

**KÖPEKLERDE AŞİL TENDOSU (ACHILLES TENDON) KOPMALARININ
KARBON FİBER (CARBON FİBRE) VE SUPRAMİD İLE DİKİLEREK
TEDAVİSİ ÜZERİNDE KARŞILAŞTIRMALI ARAŞTIRMALAR***

Comparative studies on the repair of Achilles tendon ruptures in dogs by carbon fibre and supramid suture

Celal İzci¹

Summary: *This study was carried out on 40 legs of 20 dogs of varied breed, sex and age. The experimental animals were divided into two groups containing 10 dogs each. In the first group, the tendon ends were sutured with carbon fibre and supramid after the tenotomy. In the second group, following the tenectomy, at first the tendon ends were fixed against each other by using 4/0 stainless steel wire later carbon fibre and supramid were placed like a bridge between the two ends by means of Dexon.*

In both groups the legs were bandaged covering up the whole hock in an extension state. The bandages were taken off after 17 days of the experiment where tenorrhaphy was applied. However, this was done at 21 st day of the operation where the implantation was tried.

Atrophy has formed in soft tissues especially under the hock in cases where the plastared bandage was applied. No complication was observed as to the PVC bandage utilization.

The animals for which tenorrhaphy was implemented were allowed for complete free movement at 30 th day, but the other animals for which the implantation was used did so after 35 days.

After the recovering period samples had been obtained from the operational region and popliteal lymph nodes under general anesthesia for examining histopathologically, the animals were euthanatized.

As a result, it could be foreseen that supramid may be used as a sutured material for the treatment of tendon ruptures in dogs, whereas carbon fibre can be used as an implant material for the same purpose.

* Bu çalışma, aynı başlıklı doktora tezinden özetlenmiştir.

¹ Dr., S.Ü. Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, Konya.

Özet: Bu çalışma değişik ırk, cinsiyet ve yaştaki 20 köpeğe ait 40 bacak üzerinde gerçekleştirildi. Deneme hayvanları, her biri 10 köpek olmak üzere iki gruba ayrıldı. Birinci gruptakilere tenotomiden sonra karbon fiber ve supramid ile tenorafi uygulandı. İkinci grupta ise tenektomiden sonra tendo uçları 4|0 paslanmaz çelik tel ile karşılıklı gelecek şekilde tespit edildi ve tendo uçları arasında karbon fiber ve supramid köprü oluşturacak şekilde dexion dikiş ipliği ile tutturuldu.

Her iki grupta da bacaklara ekstensiyon halinde, genu eklemine de içine alacak şekilde bandaj uygulandı. Bandajlar tenorafi uygulanan olgularda 17 gün, implantasyon uygulanan olgularda ise 21 gün sonra tamamen çıkarıldı.

Alçılı bandaj uygulanan olgularda, özellikle genu eklemine altındaki yumuşak dokularda atrofi şekillendi. PVC destekli bandaj uygulamasına ilişkin komplikasyon görülmedi.

Tenorafi yapılan hayvanların 30. günden sonra, implantasyon yapılan hayvanların ise 35. günden sonra serbest hareketlerine izni verildi.

İyileşme dönemi sonunda, histopatolojik inceleme için genel anestezi altında popliteal lenf yumruları ve operasyon bölgesinden parça alındıktan sonra hayvanlar uyutuldu.

Sonuç olarak, karnivorların tendo rupturlarının sağıtımında dikiş materyali olarak supramid, implant materyali olarak da karbon fiber kullanılması önerilebileceği kanısına varıldı.

Giriş

Tendo calcaneus communis olarak adlandırılan ve musculus gastrocnemius, musculus flexor digitorum superficialis ile musculus biceps femoris, musculus semitendinosus ve musculus gracilis kaslarının ortak girişinden oluşan Aşil tendosu; os tarsi fibulare'nin (calcaneus) tuber calcanei'ne bağlı üç parçadan oluşur (3, 24, 27). Aşil tendosu genu eklemine fleksiyon, tarsal eklemde ekstensiyon ve parmaklara fleksiyon yaptıran bir tendodur (7).

