLER

N	Azot
BA	Basit Ayrı
BM	Bunnel Mayer
≥	Büyük eşit
GAG	Glikozaminoglikan
C	Karbon
≤	Küçük eşit
LL	Locking Loop
PG	Proteoglikan
°C	Santigrat derece
cm	Santimetre
YU	Yatay U

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1. Tendo yapısı	6
Şekil 1.2. Tendonun arteriyel damarlanması	8
Şekil 1.3. Tendonun beslenmesi	9
Şekil 1.4. Locking Loop dikiş tekniği	23
Şekil 1.5. Three-Loop Pulley dikiş tekniği	23
Şekil 1.6. Bunnel Mayer dikiş tekniği	24
Şekil 1.7. a. Tenofix tendo sabitleme cihazı b.Cihazın tendodan geçirilişi	25
Şekil 1.8. Çift sıra Mason-Allen dikişi	26
Şekil 1.9. Tek sıra Mason Allen dikişi	26
Şekil 1.10. Yatay Matress dikiş tekniği	26

GRAFİKLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Grafik 3.1. Kopma noktası değerleri	48
Grafik 3.2. Bunnel Mayer dikişi kopma eğrisi	49
Grafik 3.3. Locking Loop dikişi kopma eğrisi	50
Grafik 3.4. Yatay U dikişi kopma eğrisi	50
Grafik 3.5. Basit Ayrı dikişi kopma eğrisi	51

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1.1. Tendoda iyileşme fazları	12
Tablo 3.1. Gruplardaki tavşanların canlı ağırlıkları	40
Tablo 3.2. Canlı ağırlıkların istatistiksel açıdan değerlendirilmesi	41
Tablo 3.3. Gruplardaki adezyon varlığı	42
Tablo 3.4. Gruplara ait median değerler	42
Tablo 3.5. Tendoların kopmadan önce dayanabildikleri maksimum güç (N=Newton)	46
Tablo 3.6. Ortalama değerler ve istatistiki farklılıklar	47
Tablo 3.7. Olgulara ait mekanik çekme testi sonuçları	48
Tablo 3.8. Kopma hattının istatistiki değerlendirmesi	49

RESİMLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Resim 1.1.	Tendo-kemik birleşme noktasındaki kollajen yapılar 4
Resim 1.2.	Normal bir tendonun histolojik görünümü 5
Resim 2.1.	M. tibialis cranialis tendosu ve otogreft kullanılan kısım 28
Resim 2.2.	Deri ensizyonunun uygulanışı 31
Resim 2.3.	Tendo ve otogreftte primer dikişlerin uygulanışı 32
Resim 2.4.	Tendoya kesi oluşturulması 32
Resim 2.5.	Greftin alınması 33
Resim 2.6.	Tendoya otogreft uygulandıktan sonraki görünüm 33
Resim 2.7.	Otogreft uygulanan tendolara mekanik test amacıyla dikiş uygulama anı ve dikiş uygulandıktan sonraki görünümü 35
Resim 2.8.	Mekanik germe cihazı 36
Resim 2.9.	Tendoya germe testinin uygulanışı 37
Resim 2.10.	Gerilmiş tendo liflerinin kopmaya başladığı an 37
Resim 2.11.	Tendonun kopma anı 38
Resim 2.12.	Çekme testi sonrası tendoların histopatolojik değerlendirmeye alınmadan önceki %10 formolle tespit işlemi 38
Resim 3.1.	Bunnel Mayer dikiş grubu adezyon var 43
Resim 3.2.	Bunnel Mayer dikiş grubu adezyon yok 43
Resim 3.3.	Locking Loop dikiş grubu adezyon var 43
Resim 3.4.	Locking Loop dikiş grubu adezyon yok 44
Resim 3.5.	Yatay U dikiş grubu adezyon var 44
Resim 3.6.	Yatay U dikiş grubu adezyon yok 44

Resim 3.7.	Basit Ayrı dikiş grubu adezyon yok	45
Resim 3.8.	Ana tendonun anastomoz hattına yakın bölgesinin uzunlamasına kesiti	52
Resim 3.9.	Ana tendonun anastomoz hattına yakın bölgesinin uzunlamasına kesiti	53
Resim 3.10.	Yatay U dikiş grubundaki 4 nolu olgunun histolojik görünümü	53
Resim 3.11.	Locking Loop dikiş grubundaki 1 nolu olgunun histolojik görünümü	54
Resim 3.12.	Locking Loop dikiş grubundaki 3 nolu olgunun histolojik görünümü	54
Resim 3.13.	Bunnel Mayer dikiş grubundaki 1 nolu olgunun histolojik görünümü	55

ÖNSÖZ

Veteriner hekimliğin uğraş alanına giren çeşitli türlere ait doğmasal ve edinsel tendo problemleri, diğer ortopedik problemler içinde önemli bir yer tutmaktadır. Bilimsel ve teknolojik gelişmelere paralel olarak yapılan çalışmalar, gerek insan gerekse veteriner hekimlikte birçok problemin çözümünde yeni anlayışların ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bunların ışığında tendo orijinli problemlerin çözümü için değişik yaklaşımlar ve alternatif uygulamalar giderek artan yoğunlukta bilimin gündeminde kalmaya devam etmektedir.

Kaslardaki enerjiyi kemiklere ileterek işe dönüştüren tendolar, vücuttaki bütün yükü iskelet sisteminin diğer komponentleri ile birlikte taşıdıklarından ani gerilmelerle karşılaştıklarında ya da taşıyabileceklerinden daha ağır yükleri kaldırmak zorunda kaldıklarında çeşitli travmatik bozukluklara maruz kalabilirler.

Ayrıca tendolar ekstremitelerin distalinde yer aldıkları için dış etkimelere karşı nispeten daha az korunduklarından, mekanik etkilenmeler sonucu tendo yaralanmalarıyla sıkça karşılaşılır. Bu yaralanmalar travmanın tipine ve büyüklüğüne bağlı olarak maddi kayıplı tendo rupturları şeklinde ortaya çıkabilir. Bazı durumlarda tendo uçları birbirinden uzaklaşmasa da doku bütünlüğü bozulduğundan fonksiyon kaybı kaçınılmaz bir sonuçtur. Yapılan çalışmalar doku bütünlüğünün sağlanabilmesi amacıyla uygun bir operatif girişimin şart olduğunu ortaya koymuştur.

Maddi kayıplı tendo rupturlarının ve doğmasal tendo kısıklıklarının tedavisinde birçok uzatma yöntemi endike görülmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalardan gerek kullanılan dikiş materyalleri gerekse tercih edilen dikiş yöntemleriyle öncelikle tendo beslenmesindeki olumsuz etkilerin azaltılması ve iyileşme süresinin asgariye indirilmesinin amaçlandığı anlaşılmaktadır

Yapılan literatür taramalarında tendo onarımın teknikleri arasında farklı greft uygulamalarına rastlanmakla birlikte, otogreft kullanımının pek yaygın olmadığı anlaşılmaktadır.

Bu çalışmada doku kayıplı tendo yaralanmalarının onarımında otogreft kullanımının etkinliği ile bu tekniğin daha başarılı olması amacıyla tercih edilmesi gereken dikiş yönteminin belirlenebilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda deneysel tavşan modelinde bir kurgu oluşturularak tavşanların sol ve sağ m. tibialis cranialis tendolarından alınan otogreftler Bunnel-Mayer, Locking Loop, Yatay U ve Basit Ayrı dikiş teknikleri ile karşılıklı olarak transplante edilerek sonuçlar klinik, biyomekanik ve histopatolojik olarak karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçların bilim dünyası içinde hekimlik mesleğimize katkı sağlayacağını umuyoruz.

TEŞEKKÜRLER

Doktora öğrenimim boyunca ve çalışmanın gerçekleşmesinde; bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım saygıdeğer danışmanım Doç. Dr. Vedat BARAN'a,

Tezimin her aşamasında katkı ve desteklerini esirgemeyen ve bana ışık tutan sayın Prof. Dr. Engin KILIÇ'a,

Tecrübeleriyle bana yön veren ve manevi desteklerini esirgemeyen sayın Prof. Dr. İsa ÖZAYDIN ve Doç. Dr. Özgür AKSOY'a, her sıkıştığımda kapısını sıkılmadan çalabildiğim ve tecrübelerinden yararlandığım sayın Yrd. Doç. Dr. Sadık YAYLA'ya,

Biyomekanik analizlerin yapılmasında katkı sağlayan sayın Doç. Dr. Ercan OLCAY ve Doç. Dr. Turgut GÜLMEZ'e,

Histopatolojik analizlerin yapılmasında desteğini esirgemeyen sayın Doç. Dr. Mahmut SÖZMEN'e,

Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı Öğretim Üyelerine ve Öğretim Görevlilerine,

Yaşamım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen canım aileme, beni motive eden ve destekleyen teyzem Yrd. Doç. Dr. Nebahat ORAN ASLAN'a,

Başta Arş. Gör. Mushap KURU olmak üzere tezimde emeği geçen tüm doktora arkadaşlarıma ve öğrencilere,

Projeye maddi destek sağlayan Kafkas Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı'na saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

İTHAF

Tezimi, bana bıraktığı adıyla her zaman gurur duyduğum ve duyacağım

BABAM ERDAL ERMUTLU'ya ithaf ediyorum

1. GİRİŞ

1.1. Tarihçe

Tendo onarımlarıyla ilgili çalışmalar çok eski tarihlere dayanmakla birlikte bu konuda ilk kayıtlı eserlerin X. yüzyılda Buhara Avicenna tarafından yapıldığı bildirilmiştir. İzleyen yüzyıllarda Guy, Chauliaei ve Parma tarafından tenorafi, XVIII. yüzyılda Bienaise ve Hallen tarafından tendo dikişleriyle ilgili çalışmalar yapılmıştır (75). Aynı yüzyılda ilk defa köpeklerde tendo onarımları üzerine çalışan Hunter, tendoların kemiklere benzer şekilde kallus ile iyileştiğini ileri sürmüştür (34).

Duchene 1867’de insan elindeki tendoların görevleri, Codovilla 1889’da tendo dikişi ve tendo transplantasyonu sonrası yapışıklıkların önlenmesi, Nicoladoni ise tendo transpozisyonu ile felçli kaslara yeniden işlev kazandırılması üzerine çalışmalar yapmışlardır (75).

Kirschner’in XX. yüzyılın başlarında fasiyal greftler ve tendo otoplastileri ile Lexter’in fleksor tendo otogrefti üzerine yaptığı çalışmalar o dönemde büyük yankı uyandırmıştır. Ayrıca 1916’da Leo Mayer’in “ayakta tendo transplantasyonları anatomofizyolojisi” konusunda yaptığı çalışmalar Bunnell’in el tendolarındaki çalışmalarına yön vermiştir (29,38). Lange, Kirshen, Rehn ve Biesalski tendo dikişlerini de içeren tendo transplantasyonu konusunda klinik ve deneysel çalışmalar yapmışlardır (75).

Mason, Sheron ve Hesse tendo iyileşmesi üzerine yaptıkları çalışmalarda iyileşmenin tendonun aksine tendo kılıfı ve çevre dokularda geliştiği yönünde ortak görüşe varırken aynı dönem araştırmacılarından Adams, Schwarz, Hauk, Narvi, Skook ve Persson da bu fikri onaylamışlardır. Garlock, Seggel, Stewart ve Lindsay ise bu görüşün aksine rejenerasyonun

tendonun kesik uçlarından proliferasyonla gerçekleştiğini savunmuşlardır. Bu bilgiler doğrultusunda Mason ve Sheron tarafından yapılan çalışmalarla ilk rejenerasyonun tendo kılıfının proliferasyonu ile başladığı, bununla birlikte 4. veya 5. günlerde kallus içinde tendo proliferasyonu ve hücre göçünün olduğu ortaya konulmuştur (49).

Littler, Boyes, Flyn, Iselin, Carroll, Pulvertaft ve Verdan XX. yüzyılın ortalarında tendo greftleri ve primer tendo onarımı konularında, Paatsama ise 1952'de fascia kullanarak tendo ve ligament sağaltımı ile ilgili çalışmalar yapmıştır (38,75).

Son 50 yılda tendo onarımı, dikiş yöntemleri, tendo iyileşmesi ve arteriyel beslenme konularında birçok araştırma yapılmıştır. Potenza 1964'te köpeklerde, Saikia ve Nigam 1976'da sığırlarda, Stromberg ve Tufvesson 1977'de atlarda tendo transplantasyonları üzerine çalışmalar yapmışlardır (9,38,52).

Kopan tendo uçlarının birleştirilmesinin yanı sıra tendolara uygulanan ve mekanik gerilmeyi nötrazile etme kapasitesine sahip değişik dikiş modellerinin geliştirilmesi, bu amaca uygun dikiş materyalinin seçimi, iyileşme periyodunda meydana gelen ve iyileşme sonrasında tendonun biyomekanik sağlamlığını olumsuz yönde etkileyecek olan yapışıklıkların (adezyon) organik veya sentetik yapıdaki çeşitli bariyerlerle veya viskoelastik materyallerle önlenmesi, doku kayıplı yaralanmalarda tendo transplantasyonu ve doğal veya sentetik greft uygulaması gibi bir çok konuda günümüzde de sayısız araştırmalar yapılmaktadır (13,29,38,52,70).

1.2. Tendoların Morfolojik, Histolojik ve Biyokimyasal Özellikleri

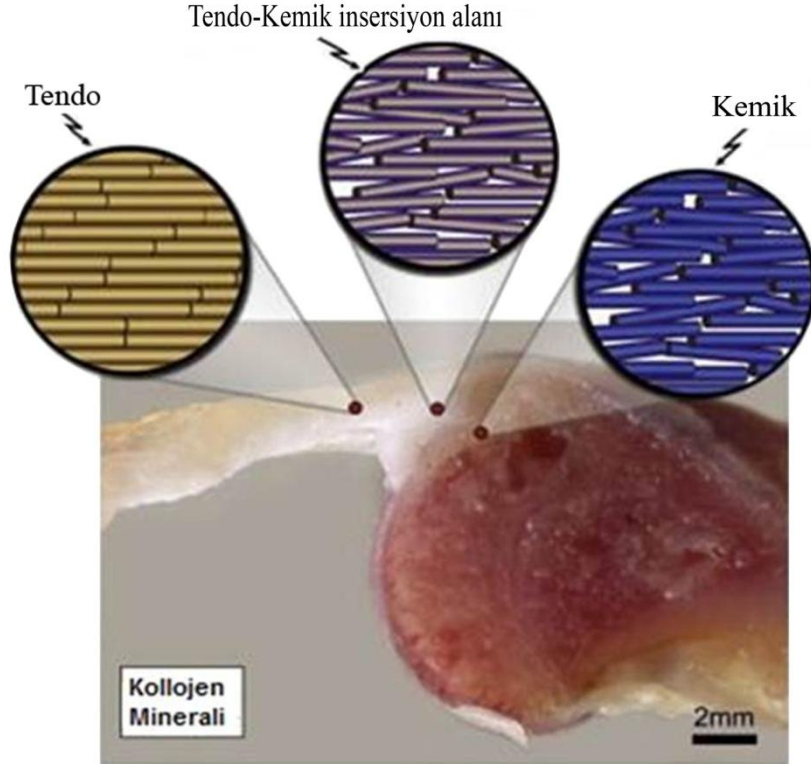
Tendolar, birçok kiriş ipliklerinden oluşan, parlak beyaz renkte, esnek ama uzama kapasitesi sınırlı olan ve kemik, kıkırdak veya fasiyalar arasında yer alan anatomik oluşumlardır (29,39,44,63,65,95,112).

Tendo içerisinde toplam ağırlığın %55'ini su oluşturur. Farklı kollajen molekülleri kuru ağırlığın %75-90'ını, proteoglikanlar %0.2-5'ini, elastin %1-2'sini ve kalan kısmını da kollajen yapısında olmayan fibronektin gibi diğer proteinler oluşturur (29,39,45,63,74). Bu moleküllerin tamamı fibroblast görünümündeki tenositler tarafından sentezlenir. Hücre içerisinde üretilen prokollajen paketleri tipik olgun tendo yapısının meydana geldiği ekstrasellüler boşluğa salınır. Tendonun devam eden gelişimi ile büyüyen kollajen fibriller ekstrasellüler boşluğu doldurur. Bu aşamadan sonra hücresel reaksiyonlar yalnızca fibriller arasında devam eder (44,85,112,113).

Tendoların su hariç geri kalan yapılarının %80'i kollajen iken %20'si ise protein başta olmak üzere nonkollajen yapılardır. Tendolardaki diğer bir nonkollajen yapı ise proteoglikanlardır (PG). PG; O tarzında zincir içeren glikozaminoglikanlar (GAG) ile merkezi protein çekirdeği içeren yapılardır. GAG; uzun ve dallanmamış aminoasit şekeri içeren ve tekrarlayan polisakkarit gruplarından meydana gelmiş yapılardır (31,44,63,113).

Normal bir tendo; tenoblast, tenosit ve ekstrasellüler matriksten meydana gelmektedir. Bu yapılardan tenoblastlar mil tarzında yapılardır ve çok sayıda sitoplazmik organellerle ilişkili olup yüksek metabolik aktiviteye sahiptir. Genel olarak tendo yapılarının %90-95'ini tenoblastlar ve tenositler oluşturmaktadır. Yaşın ilerlemesiyle birlikte tenoblastlar, tenositlere dönüşmekte ve tendoların metabolik aktiviteleri azalmaktadır. Tendoların geri kalan kısmını ise kondrositler, sinovial hücreler, damarsal yapılar ve kapillar endotel hücreler oluşturmaktadır (44,45,112,113).

Bütün kaslar küçük de olsa bir tendo (origo noktası) ile başlar ve yine bir tendo (insersiyon noktası) ile sonlanır. Kaslar hiçbir zaman kassel olarak kemiklere yapışmazlar. Tendolar kemiklerin periostuna ve kompakt kemik dokusuna (substantia compacta) yapışırlar. Tendo ve ligamentlerden gelen kollajen lifler, periostu ve kemik matriksini delerek kemik lamelleri içine gömülür (Resim 1.1). Kemiğe gömülen bu liflere **delici lifler** (Sharpey lifleri) denir. Bu yapışma annular ligament ve retinaculum ile desteklenir ve bu yapılar aşırı gerilmelerde ayrılmaları önlerler. Sharpey lifleri kemik dokusuna kadar devam ettiği için direkt periostla olan tendo bağlantılarına oranla daha dayanıklıdır (17,29,56).



Resim 1.1. Tendo-kemik birleşme noktasındaki kollajen yapılar (51)

Kollajen demetlerine paralel dizilen fibrositler, uzun çapları ile tendonun çok sıkı paketlenmiş kollajen demetleri arasında kalan boşluklara sığabilmek için şekillerini değiştirebilme yeteneğine sahiptirler. Bulundukları yere göre özel şekil alan bu hücrelere tendo hücreleri de denmektedir. Tendo

hücreleri boyuna kesitlerde uzun görünürler, bunların nükleusları da hücre şekline uygun olarak ince ve uzundur (Resim 1.2). Hücre sınırları, hücrenin iki ucunda belirgin olduğu halde, yan taraflarında hücre gövdesinden ince sitoplazma lamellerinin kollajen demetler arasına sokulan sitoplazmik uzantıları ile yıldız biçimindedir. Komşu hücrelerin uzantıları bazen demetler etrafında birbiriyle bağlantı yapar. Bu uzantılar, hücrelerin yan yüzleri boyunca kollajen demetler arasında yayılan ince sitoplazma lamellerinin enine kesitleridir (41,44,51,65,69,95,104,112,113,117).

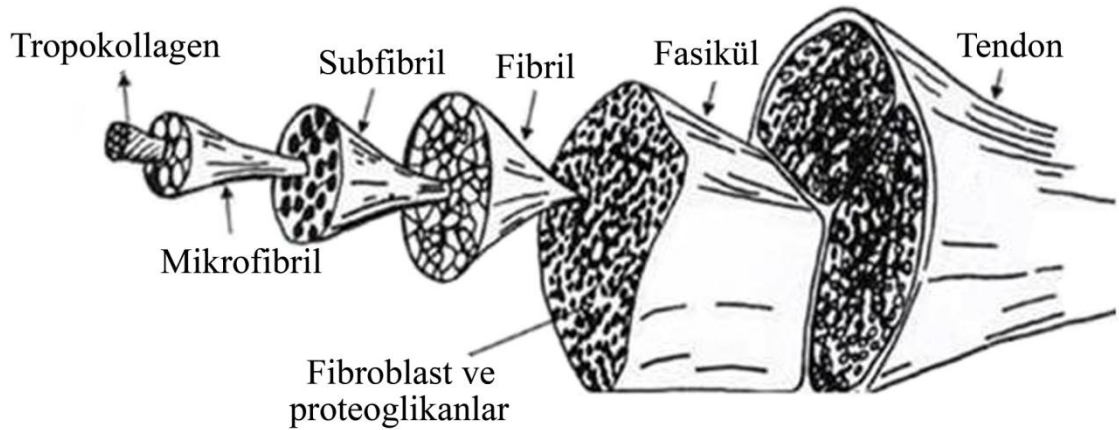


Resim 1.2. Normal Tendonun Histoloji Yapısı x200 (98)

Tendoların yapısında en çok tip I kollajen bulunur (15,41,45,51,62-69,104,112,117). Tendoyu oluşturan kollajen demetlerin en küçüğüne **primer demet** denir. Kollajen lifler ancak ışık mikroskopunda görülebilirken, primer demetler çıplak gözle bile fark edilebilirler (95). Primer demetlerin her biri, **endotendineum** denen nispeten gevşek bağ dokusu ile sarıdır. Birçok primer demet gevşek yapıli bağ dokudan oluşan **periten-dineum** ile sarılarak **sekonder demet** halinde gruplaşır. Sekonder demetlere **fasikül** adı verilir. Bir miktar sekonder demet içeren tendo, bütünü ile dıştan kalın bir gevşek

bağ doku kılıfı olan **epitendineum** ile sarılmıştır. Kan damarları ve sinirler epitendineum ile peritendineum içerisinde bulunurlar (15,40,41,65,95). Bununla beraber tendolar kan damarlarından zengin olmadığından metabolizmaları da çok yavaştır. Endotendineum kan damarlarından fakir olduğu gibi primer demetler içerisinde ise hiç kan damarı bulunmaz. Dolayısıyla tendolarda kanla beslenme kaslara göre çok zayıftır (26,40,99).

Triple-helix yapıda olan kollajen moleküllerinin çapı 1.5 nm kadardır. Bunlar birleşerek 4 nm çapında mikrofibrilleri, mikrofibriller 0.5 µm çapındaki fibrilleri, fibriller 3-7 µm çapındaki fiberleri, fiberler 150-300 µm çapındaki fasikülleri, fasikülleri ise birleşerek milimetrik düzeydeki tendoları oluştururlar (Şekil 1.1) (45,51,104).