Aşil tendosu rupturları ya tendoyu oluşturan tüm oluşumları içine alacak biçimde total ruptur şeklinde, ya da yalnız musculus gastrocnemius veya musculus flexor digitorum superficialis'te parsiyal bir ruptur şeklinde meydana gelir. Total rupturlar genellikle tuber calcanei'nin 2—4 cm proximal'inde oluşur (7, 27, 28, 30). Ruptur olgularında tarsal eklem hiperfleksiyonu sonucu eklem açısı kapanır. Tuber calcanei alçılır. Tarsal eklem ekstensiyonu imkansız hale

gelir. Vücut ağırlığı metatarsusun plantar yüzeyi ile taşınır. Buna bağlı olarak oluşan bölgesel deri yarası karakteristiktir. Palpasyonda eklem hiperfleksiyon durumunda olduğu halde Aşil tendosunda gerginlik mevcut değildir (7, 27, 28, 29, 30). Prognoz küçük hayvanlarda büyük hayvanlara oranla daha iyidir. Kontaminasyon ve gecikme prognozu olumsuz yönde etkiler (27, 28, 30).

Tendo rupturlarının sağıtımı üzerinde günümüze kadar insan ve veteriner hekimliği alanında çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda tendolarda değişik dikiş ve implant materyalleri kullanılmıştır. Son yıllarda tendo cerrahisinde karbon fiber implantlarının da sık kullanıldığına literatür kaynaklarda rastlanmaktadır (5, 8, 14, 15, 16).

Karbon fiber, polyacrylonitrile veya rayon fiber'in oksijensiz bir ortamda, kontrollü bir şekilde ısıyı artırmak suretiyle karbonizasyonu sonucu elde edilir. Fiberlerin yüzeyleri uzunlamasına oluklu bir görünüme sahiptir. HMS tipi karbon fiber, gerilim gücü yüksek olmasına karşın, büküldüğünde ve düğümlendiğinde kırılma özelliği vardır. AS tipi ise bükülme ve düğümlenmeye kırılmadan dayanabilir. Bu nedenle AS tipi cerrahi materyal olarak kullanılmaya daha uygundur (12, 19). Sterilizasyonu otoklavda kolaylıkla yapılır (16, 28, 31).

Supramid, polyamid grubundan sentetik olarak yapılmış iplik şeklinde bir dikiş materyalidir. Çekmeye karşı büyük dayanıklılık göstermesi sterilizasyonunun mümkün olması ve reaksiyon yapmadan dokular içinde ankiste olması geniş kullanım alanı bulmasına neden olmuştur (1, 2, 20).

Damardan fakir olan tendo dokusunda metabolizma zayıftır. Buna bağlı olarak iyileşme yavaştır. Tendo yaralarının iyileşmesi, bir görüşe göre; yaralanmış tendo uçlarını çevreleyen kılıfların proliferasyonu ile olur. Diğer bir görüşe göre ise; rejenerasyon kopmuş tendo uçlarının proliferasyonu ile olur (9). Tendo iyileşme ve sikratizasyonu iki dönemde incelenebilir. Birinci dönem iki haftalık bir süreyi kapsayan düzensiz tendo ipliklerinden meydana gelen bağ doku oluşum dönemidir. İkinci dönem, iki haftadan sonra başlayan, kollagen fibrillerden tendonun yeniden oluşumunu sağlayan olgunlaşma ve organizasyon dönemidir (5, 8, 10, 11, 13, 32).

Yeni oluşan dokunun dayanım gücü iyileşmenin 4—5. gününe kadar oluşmaz. Daha sonra giderek artan profilerasyon ile 14—16. günde henüz güvenilir olmayan bir dayanma gücü oluşur. Bu durum

19–21. günden sonra artarak devam eder ve 35. günde en yüksek noktaya ulaşır (4, 7, 9, 17, 22, 27).

Tendo rupturlarının sağıtımında; enfekte olmuş ve eski olgular da sağıtım için acele edilmemelidir. Öncelikle enfekte olmuş yaranın sağıtımından sonra operatif sağıtıma geçilmelidir (4, 18, 27). Ensizyonlar uzunlamasına yönde ve direkt tendo üzerine yapılmaktan ziyade yan tarafta uygulanmalıdır. Tendo üzerine yapılan ensizyonlar yapışmalara neden olurlar (18, 32). Direkt tendo üzerine yapılan ensizyonlardan da olumlu sonuçlar alınmıştır (23). Dikiş materyali dayanıklı ve non-irritan olmalıdır (4, 21, 25). Tendoyu fazla travmaya uğratmayacak bir kalınlıkta materyal kullanılmalıdır (4). İğneler düz, ince ve atrovmatik olmalıdır (2, 4, 17). Tendolar için bir çok dikiş yöntemi vardır. Hepsinde amaç, tendo uçlarını karşılıklı temas halinde tutmaktır (2). Yapışmaları önlemek için tendo üzeri paratenon ile kapatılmalıdır. Paratenon sürekli dikiş ile dikilmelidir (4, 17, 32).

İdeal bir tendo ve ligament protez materyali mekanik özellikleri ve şekil yapısı itibariyle kollagen oluşumunu uyarıcı yeteneğe sahip olmalıdır (11). İmplant materyali elastik, kolay şekil verilebilen, gerilim gücü yüksek, direnci fazla, uygun uzunluk ve kalınlıkta olmalıdır (7, 25). İnert ve doku uyumluluğu yüksek olmalıdır (14). Çeşitli şirurjikal implantlara karşı oluşan doku reaksiyonları farklı özelliğe sahiptir. İmplantın çevresinde meydana gelen fibröz doku miktarı ve nekroz derecesi implantın zararlılık derecesinin bir göstergesi olarak değerlendirilir (10).

Karbon fiber implantı kendi genişliğinin 2–3 katı kadar yeni kollagen doku üretme özelliğine sahiptir. Bu nedenle kullanılacak implantın uzunluk ve kalınlığı iyi ayarlanmalıdır. Kısa bir implant yetersiz doku oluşumuna, fazla uzun ve kalın implantlarda aşırı kalınlaşmalara neden olur (6, 7, 12, 15, 16, 27, 28, 30). Karbon fiber uygulamalarından sonra yapılan histopatolojik incelemelerde meydana gelen doku reaksiyonunun üç dönemli olduğu görülmüştür. Bunlar örtücü doku dönemi, genç granülasyon dokusu dönemi ve olgun kollagen doku dönemidir (5, 10, 26). İmplant materyali olarak karbon fiber; ya maddi kayıplı total ruptur olgularında tendo yerine tamamlayıcı protez materyali olarak ya da, yaralanmış, fibriller ve fasiküler kopmaya uğramış fakat bütünlüğü bozulmamış tendolarda sağıtıcı amaçlarla kullanılır (11).

Bacağın tespit pozisyonunda ilgili tendonun fonksiyonu esas alınır. Operasyon bölgesinin üzerindeki eklemde tespiti gerekir (17,

18). Braden (4)'e göre; uzun süreli dıştan tespit işlemi yumuşak doku lezyonlarını artırır. En iyi yöntem os tarsi fibulare'yi tuber calcanei'den bir vida ile tibia'ya tespit etmektir. Drape ve Vaughan (7, 28, 29, 30) bu yöntemde vidanın yerinden çıkması, kırılması, vida kalınlığının iyi ayarlanamaması sonucu os tarsi fibulare'de veya tibia'da kırık ya da çatlak oluşumuna neden olması gibi komplikasyonlar belirtmişlerdir.

Postoperatif dönemde tendo yeterli gücüne kavuşuncaya kadar hareketlerden sakınmak gerekir. Bununla birlikte uzun süreli tam bir hareketsizlik önerilmez. Çünkü bu durum eklemlerin hareket etme yeteneğini azaltır. Kas ve kemiklerde hareketsizliğe bağlı atrofi oluşur. İki hafta süresince tam bir hareketsizlik gereklidir. Sonraki iki hafta içinde sınırlandırılmış ve kontrollü hareketlere izin verilir (4).

Bu çalışmada; tendo rupturlarının sağıtımında kullanılabilirliği ortaya konmuş olan karbon fiber, Aşil tendosu (Achilles tendon) rupturlarının sağıtımında, supramid ile hem dikiş materyali hem de implant materyali olarak karşılaştırmalı uygulanarak, sonuçların klinik ve histopatolojik açıdan değerlendirilmesi amaçlandı. Böylece ülkemizde veteriner hekimliği alanında henüz uygulama alanı bulamamış karbon fiber'in köpeklerde kullanılma sonuçlarını araştırmanın yanında, diğer hayvanlarda ve özellikle yarış atlarının tendo rupturlarının sağıtımında uygulama alanına sokulabileceği düşünüldü.