Şekil 1.1. Tendo yapısı (116)

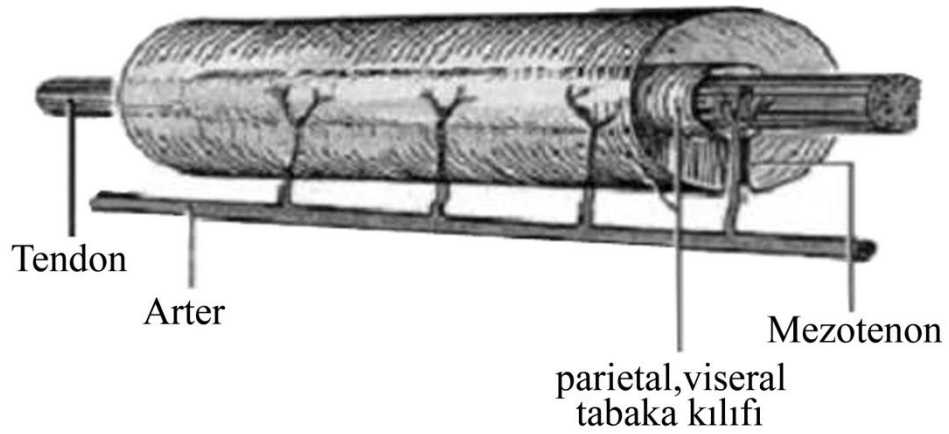
Bazı tendolar kemik ve benzeri sert kısımlar üzerinden geçerken sürtünmelere maruz kalmamaları için tendo kılıflarınca sarılmışlardır. Bu kılıflara tendovagina veya tenosinovya adı verilir. Tendo boyunca mezotenon tarafından sarılan tendovagina iki katlıdır ve dış kat (fibröz kat) çevre dokulara, iç kat (sinovyal kat) ise sıkı bir şekilde epitendineuma yapışır. İki katman arası su, proteinler, GAG'lar, glikoproteinler, hyaluronik asit ve iyonları içeren sinovya (synovia) adı verilen bir sıvı ile doludur. Tendonun tendovagina içinde rahatça hareket etmesini sağlayan sinovya, kan damarlarından sızan doku sıvısı ile katlara ait bağ doku hücrelerince

salgılanan sıvıdan oluşur. Bu sıvı aynı zamanda mükemmel bir ısı iletkeni olarak görev yaparken tendoların ısıya bağlı oluşabilecek yıkımlanmalarına da engel olur (4,15,29,62,95).

1.4. Tendoda Dolaşım ve Beslenme

Tendolarda kan damarları, lenf damarları ve sinirler epitendineum ile peritendineum içerisinde ağ şeklinde bulunurlar (29,98). Tendoda kan dolaşımı kas tendo birleşim bölgesi (miyotendinöz), çevredeki yumuşak dokular ile paratenon ve kemik tendo birleşim (osteotendinöz) bölgeleri olmak üzere üç bölgeden sağlanır (24,66,116).

Miyotendinöz ve osteotendinöz geçiş intrinsik sistem; paratenon veya sinoviyal kılıf ise ekstrinsik sistem olarak tanımlanır (24,73). Kan ihtiyacının karşılanacağı sistem tendolar arasında farklılık gösterir. Örneğin tavşan aşil tendosunun (tendo achillus) orta 1/3'lük kısmının kan ihtiyacının %35'i ekstrinsik sistemden karşılanmaktadır (73,84,86). Sürtünmeyi azaltmak için kılıfla kaplı olan tendolarda ana damarlardan çıkan dallar sinoviyal kılıfın visseral tabakasına ulaşabilmek için "vincula"lardan (mezotenon) geçerken (Şekil 1.2). burada bir pleksus oluşturularak tendonun yüzeysel kısmını beslerler. Bazı damarlar ise tendonun daha derinine ilerler ve endotenon içinde seyrederek peritendinöz ve intratendinöz damar ağını birbirine bağlarlar. Miyotendinöz geçiş noktasından perimisyuma seyreden damarlar kas üzerinden tendo fasiküllerine doğru ilerlerken, kaslardan köken alan damarlar ise tendonun proksimal 1/3'ünden ileriye gidemezler (24). Aşil tendosu gibi sinoviyal kılıfa sahip olmayan tendolarda paratenon kanlanmaya yardımcı olur. Paratenondan ayrılan arteriyel damarlar epitenona girerek endotenon içinde intratendinöz vasküler ağ oluştururlar. Bu nedenle paratenon tendo iyileşmesinde kilit rol oynar (63,86,101,116).



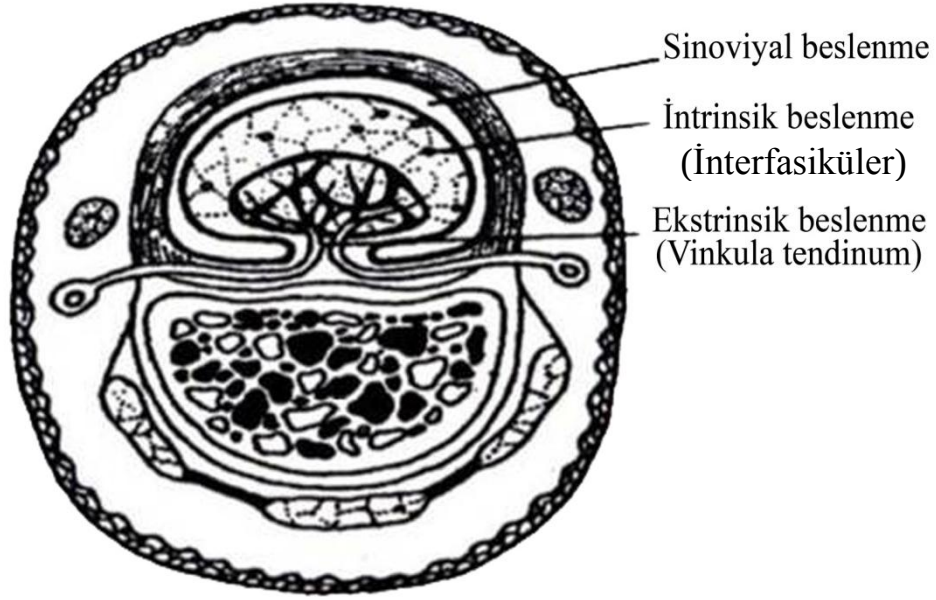
Şekil 1.2. Tendonun arteriyel damarlanması (47)

Tendonun damarsal yapısı sürtünme, torsiyon ve kompresyon kuvvetlerinin arttığı bölgelerde yetersiz olduğu kanısı yaygın bir görüştür. Diğer yandan, insan aşil tendosunun yapışma bölgesinin 2-7 cm proksimalinde hipovasküler bir alanın olduğundan ve yaralanmaların da daha çok bu bölgede şekillendiğinden bahsedilirken (24,46,116), lazer doppler akım ölçer kullanılarak yapılan çalışmalarda ise kan akımının aşil tendosu boyunca eşit dağıldığı ve bu durumun yaş, ırk ve yüklenme gibi etkenlere bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (11,27).

Tendoların avasküler bölümlerinin sinoviyal difüzyonla beslendiği bildirilmiştir (6). Avasküler tendon kısımlarında kondroitin sülfat miktarı fazla, kollojen lifler dağınık ve birbirinden ayırıdır. Bu özellikleriyle diffüzyonla beslenme, kalın liflerin oluşturduğu tendon bölümlerine göre daha iyi ve elverişlidir (63,110).

Tendo beslenmesinde esas önemli kaynağın fibröz fleksor kılıfın sinoviyal yüzeyinden salgılanan sinoviyal sıvı olduğu bildirilmiştir. Sinoviyal sıvı tendolar için önemli bir besleyici ortam oluşturur. Bu ortam ayrıca metabolitlerin ortamdaki uzaklaştırılmasında da görevlidir. Tendo beslenmesine katılan faktörler, pompa mekanizması (imbibisyon) ile her fleksiyon ve ekstensiyon hareketi esnasında oluşan küçük köprü kanalcıklar aracılığıyla

tendoya ulaşırlar (Şekil 1.3). Tendo travmaya maruz kaldığında vasküler yapı ve nutrisyonel sıvı sistem bozulmaktadır (66,98,114).



Şekil 1.3. Tendonun beslenmesi (83)

1.5. Tendo İyileşmesi

Tendo iyileşmesinde hücresel aktivite, revaskülarizasyon kapasitesi ve büyüme faktörlerinin yanı sıra tendonun maruz kaldığı travmanın şekli ile kullanılan çeşitli kimyasalların etkili olduğu bilinmektedir (42,57,63). Hasar gören bir tendonun rejenerasyonu tendo hücreleri ile kollajen demetler arasındaki fibroblastlar tarafından sağlanır. Tendo iyileşmesinin intrinsik (iç) ve ekstrinsik (dış) mekanizmalara bağlı geliştiği bilinmektedir. Bu iki iyileşme tipini birbirinden ayırmak oldukça güçtür (29,62,63,98,114).

İntrinsik iyileşme tendoyu besleyen kan akımıyla ve tendo bantları çevresindeki fibroblastlarla desteklenmektedir. İyileşme, öncelikle epitendinöz ve endotendinöz hücrelerin içe ve dışa doğru büyüyerek hasarlı bölgede

birikmesi sonucu oluşan kallus benzeri bir dokuyla başlar. Yaralanan bölgede çoğalan fibroblastlar kollajen lifleri sentezleyerek tendo uçlarının arasını doldururlar. Bu süreçte en önemli rolü daha iyi kanlanan ve fibroblastça zengin olan paratenon tabakası oynar. Her iki uçta kılıf hücrelerindeki metabolizma hızlanır ve böylece kollajen sentezi artarak kısa sürede uçlar arasında köprü kurularak tendo iyileşir (29,33,42,57,63,98).

Peritendinöz dokunun uyarılması ile gerçekleşen ekstrinsik iyileşmede kapillarite, hücre miktarı ve proliferasyonun rolü çok önemlidir. Tendo yaralanmalarında çevre dokularla olan adezyonların çoğu bu olaylar sonucu gerçekleşir. Tendo fibroblastlarının ve intrinsik kan akımının tendo iyileşmesini birinci derecede desteklemediği kabul edilmiş ve ideal bir iyileşme için ekstrinsik desteğe %90 oranında gereksinim duyulurken intrinsik destek için bu oranın %10 kadar olduğu bildirilmiştir (15,29,32,63).

Tendo iyileşmesinin yaklaşık olarak 8 hafta sürdüğü ve bu sürecin üç ayrı evreden oluştuğu bildirilmiştir (22,33,57,58,62,63,98,111).

Bu evreler;

a) Hemostaz ve İnflamasyon Evresi

İlk 24-48 saatte lokal enflamatuar ödem ve lökositlerin fagositozunu içeren bu aşama tendo dayanıklılık gücünün en az olduğu dönem olup, onarımdan sonraki ilk 3-5 günü içerir. Enflamasyon döneminde en belirgin özellik hücre migrasyonu ve fagosit aktivasyonudur. Bu dönemde yaralanmaya bağlı gelişen kanama ile birlikte bölgede hematoma oluşur. Gelişen hemostaz mekanizması bazı vazodilatörlerin, trombositlerin ve mast hücrelerinin aktivasyonunu ve yangı kimyasallarının salınmasını sağlar. Bu hücreler nekrotik dokunun fagositozunda görev alır. Makrofajlar yeni tenositlerin toplanmasını, angiogenezi başlatır. Bu dönem içinde DNA, su, GAG, fibronektin ve kollajen tip III miktarında artış görülür. Tendo yarası gerilme

gücü olmayan granülasyon dokusu ile dolar. Bu dönemde tendo uçları ödemlidir ve devamlılık sadece dikişler ile sağlanır. Dikiş atılan tendolardaki iğne delikleri de yangısal ödem ile çevrilidir (22,57,58,62,63,98,114).

b) Fibroblastik Dönem (Fibroblast ve Kollajen Sentez Evresi)

Fibroblastik farklılaşma ve artan damarlaşma ile karakterize olan bu dönemde eski kollejenin lizisi ile yeni kollajen sentezi başlar. Yaralanmadan ortalama 3-4 gün sonra başlayan fibroblastik aktivite 3-6 haftaya kadar devam edebilir. Bu süreçte fibroblast ve yara dokusundaki kan damarı sayısı giderek azalır. Skar dokusunun dayanıklılığından sorumlu olan kollajen lifleri artar. Fibroblastların azalması bu dönemin sonlandığının bir göstergesi olarak kabul edilir (22,26,57,58,62,63,98).

Bu dönemde yaralanmış olan tendonun dayanıklılık gücü (tensil gücü) ve düzeni tam olarak sağlanamamıştır. Kollajen sentezindeki artış sayesinde tendo gücünde zamanla artış görülür. Yedinci günde tendo içi ve çevresinde granülasyon dokusu organize olmaya başlarken tendo hücrelerinde de artış görülmektedir. Aynı zamanda, iyileşme primer olarak komşu dokulardaki hücrelerin göçüne ve yerleşmesine bağlıdır. İyileşme bölgesinde granülasyon dokusu gelişmesine rağmen matriks henüz organize olmamıştır. Baskın hücre popülasyonunun tenositler olduğu dönemde, elektron mikroskopuyla yapılan değerlendirmelerde tenositlerin endoplazmik retikulumundaki sayısal artış matriks sayısının yoğunluğuna bağlanmıştır (22,58,63,114).

c) Olgunlaşma Evresi (Remodeling Evresi)

Tendo iyileşmesinin son aşaması olan bu dönem kollajenlerin olgunlaşması ve yapışıklıkların oluşması ile karakterizedir. Bu evrede tenositlerin büyüklüğü azalır, hücre dışı matriks sentezi yavaşlar ve kollajen fibrilleri

tendonun uzun eksenine paralel olacak şekilde yeniden şekillenir. Tip III kollajen yerini tip I kollajene bırakmaya başlar. Tip III kollajen çapının tip I'e göre daha ince ve gerilme kuvvetlerine karşı daha dayanıksız olduğu bilinmektedir. Bu dönemde kollajen döngüsü ve tendonun su içeriği normale dönmeye başlar (63,114). Olgunlaşma evresinin tamamlanması çeşitli faktörlere bağlı olmakla birlikte 6 ile 12 ay kadar devam ettiği bildirilmiştir (98). Tendo iyileşme fazları Tablo 1.1'de verilmiştir.

Tablo 1.1. Tendoda iyileşme fazları (78)

İyileşme Fazı	Günler	Histoloji	Tensil Kuvvet	Yorumlar
İnflamasyon	0-5	Hücresele Proliferasyon	Yok	Neoangiogeneze
Fibroblastik	5-28	Fibroblastik Proliferasyon, organize olmamış kollajen	Artan	Fibronektin fibroblastları yakalar
Remodeling	>28	Lineer kollajen organizasyonu	Kontrollü aktif hareketi tolere edebilecek yeterlilikte	Yüklenmenin etkisiyle stres hattı boyunca kollajen köprüleşmeleri oluşur

İyileşme esnasında ekstrinsik iyileşme baskın hale geçerse tendo ve çevre dokular arasındaki yapışıklık daha belirgin bir hal alır. İyileşme döneminde kontrollü pasif hareketler kesin olarak faydalı kabul edilmektedir. Ayrıca erken kontrollü pasif hareketlerin sinoviyal sıvı difüzyonunu, kollajen sentezini, olgunlaşma evresinin hızını ve tendo gücünü arttırdığı bildirilmiştir (12,22,28,62,63).

İdeal bir tendo iyileşmesi için hazırlanması gereken şartlar aşağıda belirtilmiştir.

1. Anastomoz hattı kasılma kuvvetine dayanacak kadar güçlü olmalıdır.
2. Tendo boyu uygulanan güce bağlı olarak uzayıp kısalmamalıdır.
3. Tendo uzunluğu boyunca kendini çevreleyen komşu dokulara yapışık olmamalı, ileri geri rahatça hareket edebilmelidir.

4. Kas gücünün aktarımı sırasında güç kaybını önlemek için komşu dokularla arasındaki sürtünme kuvveti minimum olmalıdır (114).

1.6. Tendo Lezyonları

Tendo yaralanmaları travma veya laserasyonlara bağlı olarak şekillenen klinik bir durumdur. Hasar sonrası tedavide geç kalındığı ya da tedavinin ertelendiği durumlarda kas ve tendo dokusunda çeşitli patolojik değişiklikler ortaya çıkar. Bunlar; intramuskuler konnektiv doku artışı, kapillar dansitede azalma, erken kas fiber nekrozu, kasların yeterince kasılamaması ve en son aşama olan irreversible kontraktürlerdir (16,42,43,45,64,72,87).

Kas kontraktürlerinin dönüşümsüz ya da tedavi edilemez olduğu durumlarda direkt onarım, tendo transferleri veya greft uygulama yoluna gidilebilir. Tendo kontraktürlerinde ya da sinir hasarı olan durumlarda transpoze edilen tendo gerekli olan motor gücü karşılar ve kaybolan fonksiyonu üstlenir (64).

1.7. Tendo Rupturu

Tendo liflerinin beslenme bozuklukları, osteomalasi, raşitizm, nörektomi, podotrohlitis, kronik artrit, paralizler, iskelet sisteminin yapı bozuklukları, tendo mineralizasyonu, kronik tendinitis ve düzensiz ilaç kullanımları tendoları ruptura predispoze kılarken; keskin araçlar, sivri cisim yaralanmaları, aşırı yüklenmeler, trafik kazaları ve küt travmalar ise yapıcı nedenleri oluşturur (1,16,26,48,87). Gerilme güçlerinin üzerinde olan kontraksiyonlar da tendolarda ruptura neden olur (11,14,17,18,45).

Tendo rupturları tam ve tam olmayan kopmalar diye ikiye ayrılır. Fibriler ve fasiküler kopmalar aynı zamanda tendinitis olarak da değerlendirilebilir.

Tam olan rupturlarda tendo bütünlüğü tümünden bozulurken, ilgili tendoda fonksiyon kaybı şekillenir (2,29,86).

1.8. Tendo Rupturlarının Sağaltımı

Tendo rupturlarında sağaltımdan önce hayvanın genel durumu, iyileşme dönemi boyunca olabilecek verim kaybı ve hayvanın ekonomik değeri ile sağaltım maliyetinin göz önünde bulundurulması gerekir (2,29). Tendolardaki dolaşımın diğer dokulara nazaran zayıf olması ve iyileşmenin çoğunlukla (%90) ekstrasik desteğe bağlı olması nedeniyle onarım süresi yumuşak dokulara kıyasla uzun sürmektedir. Bu zaman zarfında bandaj süresinin göz önünde bulundurulması ve oluşabilecek komplikasyonların da değerlendirilmesi gerekir (29) .

Tendo rupturlarında mevcut şartlar göz önünde bulundurularak konservatif veya cerrahi sağaltım yöntemlerine başvurulabilir. Konservatif sağaltım sonrası gelişen nüksler ve tendo boyunun uzamasına bağlı oluşan güç kaybı sıkça karşılaşılan problemlerin başında gelir. Bu nedenle sağaltım yöntemi belirlenirken hastayı ve eldeki imkanları bir bütünlük içinde değerlendirmek gerekir (20,26,30,46,57,115).

1.8.1. Tenorafi ve Teknikleri

Tendo rupturlarının sağaltımında değişik dikiş teknikleri ve materyalleri kullanılarak kopan tendo uçlarının karşı karşıya getirilmesi amaçlanmaktadır (1,9,10,20,45,115).

Yaralanmış bir tendoda onarım seçeneği ne olursa olsun amaç;

- Orijinal yapının fiziki bütünlüğünü sağlamak,

- Tendonun dayanma gücünü yaralanmadan önceki haline getirmek,
- Çevre dokular ile adezyon oluşumunu minimum seviyede tutarak hareket kalitesini yaralanmadan önceki seviyeye getirmek olmalıdır (1,12,16,29,32,45,115).

Tendo onarımı müdahale zamanına göre primer onarım ve sekonder onarım olmak üzere ikiye ayrılır.

1- Primer Onarım;

- a.) Erken Primer Onarım: İlk 24 saat içinde yapılan onarımdır.
- b.) Geç Primer Onarım: 24 saat ile 2 hafta arasında yapılan onarımdır.

2- Sekonder Onarım;

- a.) Erken Sekonder Onarım: 2 ile 4 hafta arasında yapılan onarımdır.
- b.) Geç Sekonder Onarım: 4 hafta sonra yapılan onarımdır.

Tendo yaralanmalarında eğer kontrendikasyon yoksa erken primer onarım tercih edilmelidir. Primer onarımın avantajları;

- Tendoya dikiş uygulamak daha kolaydır
- Dikiş tendoyu daha iyi tutar
- Tendo daha rahat karşılaştırılır
- Tamir uçlarındaki aralık minimaldir
- Tendo vaskülarizasyonundaki hasar minimaldir
- Postoperatif erken harekete izin verir

Tendo yaralanmalarının erken tedavi edilemediği durumlarda geç primer onarım, sekonder onarım, serbest tendo grefti veya iki aşamalı tendo onarımı gibi seçenekler düşünülebilir (20,57).

Enfekte olmuş ve gecikmiş yaralanmalarda onarım için acele edilmemeli, yaranın oluşumu ve durumu hakkında bilgi alınarak öncelikle enfeksiyon kontrol altına alınmalı ve sonrasında sağaltım uygulanmalıdır (62).

Tendo onarımı sırasında tendoda daha fazla hasar oluşturmamak ve çevre dokulara zarar vermekten kaçınmak için operasyon genel anestezi ve kas gevşeticiler eşliğinde yapılmalıdır (29,36,62).

Operasyon sırasında öncelikle hemostaz sağlanarak nekrotik dokular uzaklaştırılmalıdır. Hemostaz amacıyla gaz tamponlar kullanılabileceği gibi garo uygulamalarından da yararlanılabilir (29,62).

Tenorafilerde deri ensizyonunun tendoya paralel ya da çok yakın yapılması durumunda deride oluşan skar doku nedeniyle tendo fonksiyonu önemli ölçüde engellenebilir. Ensizyon tendonun uzun eksenine paralel yapılacaksa direkt tendo üzerinden ensizyon yapmak yerine yan taraftan yapmak daha uygundur. Eski ve gecikmiş yaralarda nekrotik dokunun uzaklaştırılması amacıyla geniş ensizyonlar önerilmektedir. Mevcut bir yarayı tendo üzerine direkt ensizyon yaparak genişletmek yerine yara dudaklarının kaldırarak genişletilmesi önerilmektedir (29,32,62,109).

Operasyon sırasında tendo ve çevre dokuların kurumaması için tuzlu ve emici solüsyonlar önerilmemektedir. Küçük kanamalarda emici materyaller kullanılmalıdır. Tendoların elle veya fazla travma oluşturmayacak penslerle tutulması durumunda yapışmanın minimal düzeyde olacağı ya da hiç gelişmeyeceği bildirilmiştir (29). Cerrahi işlemi kolaylaştırmak ve tendo

uçlarını daha kolay bulmak amacıyla tendonun her iki ucuna renkli dikiş materyali ile birer adet tespit dikişi uygulaması önerilmektedir (29,30,62,109).