Materyal ve Metot

Çalışma materyalini değişik ırk, cinsiyet, yaş ve ağırlıktaki 20 köpek oluşturdu (Tablo 1, 2). Çalışmalar deneysel olarak yapıldı. Dikiş ve implant materyali olarak, her biri 7 mikron çapında filamentlerden oluşan HMS tipi karbon fiber ve 1 numara supramid kullanıldı. Hayvanlar denemeye alınmadan önce genel sağlık kontrolleri yapıldı ve 15 gün gözetim altında tutuldu. Bu arada kuduz aşısı uygulandı.

Hayvanlar iki gruba ayrıldı. Birinci gruptaki 10 hayvanda Aşil tendosunda tenotomiden sonra tenorafi, ikinci grupta ise 10 hayvanda tenektomiden sonra implantasyon uygulandı (Tablo 1, 2). Operasyonlarda dikiş ve implant materyali olarak aynı hayvanın arka bacaklarının birinde karbon fiber diğerinde supramid kullanıldı.

Hayvanlar Ketalar (20 mg/kg) ve Rompun (2 mg/kg) kombinasyonunun kasiçi uygulanması ile anestezi edildi. Deri ensizyonları

Tablo 1. Denemelerimizde tenotomi'den sonra karbon fiber ve supramid kullanılarak gerçekleştirilen tenorafi operasyonlarına ve elde edilen klinik sonuçlara ait bilgiler

Olgu no	Protokol no	Deneme Köpeğinin				Bandaj şekli ve süresi	Komplikasyonlar	Klinik Sonuçlar
		Irkı	Cinsi	Yaşı	Ağırlığı (kg)			
1	1042/86	Kangal	D	2 yaş	17	Alçılı/17 gün	K: Bandaja bağlı atrofi S: Bandaja bağlı atrofi	İki bacakta atrofiye bağlı zayıflık, yürüme normal K: Oluşan doku homojen ve yaygın S: Oluşan doku sınırlı
2	1051/86	Yerli	D	1 yaş	15	Alçılı/17 gün	ibid	ibid
3	1058/86	Yerli	E	8 ay	12	Alçılı/17 gün	ibid	ibid
4	1064/86	Pointer	D	7 yaş	24	PVC/17 gün	—	İki bacakta fonksiyonlar normal K: Oluşan doku homojen ve yaygın S: Oluşan doku sınırlı
5	1291/86	Yerli	D	8 ay	11	PVC/17 gün	—	İbid
6	1292/86	Yerli	E	3 yaş	18	PVC/17 gün	—	ibid
7	1300/86	Yerli	D	1 yaş	14	PVC/17 gün	—	ibid
8	1342/86	Yerli	D	2 yaş	16	PVC/17 gün	S: Postoperatif 10. günde ödem	ibid
9	1349/86	Yerli	E	9 ay	10	PVC/17 gün	—	ibid
10	1440/86	Kurt	E	8 ay	17	PVC/17 gün	—	ibid

Not: (K): Karbon fiber, (S): Supramid kullanılan tendoya ait bilgiler

Tablo 2. Denemelerimizde tenektomi'den sonra karbon fiber ve supramid kullanılarak gerçekleştirilen implantasyon operasyonlarına ve elde edilen klinik sonuçlara ait bilgiler

Olgu no	Protokol no	Deneme Köpeğinin				Bandaj şekli ve süresi	Komplikasyonlar	Klinik Sonuçlar
		Irkı	Cinsi	Yaşı	Ağırlığı (kg)			
1	1348/86	Kurt	D	2 yaş	22	PVC/21 gün	—	Fonksiyonlar normal K: İmplant boyunca oluşan doku daha düzenli S: İmplant boyunca oluşan doku daha düzensiz
2	1402/86	Yerli	D	8 aylık	12	PVC/21 gün	—	ibid
3	1403/86	Kangal	E	1 yaş	14	PVC/21 gün	K: 14. günde PVC'nin kırıldığı belirlendi, hemen bandaj yenilendi.	ibid
4	1434/86	Kurt	D	3 yaş	20	PVC/21 gün	—	ibid
5	1443/86	Yerli	D	1 yaş	18	PVC/21 gün	S: 10. günde dikiş hattında fistülleşmiş enfeksiyon odağı gözlemlendi.	Yavaş hareketler normal, hızlı hareketler zayıf. K: İmplant boyunca oluşan doku daha düzenli S: İmplant boyunca oluşan doku daha düzensiz, deri ile tendo arasında adhezyon şekillendi. Bacak hareketleri sınırlı.
6	1486/86	Kurt	E	1 yaş	17	PVC/21 gün	—	Fonksiyonlar normal K: İmplant boyunca oluşan doku daha düzenli S: İmplant boyunca oluşan doku daha düzensiz
7	1502/86	Yerli	E	2 yaş	13	PVC/21 gün	—	ibid
8	1511/86	Yerli	D	3 yaş	17	PVC/21 gün	—	ibid
9	1640/87	Kurt	D	4 yaş	24	PVC/21 gün	—	ibid
10	1682/87	Yerli	D	5 yaş	23	PVC/21 gün	—	ibid