Tendo ruptur ya da yaralanmalarının sağaltımından sonra ortaya çıkan en önemli klinik problemlerden biri de adezyon oluşumudur. Tendo iyileşirken çevresindeki yumuşak dokulardan fibroblastların tendo uçlarına doğru göç etmesi ile şekillenen onarım dokusu adezyona neden olmaktadır. Tendo adezyonları tendonun hareketini kısıtlayıp fonksiyonunu azaltarak yeni deformitelerin şekillenmesine ve sürekli ağrıya neden olarak kalıcı topallıklara veya fonksiyon kaybına yol açabilir (1,13,32,36,45,81,107).

Tendo adezyonlarının önlenmesi amacıyla çeşitli dikiş materyalleri ve tüpler (nylon, teflon, silikon, selüloz tüpler, silastik zarlar, polietilen ve plastik vb) (23,43,84) ile sentetik bariyer materyalleri, fascia lata (1) fütal membran (32) kan damarları (89) periton, kollajen zarlar, paratenon, insanlarda tunika vaginalis gibi doğal bariyerlerin kullanılması önerilmektedir. Bunların yanı sıra viskoelastik sodyum hyalürinat (1,29,102), düşük molekülü heparin, extractum cepae (36,43), metreperone (88), kollejenaz (106), 5-fluorourasilin (107) ve kök hücre uygulamaları da adezyon engellenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda önerilmektedir (42,96).

1.8.2. Tendolarda Kullanılan Dikiş Materyalleri

Tendo cerrahisinde tercih edilecek dikiş materyallerinin germe-çekme kuvvetlerine karşı dayanıklı olması, tendo liflerini sıkıca kavraması, irritan olmaması, emilemeyen özellikte ve tendoyu fazla hasara uğratmayacak kalınlıkta olması önerilir (52).

Tenorafiyi izleyen ilk 3 hafta içinde tendo uçlarında yumuşama (tendomalazi) gelişebileceğinden bu dönemde dikiş materyali tendodan sıyrılıp çıkabilir. Onarımın 4. haftasından sonra başlayan intrinsik iyileşmeye

bağlı olarak tendonun dikiş tutma kapasitesi artmaktadır. Tendonun zayıf olduğu ilk 3-4 haftalık dönemde tamir gücünü belirleyen en önemli unsurlar seçilen dikiş tekniği ve dikiş materyalinin tendoyu tutma kapasitesidir. Dikiş materyalinin dayanma gücüyle tendoyu tutma kapasiteleri farklı kavramlardır. Dikişin tendoyu tutma kapasitesini dikiş materyali ile tendo arasındaki sürtünme katsayısı belirler. Güçlü bir dikiş materyalinin dayanma gücü fazla fakat tendoyu tutma kapasitesi düşük olabilir. Bu durumda, yüklenme esnasındaki yetersizliğin nedeni dikiş materyalinin kopması değil tendodan sıyrılması olacaktır (30,52,60,115).

Kapillaritesi yüksek örgülü dikiş materyalleri enfeksiyon ve fistül oluşturabilme özelliklerinden dolayı tendo cerrahisinde pek tercih edilmezken, bunların yerine monofilament dikiş materyalleri önerilmektedir. Kullanılacak iğneler ise düz, ince ve atravmatik olmalıdır (29).

Günümüzde mükemmel denilebilecek bir dikiş materyalinden bahsetmek mümkün olmasa da birçok olumlu özelliğinden dolayı tercih edilen dikiş materyalleri hakkında aşağıda bilgi verilmiştir.

Prolen (polipropilen): Abzorbe olmayan, monofilaman, sentetik bir dikiş materyalidir. Elastikiyetinin az olması nedeniyle kullanımı zordur. Sürtünme katsayısının oldukça düşük olması ve monofilaman yapısı nedeniyle tendoyu tutma kapasitesi oldukça düşüktür (52).

Etibond (braided polyester): Abzorbe olmayan, polyester yapısında multifilament bir dikiş materyalidir. İlk kuşak etibond iplikler sadece polyester yapıda iken geliştirilen ikinci kuşak, kullanımı kolaylaştırmak ve doku kayganlığını arttırmak amacıyla polibutirat veya poli maddeleriyle kaplanmışlardır. Bu nedenle tendoyu tutma kapasiteleri oldukça düşüktür (52).

Polygliconate: Glikolid ve trimetilen kopolimerlerinden üretilen monofilament sentetik emilen bir dikiş ipliğidir. Polygliconate naylon ve carbon

fibere göre daha dayanıklıdır. Gerilim kuvveti polidiaksanona benzer. Ayrıca, emilemeyen dikiş materyallerinde görülen fistül oluşturma riski bu iplikte yoktur. Düğüm tutma güvenliği polidioksanon, poliglaktin ve poliglikolik asitten daha iyidir. İmplantasyondan sonra 14. günde gücünün %19'unu, 28. günde %41'ini 6. haftada %70'ini kaybettiği ve 180-210 günde hidroliz yoluyla tamamen emildiği bildirilmiştir (68).

Polyglactin 910: Abzorbe olan ve örgülü multifilaman yapıdaki bu materyal %90 glikolid ko-polimeri, %10 L-laktidden yapılmıştır. Polidiaksanona göre hidroliz süreci hızlıdır. İmplantasyondan iki hafta sonra gücünün %50'sini, 28. günde %92'sini kaybeder, 60-90 gün içinde hidroliz yoluyla tamamen emilir. Multiflament yapısından dolayı tendoyu tutma kapasitesi yüksektir (52,68). Yüzeyi poliglaktin 370 ve kalsiyum sitrat ile kaplanarak pürüzsüzleştirilmiştir. Gerilim kuvveti poliglikolik asitten daha fazladır. Gerilim kuvvetinin iyi olması ve uygulama kolaylığı nedeniyle birçok dokuda güvenle kullanılabilir (68).

İpek İplik: Multiflament özelliğinden dolayı önemli ölçüde kapillariteye sahiptir. Tendo onarımında naylon ve çelik tele oranla daha çok hücrel reaksiyona yol açmaktadır. Emilmeyen bir iplik olarak tanımlanmasına rağmen 1 yıl sonunda gerilim kuvvetinin %50'sini kaybettiği ve yaklaşık 2 yıl sonunda tamamen emildiği bildirilmiştir (68).

Carbon Fiber: Carbon fibere karşı oluşan fibröz yanıt yapısal ve fonksiyonel olarak tendo dokusuna benzediği için tercih edilmektedir. Carbon fiberin ipliksi yapısının kollajen oluşumu ile birlikte fibröz doku oluşumunu uyardığı da bildirilmiştir (29,62).

Polidiaksanon (PDS): Paradioksanonun bir polimeri olan bu materyal, farklı kalınlıklarda monofilament iplik haline getirilerek tenorafilerde kullanılmaktadır. Doku içerisinde 5. haftada dayanıklılığının %50'sini kaybettiği belirtilmiştir (52). Abzorbe olabilen özellikte olup hidroliz süresi

180-210 gün kadardır. Fleksibl özellikte olan PDS daha az doku hasarına neden olur ve bu materyale karşı minimum doku reaksiyonu gelişir. Dügüm tutma özelliği zayıftır (52,70,115).

Supramit: Çekmeye karşı dayanıklı olması ve reaksiyon yapmadan dokularda ankiste olması nedeni ile geniş kullanım alanı bulmuştur (62).

Örgülü Polyester: Mekanik çalışmalarla tendo onarımında uygun olduğu anlaşılmıştır. Bu materyalin abzorbe olmayan, inert, kuvvetli, diğer ipliklere oranla daha az plastik içerdiği, daha iyi bükülme ve daha kolay düğümlenme özelliğine sahip olduğu belirtilmiştir (21,52).

Çok sayıda dikiş uygulaması gerektiren ve dikiş materyalinin iritan özelliğinin en aza indirgenmek istendiği, doku yaralanmalarında ve dikiş materyalinin doku derinliklerine enfeksiyon yayma riskine karşı fibrin adeziv ve histoakril (N-butil-2-siyanoakrilat) gibi doku yapıştırıcıları da kullanılmaktadır (29,90).

Mckenzie tendo dikişlerinde ipliğin tendodan sıyrılmasının önlenmesi amacıyla dikenli tarzda üretilen dikiş materyali (82), Kılıç ve Özaydın ise köpeklerde deneysel olarak oluşturdukları lig. patellanın patelladan avülsiyonunda onarım amacıyla çelik tel ve polydiaksanon kullanmıştır (70).

1.8.3. Tendo Dikişleri

Tenorafı dikişlerinin temel amacı tendoların fibriler özelliklerinden dolayı ipliğin tendodan sıyrılmasını önlemenin yanında tendo beslenmesinin sekteye uğratılmadan tendo uçlarını karşı karşıya getirmek ve devamlılığı sağlamaktır. Tendo dikişlerine ilişkin çalışmalar irdelendiğinde temelde 3 prensip üzerinde durulduğu görülmektedir (45,71,97,114).

1.8.3.1. Tendo Çevresini Dönen Devamlı Dikişler

Onarım hattındaki açıklığın giderilmesi ve tendo uçlarının birleştirilmesi amacıyla uygulanan çevresel dikişlerin primer onarımlarda tek başlarına denendiği fakat atelle birlikte kullanımda dahi olumlu sonuçlar alınamadığı bildirilmiştir. Bu teknikler günümüzde merkezi dikişlere destek olarak kullanılmaktadır (97,114). Bu amaçla basit ayrı dikiş, kilitli dikiş ve horizontal matress dikişleri kullanılmaktadır (21). Tendoyu tutma kapasitesinin diğer tekniklere göre zayıf olmasına rağmen tendoyu sıkmadığı ve beslenmeyi engellemediği için tendo uçlarındaki gerginliğin azaltıldığı durumlarda basit ayrı dikiş tekniği kullanılabilir. Geniş yırtıklar için elverişli olmadığı, ancak basit onarımlar için tercih edilebileceği bildirilmiştir (52,97).

1.8.3.2. Merkezi (Core) Dikişler:

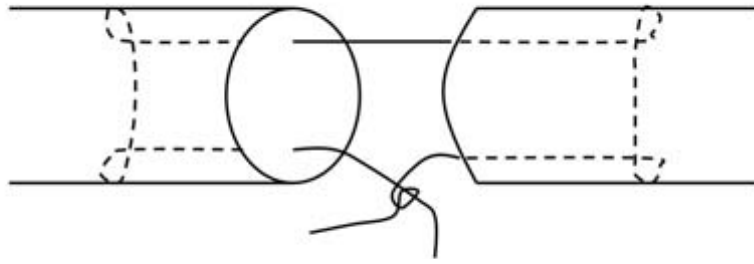
Bu tekniklerde temel amaç dikiş hattında erken aktif mobilizasyon sağlanmasıdır (13,114). Tendo merkezinden 2 ya da daha fazla uzunlamasına bileşen geçirilerek uygulanmaktadır. Yapılan in vivo ve in vitro biyomekanik çalışmalarda kesi hattından geçen uzunlamasına bileşen sayısı ile maksimum kopma dayanıklılığının doğru orantılı olduğu bildirilmiştir. (18,19,20,52,97,114).

a.) Locking Loop (Kessler) Dikiş Tekniği

Bu dikiş tekniğinde fleksibl, düzgün yüzeyli, monofilament, naylon veya polypropilen dikiş materyallerinin kullanımı önerilmektedir (33,37).

Bu teknikte minimum dikiş materyali kullanıldığı, kan akışının minimal düzeyde engellendiği, aralık oluşumunun engellenmesi ile yeterli derecede dayanıklılığın sağlandığı ve epitendonun minimum derecede hasar gördüğü bildirilmiştir (7,16,37,94).

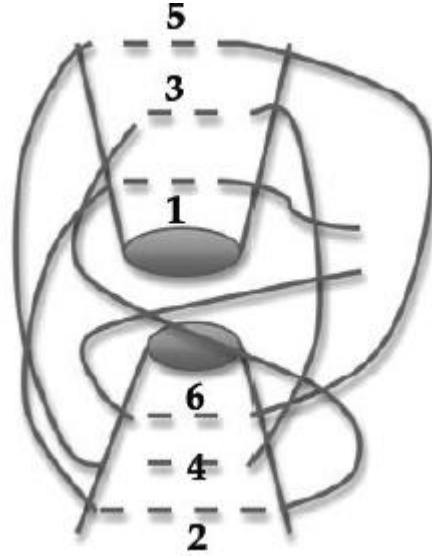
Kessler dikiş günümüzde modifiye edilerek kullanılmaktadır (Şekil 1.4). Özellikle kilit sayısının artırılarak karşılaştırıldığı çalışmalar mevcuttur (37,94). Doğramacı ve ark.(37) koyun fleksor digitorum profundus tendoları üzerinde yaptıkları bir çalışmada iki gruptan birinde 4 köşeye kilit uygulayarak, diğer grupta ise sadece karşılıklı çapraz köşelere kilit uygulayarak, kopma güçleri ve kopma şekillerini değerlendirmişlerdir. Çapraz konan kilitlerin onarım bölgesindeki ayrışmayı ve dikiş kaymasına bağlı yetmezliği önlediği sonucuna varmışlardır (37).



Şekil 1.4. Locking Loop Dikiş Tekniği (114)

b.) Three-Loop Pulley Dikiş Tekniği

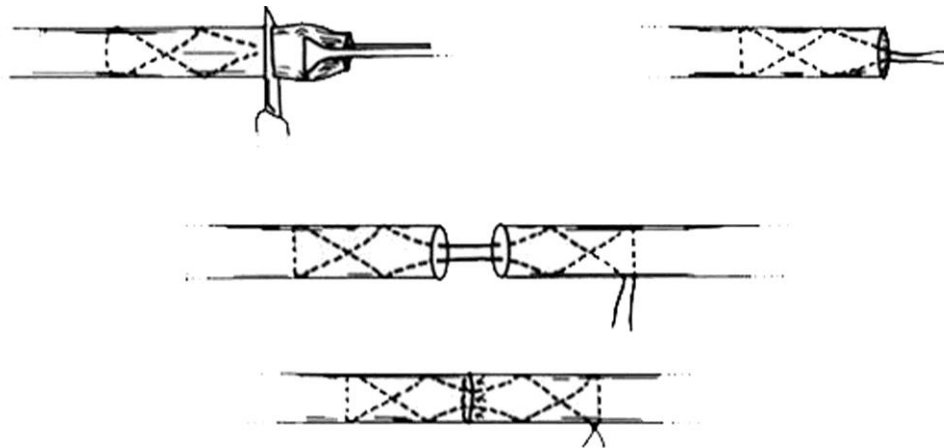
Bu tekniğin locking loop modelinden daha çok gerilme gücüne sahip olması, aralık oluşumuna karşı dayanıklılığın fazla olması ve bu özelliğinden dolayı erken iyileşme evreleri esnasında daha az eksternal desteğe ihtiyaç duyulduğu bildirilmiştir (Şekil 1.5). Ayrıca, bu tekniğin tendo matriksindeki fiber demetlerde çok az hasar oluşturduğu bildirilmiştir (14,29).



Şekil 1.5. Three-Loop Pulley Dikiş Tekniği (14)

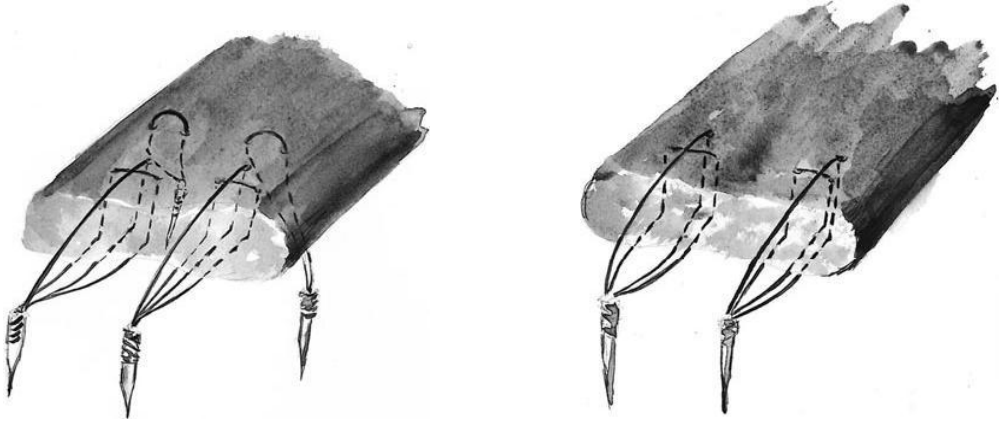
c.) Bunnel-Mayer Dikiş Tekniği

Tendo yüzeyinde dikiş materyalinin minimal görüldüğü, tendodaki dolaşımı fazla etkilemeyen ve tendo uçları arasındaki aralık oluşumunu engelleyen bir dikiş yöntemidir (Şekil 1.6). Özellikle yuvarlak ve yuvarlağa yakın olan ekstensor tendoların onarımında kullanılan bu yöntem, büyük hayvanlarda sıkça tercih edilmektedir (29,34,114).

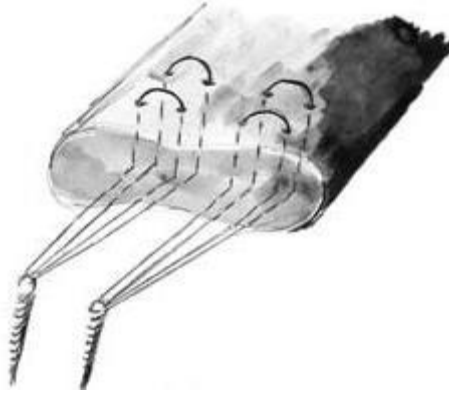


Şekil 1.6. Bunnel- Mayer dikiş tekniği (57)

Baums ve ark. (20) tendo-kemik insersiyon noktalarındaki rupturların (avülsiyon) sağaltımına yönelik yaptıkları çalışmada tek ve çift sıra Mason-Allen dikiş yöntemi (Şekil 1.8, 1.9) ile Yatay Matress dikişini (Şekil 1.10) karşılaştırmış ve çift sıra Mason-Allen dikiş yönteminin mekanik dayanıklılığının daha fazla olduğunu saptamışlardır .



Şekil 1.8. Çift sıra Mason-Allen Dikiş (18) **Şekil 1.9.** Tek sıra Mason Allen Dikişi (18)



Şekil 1.10. Yatay Matress Dikiş Tekniği (20)

1.8.4. Otogreft

Bir doku veya doku parçasının aynı canlı üzerinde vücudun bir yerinden alınıp başka bir yerine transplante edilmesi işlemi ototransplantasyon, bu işlemde kullanılan greft de otogreft olarak tanımlanmaktadır. Bu amaçla gerek beşeri hekimlik gerekse veteriner pratikte özellikle çapraz bağ rupturlarının sağaltımında; başta patellar tendo olmak üzere, m. quadriceps, m. semitendinosus, m. gracilis ve m. tibialis caudalis tendosundan alınan otogreftlerin kullanıldığı birçok çalışma bildirilmiştir (76,79,89,97,101,103,105,108,109,112).

Günümüzde rekonstruksiyon amacıyla beşeri ve veteriner hekimlikte organ transplantasyonu başlığı altında çeşitli otogreft ve allogreft uygulamaları mevcuttur. Özellikle veteriner hekimlikte seçilen greft materyalleri canlının kendisinden elde edilen (otogreft) doku ve ya organlar olabildiği gibi aynı işlevi yerine getirebilecek olan sentetik greftler de mevcuttur. Sentetik greftlerin maliyetinin fazla olması arzu edilmeyen bir özellik olup, bunun yanı sıra istenmeyen doku reaksiyonları veya doku reddi gibi dezavantajları da vardır (13).

Tavşanlarda deneysel olarak oluşturulan bu çalışma modelinde, maddi kaybın fazla olduğu ve rekonstrüksiyonun imkansız olduğu tendo yaralanmalarında, kendi fonksiyonunda herhangi bir kayıp oluşmayacak bir tendodan alınan greftin, ruptur onarımı amacıyla başka bir tendoda kullanılabilirliğinin ortaya konmasının yanında otogreft kullanımının Bunnel Mayer, Locking Loop, Yatay U ve Basit Ayrık dikiş tekniklerinden hangisi ile daha başarılı sonuç vereceğinin klinik, biyomekanik ve histopatolojik olarak belirlenmesi amaçlanmıştır.

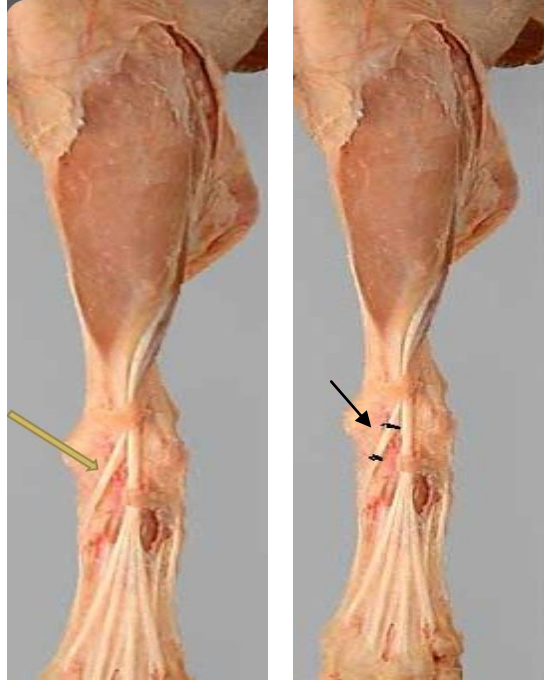
2. MATERYAL ve METOT

Kafkas Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'ndan alınan onay (KAÜ-HADYEK 2010-53) sonrası yürütülen bu çalışmanın cerrahi uygulamaları Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı Kliniklerinde, histopatolojik analizler Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı'nda, mekanik testleri ise İstanbul Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yapıldı.

2.1. MATERYAL

2.1.1. Hayvan Materyali

Çalışmanın hayvan materyalini 2 yaşlı, erkek cinsiyette, ortalama 3-3.5 kg ağırlığında olan 30 Yeni Zellanda ırkı beyaz tavşan oluşturdu. Önceden hazırlanan ve %1'lik sodyum hipoklorit ile yıkanan kafeslere tavşanlar ayrı ayrı yerleştirildi. Tüm tavşanlar çalışma öncesi 1 hafta süreyle takibe alınarak genel durumları (iştah, vücut sıcaklığı, nabız ve solunum) gözlemlendi. Profilaksi amacıyla sularına 3 gün süreyle Sulphamezatine %16 (sülfamidin sodyum 160 mg. CEVA-DİF) katıldı ve bu sürede ortama adaptasyonları sağlandı. Bu işlemler süresince bireysel kafeslerinde tutulan tavşanlar standart tavşan pelet yemi (Erzurum Bayramoğlu Yem Fabrikası A.Ş.) ve su ile beslendi. Çalışmada otogreft temini amacıyla bu hayvanlara ait m. tibialis cranialis tendosu seçildi (Resim 2.1).



Resim 2.1. M. tibialis cranialis tendosu (sarı ok) ve otogreft kullanılan kısım (siyah ok)

2.1.2. Kullanılan Medikal Ajanlar

Anestezi protokolü her bir denek için 10 mg/kg xylazin HCl (Rompun® %2-Bayer, Almanya)-30 mg/kg ketamin HCl (Ketasol®%10-Richterfarma, Avusturya) kombinasyonu ile gerçekleştirildi. Postoperatif analjezi amacıyla metamizol sodyum (Novalgin-Sanofi, Türkiye), postoperatif antimikrobiyel sağaltım için ise 3 gün süreyle enroflaksasin (Baytril %2.5, Bayer) kullanıldı. Kafeslerin dezenfeksiyonu amacıyla altlıklar 3 günde bir %1'lik sodyum hipoklorit ile yıkandı. Ötenazi için yüksek doz sodium pentobarbital (100 mg/kg) kullanıldı. Tensil kuvvel testinden sonra tendolar histopatolojik değerlendirme öncesinde %10'luk formol ile tespit edildi.

2.1.3. Diğer Malzemeler

Çalışmada tenorafi için 5/0 No, silindir gövdeli iğneli, atravmatik, absorbabl polyglactin 910 (Vicryl-Ethicon) dikiş ipliği kullanıldı. Operasyon sonrası ekstremitelerin immobilizasyonunu sağlamak amacıyla sağlam modellerden alınan ölçülere bağlı kalınarak hazırlanan tarsal ekstremitayı yaklaşık 60 derecelik açıda tutacak tarzda şekil verilmiş olan PVC materyali, pamuk, sargı bezi ve flaster kullanıldı. Operasyonlar rutin cerrahi seti kullanılarak gerçekleştirildi. Tendoların biyomekanik dayanıklılıklarının ölçümü Shimadzu AG-IS vidalı mekanik çekme makinası (100 newton load cell kapasitede) ile yapıldı. Histopatolojik inceleme amacıyla parafinde bloklanan tendolar Leica, RM2125RT mikrotom bıçağı ile 5 mikron kalınlığında kesildi. Preparatlar Nikon, Eclipse E600 marka ışık mikroskobu kullanılarak incelendi.

2.2. METOT

2.2.1. Gruplandırma

Tavşanlar her birinde 10 denek olacak şekilde rastgele seçimle 3 gruba ayrıldı. Deneklerin sağ ekstremitelerinde gerçekleştirilecek tenorafi için sırasıyla Bunnel-Mayer (BM), Locking-Loop (LL) ve Yatay U (YU) dikiş teknikleri uygulandı. Tüm tavşanların sol ekstremitelerine ait tendolarda ise tenorafi amacıyla Basit Ayrı (BA) dikiş tekniği uygulanarak kontrol grupları oluşturuldu.

2.2.2. Preoperatif Hazırlık

Tavşanlar operasyondan 12 saat önce aç bırakıldı. Tavşanların her iki arka ekstremiteleri tıraş edildi ve sonrasında aseptik cerrahi koşulları

sağlandı. Bölge steril serviyetlerle sınırlandırıldı ve operasyona hazır hale getirildi. Denekleri her birine operasyondan 1 saat önce IM yolla 5 mg/kg enroflaksasin (Baytril %2.5, Bayer) uygulandı.

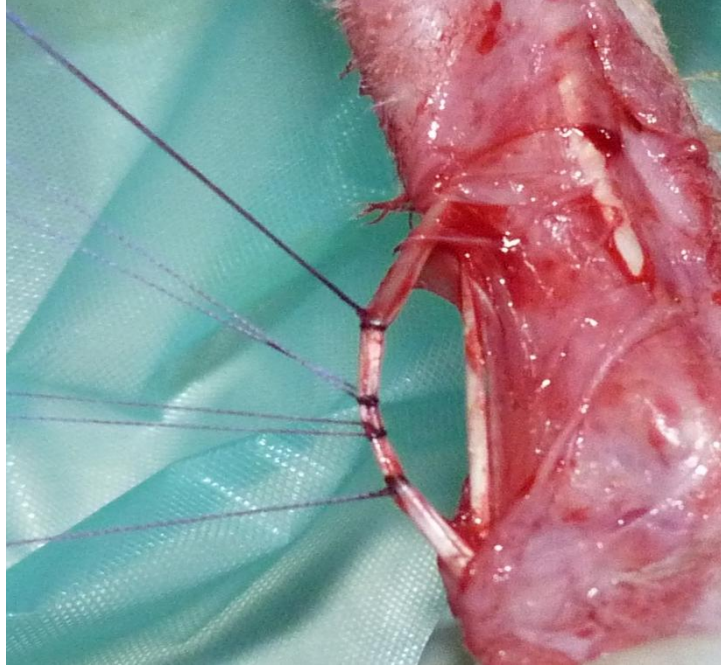
2.2.3. Operasyon

Tüm operasyonlar genel anestezi altında gerçekleştirildi ve bu amaçla her bir denek için 10 mg/kg xylazin HCl, 30 mg/kg ketamin HCl kombinasyonu IM yolla uygulandı.

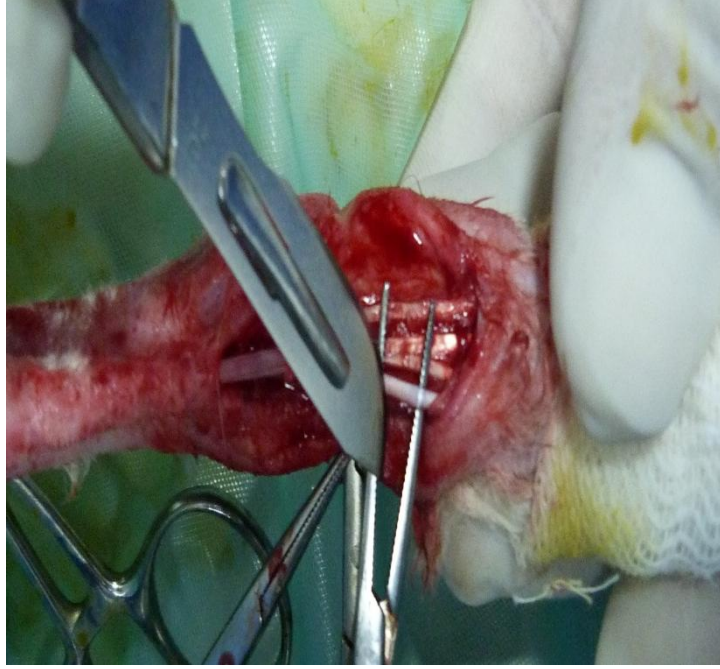
Anesteziyi takiben operasyon masası üzerinde ventro-dorsal pozisyonda yatırılan deneklerin her iki arka ekstremitesi de aseptik bir operasyon için hazırlandı ve operasyona önce sağ ekstremiteden başlandı. Tarsal eklemin anterior yüzünde yapılan yaklaşık 5 cm uzunluğundaki bir deri ensizyonunu takiben deri altı dokular diseke edilerek m. tibialis cranialis tendosuna ulaşıldı (Resim 2.2). Tendo çevre dokulardan ayrıldıktan sonra otogreftin büzüşmemesi ve uygulamada kolaylık sağlaması için öncelikle ana tendoya ve otogreft kısmına primer dikişler konuldu (Resim 2.3). Daha sonra tendonunun metatarsusa insersiyö noktasının 1 cm proksimaline bistüri ile bir kesi oluşturuldu. İlk kesinin 1 cm proksimaline ikinci bir kesi daha yapılarak 1 cm'lik bir greft elde edilmiş oldu (Resim 2.4 ve 2.5). Alınan bu tendo grefti kurumaması için operasyon bölgesindeki dokuların arasında bekletildi.



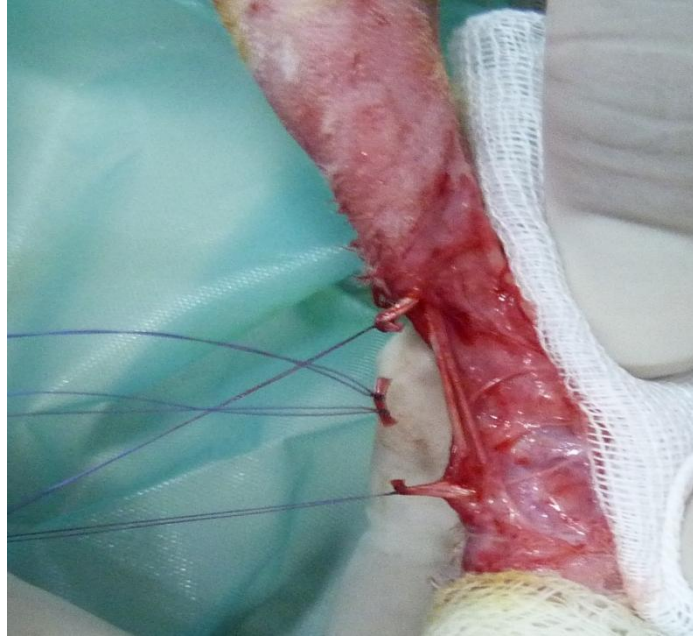
Resim 2.2. Deri ensizyonunun uygulanışı



Resim 2.3. Tendo ve otogrefte primer dikişlerin uygulanışı



Resim 2.4. Tendoya kesi oluşturulması



Resim 2.5. Greftin alınması

Sol tarafa da aynı cerrahi yaklaşımla ulaşarak tendo açığa çıkarıldı ve greft oluşturuldu. Greftlerin dokular arasında bekletilme sürelerinin eşitlenmesi amacıyla ve sol ekstremiteden alınan greft de dokular arasına gömüldü ve sağdan alınan greft sol tendoya BA dikiş tekniği ile transplante

edildi. Devamında ise dokular arasında bekletilen greft sağ tendoya her bir grup için tanımlanan dikiş yöntemi ile transplante edildi (Resim 2.6).



Resim 2.6. Tendoya otogreft uygulandıktan sonraki görünüm

Sol tendodan alınıp sağ tendoya aktarılan otogreftin tendoya transplantasyonunda sırasıyla I. grupta BM, II. grupta LL ve III. grupta YU dikiş teknikleri kullanıldı. Sol ekstremitede ise her bir çalışma grubunun kendi kontrolünü oluşturmak üzere BA dikiş tekniği uygulandıktan sonra her iki operasyon bölgesi rutin olarak kapatıldı.

2.2.4. Postoperatif Bakım

Önceden hazırlanan PVC materyali kullanılarak her iki ekstremitede de normal duruş pozisyonunu korumak üzere yaklaşık 60 derecelik fleksiyon açısıyla bandaja alındı. Haftada bir değiştirmek üzere bandaj uygulamasına 4 hafta süreyle devam edildi. Bandajlar ekstremitede stabilitesini korumak ve olası hiperekstensiyonun önüne geçmek için 10 mg/kg xylazin HCl (Rompun® %2-Bayer, Almanya) ile sağlanan sedasyon eşliğinde değiştirildi.

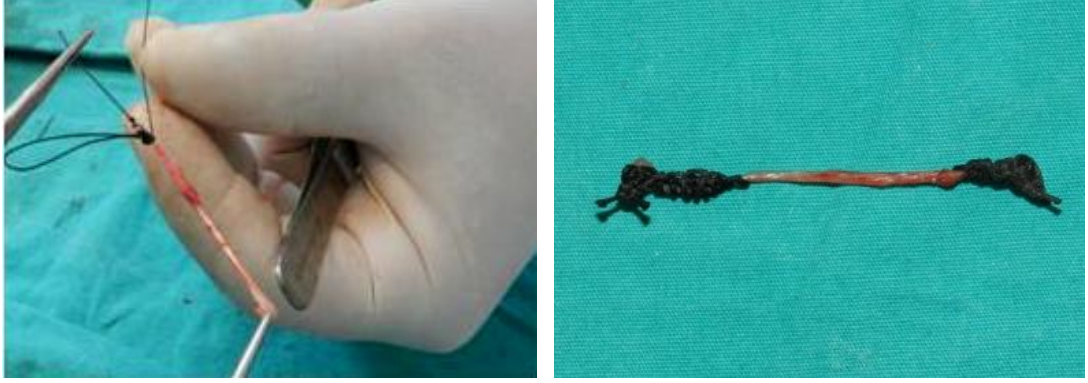
Postoperatif analjezi sağlamak üzere 3 gün süre ile IM yolla 75 mg/kg metamizol sodyum (Novalgin, Sanofi) kullanılırken, antimikrobiyel sağaltım amacıyla da operasyon sonrası 3 gün süre ile 5 mg/kg enroflaksasin IM olarak (Baytril %2.5, Bayer) uygulandı.

Kafeslerin üzerine hangi gruba ait olduklarını belirten künyeleri asılmış deneklerin postoperatif günlük kontrolleri yapıldı. Barınak sıcaklığı ortalama 20 ± 2 °C olacak şekilde ayarlandı. Deneklerin yem ve suları günlük olarak değiştirildi ve kısıtlama yapılmadı. Barınak enfeksiyonunu önlemek amacıyla kafes altlıkları günlük olarak değiştirildi ve altlıklara temiz kaba talaş konuldu. Altlıklar 3 günde bir sodyum hipoklorit ile yıkandı.

2.2.5. Biyomekanik ve Histopatolojik İncelemeler İçin Materyal Alınması

Altıncı haftanın sonuna kadar bakım ve beslenmelerine devam edilen tavşanlara yüksek dozda sodium penthobarbital (100 mg/kg) IV yolla ve hızlı bir infüzyonla verilerek ötenazi uygulandı. Deri ve deri altı dokuların ensizyon ve diseksiyonu ile otogreft konulan tendolar açığa çıkarıldı. Tendolar çevre dokularla aralarında adezyon varlığı yönünden makroskopik olarak değerlendirildi ve adezyon var (+) ya da yok (-) şeklinde kayıt altına alındı.

Otogreft uygulanan tendolar transplante edildiği dikiş hattının 2 cm distal ve 2 cm proksimalinden kesilerek eksize edildi. Daha sonra bu tendoların çekme makinasına rahatça tutturulması amacıyla distal ve proksimal uçlarına ipek iplik ile dikiş uygulandı ve aynı iplik ile çepeçevre sarıldı (Resim 2.7).

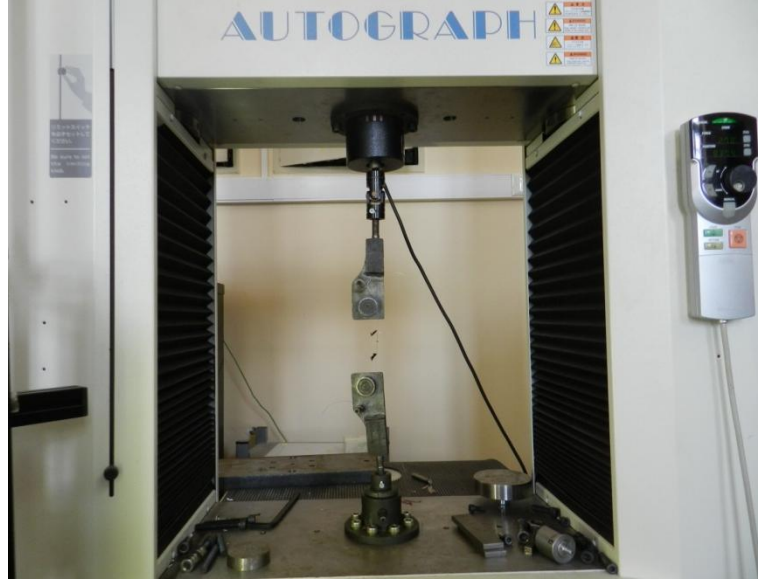


Resim 2.7. Otogreft uygulanan tendolara mekanik test amacıyla dikiş uygulama anı ve dikiş uygulandıktan sonraki görünümü

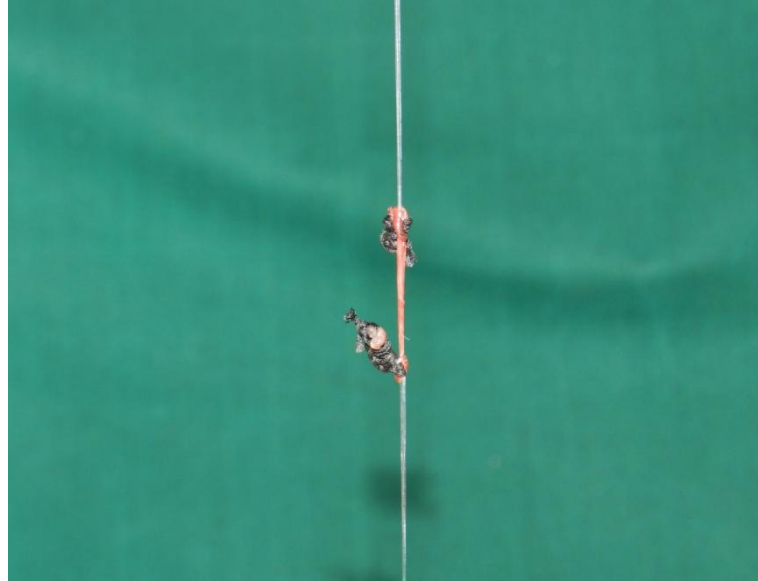
2.2.6. Biyomekanik Değerlendirme

Hazırlanan tendolar -20°C de dondurularak muhafaza edildi ve soğuk zincir altında labaratuara taşındı. Değerlendirmeler İstanbul Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Anabilim Dalı imkanlarından faydalanılarak yapıldı.

Dondurulmuş tendoların mekanik dayanıklılık işlemine tabi tutulmadan önce oda sıcaklığında bekletilerek çözdürüldü. Shimadzu AG-IS vidalı mekanik çekme makinasında 100 newton load cell kapasitede gerilim testine tabi tutuldu (Resim 2.8, 2.9, 2.10 ve 2.11) ve elde edilen sonuçlar istatistiksel değerlendirme amacıyla Newton (N) cinsinden kaydedildi. Bu işlemler sırasında kopma noktasının greft konulan yerden olup olmadığının belirlenmesine de çalışıldı.



Resim 2.8. Mekanik germe cihazı



Resim 2.9. Tendoya germe testinin uygulanışı



Resim 2.10. Gerilmiş tendo liflerinin kopmaya başladığı an



Resim 2.11. Tendonun kopma anı

2.2.7. Histopatolojik Değerlendirme

Çekme testi uygulanan tendolar %10'luk formol solüsyonunda tespit edildi (Resim 2.12). Örnekler, alkol ve ksilen serilerinin bulunduğu histokinet'te (Leica, TP1020) dehidre edilerek parafine uzunlamasına (longitudinal) gömüldü. Parafine gömülen tendo örnekleri mikrotom (Leica, RM2125RT) ile 5 mikron kalınlığında kesildi ve Hematoksilen Eozin (HE) ile boyanarak hazırlanan preparatlar ışık mikroskobunda (Nikon, Eclipse E600) incelendi.



Resim 2.12. Çekme testi sonrası tendoların histopatolojik değerlendirmeye alınmadan önceki %10 formolle tespit işlemi

2.2.8. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmadan elde edilen veriler Minitab-12 paket programı kullanılarak istatistiki olarak değerlendirildi. Veriler öncelikle normalite testine (Anderson-Darling Test) tabi tutuldu. Daha sonra parametrik olanların ANOVA (One-way Analysis of Variance-Tukey's Pairwise Comparisons) yöntemi ile varyans analizi yapıldı. Nonparametrik olanlar ise Kruskal-Wallis testine tabi tutuldu.

ve ikili karşılaştırmaları Mann-Whitney U yöntemi ile yapıldı. Girdiler “ortalama $\pm$ standart sapma” ve “median” olarak verildi. $P < 0.05$ olan değerler istatistiki olarak anlamlı kabul edildi.

3. BULGULAR

Çalışmadan elde edilen bulgular klinik, biyomekanik ve histopatolojik olarak değerlendirildi.

3.1. Klinik Bulgular

Çalışmaya dahil edilen hayvanlarda vücut ağırlığı grup I'de ortalama 3.24 ± 0.38 kg (minumum 2.5- maksimum 3.8), grup II'de 3.32 ± 0.34 kg (2.8-3.7), grup III'te ise 3.21 ± 0.27 kg (2.8-3.5) olarak belirlendi (Tablo 3.1). İstatistiksel olarak gerek grup içerisinde, gerekse gruplar arasında canlı ağırlıklar yönünden anlamlı bir fark bulunmadı ($P=0.753$) (Tablo 3.2).

Tablo 3.1. Gruplardaki tavşanların canlı ağırlıkları

Tavşan No	Grup I	Grup II	Grup III
1	3	2.8	3.3
2	3.2	3.2	2.8
3	3.5	3.5	3
4	3.6	3.6	3.1
5	3.8	3.7	3.5
6	2.9	2.9	3.2
7	2.5	3	2.8
8	3.5	3.2	3.5
9	3.2	3.7	3.5
10	3.2	3.6	3.4

Tablo 3.2. Canlı ağırlıkların istatistiksel açıdan değerlendirilmesi

Parametre	BM	LL	YU
Vücut Ağırlığı/kg	3.24±0.38 ^a	3.32±0.34 ^a	3.21±0.27 ^a
<i>a: Aynı satırdaki istatistiki benzerlikleri gösterir</i>			

3.2. Operasyon Öncesi ve Sırasındaki Bulgular

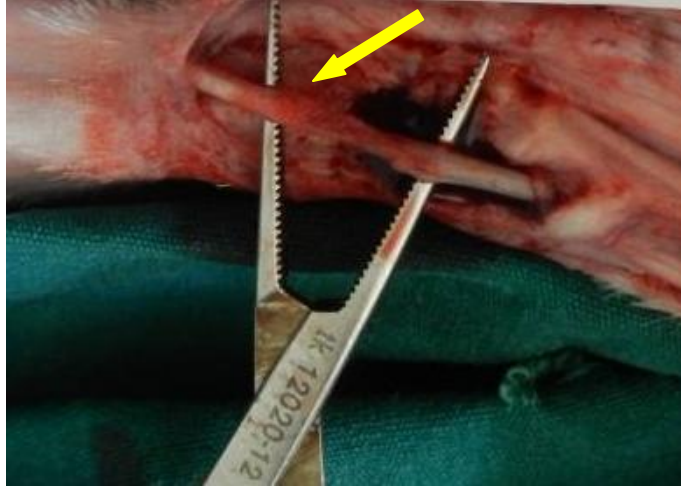
Uygulanan anestezi protokolünde anesteziye dair herhangi bir komplikasyonla karşılaşılmadı. Tüm hayvanlarda operasyon için elverişli bir anestezi sağlandı.

Operasyonlarda tendoya yaklaşım ve greftin alınması işlemlerinde herhangi bir problem veya güçlük yaşanmadı.