Not. (K): Karbon fiber, (S): Supramid kullanılan tendoya ait bilgiler

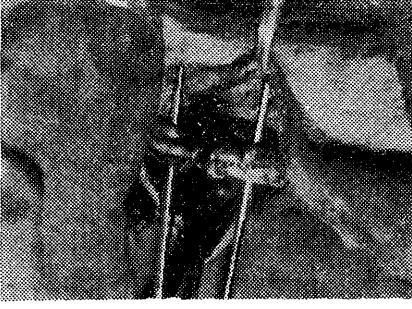
bütün olgularda direkt tendo üzerinde, kas-tendo sınırından başlayarak 4—5 cm uzunluğunda yapıldı. Birinci grupta tenotomiden sonra tendo uçları karşılıklı gelecek şekilde, basit dikiş yöntemi ile bacaklardan birinde karbon fiber, diğerinde supramid ile dikildi (Resim 1, 2). İkinci grupta ise 2—3 cm lik bir tendo parçasının uzaklaştırılmasından sonra, tendo uçları normal anatomik pozisyonunda 4/0 paslanmaz çelik tel ile tespit edildikten sonra, arasına bir bacakta karbon fiber, diğerinde supramid implantı yerleştirildi (Resim 3, 4, 5). İmplantlar tendo uçlarına dexon dikiş ipliği ile tutturuldu. İmplant materyalinin kalınlıkları hayvanların büyüklük ve ağırlıklarıyla orantılı olarak kendi üzerinde katlanmak suretiyle ayarlandı. Her iki grupta da paratenon tendo üzerini kapatacak şekilde 3/0 katgüt kullanılarak, sürekli dikiş yöntemi ile dikildi. Deri basit ayrı dikişlerle kapatıldı. Operasyon sonrasında bacaklar, genu eklemine de içine alacak şekilde ekstensiyon halinde bandaja alındı. Tenorafi uygulanan ilk üç olguda alçılı bandaj, diğer tüm olgularda ise PVC destekli bandaj kullanıldı. Her olguya operasyon sonrası üç gün paranteral antibiyotik enjeksiyonları uygulandı. Bütün olgularda 10. günde bandajlar değiştirilerek dikişler alındı. Dikiş uygulanan olgularda bandajlar 17 gün, implantasyon uygulanan hayvanlarda ise 21 gün süreyle korundu. Dikiş uygulanan hayvanlar 30. günden sonra, implantasyon uygulanan hayvanlar ise 35. günden sonra hareketlerinde serbest bırakıldı.

Yürüyüşlerinin normale dönmesine bağlı olarak hayvanlara değişik süreler sonunda genel anestezi yapıldı. Histopatolojik muayene için operasyon yapılan bölgeden tendo parçaları ile her iki bacadaki popliteal lenf yumruları alınarak hayvanlar uyutuldu.

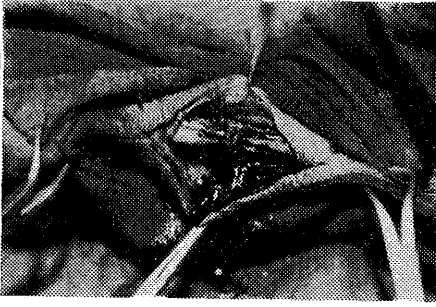
Bulgular

Tenorafi uygulanan olgularda kullanılan karbon fiber materyali gerilim gücü yüksek olmasına karşın düğümlendiğinde kırılma özelliğine bağlı olarak dikiş uygulamalarında güçlüklerle karşılaşıldı. Supramid ile dikiş uygulamaları ise kolaylıkla gerçekleştirildi. Gerek tenorafi gerekse implantasyon uygulanan olgularda, ensizyona bağlı herhangi bir komplikasyon görülmedi. İmplantasyon yapılan bir olguda (olgu no 5) supramid uygulanan bacakta, dikiş hattı üzerinde enfeksiyona bağlı fistül oluştuğu gözlemlendi. Diğer olguların hiçbirinde enfeksiyon görülmedi. Operasyon yaralarında birinci derecede iyileşme ile sikatriks şekillendi.

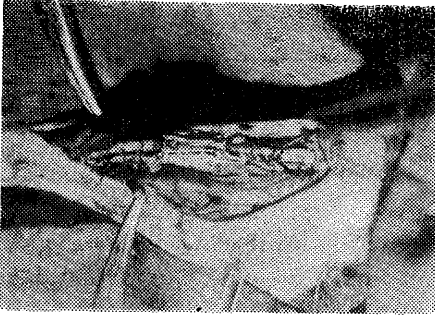
Alçılı bandaj uygulanan olgularda (olgu no 1, 2, 3) bacaklarda özellikle genu eklemine distalindeki yumuşak dokularda atrofi şekil-



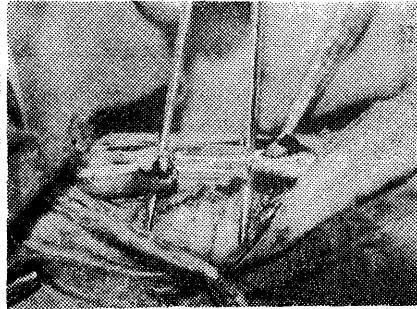
Resim 1. Tenotomiden sonra Aşil tendosuna karbon fiber ile tenorafi uygulandıktan sonraki görünüm. (The appearance of Achilles tendon sutured with carbon fibre, after the tenotomy).



Resim 2. Tenotomiden sonra Aşil tendosuna supramid ile tenorafi uygulandıktan sonraki görünüm. (The appearance of Achilles tendon sutured with supramid, after the tenotomy).



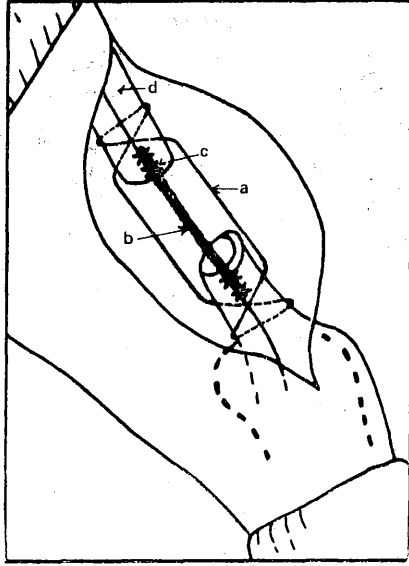
Resim 3. Tenektomiden sonra Aşil tendosuna karbon fiber ile implantasyon uygulandıktan sonraki görünüm. (The appearance of Achilles tendon implanted with carbon fibre, after the tenectomy).



Resim 4. Tenektomiden sonra Aşil tendosuna supramid ile implantasyon uygulandıktan sonraki görünüm. (The appearance of Achilles tendon implanted with supramid, after the tenectomy).

lendiği belirlendi. PVC destekli bandaj uygulamalarına ilişkin hiçbir olumsuz etki ve komplikasyon gözlenmedi.