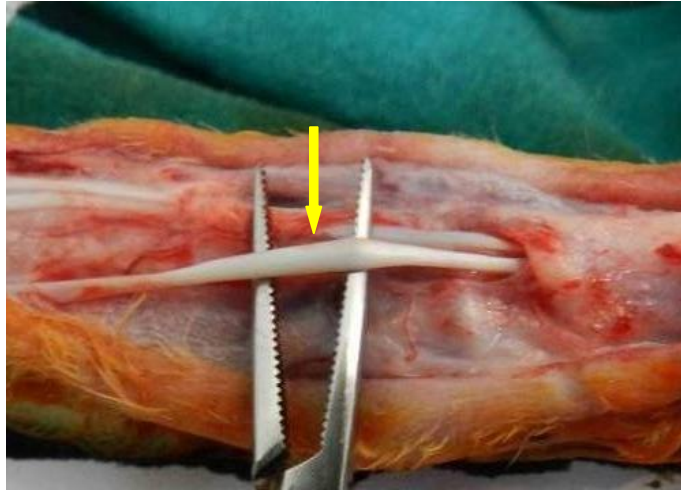
3.3. Postoperatif Klinik Bulgular

Operasyon sonrası tavşanlar günlük olarak arka ekstremitelerini kullanıp kullanmamaları yönünden değerlendirildi. İlk üç gün tavşanların tamamı kafes içerisinde oturur pozisyonda hareketsiz ve uyarılara rağmen yürümeye karşı isteksiz oldukları görüldü. Üçüncü günden sonra tavşanların uyarıya bağlı olarak kafes içerisinde hareket edebildikleri, yedinci günden sonra tüm tavşanların kafes içerisinde bandaj ile birlikte rahatça yürüyebildikleri tespit edildi.

Yapılan kontrollerde yara bölgesinde enfeksiyona dair herhangi bir bulguya rastlanmadı. Tavşanlar tarafından kemirmeye bağlı olarak gevşeme tespit edilen 5 olguda bandajlar yenilendi. Dördüncü haftanın sonunda bandajları alınan ve kafes içerisinde serbest olarak hareket etmelerine izin verilen tavşanların operasyon bölgesine ait herhangi bir komplikasyonla karşılaşılmadı.



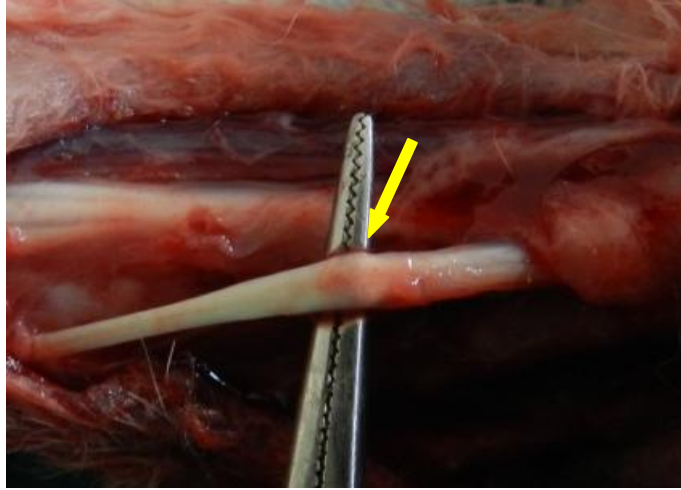
Resim 3.1. Bunnell Mayer dikiş grubu adezyon var



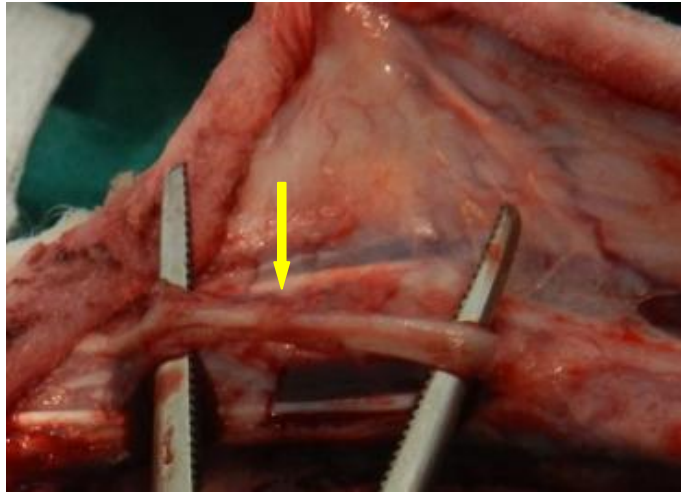
Resim 3.2. Bunnell Mayer dikiş grubu adezyon yok



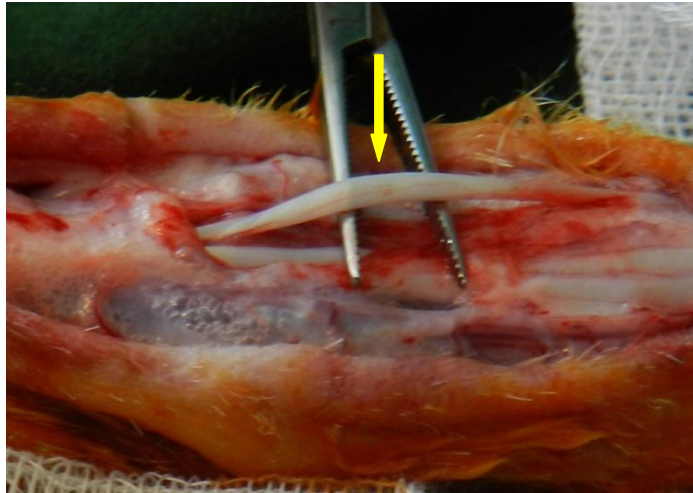
Resim 3.3. Lockin Loop dikiş grubu adezyon var



Resim 3.4. Lockin Loop dikiş grubu adezyon yok



Resim 3.5. Yatay U dikiş grubu adezyon var



Resim 3.6. Yatay U dikiş grubu adezyon yok



Resim 3.7. Basit Ayrı dikiş grubu adezyon yok

3.5. Biyomekanik Bulgular

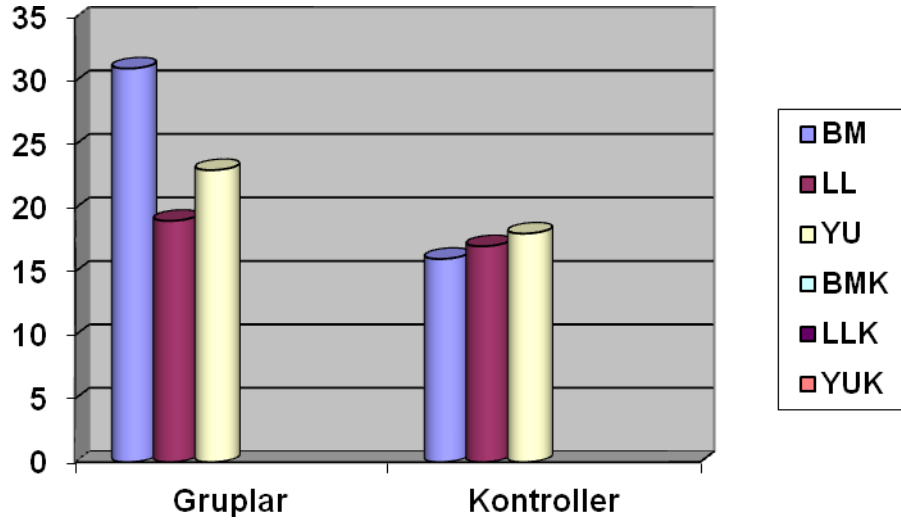
Mekanik dayanıklılık testinden elde edilen verilere göre kopma noktası ortalama olarak; grup I'de 31.96 ± 10.88 , grup I kontrolde 16.62 ± 7.38 , grup II'de 19.33 ± 5.44 , grup II kontrolde 17.74 ± 7.38 , grup III'de 23.13 ± 7.38 ve grup III kontrolde ise 18.13 ± 6.54 olarak bulundu. Grup I ile grup I kontrol ve grup I ile grup II arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($P < 0.05$). Grup I ile grup III arasında istatistiksel olarak benzerlik vardı ($P > 0.05$). Grup II ile hem kendi kontrolü hem de grup III arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($P > 0.05$). Grup III ile kendi kontrolü arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($P > 0.05$). Hem çalışma hem de kontrol gruplarının Newton değerleri ve istatistiksel dağılımları Tablo 3.5, 3.6 ve Grafik 3.1'de özetlenmiştir.

Tablo 3.5. Tendoların kopmadan önce dayanabildikleri maksimum güç (N=Newton)

No	Grup I	Grup I Kontrol	Grup II	Grup II Kontrol	Grup III	Grup III Kontrol
1	28.6313 N	18.2469 N	11.4156 N	18.3	30.6781 N	16.3
2	38.3094 N	11.8375 N	19.6469 N	12.5	29.8562 N	19.2
3	40.775 N	4.72187 N	27.7656 N	6.3	14.6125 N	13.5
4	49.4906 N	29.4469 N	19.2875 N	27.5	16.2031 N	25.3
5	33.1937 N	23.1938 N	12.1375 N	25	15.0000 N	11.2
6	11.4156 N	12.7643 N	15.3000 N	13.6	26.2125 N	32.6
7	32.2379 N	17.1534 N	23.825 N	18.2	20.2687 N	16.2
8	34.4956 N	21.1472 N	20.0844 N	24.2	35.4344 N	17.5
9	33.1592 N	19.5376 N	25.8719 N	20.5	18.3784 N	18.2
10	17.8971 N	8.1862 N	17.7813 N	11.32	24.6571 N	11.3

Tablo 3.6. Ortalama değerler ve istatistiki farklılıklar

Biyomekanik değerlendirme	Grup I		Grup II		Grup III	
	BM	BA	LL	BA	YU	BA
Kopma noktası (Newton)	31.96±10.88 ^a	16.62±7.38 ^b	19.33±5.44 ^b	17.74±7.38 _b	23.13±7.38 ^{ab}	18.13±6.54 ^b
a-b: Aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel farklılıkları gösterir (p<0.05)						



Grafik 3.1. Kopma noktası değerleri

Yapılan dayanıklılık testlerinde bazı tendolarda kopmanın anastomoz hattında, bazılarında ise, anastomoz hattın dışında bir noktada olduğu gözlemlendi (Tablo 3.7).

Tablo 3.7. Olgulara ait mekanik çekme testi sonuçları

Olgu	Grup I	Grup I Kontrol	Grup II	Grup II Kontrol	Grup III	Grup III Kontrol
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
3	2	1	1	1	1	1
4	2	2	1	2	1	1
5	2	2	1	2	1	2
6	2	2	2	2	2	2
7	2	2	2	2	2	2
8	2	2	2	2	2	2
9	2	2	2	2	2	2
10	2	2	2	2	2	2

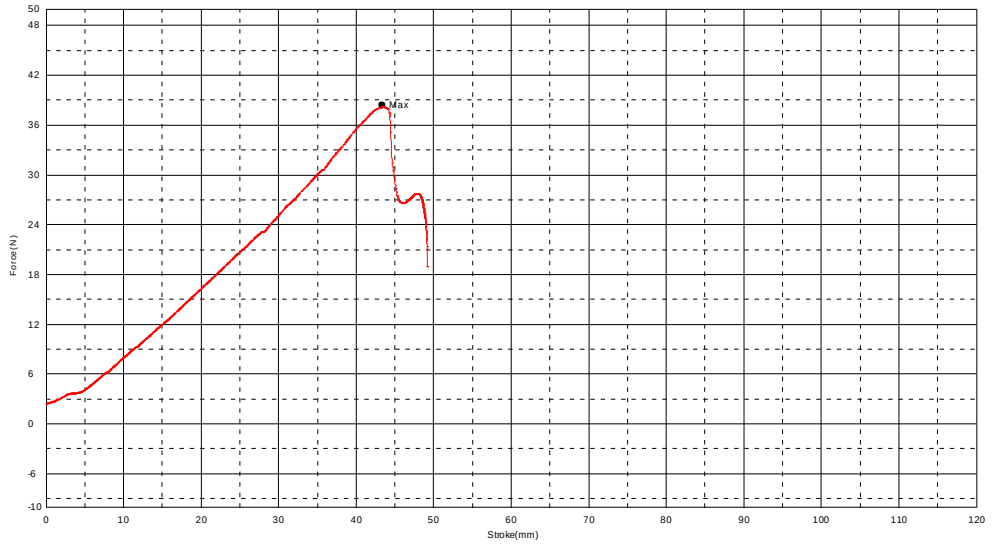
Anastomoz hattındaki kopmalar "1", ana tendodaki koplamalar "2" rakamı ile belirtilmiştir

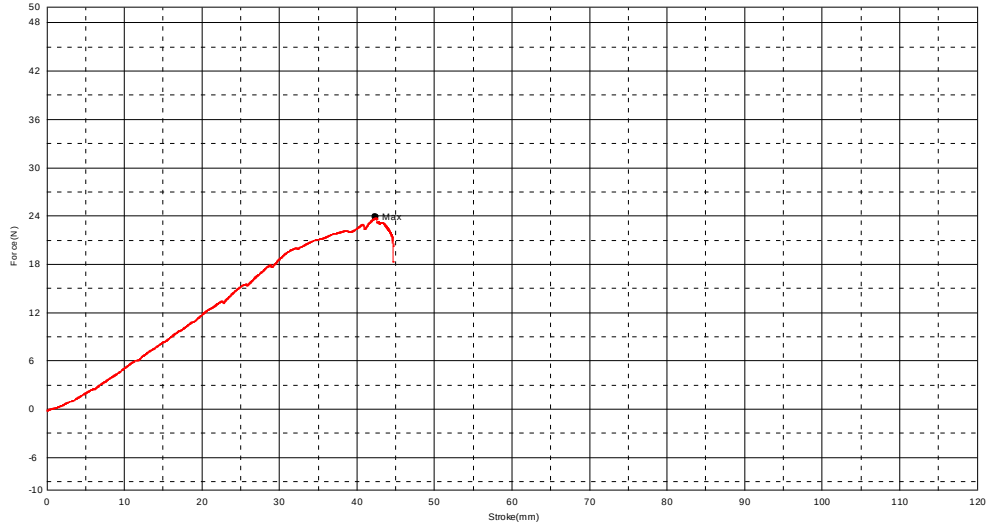
Kopma noktası bakımından yapılan istatistiki değerlendirmede hem çalışma hem de kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($P > 0.05$) (Tablo 3.8).

Tablo 3.8. Kopma hattının istatistiki değeri

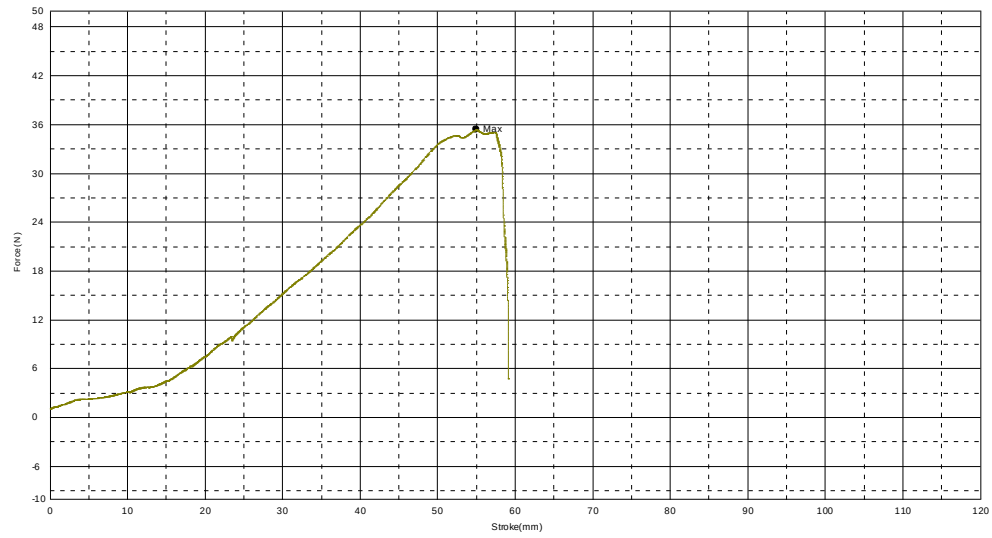
Değer	BM	BMK	LL	LLK	YU	YUK
Median	2.000 ^a	2.000 ^a	1.500 ^a	2.000 ^a	1.500 ^a	2.000 ^a
Ave Rank	35.5	32.5	26.5	32.5	26.5	29.5
Z	0.99	0.40	-0.79	0.40	-0.79	-0.20
<i>a: Gruplar arasındaki benzerliği gösterir (P=0.826)</i>						

Çalışmadaki tüm gruplardan birer olguya ait yük-uzama eğrisi grafik 3.2, 3.3, 3.4 ve 3.5'te gösterilmiştir.

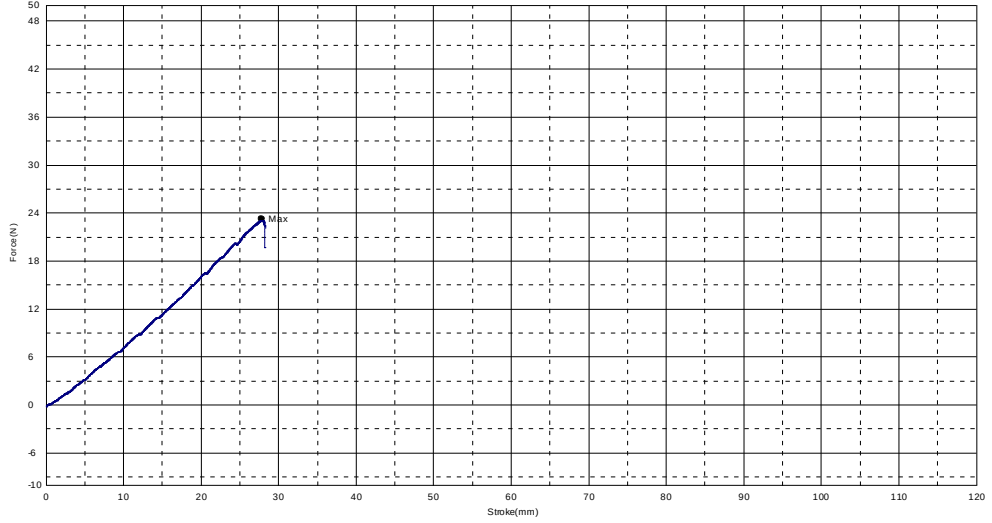
**Grafik 3.2.** Bunnel Mayer dikişi kopma eğrisi



Grafik 3.3. Locking Loop dikişi kopma eğrisi



Grafik 3.4. Yatay U dikişi kopma eğrisi

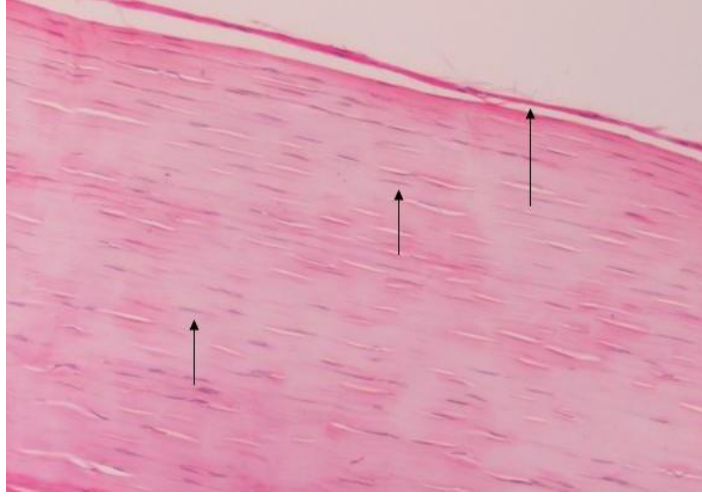


Grafik 3.5. Basit Ayrı dikişi kopma eğrisi

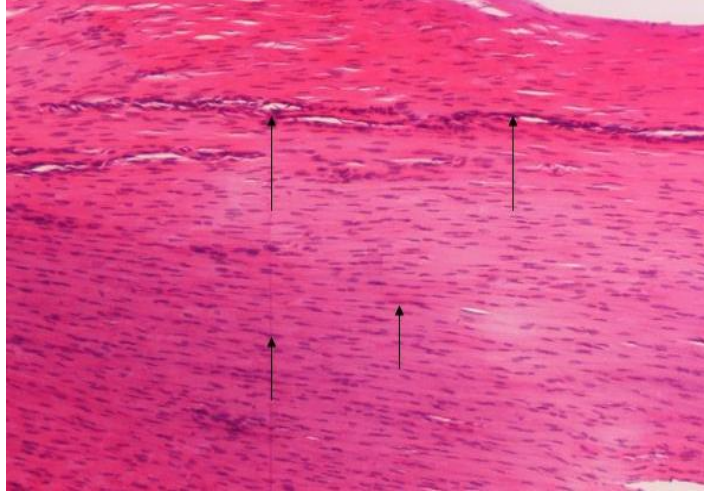
3.6. Histopatolojik Bulgular

Histopatolojik incelemede, tendonun uzunlamasına yapılan kesitlerde oldukça düzgün ve paralel seyreden kalın kollajen tel (iplik) demetlerinin (Resim 3.8) yer yer gevşek bağ dokusu (endotendineum) ve kapiller damarlar ile bölmelendiği görüldü (Resim 3.9). Tendo dokusunu oluşturan kollajen liflerin arasındaki bağ dokusunda bol bulunan fibroblast çekirdeklerinin sayısının kollajen demetleri arasında oldukça düzgün ve paralel seyreden ve ince olan tendo hücrelerinin (fibrositlerinin) çekirdeklerine göre daha fazla olduğu gözlemlendi (Resim 3.8, 3.9). Diğer yandan, BA, BM, LL ve YU dikişi uygulanan gruplar arasında histopatolojik yönden belirgin bir farklılık görülmedi. Bu gruplardaki tendolarda; otogreftin viable (yaşayabilen) olduğu, otogreft ile ana tendo anastomoz hatlarının ise tendo kılıfından (endotendineum) gelişen fibröz karakterdeki granülasyon dokusu ile doldurulduğu görüldü (Resim 3.10). Bu bölgelerde, yer yer lenfosit ve makrofaj infiltrasyonu ile karakterize, mononükleer yapıda yangı hücresi infiltrasyonu belirlendi. Bu hücreler arasında nadiren dikiş kalıntıları ile bunların etrafında yabancı cisim dev hücrelerinin bulunduğu görüldü (Resim 3.10, 3.11, 3.12, 3.13). Burada bulunan fibroblastların çekirdeklerinin henüz organize olmadığı, çeşitli

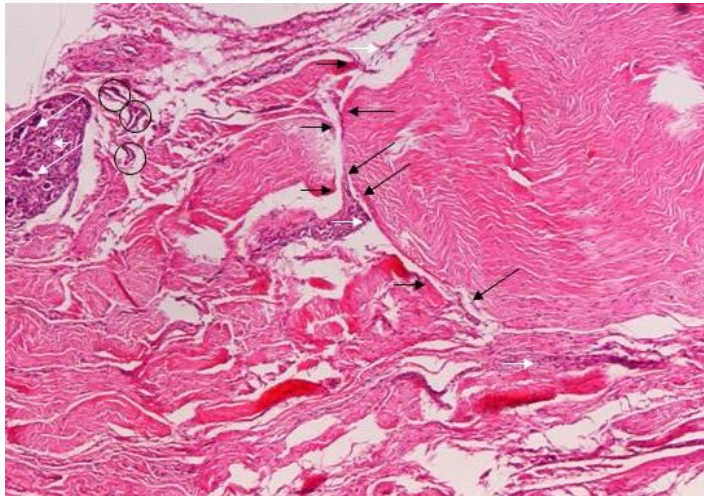
yönlerde seyrettikleri, çekirdeklerinin oldukça dolgun ve mekik şekilli olduğu görüldü (Resim 3.10, 3.11). Ayrıca, kollajen bantlarının elastin formasyonunun belirteci olan co-crimpingi henüz tam olarak sergilemedikleri gözlemlendi. Yine, bu bölgedeki kan damarları ile hücre yoğunluğunun normal tendolara göre daha fazla olduğu belirlendi (Resim 3.10, 3.11). Nadiren, bu bölgelerdeki kollajen lifleri arasında bulunan fibroblast çekirdeklerinin incelmeye başladığı ve kollajen liflerine paralel bir yerleşim sergiledikleri tespit edildi (Resim 3.11, 3.13).