Tenorafi ve implantasyon uygulanan olgularda serbest hareketlere izin verildikten sonra değişik sürelerde yürüme ve koşma gibi hareketlerin normal olarak yapıldığı izlendi. İmplantasyon yapılan olgularda implant bölgesinin tamamen yeni doku oluşumu ile dolduğu, bacakların basış pozisyonunda Aşil tendosunun gerginliğinin normal olduğu tespit edildi. Yalnız her iki bacadaki dikiş hattında palpasyonda kalınlaşma olduğu ve kalınlaşmanın karbon fiber uygulanan



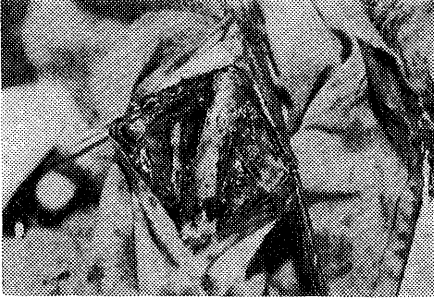
Resim 5. Aşil tendolarında uygulanan implantasyon yönteminin şematik görünümü. a) Paslanmaz çelik tel, b) İmplant, c) İmplantı tespit eden dikiş, d) Tendo (The appearance of implantation technique. a) Stainless steel, b) Implant, c) The suture which fixes implant, d) Tendon).

tendoda daha homojen ve diffuz olmasına karşın, supramid uygulanan tendoda nohut büyüklüğünden fındık büyüklüğüne kadar değişebilen kalınlakta ve sınırlı doku oluşumu şeklinde olduğu belirlendi.

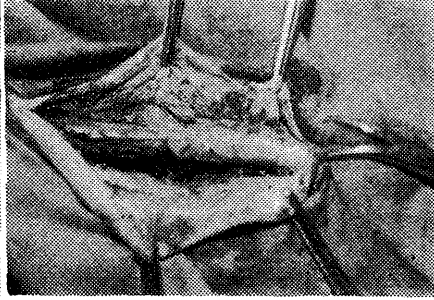
Histopatolojik inceleme için parça almak amacıyla tenorafi uygulanan tendolar açığa çıkarıldığında, supramid uygulanan tendoda oluşan kalınlaşmanın daha fazla olduğu gözlemlendi (Resim 6, 7). Tenektomi yapılan olgularda tendo uçları arasındaki boşluğun yeni doku ile dolduğu belirlendi. İmplantların etrafının oluşan yeni doku tarafından kuşatıldığı açıkça gözlemlendi (Resim 8, 9).

Karbon fiber ile tenorafi ve implantasyon yapılan tendolardan hazırlanan preparatların histopatolojik incelemesinde nekrotik doku odakları görülmemesine karşın, supramid kullanılan tendolardan hazırlanan preparatlarda nekrotik doku odakları görüldü (Resim 10).

Operasyon yapılan bacaklardaki popliteal lenf yumrularının histopatolojik incelemesinde, kortikal ve parakortikal lenfoid hiperplazisi ile stoplazmalarında hemosderin ve eritrositlerin bulunduğu çok sayıda histiyositler görüldü.



Resim 6. Karbon fiber ile tenorafi uygulanan bir olguda, histopatolojik inceleme için parça almadan önceki Aşil tendosunun görünümü. (In the case of sutured with carbon fibre, the appearance of the Achilles tendon before the histopatologically examination).



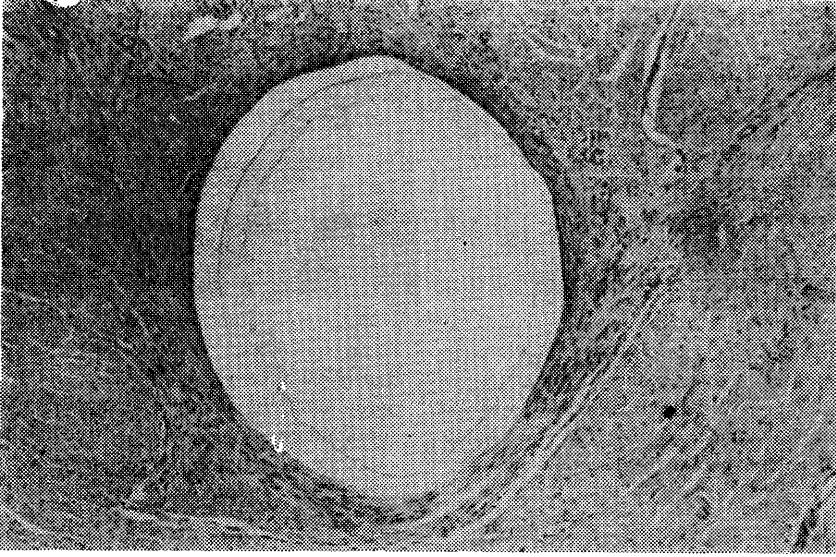
Resim 7. Supramid ile tenorafi uygulanan bir olguda, histopatolojik inceleme için parça almadan önceki Aşil tendosunun görünümü. (In the case of sutured with supramid the appearance of the Achilles tendon before the histopatologically examination).