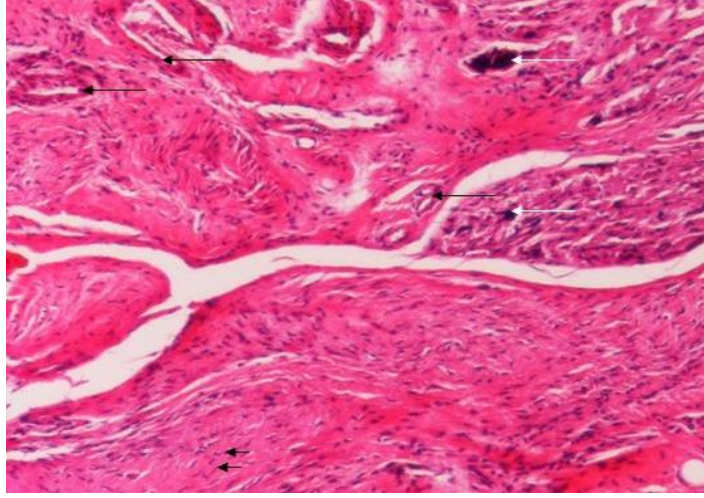
Resim 3.8. Ana tendonun anastomoz hattına yakın bölgesinin uzunlamasına kesiti. Düzgün ve paralel seyreden kalın kollajen demetleri. Uzun ve yassı çekirdekli (kısa oklar) fibrositler (tendo hücreleri). Epitendineumun kalınlaşması ile oluşan iç tendo kılıfı (uzun ok). HE x 100



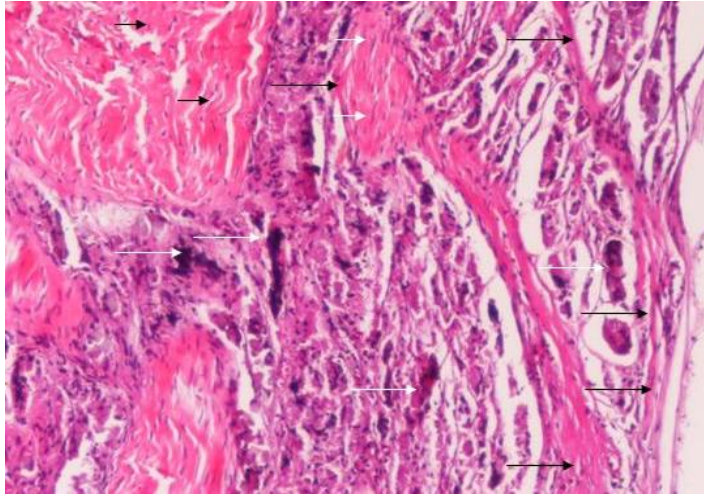
Resim 3.9. Ana tendonun anastomoz hattına yakın bölgesinin uzunlamasına kesiti. Düzgün ve paralel seyreden kalın kollajen demetleri. Uzun ve yassı çekirdekli (kısa oklar) fibrositler (tendo hücreleri). Kollajen demetlerinin arasında bulunan gevşek bağ dokusu (endotendineum) ve kapiller damarlar (uzun oklar). HE x 100.



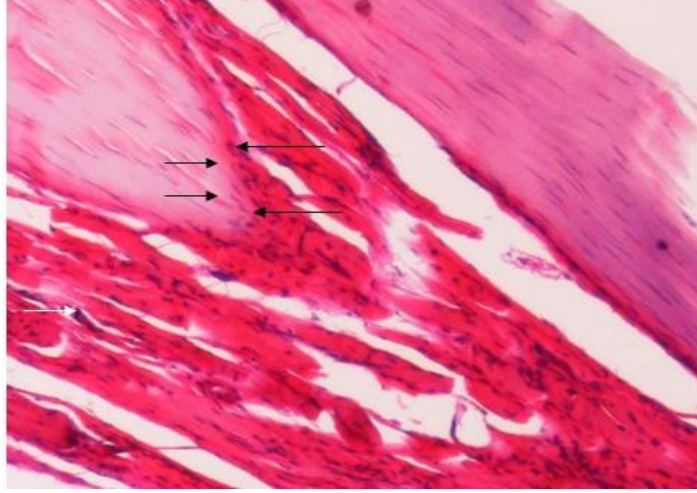
Resim 3.10. Yatay U dikiş grubundaki 4 nolu olgunun histolojik görünümü, uzunlamasına kesit. Otogreft (kısa siyah oklar) ile host tendo (uzun siyah oklar) arasındaki anastomoz hattında tendo kılıfından (endotendineum) gelişen fibröz karakterdeki granülasyon dokusu (kısa beyaz oklar). Yabancı cisim dev hücreleri (uzun beyaz oklar) ve mononükleer yangı hücresi infiltrasyonu (beyaz ok başı) ile yeni şekillenen kapiller damarlar (siyah halkalar). HE x 40



Resim 3.11. Locking Loop dikiş grubundaki 1 nolu olgunun histolojik görünümü, uzunlamasına kesit. Yabancı cisim dev hücreleri (beyaz oklar) ile yeni şekillenen arteriol ve venüller (uzun siyah oklar). Bazı kollajen lifleri arasında paralel seyirli, ince çekirdekli fibrositler (kısa siyah oklar). HE x 100



Resim 3.12. Locking Loop dikiş grubundaki 3 nolu olgunun histolojik görünümü, uzunlamasına kesit. Tendo kılıfından gelişen kollajen demetleri (uzun siyah oklar) arasında uzun ve yassı çekirdekli fibrositler (tendo hücreleri) (kısa beyaz oklar). Kollajen demetleri arasında bulunan granülasyon dokusunda yabancı cisim dev hücreleri (uzun beyaz oklar). HE x 100



Resim 3.13. Bunnel Mayer dikiş grubundaki 1 nolu olgunun histolojik görünümü, uzunlamasına kesit. Otogreft (uzun siyah oklar) ile ana tendo (kısa siyah oklar) arasındaki anastomoz hattı. Otogreftte sınırlı reaksiyon. Kollajen demetleri arasında bulunan az sayıda dev hücresi (beyaz ok). HE x 100.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

En önemli görevi kaslardaki mekanik enerjiyi kemiklere iletmek olan tendoların, bu işlevlerini yerine getirirken taşıyabildikleri yükten daha fazlasına maruz kalmaları veya direkt ve endirekt etkimeler sonucu parsiyel ya da total rupturlarına veteriner sahada sıkça karşılaşılmaktadır. Tendo rupturlarının, tendolardaki aşırı gerilme ve bükülmeler, travma ve kontüzyonlar, yüksekten atlama, kayma ve düşmeler, kesik yaraları, trafik kazaları, tekme darbeleri, küçük hayvanlarda ayağın bir yere sıkışması veya ilgili ekstremitedeki kırıklara bağlı olarak şekillenebileceği bildirilmiştir (1,2,3,7,34,54). Parsiyel tendo rupturları çoğu zaman konservatif olarak sağaltılabilirken, total rupturlarda cerrahi operasyon tekniklerine başvurulur. Üzerinden zaman geçmemiş ve tendo uçlarının karşı karşıya getirilebildiği olgularda çoğunlukla tendo uçları karşılıklı dikilerek rekonstrüksiyon sağlanabilirken bu işlemlerde daha çok BM, Krackow, LL, Three-Loop Pulley, Tsuge, Svage, Horizontal Matress, Masol-Allen gibi özel tendo dikişlerinden faydalanılmaktadır (9,10,18,20). Doku kaybının fazla olduğu ya da tendo uçlarının karşı karşıya getirilemediği olgularda ise bahsedilen teknikler tek başına yetersiz kalmaktadır. Zira tendolarda kullanılan dikiş tekniklerinin birbirine göre avantaj veya dezavantajlarının olduğu bilinmektedir. Oluşan doku kaybının giderilerek kopan tendoya yeniden fonksiyon kazandırılması amacıyla zaman zaman greft uygulamalarına başvurulsa da yapılan literatür taramalarında otogreft kullanımına yönelik yeterince kaynağa rastlanmamıştır.

Maddi kaybın fazla olduğu ve konservatif tedavinin yetersiz kaldığı ya da kendiliğinden iyileşmenin imkansız görüldüğü tendo rupturlu klinik olgularda, operatif sağaltıma yeni bir alterrenatif getirmek üzere deneysel tavşan modeli oluşturulan bu çalışmayla uygun bir tendodan alınan otogreftin sağaltımdaki etkinliğinin belirlenmesinin yanında günümüzde sık olarak

kullanılan bazı dikiş tekniklerinin bu yöntemdeki etkinliklerinin klinik, biyomekanik ve histopatolojik olarak karşılaştırılması da amaçlanmıştır.

Tendolar kaslar ile kemikler arasında gergin halde bulunduğundan herhangi bir ruptur durumunda üzerindeki mekanik yük ortadan kalkar ve kopan tendo uçları birbirinden uzaklaşır. Kopan tendo uçlarını karşı karşıya getirmek oldukça zor olduğundan ilgili ekstremiteye ekstensiyon veya fleksiyon pozisyonu vermek gerekebilir. Tendo uçlarının aşırı zarar gördüğü veya maddi kayıp nedeniyle uçlar arasındaki mesafenin arttığı durumlarda tendonun normal fonksiyonunun geri kazandırılması ve maddi kaybın doldurulması amacıyla farklı sağaltım teknikleri denenmiştir. Bu amaçla zaman zaman sentetik ve doğal greftleme işlemlerine başvurulsa da çoğunlukla tendo uzatma tekniklerinden faydalandığı görülmektedir. Bu teknikler arasında lange, akordiyon, Z ve modifiye Z tenetomisi ile oblik ensizyon tarzında yapılan uzatma operasyonları sayılabilir (4). Bilinen bu uzatma teknikleri tendonun transversal genişliğinin azaltılarak uç-uca veya yan yana anastomozu esasına dayanmaktadır. Dolayısıyla anastomozla karşı karşıya tutturulacak olan tendo uçlarının kalınlığı normal tendo kalınlığından çok daha az olmak durumundadır. Bu ise dikiş tekniğinin güvenilirliğini azaltmaktadır. Travma ya da sivri cisim yaralanmaları sonucu meydana gelen tendo rupturlarında kopan tendo uçlarının bir kısmı kullanılmayacak kadar etkilenmiş olabilir. Bu tip rupturlarda maddi kaybın yanında uzatma operasyonu ile ana tendodaki direncin daha da düşürülmesi sağaltım şansını azaltmaktadır. Öte yandan daha çok buzağı ve taylarda karşılaşılan ileri dereceli konjenital tendo kontraktürlerinde tendo uzatma yöntemleri veya bandaj uygulamalarının yetersiz kaldığı göz önünde bulundurulursa; gerek bu tip kontraktürlü olgularda gerekse tendo rupturlarında daha etkili bir sağaltım yöntemine ihtiyaç olduğu söylenebilir. Sunulan çalışmada yukarıda belirtilen klinik olguların sağaltımında greft uygulamasının etkinliğinin ortaya konması amacıyla deneysel bir model oluşturulmuş ve bu kapsamda sol ve sağ m. tibialis cranialisten elde edilen 1'er cm uzunluğundaki greftler karşılıklı olarak transplante edilerek tendo uçları arasındaki boşluk doldurulmuştur. Bu

sayede daha önce tanımlanan yöntemlerde belirtilen tendo zayıflığı, dikiş güvenliğinin azalması ve iyileşme süresinin uzaması gibi olumsuzlukların da önüne geçilebileceği ortaya konmuştur.

Günümüzde rekonstruksiyon amacıyla beşeri ve veteriner hekimlikte transplantasyon kapsamında çeşitli otogreft ve allogreft uygulamaları mevcuttur. Seçilen greft materyalleri canlının kendisinden elde edilen doku ve ya organlardan (otogreft) oluşabileceği gibi aynı işlevi yerine getirebilecek farklı sentetik materyallerden (allogreft) de elde edilebilir. Tavşanlarda deneysel aşıl tendo rupturlarında kopan uçlar tam olarak karşı karşıya getirilmeden köprü oluşturularak hem mekanik destek sağlamak hem de tendo uçları arasındaki boşluğun zamanla dolmasına yardımcı olmak amacıyla otogreft materyali olarak fasiya latanın kullanıldığı bildirilmiştir (33). Benzer şekilde bir keçide kopan aşıl tendosunun m. peroneus longus tendosundan alınan greft ile onarıldığı rapor edilmiştir (61). Son yıllarda üzerinden zaman geçmiş tendo rupturlarının sağaltımında ilgili tendoya yeniden fonksiyon kazandırılması amacıyla tendo transplantasyonu veya otogreft, homogreft ve heterogreft uygulamalarını içeren çalışmalar yapılmıştır (64,77). İnsanlarda daha sıklıkla karşılaşılan aşıl tendosu rupturlarının sağaltımında yapay tendo implantları (Marlex mesh, Dacron, Dexon mesh, kollajen tendo protezleri), allogreftler veya otogreftler kullanılabilmektedir. Bu amaçla yakın ve uzak dokular greft olarak tercih edilebilmektedir. İnsanlarda aşıl tendosu rupturlarında yakın dokulardan m. gastroknemius kasının fasyası, m. plantaris tendosu, peroneal tendolar, fleksor digitorum longus ve fleksor hallucis longus tendosundan; uzak doku olarak ise fasya lata ve patellar tendodan alınan greftlerden de faydalandığı bildirilmiştir (67,79,103). Söz konusu otogreftler flep kaydırma, transpozisyon ve tendodaki maddi kaybın zamanla dolmasına katkıda bulunmak amacıyla köprü oluşturma şeklinde kullanılmıştır. Bununla birlikte yapılan literatür taramalarında gerek otogreftin serbest flep şeklinde uygulandığını konu edinen (79) gerekse kullanılan dikiş tekniklerinin tendo iyileşmesine sunduğu katkıyı tam olarak ortaya koyan biyomekanik ve histopatolojik içerikli

Çalışmaların (76,108) sınırlı olduğu görülmüştür. Transplante edilen otogreftin iyileşme ve doku bütünlüğünü sağlamadaki etkinliğinin belirlenmesi amacıyla planlanan bu deneysel tavşan modelinde m. tibialis cranialisten alınan greftler sol ve sağ tendolar arasında yer değiştirecek şekilde aktarılmış ve sürecin sonunda söz konusu greftin canlılığını koruyarak tendo bütünlüğünün sağlanmasına katkıda bulunduğu saptanmıştır. Elde edilen bu sonuçlar daha sonra yapılacak çalışmalar için umut verici olarak değerlendirilmiştir. Modelin, klinik olgu seçimi ve otogreft temini amacıyla uygun tendonun belirlenmesinden sonra kullanımının, klinik olgularda uygulanacak sağaltımın başarı şansını artıracadı düşünülmektedir. Zira greft alınacak olan tendo ya da kasın asıl görevinde herhangi bir aksaklığın oluşmamasına zen gösterilmelidir. Ayrıca greftin sağlam ve uzun bir tendodan alınması, zaman kaybetmeden transplante edilmesi ve operasyon dışında ıslak olarak muhafaza edilmesi gerektiği bildirilmiştir (105). Sentetik greftlerin maliyetinin yüksek olması istenmeyen bir özellik olup, bunun yanı sıra istenmeyen doku reaksiyonları veya doku reddi gibi dezavantajları nedeniyle fazla tercih edilmemektedir. Dolayısıyla sentetik materyallerin bilinen bu olumsuzluklarını yaşamadan hastaların daha elverişli bir yöntemle tedavilerini yapabilmek için otogreft uygulamalarının klinik olgularda da denenmesine ihtiyaç vardır.

Bu çalışmayla tendo operasyonlarında bir tendodan alınan greftin başka bir tendoda kullanılabilirliğinin ortaya konmasının yanında söz konusu greftleme işleminde tercih ettiğimiz dikiş tekniklerinin farklı yönlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Tenorafi amacıyla çeşitli tendo dikişleri denenmiş olmasına rağmen, ideal bir tendo dikişinin geliştirilmesi üzerine araştırmalar devam etmektedir. Konuya ilişkin araştırmalardan tendo ve ligament cerrahisinde bugün için en çok tercih edilen dikiş yöntemlerinin BM, Krackow, LL, ve Horizontal Matress dikiş yöntemleri olduğu görülmektedir (1,12,13,20,25,33,35,37,46,64,67,81,84,88). Bu zel dikiş tekniklerinin temel amacı; ipliğin tendodan sıyrılmasını önlemek ve mümkün olduğunca tendodaki beslenmeyi sekteye uğratmadan doku bütünlüğünü korumaktır (37,114). Söz konusu dikişlerin tendoyu kavramaları iki ayrı mekanizma ile

açıklanmaktadır. Bunlardan birincisi dikiş halkalarının tendonun bir parçasını kilitlemesi (locking), ikincisi ise tendonun etrafından dönerek tendoyu yakalamasıdır (grasping). Kilitleyici mekanizmanın yakalayıcı mekanizmaya göre daha sağlam olduğu ve maksimum yükte bile dikişin tendodan sıyrılma ihtimalini azalttığı belirtilmiştir (114). Ancak fiziksel olarak bakıldığında her iki mekanizmanın da tendo uçlarını karşı karşıya getirirken tendoyu total ya da parsiyel olarak boğduğu görülmektedir. Tendo beslenmesi üzerinde BM dikiş tekniğinin diğer tekniklere oranla olumsuz etkisinin daha az olduğu ve tendo uçları arasında aralık oluşumunu engellediği, rehabilitasyon sırasında tendoya uygulanan stresleri karşılayabildiği ve yeterli gerginliği sağladığı bildirilmiştir (7,93). BM, Kessler, BA ve Mason-Allen dikiş tekniklerinin tendodaki mekanik dirençlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada BM dikiş tekniği kullanılan gruptaki kopma kuvvetinin diğer üç tekniğe kıyasla daha yüksek olduğu belirtilmiştir (92). Tavşanlarda aşıllı tendosu üzerinde yapılan deneysel bir çalışmada tendolara uygulanan dikişlerin biyomekanik dayanıklılıkları; Krackow 67.5 newton, modifiye kessler 27.5 newton ve bunnell mayer 35 newton olarak bildirilmiştir (13). Çalışmamızdan elde ettiğimiz biyomekanik değerlendirme verilerine göre BM 1, YU 2, LL 3 ve kontrol gruplarını oluşturan BA dikiş tekniği ise 4. sırada yer almıştır. BM dikiş tekniğinde kopma kuvvetinin diğer gruplara oranla daha yüksek olması literatür bilgilerle paralellik göstermiştir. Ancak, daha farklı sonuçların elde edildiği çalışmalar da mevcuttur.

Çalışmamızın II. grubunu oluşturan LL dikiş tekniği ile ilgili yapılan çalışmalarda tekniğin kan akışı üzerine etkisinin minimal düzeyde olduğu, tendo uçları arasındaki boşlukların doldurulmasında yeterli bir destek sağladığı, epitendineum üzerinde minimal derecede hasar oluşturduğu ve kilitleyici mekanizmasından ötürü ipliğin tendodan sıyrılmasını önlediği bildirilmiştir (37,70,91,94) . LL dikiş tekniğinin kullanıldığı biyomekanik içerikli bir çalışmada, tekniğin kopan tendo uçları arasındaki aralığı minimum düzeyde tuttuğu ve tendo cerrahisi için güvenilir bir dikiş tekniği olduğu belirtilirken (80), Groth ve ark. (55) yaptığı bir çalışmada ise bu tekniğin

uygulandığı vakalarda erken mobilizasyona izin verilebilecek kadar güvenilir olduğu saptanmıştır. Histopatolojik incelemelerde LL tekniğinin tendo uçları arasındaki onarıma yeterli derecede destek sağladığı gözlenmiş olup diğer gruplarla kıyaslandığında aralarında anlamlı bir fark görülmemiştir. Locking mekanizması ile de ipliğin tendodan sıyrılmasını önlediği belirlenmiştir. Bununla birlikte çalışmadan elde edilen verilere bakıldığında, kullandığımız LL dikiş tekniğinin BM ve YU tekniklerine göre daha az mekanik direnç gösterdiği anlaşılmaktadır. Anılan tekniğin ilk uygulanış anı itibari ile kilit mekanizmasından dolayı direncinin yüksek olduğu bildirilmiştir. Buna rağmen yapılan çalışmada LL tekniğinin altıncı haftanın sonunda BM ve YU tekniklerine oranla daha düşük direnç göstermesi, kilit mekanizmasının tendo dolaşımını, dolayısıyla tendo beslenmesini olumsuz etkilemiş olabileceği şeklinde yorumlanmıştır.

Tendo onarımında belirtilen dikiş yöntemlerinin dışında Tsuge, Modifiye Tsuge, Mason-Allen, Modifiye Kessler, Svage, Lim, Yoşhizu, Halstead, Basit Sürekli ve Horizontal Matress gibi birçok farklı dikiş tekniği de kullanılmaktadır (1,12,13,20,25,32,33,35,37,46,59,61,64,67,81,84,88). Uygulama açısından Horizontal Matress dikişine benzeyen ve tendo beslenmesi üzerine etkisinin daha az olduğu düşünülen YU dikiş tekniği çalışmamızın III. grubunu oluşturmuş ve mekanik dirençlilik açısından Bunnel Mayer tekniğinden sonra 2. sırada yer aldığı tespit edilmiştir (grup I=31.96±10.88, grup I kontrol = 16.62±7.38, grup II = 19.33±5.44, grup II kontrol = 17.74±7.38, grup III = 23.13±7.38 ve grup III kontrol = 18.13±6.54). Makroskopik ve histopatolojik bulgular değerlendirildiğinde YU, BM ve LL grupları arasında istatistiki bir fark gözlenmemiştir. Ayrıca biyomekanik değerlendirme sırasında gerginliğe karşı oluşan yeterli mekanik desteği sağladığından YU dikiş tekniğinin de iyi bir alternatif olabileceği kanısına varılmıştır.

Tenorafilerde mekanik dirençlilik yönünden en zayıf noktanın onarım noktası olduğu ve bölgedeki hareketliliğin iyileşmenin gecikmesine veya

tamamen ortadan kalkmasına yol açabileceği bildirilmiştir. Bu nedenle tendo dikişleri uygulanırken tendo uçlarının tam karşı karşıya getirilmesi için birkaç basit ayrı dikişten faydalanılabilir. İlave edilen bu basit dikişlerin onarım sahasındaki dayanıklılığı %10-50 arttırdığı ifade edilmiştir (21). Çalışmamızda gruptan hiç birinde ilaveten böyle bir uygulama yoluna gidilmemesine rağmen tenorafi sahasındaki mekanik direncin beklentilere cevap verecek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda tercih edilen tendonun küçük çaplı olması nedeniyle böyle bir uygulamaya ihtiyaç duyulmamıştır. Dolayısıyla literatür verileri de dikkate alınarak daha geniş ya da büyük çaplı tendo onarımlarında uygulanan özel dikiş tekniklerine ilaveten, serbest uçların tam olarak karşı karşıya getirilip hareketsizliğin sağlanabilmesi için, Basit Ayrı dikiş uygulanıp uygulanmayacağına operatörün karar vermesi gerektiği söylenebilir.

Pijanowski ve ark. (93) dört farklı dikiş tekniğinin tensil kuvvetlerini karşılaştırdıkları çalışmada BA ve Mason-Allen dikiş tekniklerine ait kopma kuvvetlerinin birbirine çok yakın, ancak BM ve Kessler dikiş tekniklerine oranla daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Tendo uçlarındaki gerginliğin dışarıdan sağlanacak bandaj desteği sayesinde azaltılması şartı ile tendodaki dolaşımı minimum düzeyde etkileyeceği ve minimal travma yaratacağı öngörüsünden yola çıkıldı ve çalışmamızda basit ayrı dikiş tekniğinin, tendo onarımında bir alternatif olarak kullanılabileceği düşünülerek aynı zamanda kontrol grubu oluşturuldu. Elde edilen mekanik dirençlilik sonuçlarına göre BA dikiş tekniği 4. sırada yer almıştır. Klinik ve histopatolojik veriler birlikte değerlendirildiğinde ise özel dikiş teknikleriyle basit dikiş tekniğinden (kontrol grubu) elde edilen sonuçlar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür ($P>0.05$). Kontrol grubunu temsil eden BA dikiş tekniği ile diğer teknikler farklı yönleri itibarıyla karşılaştırıldığında, gerek uygulama kolaylığı gerekse özel dikiş teknikleri kadar dokuyu hırpalamaması nedeniyle bu dikiş tekniği tenorafide uygulanabilir bir alternatif gibi gözükse de özellikle iri cüsseli hayvanlarda dışarıdan verilen desteğin tam ve kesintisiz olarak sağlanması şüpheli görüldüğünden çalışma kapsamında değerlendirilen özel

dikiş tekniklerinden başta BM olmak üzere herhangi birinin öncelikli olarak tercih edilmesi gerektiği söylenebilir. Zira, tenorafiyi izleyen ilk bir hafta içerisinde tendo uçlarının ödemli ve tendo dayanıklılık gücünün en az olduğu, bütünlüğün ise yalnızca dikişlerce sağlandığı dikkate alındığında özellikle bu dönemde BA dikişlerin tendodan sıyrılıp çıkabileceği muhtemeldir.

Tendo operasyonlarında tercih edilen dikiş materyalinin atravmatik özellikte olması ve tendonun klemp ile tutturulmaması gibi kurallara dikkat edilmesi önerilmektedir (29,62,100). Ayrıca greft alınırken otogreft parçasının pilelenerek kısalabileceği belirtilmektedir. Çalışma sırasında greft uçlarının klemp ile tutturulmasından kaynaklanacak olumsuzlukların önüne geçmek amacıyla ana tendodan greft alınmadan önce gerekli tespit dikişleri uygulandı. Bu sayede ayrıca alınan greftin kopan tendoya tutturulmasında tespit dikişlerinde kullanılan iplikler rehber olarak kullanıldı. Daha önce belirtilen çalışmalarda tendonun dişli materyallerle tutturulmaması gerektiği belirtilmiş ancak uyulama kolaylığı sağlaması bakımından ilk defa tarafımızca ele alınan yönteme değinilmemiştir. Dolayısıyla greft alınmadan önce tespit dikişleriyle tutturulmasının uygulama kolaylığı sağlamasının yanında greftin yaralamadan tutturulmasına ve pilelenerek küçülmesine engel olduğu görülmüştür.

Birçok araştırmada (5,8,12,33,61) tendolarda arzu edilen düzeyde iyileşmenin sağlanması için tam bir tendo stabilitesinin gerektiği bildirilmiştir. Bu amaçla alçılı bandaj, atel, thomas splint ve PVC gibi malzemeler kullanılarak ilgili ekstremitenin hareketsizliğinin sağlanabileceği önerilmektedir. Öte yandan rejenerasyondan sonra tendoların kılıfları içerisinde rahatça hareket etmesini engelleyerek ilgili ekstremitede şekilsel ve fonksiyonel bozukluklara yol açan, post-operatif adezyonların önlenmesine yönelik birçok çalışma yapılmıştır (1,23,32,43,50,88,89,106). Çalışmamızda adezyon oluşumunun engellenmesine yönelik özel bir uygulama yapılmamıştır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda ise iyileşmenin yanı sıra adezyonların ve kapsam alanına giren eklemlerde ortaya çıkabilecek bazı komplikasyonların önlene-

bilmesi amacıyla ilgili tendonun kendi kılıfı içinde hareket etmesine izin verecek ölçüde eklem hareketlerinin sürdürülmesine yönelik tedbirlerin alınması gerektiği bildirilmiştir (32,81,107). Ayrıca bandajın uzun süreli tutulması durumunda ilgili ekstremitenin kaslarında atrofi ile birlikte diğer dokularda da farklı komplikasyonların gelişebileceği vurgulanmaktadır (12,43,64). Sunulan çalışmada birinci görüş doğrultusunda immobilizasyonun sağlanması amacıyla normal eklem açıları korunarak her iki arka ekstremiteye PVC destekli bandaj uygulandı ve bandajlar birer hafta arayla değiştirildi. Bandaj uygulamasına 4 hafta boyunca devam edildi. Postoperatif 6. haftanın sonunda yapılan klinik değerlendirmede kas atrofisine dair herhangi bir bulguya rastlanmadı.

Gruplardaki adezyon varlığı değerlendirildiğinde I. grupta 7, II. grupta 8, III. grupta ise 6 tavşanda tenorafi gerçekleştirilen tendo ile çevre dokular arasında adezyon saptandığından bu deneklerde adezyon “+” olarak değerlendirildi. Anastomoz hattındaki skar formasyonunun mekanik direnç üzerine pozitif bir güç sağladığı düşünülürken II. grupta adezyon oluşumunun daha fazla olmasına rağmen dayanma gücünün I. ve III. gruba göre daha az olduğu saptanmıştır. BA dikiş tekniği uygulanan kontrol gruplarında hem adezyonun daha az geliştiği hem de kopma kuvvetinin diğer gruplara göre daha düşük olduğu tespit edildi. Adezyonun en fazla olduğu II. grup ve en az olduğu kontrol gruplarında kopma kuvvetinin en düşük değerlerde olması adezyonun mekanik dirence katkısının olmadığı şeklinde yorumlanmıştır. Ancak kopma noktası ile adezyon oluşumu arasında ilişki olup olmadığı istatistiki olarak anlamlı bulunmamış olsa bile biyomekanik testler sırasında tüm gruplara ait tendoların çoğunda kopmaların anastomoz hattının dışında olması dikkat çekici olarak değerlendirilmiştir. Kopmaların anastomoz hattının dışında sağlam tendo dokusundan olması gruplara uygulanan tendo dikişlerinin maksimum mekanik dirençlerinin tam olarak ölçülmesini önlemiştir. Rupturun sağlam tendo dokusunda olduğu olgulara ait değerlerin benzer veya eşit olması gerekirken gruplar arasında farklılık saptanmıştır. Elde edilen verilere göre bu konuda kesin bir hükme varılmasa da tenorafi

kapsamına giren alandaki yangısel süreçlerin tendoyu kalınlaştırarak güçlendirmiş olmasının bunda etkili olabileceği düşünülmektedir.

Adezyon oluşumu yönünden çalışma grupları arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Grup I ve grup II'nin kendi kontrolleri ile aralarında istatistiki olarak anlamlı bir fark varken, grup III ile kontrolü arasında anlamlı bir fark bulunmadı. Çalışma gruplarında tercih edilen dikiş yöntemlerinin tendoyu tutma kapasitelerinin yüksek olmasına rağmen; kontrol gruplarını temsil eden BA dikiş tekniklerine kıyasla tendonun beslenmesini olumsuz etkilemeleri ve tendo üzerinde daha fazla travma yaratmalarına bağlı olarak adezyon oluşumunu arttırdığı söylenebilir. BA dikiş tekniğinin tendoyu tutma kapasitesinin düşük olmasına karşın, tendodaki travmayı en aza indirdiği ve tendo uçlarındaki gerilimi azalttığı tespit edilmiştir. Bununla beraber iri cüsseli hayvanlarda operasyon sonrası tendodaki hareketsizliğin dışarıdan uygun destekle kesintisiz olarak sağlanıp sağlanamayacağı şüpheli görüldüğünden yukarıda belirtilen avantajlarına rağmen BA dikiş tekniğinin greftleme işlemlerinde tercih edilmesi konusunda ihtiyatlı olunması gerektiği kanısındayız.

Tendo operasyonlarında enfeksiyon ve fistül oluşturma riski nedeniyle örgülü dikiş materyallerinin yerine monofilament yapılı materyallerin tercih edilmesi ve kullanılacak iğnelerin düz, ince ve atravmatik olması gerektiği önerilmektedir (29). Bununla birlikte günümüzde tenorafilerde prolen, etibond, polyglikonat, polyglaktin 910, ipek, paslanmaz çelik, carbon fiber, polidiaksanon, supramit ve örgülü polyester gibi dikiş materyallerinin kullanıldığı görülmektedir (29,53,62,70,82,90,115). Çalışmamızda gerilim kuvveti daha fazla olan, minimal doku reaksiyonuna yol açan ve hidroliz yoluyla emilebilen örgülü polyglaktin 910 materyali kullanıldı ve dikiş materyalinden kaynaklı herhangi bir komplikasyonla karşılaşılmadı.

Canpolat ve ark. (23) tenorafi sonrası operasyon bölgesinin histopatolojik incelemesinde genç granülasyon dokusu oluşumu ile birlikte

dikişlere yakın bölgelerde fibroblastlar ve kollajen liflerinin yanı sıra lenfosit, plazmasit ve histiyositlerden ibaret mononükleer hücre infiltrasyonu şekillendiğini belirlemişlerdir. Alkan ve ark. (1) operasyon bölgesinde fibrosit, fibroblast ve gelişigüzel kollajen ipliklerle bol miktarda damardan oluşan bir granülasyon dokusunun geliştiğini ve bu doku içerisinde yer yer makrofajların iştirak ettiği mononükleer hücre infiltrasyonu saptadıklarını bildirmişlerdir. Aygün ve ark. (13) ise tendo uçları arasında damar ve hücrelerden oluşan granülasyon dokusu ile karşılaştıklarını ve fibrositlerin normal tendo iyileşmesine benzer şekilde yeni şekillenen kollajen liflerine paralel olarak geliştiğini tespit etmişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen verilere göre BA, BM, LL ve YU dikişi uygulanan gruplar arasında histopatolojik yönden belirgin bir fark görülmedi. Bu gruptaki tendolarda; otogreftin viable (yaşayabilen) olduğu, otogreft ile host tendo anastomoz hatlarının ise tendo kılıfından (endotendineum) gelişen fibröz karakterdeki granülasyon dokusu ile doldurulduğu tespit edilmiştir. Bu bölgelerde yer yer lenfosit ve makrofaj infiltrasyonu ile karakterize mononükleer yangı hücresi infiltrasyonu belirlendi. Aynı bölgede kan damarları ile hücre yoğunluğunun normal tendolara göre daha fazla şekillendiği görüldü. Bu bölgelerde gelişen kollajen lifler arasında nadir de olsa bulunan fibroblast çekirdeklerinin incelmeye başladığı ve kollajen liflerine paralel bir yerleşim sergiledikleri anlaşıldı. Histopatolojik veriler dikkate alındığında tarafımızca elde edilen bulgularla daha önce yapılmış benzer çalışmalara (1,13,23,29) ait histopatolojik bulguların büyük oranda örtüştüğü görülmektedir.

Sonuçta çalışmamızdan elde edilen klinik, biyomekanik ve histopatolojik veriler birlikte değerlendirildiğinde;

- Tendo operasyonlarını izleyen süreçte gerek tendonun istenmeyen hareketlerinin önüne geçilmesi, gerekse tendoya binen yükün azaltılması için etkili bir bandaj desteğin gerekli olduğu ve bandajın birer hafta aralıklarla değiştirilmesi gerektiği,

- Maddi kayıplı tendo rupturlarında ya da üzerinden zaman geçtiği için tendo uçlarının karşı karşıya getirilmesinde zorluk yaşanan olgularda ve tendo uzatma operasyonlarının yetersiz görüldüğü olgularda otogreft uygulamasının iyi bir alternatif olabileceği,
- Greft materyali olarak sentetik greft yerine uygun bir tendodan alınan otogreft materyalinin başarıyla kullanılabileceği,
- Otogreftin tespiti için tercih edilen dikiş tekniğinin hem tendo hem de greft dolaşımını minimal düzeyde etkileyecek bir teknik olması gerektiği,
- Özel bir tendo dikişi olarak kabul edilmemiş olsa da ekstremitte stabilitesinin sağlanabildiği durumlarda gerek tendoyu gerekse grefti fazla travmatize etmemesi ve aşırı adezyona neden olmaması bakımından basit ayrı dikiş tekniğinin de uygulamada yerinin olabileceği ancak basit ayrı dikiş tekniğinin tercih edilmesi durumunda postoperatif bandaj süresinin uzayabileceğinin dezavantaj olarak görülmesi gerektiği,
- Klinik olgularda otogreft tercih edilmesi ile operasyon maliyetinin düşürülebileceği,
- Adezyonların tendonun gerilme kuvveti üzerine olan etkisinin şüpheli görülebileceği söylenebilir.

Sonuç olarak çalışmadan elde edilen klinik, biyomekanik ve histopatolojik veriler birlikte değerlendirildiğinde maddi kayıplı tendo rupturlarında otogreft uygulamasının iyi bir alternatif olabileceği; otogreftin tespiti amacıyla BM, LL ve YU dikiş tekniklerinden herhangi birinin tercih edilebileceği kanaatine varılmıştır. Bununla birlikte yöntemin klinik olgulardaki başarı şansı, olgunun içinde bulunduğu özel şartlarla da yakından ilgili olduğundan tercihin belirlenmesinde hastanın durumu ve veteriner hekimin kararının etkili olacağı açıktır.

5. ÖZET

Deneysel tavşan modeli oluşturularak, doku kayıplı tendo yaralanmalarının sağaltımında otogreft kullanımının iyi bir alternatif olup olmadığının araştırıldığı bu çalışmada, aynı zamanda üç ayrı dikiş tekniğinin greftlemedeki etkinliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmada 30 adet, 2 yaşlı, erkek, ortalama 3-3.5 kg ağırlığında Yeni Zellanda ırkı beyaz tavşan kullanıldı. Tavşanlar 10'arlı 3 gruba ayrıldı. 10 mg/kg xylazin HCl (Rompun %2- Bayer) - 30 mg/kg ketamin HCl (Ketasol %10- Richterfarma) kombinasyonunun IM enjeksiyonu ile oluşturulan genel anesteziyi izleyerek cerrahi prosedürle tavşanların her iki m. tibialis cranialis tendosundan 1 cm uzunluğunda 1'er adet greft alındı. Sağ tendodan alınan greft sola, sol tendodan alınan ise sağa gelecek şekilde transplantasyon gerçekleştirildi. Tüm gruplarda sağ tarafa sırasıyla Bunnel Mayer, Locking-Loop ve Yatay U dikişi, sol tarafa ise kontrol amaçlı basit ayrı dikiş tekniği uygulandı.

Postoperatif 6. haftanın sonunda sakrifiye edilen tavşanlara ait tendo-lar biyomekanik ve histopatolojik açıdan değerlendirildi.

Klinik ve histopatolojik açıdan gruplar arasında fark görülmezken, germe testi sonuçlarına göre üstünlük sıralaması gruplar bazında Bunnel Mayer, Yatay U ve Looking-Loop şeklinde olurken, kontrol grubunun 4. sırada yer aldığı anlaşıldı.

Sonuç olarak maddi kayıplı tendo rupturlarının sağaltımında otogreft kullanımının iyi bir alternatif olarak değerlendirilebileceği ve greftleme işleminde söz konusu dikişlerden herhangi birinin tercih edilebileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tendo, Otogreft, Dikiş teknikleri (Bunnel-Mayer, Locking-Loop, Yatay U, Basit Ayrı), Ruptur, Biyomekanik, Tavşan

6.SUMMARY

In this study, an experimentally rabbit model is comprised to determine the use of autograft technique on tendon healing as a treatment option. As well as, the efficiency of the three different suture techniques on autograft procedure has been determined.

A total of thirty male white New Zealand rabbits, 2 years old and weighing between 3-3.5 kg were used in this study. The animals were divided equally into 3 groups. The anesthesia was induced by IM administration of 10 mg/kg xylazine HCl (Rompun %2-Bayer) and 30 mg/kg ketamine HCl (Ketasol %10-Richterfarma) combination. Under general anesthesia, both of the tibial cranial muscle tendons were surgically excised about 1 cm long as a graft material. The graft materials were transplanted in a cross-sectional plan as of the graft taken from the right tendon to the left and left tendon to the right side. In each group, the right side graft was sutured with Bunnel-Mayer, Locking-Loop and Horizontal Matress, respectively and the left side graft was sutured by simple interrupted sutures were achieved as the control group.

The tendons of the rabbits which were sacrificed at 6th weeks postoperatively were examined biomechanically and histopathologically.

There was no significant clinical or histopathological difference between groups, while based on the tension tests results dominating groups were as follows; Bunnel Mayer, Horizontal Matress and Locking-loop suture and the control group was in fourth order.

As a result, the use of autograft technique can be considered as a good alternative in the treatment of tendon wounds and in the graft technique it is possible to use each proposed sutures.

Key words: Tendon, Autograft, Suture Techniques (Bunnel-Mayer, Locking-Loop, Horizontal Matress), Rupture, Biomechanics, Rabbit.

7. KAYNAKLAR

1. Alkan, F., İzci, C., Ortatatlı, M., Ceylan, C., Karaman M.: Köpeklerde tendo adezyonlarının önlenmesinde fascia lata otogreftinin kullanımı. Türk J Vet Anim Sci, 26: 957-964,2002.
2. Anderson, D.E., ST-Jean, G., Morin, D.E., Ducharme, N.G., Nelson, D.R., Desrochers, A.: Traumatic flexor tendon injuries in 27 cattle. Veterinary Surgery, 25: 320-326, 1996.
3. Anderson, D.E., Jean, G.S.: Diagnosis and management of tendon disorders in cattle. Veterinary Clinics of North America. Food animal Practice, 12(1): 85-115, 1996.
4. Antepioğlu, H., Samsar, E., Akın, F.: Veteriner Özel Şirurji 2. Baskı, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları Ders Kitabı No:406, 1986.
5. Antepioğlu, H., Samsar, E., Akın, F.: Genel Şirurji 4. Baskı, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları Ders Kitabı, 1990.
6. Arai H. Die Blutgefasse der Sehnen. Anat. Hefte, 34: 363, 1907.
7. Aron, D.N., Robello, G.T.: Use of sutures in repairing ligaments and tendons. Veterinary Medicine Report. 3: 88-98, 1991.
8. Aslanbey, D., Ünsaldı, E., Kaya, Ü.: İleri derecede bilateral karpal displazili bir köpekte artrodez ve tenorafı operasyonu ile sağaltımı. 3. Ulusal Veteriner Cerrahi Kongresi, 25-27 Haziran, İstanbul, 1992.
9. Aslanbey, D., Ünsaldı, E.: Radial Paralizli Bir Köpekte, Tendo Transpozisyonu ile Sağaltım. A.Ü. Vet. Fak. Derg, 38 (3): 433-447, 1991.
10. Aslanbey, D.: Veteriner ortopedi ve Travmatoloji. Maya Matbaacılık Yayıncılık Ltd. Şti. Ankara, 1990.
11. Astrom, M., Westin, N.: Blood Flow in the Human Achilles Tendon Assessed by lase Doppler Flowmetry. J. Orthop. Res. 12: 246-252, 1994.
12. Aygıt, A.C., Demiralay, A., Emre, A., Emir, Ş., Kokino, S.: Fleksor tendon onarımından sonra erken rehabilitasyon. Turkish Journal of Trauma&Emergency Surgery, 5(2), 1999.

13. Aygün, H., Kılıç, E., Hüseyinoğlu, Ü., Özaydın, İ., Ermutlu, C.Ş., Alsaran, A., Hapa, O., Koca, K., Sözman, M.: A new surgical technique for the repair of achilles tendon rupture: Repair of the achill tendon rupture by implant without immobilization and compared with traditional suture techniques in rabbits. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 16(5):777-782, 2010.
14. Baltzer, W.: Sporting dog injuries. *Veterinary Medicine*, April 1, 2012.
15. Banks, W.J.: *Applied Veterinary Histology*. Third Edition. Mosby Year Book, USA, 1992.
16. Baran, V., Özaydın, İ., Demirkan, İ.: The treatment of the rupture of both the superficial and profound flexor tendons using the locking suture techniques in a horse under spinal anaesthesia. VII. Ulusal Veteriner Cerrahi Kongre Kitapçığı: 149, Bursa, Türkiye, 25-28 Ekim, 2000.
17. Barros, R. M., Matos, M.A., Neto, A.A.F., Benegas, E., Guarniero, R., Pereira, C.A.M., Neto, R.B.: Biomechanical evaluation on tendon reinsertion by comparing trans-osseous suture and suture anchor at different stages of healing: Experimental study on rabbits. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 19: 878-883, 2010.
18. Baums, M.H., Buchhorn, G.H., Gilbert, F., Spahn, G., Schultz, W., Klinger, H.M.: Initial load-to-failure and failure analysis in single-and double-row repair techniques for rotator cuff repair. *Acta Orthop Trauma Surg*, 130:1193-1199, 2010.
19. Baums, M.H., Geyer, M., Büschken, M., Buchhorn, G.H., Spahn, G., Klinger, H.M.: Tendon-bone contact pressure and biomechanical evaluation of a modified suture-bridge technique for rotator cuff repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 18:992-998, 2010.
20. Baums, M.H., Spahn, G., Steckel, H., Fischer, A., Schultz, W., Klinger, H.M.: Comparative evaluation of the tendon-bone interface contact pressure in different single-versus double-row suture anchor repair techniques. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 17:1466-1472, 2009.
21. Bayram, H., Herdem, M.: Akut fleksör tendon yaralanmalarının tedavisi. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi*, 2(3-4): 94-101, 2003.

22. Bulut, Ö.: Deneysel Tendon Onarımında İyileşme Yüzeyinin Arttırılmasının Tendon İyileşmesine Etkisinin Araştırılması.Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Uzmanlık Tezi, 2007.
23. Canpolat, İ., Kılıç, S., Bulut, S., Eröksüz, H., Karabulut, E.: Tenorafi uygulanan at ve merkeplerde adezyonları önlemek için silikon tüp ve polietilen glikolün (PEG) kullanımı. Vet. Cer. Derg. 3 (2): 37-41, 1997.
24. Carr, A.J., Norris, S.H., The blood supply of the calcaneal tendon. J Bone Joint Surg Br. Jan 71(1): 100-101, 1989.
25. Chan, A.P.H., Lo, C.K., Lam, H.Y., Fung, K.Y.: Unusual traumatic triceps tendon avulsion rupture:a word of caution. Hong kong Med J, 15(4): 294-296, 2009.
26. Chan, S., Chung, S.C., Ho, Y.: Minimally invasive repair of ruptured achilles tendon. Hong Kong Med J, 14:255-258,2008.
27. Christoforetti, J.J., Krupp, R.J., Singleton, S.B., Kissenberth, M.J., Cook, C., Hawkins, R.J.: Arthroscopic suture bridge transosseus equivalent fixation of rotator cuff tendon preserves intratendinosus blood flow at the time of initial fixation. J Shoulder Elbow Surg, 1 (8),2011.
28. Churchill, E.A.: Treating Tendinitis with Sodium Hyaluronate. Equine Veterinary Science, 5 (4); 240-242, 1985.
29. Cihan, M., Özaydın, İ.: Koyunlarda fibrin adeziv (Tisseel) ile deneysel tenorafi. Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 1999.
30. Citak, M., Backhaus, M., Seybold, D., Suero, E.M., Schildhauer, T.A., Roetman, B.: Surgical repair of the distal biceps brachii tendon: A comparative study of three surgical fixation techniques. Knee Surg Sports Traumatol Artrosc, 2011.
31. Clemmer, J., Liao, J., Davis, D., Horstemeyer, M.F., Williams, L.,N.: A mechanistic study for strain rate sensitivity of rabbit patellar tendon. Journal of Biomechanics, 43: 2785-2791, 2010.
32. Demirkan, F., Çolakoğlu, N., Herek, Ö., Erkula, G.: Fleksör tendon kesilerinde amniotik zarın kullanımı: Tavuklarda deneysel model. Journal of Arthroplasty, 13(1): 34-40, 2002.

33. Demirkan, İ., Atalan, G., Cihan, M., Sözmen M., Kankavi, O.: Replacement of ruptured achilles tendon by fascia lata grafting. *Veteriner Cerrahi Dergisi*, 10(3-4): 21-26, 2004.
34. Deny, H.R., Surgery of the stifle joint. *A Guide to Canine Orthopaedic Surgery* (2 nd Ed.). 238-255, 1985.
35. Diop, A., Maurel, N., Chang, V.K., Kany, J., Duranthon, L.D., Grimberg, J.: Tendon fixation in arthroscopic latissimus dorsi transfer for irreparable posteriosuperior cuff tears: An in vitro biomechanical comparison of interference screw and suture anchors. *Clinical Biomechanics*, D3332:6, 2011.
36. Doğramacı, Y., Kalacı, A., Atik, E., Esen, E., Altuğ, M.E., Onel, E., Koç, A., Yanat, A.N.: Effects of a single application of extractum cepae on the peritendinous adhesion: An experimental study in rabbits. *Annals of Plastic Surgery*, 64 (3): 338-341, 2010.
37. Doğramacı, Y., Kalacı, A., Sevinç, T.T., Süner, G., Emir, A., Yanat, A.N.: 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 Hastalıkları Cerrahisi*, 20(2):102-106, 2009.
38. Ege, R.: Fleksör Tendon Yaralanmaları. 3. El Cerrahisi ve Rekonstruksiyonu Kongresi, 1994.
39. Elliot, D.H.: Structure and Function of Mammalian Tendon. *Biological Reviews*.(40): 392-421, 1965.
40. Ergün, L.: Bağ Dukusu Türleri: Tendonlar. 216-217. In: (Eds..) Özer, A. *Temel Histoloji*. Nobel Yayın Evi, Ankara, 2011.
41. Erkoçak, A.: Genel Histoloji. Sayı 3. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 1975.
42. Erol, H., Arıcan, M.: Atlarda Tendinitisin Kök Hücre ile Sağaltımı II. *Veteriner Cerrahi Dergisi*, 14(2); 32-35, 2008.
43. Esen, E., Cıla, E., Özoğul, C., Taşcı, A.G., Sipahioğlu, S., Gemalmaz, H.C., Öztürk, A.M., Doğramacı, Y.: The effect of low-molecular-weight heparin on rat tendon healing. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 43(1): 54-61, 2009.

44. Eurell, J.A., Sickel, D.C.V.: Connective and Supportive Tissues. 42-43. In Eurell, J.A. and Frappier, B.L. (Eds): Textbook of Veterinary Histology. Sixth Edition. Blackwell Publishing, USA, 2006.
45. Everett, E.K.: Biomechanical analysis of a novel suture pattern for repair of equine tendon lacerations. Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University Master of Science in Biomedical and Veterinary Sciences, 2011.
46. Feldbrin, Z., Hendel, D., Lipkin, A., Zin, D., Schorr, L.: Achilles tendon rupture and our experience with the achillon device. IMAJ, 12:609-612, 2010.
47. Fenwick, S.A., Hazleman BL, Riley GP. The vasculature and its role in the damaged and healing tendon. Arthritis Res 2002; 4: 252-260.
48. Flo, G.L., Middleton, D.: Mineralization of the Supraspinatus tendon in Dogs. JAVMA, 197 (1) : 95-97, 1990.
49. Flynn, J.E., Graham, J.H.: Healing of Tendon Wounds. American Journal of Surgery. 109:315-324, 1965.
50. Gallinet, D., Dietsch, E., Barbier-Brion, B., Lerais, J-M., Obert, L.: Suture anchor reinsertion of distal biceps rupture: Clinical results and radiological assessment of tendon healing. Orthopaedics&Traumatology: Surgery&Research, 97:252-259, 2011.
51. Genin, G.M., Kent, A., Birman, V., Wopenka, B., Pasteris, J.D., Marquez, P.J., Thomopoulos, S.: Functional grading of mineral and collagen in the attachment of tendon to bone. Biophysical Journal, 97: 976-985, 2009.
52. Gerber, C., Schneeberger, A.G., Beck, M., Schlegel, U.: Mechanical strength of repairs of the rotator cuff. J Bone Joint Surg, 76: 371-380, 1994.
53. Gordon, L., Tolar, M., Venkateswara, R.K.T., Ritch, ie R.O., Rabinowitz, S., Lamb, R.P.: Flexor tendon repair using a stainless steel internal anchor: Biomechanical study on human cadaver tendons. Journal of Hand Surgery, 23B: 37-40, 1998.

54. Görgül, O.S., Yavru, N., Atalan, G., Bilgili, H., Demirkan, İ., Kılıç, N., Sarierler, M., Taş, A., Altuğ, E., Çeçen, G., Kibar, M., Pekcan, Z., Salcı, H., Kürüm, B.: Veteriner Özel Cerrahi, Medipres Matbaacılık, Yayıncılık Ltd. Şti, Malatya, 2012.
55. Groth, G.N., Bechtold, L.L., Young, V.L.: Early active mobilization for flexor tendons repaired using the double loop locking suture technique. J Hand Ther, 8 (3): 206-211, 1995.
56. Gültekin, M.: Evcil Memeli Hayvanların Karşılaştırmalı Myologia'sı; Aktif Hareket Sistemi, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 1977.
57. Güney, A.: Farklı Fleksör Tendo Sütür Tekniklerinin Biyomekanik Sonuçları. (Taze Kadavra Koyun Fleksör Tendonunda Deneysel Çalışma). Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Tıpta Uzmanlık Tezi. Kayseri, 2004.
58. Güney, Y.: Aşil Tendon Kopmalarında Cerrahi Tedavi: Perkutan ve Açık Cerrahi Yöntemlerinin Tavşan Modellerinde Karşılaştırılması. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi, 2007.
59. Henderson, J., Sutcliffe, M., Gillespie, P.: Epitendinous Suture Techniques in Extensor Tendon Repairs-An Experimental Evaluation. The Journal of Hand Surgery. 36(12): 1968-1973, 2011.
60. Homlund, D.E.: Suture technic and suture-holding capacity. A model study and a theoretical analysis. Am J Surg, 134: 616-621, 1977.
61. Hunt, R.J., Allen, D., Thomas, K.: Repair of a Ruptured Calcaneal Tendon by Transposition of the Tendon of the Peroneus Longus Muscle in a Goat. JAVMA, 198 (9); 1640-1642, 1991.
62. İzci, C.: Köpeklerde Aşil Tendosu (Achilles Tendon) Kopmalarının Karbon Fiber (Carbon Fibre) ve Supramid ile Dikilerek Tedavisi Üzerinde Karşılaştırmalı Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 1987.
63. James, R., Kesturu, G., Balian, G., Chhabra, B.: Tendon: Biology, Biomechanics, Repair, Growth Factors, and Evolving Treatment Options. J Hand Surg. 33A:102-112, 2008.

64. Jeon, S.H., Chung, M.S., Baek, G.H., Lee, Y.H., Gong, H.S.: The effect of muscle excursion on muscle recovery after tendon repair in a neglected tendon injury: A study in rabbit soleus muscles. *Journal of Orthopaedic Research*, 29: 74-78, 2011.
65. Johnson, J.H.: Muscles and tendons. In: Oehme, F.W. (Ed.). *Textbook of Large Animal Surgery*. 2th ed. Williams and Wilkins Co. Baltimore, 1988.
66. Kang, H.J., Park, B.M., Hahn, S.B., Kang, E.S.: An experimental study of healing of the partielly severed flexor tendon in chickens. *Yonsei Medical Journal*, 31:3,1990.
67. Karahan, M., Erol B.: Aşıl tendon yırtıklarına yaklaşım. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi*, 3(1-2), 2004.
68. Karasu, A., Bakır, B.: Veteriner cerrahide kullanılan dikiş materyalleri. *YYÜ Vet Fak Derg*. 17 (1-2): 37-44, 2006.
69. Kayalı, H.: Genel Histoloji. İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul, 1992.
70. Kılıç, E.: Köpeklerde ligamentum patella'nın deneysel patellar avulsiyonunun çelik tel ve polydioxanone iplikle onarımı. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 5 (2): 179-188, 1999.
71. Krackow, K.A., Thomas, S.C., Jones, L.C.: A new stitch for ligament tendon fixation: brief note. *J Bone Joint Surg Am*, 68:359, 1980.
72. Kraemer, R., Lorenzen, J., Rotter, R., Vogt, P.M., Knobloch, K.: Achilles tendon suture deteriorates tendon capillary blood flow with sustained tissue oxygen saturation-an animal study. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 4:32,2009.
73. Kvist M, Hurme T, Kannus P, Jarvinen T, Maunu VM, Jozsa L, Jarvinen M. Vascular density at the myotendinous junction of the rat gastrocnemius muscle after immobilization and remobilization. *Am J Sports Med.*, 23:359-64, 1995.
74. Lanir, Y.: Structure-Strength Relations in Mammalian Tendon. *Biophysical Society*, 24:541-554, 1978.

- 75.** Lister, G.D.: Flexor tendon. In J.G. Me Carthy ed. Plastic Surgery, 7: 4516-4564, 1990.
- 76.** Maeda, E., Tohyama, H., Noguchi, H., Yasuda, K., Hayashi, K. : Effects of maturation on the mechanical properties of regenerated and residual tissues in the rabbit patellar tendon after resection of its central one-third. Clinical Biomechanics, 25:953-958, 2010.
- 77.** Maffulli, N., Leadbetter, W.B.: Free gracilis tendon graft in neglected tears of achilles tendon. Clin J Sport Med, 15: 56-61, 2005.
- 78.** Mark, D.: Review of Orthopaedics. Fourth Edition. Elsevier (USA) Philadelphia, Pennsylvania. Türkçe çevirisi, Akademi Doktorlar Yayınevi 67-69, 81-82, 2006.
- 79.** Mascarenhas, R., MacDonald, P.B.: Anterior cruciate ligament reconstruction: a look at prosthetics-past, present and possible future. McGill Journal of Medicine, 11(1):29-37, 2008.
- 80.** Mashadi, Z.B., Amis, A.A: The effect of locking loops on the strength of tendon repair. J Hand Surg Br, 16 (1): 35-39, 1991.
- 81.** Matthews, P., Richards H.: Factors in the adherence of flexor tendon after repair: An experimental study in the rabbit. The Journal of Bone and Joint Surgery, 58(2), 1976.
- 82.** Mckenzie, A.R.: An experimental mutiple barbed suture for the long flexor tendons of the palm and fingers. The Journal of Bone and Joint Surgery, 49(3), 1967.
- 83.** Messina, A.J.: The Double Armed suture: Tendon Repair with Immediate Mobilization of the Finger. Hand Surg, 17A: 140, 1992.
- 84.** Midgley, R.D., Woolhouse, F.M.: Sliastic sheathing technique fort he anastomoses of nerves and tendons: a preliminary report. Canad. Med. Ass. J. 98,1968.
- 85.** Mikic, B., Rossmeier, K., Bierwert, L.: Identification of a tendon phenotype in GDF6 deficient mice. Anat Rec, 292(3): 396-400, 2009.
- 86.** Naito M, Ogata K. The blood supply of the tendon with a paratenon. An experimental study using hydrogen washout technique. Hand., 15:9-14, 1983.

87. Olcay, E., Beytemur, O., Kaleagasioglu, F., Gülmez, T., Mutlu, Z., Olgac V.: Oral Toxicity of Pefloxacin, Norfloxacin, Ofloxacin and Ciprofloxacin: Comparasion of Biomechanical and Histopathological Effects on Achilles Tendon in Rats. The Journal of Toxicological Sciences, 36 (3): 339-345, 2011.
88. Oryan, A., Silver, I.A., Goodship, A.E.: Metrenperone Enhances Collagen Turnover and Remodeling n the Early Stages of Healing of Tendon Injury in Rabbit. Arch. Orthop. Trauma Surg, 130: 1451-1457, 2010.
89. Özaydın, İ., Gündüz, S., Özba, B., Kutsal, O., Okumuş, Z., Cihan, M.: Koyunlarda homolog arter grefti ile deneysel tenorafi ve pozitif kontrast fasiografi. Vet. Cer. Derg. 1 (1): 10-14, 1995.
90. Öztuna, V., Yılmaz, A., Yılmaz, C., Eskandarı, M.M., Ayan, İ., Mılcın, A., Kuyurtar, F.: The use of N-butyl-2-cyanoacrylate (Histoacryl) in primary tendon repair: a biomechanical study with sheep flexor tendons. Acta Orthop Traumatol Turc, 39(3):258-262, 2005.
91. Pennington, D.G.: The locking loop tendon suture. Plast Reconstr Surg, 63 (5): 648-652, 1979.
92. Petit, C.J., Boswell, R., Mahar, A., Tasto, J., Pedowitz, R.R.: Biomechanical Evaluation of a New Technique for Rotator Cuff Repair. Am J Sports Med, 31(6):849-853, 2003.
93. Pijanowski, G., Stein, L.E., Turner, T.A.: Strength Characteristics and Failure Modes of Suture Patterns in Severed Goat Tendons. Veterinary Surgery, 18 (5): 335-339, 1989.
94. Pişkin, A., Yüçetürk, A., Tomak, Y., Özer, M., Gülman, B., Ataman, A., Kangal, M., Şahin, Y., Desteli, E., Alic, T.: Tendon repair with the strengthened modified kessler, modified kessler and savage suture techniques: a biomechanical comparison. Acta Orthop Traumatol Turc, 41 (3): 238-243, 2007.
95. Sağlam, M., Aştı, R.N., Özer, A.: Genel Histoloji, Genişletilmiş 6. Baskı. Yorum Matbaacılık, Ankara, 2001.

96. Sahoo, S., Toh, S.L., Goh, J.C.H.: A bFGF-releasing silk/PLGA-based biohybrid scaffold for ligament/tendon tissue engineering using mesenchymal progenitor cells. *Biomaterials*, 31: 2990-2998, 2010.
97. Sailer, G.: Flexor tendon repair. *Journal of the American Society for Surgery of the Hand*, 1 (3): 177-191, 2001.
98. Sakarya, B.: Tavşanlarda Oral Atorvastatininin Tamir Edilen Aşıl Tendon İyileşmesi ve İskelet Kası Üzerine Etkisi (Tavşanlarda Deneysel Çalışma). İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Uzmanlık Tezi, 2008.
99. Samsar, E., Akın, F., Antepioğlu, H.: Klinik Tanı Yöntemleri ve Genel Cerrahi. Tamer Matbaacılık Yayıncılık Tanıtım Hizmetleri, 6. Baskı, Ankara, 1996.
100. Samsar, E., Akın, F.: Özel Cerrahi, Özkan Matbbacılık Ltd. Şti, Medipres, Ankara, 2002.
101. Sharma P, Maffulli N. Tendon injury and tendinopathy: healing and repair. *J Bone Joint Surg Am.*, 87(1):187–202, 2005.
102. Spurlock, G.H., Spurlock, S.L., Parker, G.A.: Evaluaion of Hylartin V Therapy for Induced Tendonitis in the Horse. *Equine Veterinary Science*, 9 (5), 242-246, 1989.
103. Tay, D., Lin, H.A., Chong, K.W., Rikhranj, I.S.: Chronic achilles tendon rupture treated with two turndown flaps and flexor hallicis longus augmentation-two year clinical outcome. *Annals Academy of Medicine*, 39:55-60, 2010.
104. Thomopoulos, S., Galatz, L.M.: The development and morphogenesis of the tendon-to-bone insertion –What development can teach us about healing-. *J. Musculoskelet Neuronal Interact*, 10(1):35-45,2010.
105. Tubiana, R: Incision and technica in tedon grafting. *Am. Journal of Surgery*, 109: 339-345, 1965.
106. Ueda, H., Meguri, N., Minaguchi, J., Watanabe, T., Nagayasu, A., Hosaka, Y., Tankawattana, P., Kokai, Y., Takehana, K.: Effect of collagen oligopeptide injection on rabbit tenositis. *J. Vet. Med. Sci*, 70(12): 1295-1300, 2008.

107. Uysal, G., Mısırlıoğlu, A., Öztunç, S., Aköz, T.: Lokal 5-Fluorasil uygulanmasının tendon iyileşmesinde adezyon azaltıcı etkisi: Deneysel Çalışma. Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıp Dergisi, 15(3), 2004.
108. Ünsaldı, E., Karabulut, E., Sağlıyan, E.: Experimentally induced cranial cruciate ligament ruptures with repair of caudal tibial muscle and evaluation of its outcome in dogs. Kafkas Univ Vet Fak Derg, 17 (2): 243-250, 2011.
109. Vaughan, L.C.: Muscle and tendon injuries in dogs. J. Small Anim. Prac. 20, 711-736, 1979.
110. Weber, E.R, Hardin G., Haynes D. Synovial fluid nutrition of flexor tendon. In Hunter, J.M., Schneider, L.H. and Mackin, E. Ed: *Tendon Surgery in the Hand*. The Cv Mosby Co., St louis, Pp:113-21, 1987.
111. Wei, X., Mao, Z., Hou, Y., Lin, L., Xue, T., Chen, L., Wang, H., Yu, C.: Local administration of TGFB-1/VEGF₁₆₅ gene-transduced bone mesenchymal stem cells for achilles allograft replacement of the anterior cruciate ligament in rabbits. Biochemical and Biophysical Research Communications, 406: 204-210, 2011.
112. Yang, P.J., Temenoff, J.S.: Engineering orthopedic tissue interfaces. Tissue Engineering, 15(2): 127-141, 2009.
113. Yaylalı, C.: Tendon Kılıfı Fibroblastlarının Hücre Kültüründe Tenositlere Farklılaşması ve Tenositlerin Sentezlediği Kollajen Tiplerinin Belirlenmesi. Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2007.
114. Yeşiloğlu, N.: Fleksör Tendon Onarımlarında Erken Mobilizasyon İçin Geliştirilen Eftal-NY Dikiş Tekniğinin İn Vitro ve İn Vivo Sonuçlarının Modifiye Kessler Tekniği ile Karşılaştırılması. Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi I. Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Kliniği, Uzmanlık Tezi. İstanbul, 2008.
115. Yıldırım, Y., Saygı, B., Kara, H., Çabukoğlu, C., Esemeli, T.: Aşil tendonu tamirinde kullanılan dikiş materyallerinin tendonu tutma kapasiteleri. Acta Orthop Traumatol Turc, 40(2): 164-168, 2006.

- 116.**Yılmaz, G.: Aşil Tendon Kopmalarında Cerrahi Tedavi: Perkutan ve Açık Cerrahi Yöntemlerin Tavşan Modellerinde Karşılaştırılması. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Doktora Tezi, 2007.
- 117.**Zhang, J., Wang, J.: Characterization of differential properties of rabbit tendon stem cells and tenocytes. BMC Musculoskeletal Disorders, 11 (10), 2010.

8. ÖZGEÇMİŞ

Şubat 1984'te Kars'ta doğdu. İlkokulu Kars İsmet Paşa İlköğretim Okulu, ortaokulu Kars Anadolu Lisesi ve liseyi Kars Fen Lisesi'nde tamamladı ve 2002 yılında Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi'ni kazandı. 2007 yılında Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesinden mezun olarak 2007 güz dönemi Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Cerrahi Anabilim Dalı'nda doktora öğrenimine başladı. Aralık 2009'da Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı'na Araştırma Görevlisi olarak atandı ve aynı görevine devam etmektedir. Yabancı dili İngilizcedir.