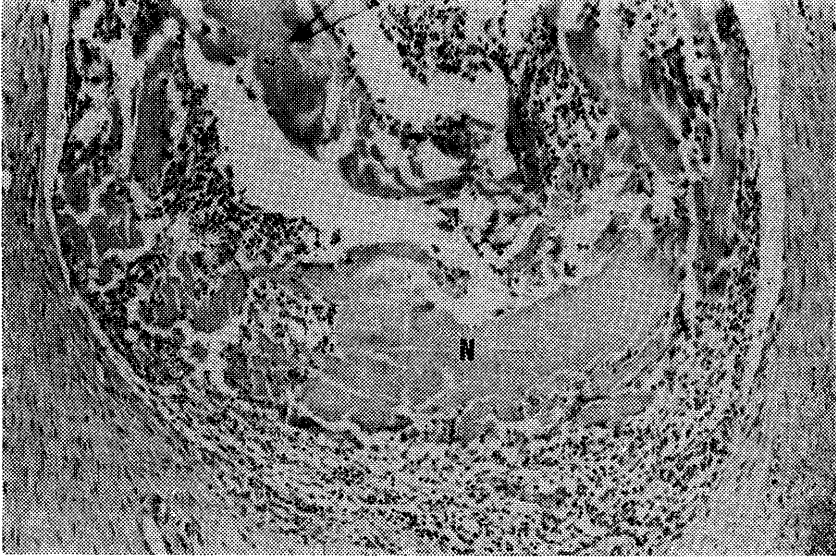
Resim 8. Parçalı görünümde karbon lifleri ve oluşan granülasyon dokusu. H.E. x120. (The pieced appearance of carbon fibre and granulation tissue occurred).

Tartışma ve Sonuç

Yapılan çalışmada ensizyonlar direkt tendo üzerine uygulandı ve ensizyona bağlı herhangi bir komplikasyonla karşılaşılmadı. Böylece tendo operasyonlarında ensizyonun direkt tendo üzerine yapılabileceğini belirten literatürlerle (22, 23) aynı kaniya varıldı. Ayrıca yeni olgularda kısa, eski olgularda geniş ve uzun ensizyonlar yapılması gerektiğini belirten literatür verileriyle (25, 27) aynı sonuca varıldı.



Resim 9. Supramid ipliğinin enine kesiti ve çevresinde oluşan hücresel reaksiyon. H.E. x190. (Transversal cross section of supramid and cellular reaction occurred around of it).



Resim 10. Supramid uygulanan tendolarda oluşan dokularda rastlanan nekrotik odakların (N) görünümü. H.E. x130. (The appearance of necrotic focus).

Tendo dikişlerinde dayanıklı, non-irritan ve tendoyu travmaya uğratmayacak kalınlıkta dikiş materyali kullanılması gerektiği bildirilmektedir (4, 21, 25). Uygulamalar sırasında edinilen izlenimlere göre; kullanılabilirliği yönünden tendo dikişlerinde supramid'in çalışmada kullanılan karbon fiber'den daha iyi ve kullanışlı olduğu söylenebilir.

Whittick (32)'e göre tendo sağıtımında katgüt kullanılmamalıdır. Çalışmada tendonun kendisinde olmamakla birlikte, paratenon'un dikilmesinde katgüt kullanıldı ve herhangi bir komplikasyonla karşılaşılmadı.

Tendolar için değişik literatürlerde (2, 4, 17, 18, 21, 27, 32) değişik dikiş yöntemlerinden bahsedilmektedir. Çalışmada kullanılan karbon fiber'in kısa olması nedeniyle basit dikiş yöntemi uygulandı ve hepsinden de olumlu sonuçlar alındı. Tendo dokusunun damardan fakir ve metabolizmasının yavaş olduğu dikkate alınır, komplike dikiş yöntemlerinin tendoyu daha fazla travmaya uğratacağı ve iyileşmeyi olumsuz yönde etkileyeceği düşünülebilir.

Tendo ve ligament için iyi bir implant materyalinin kollagen oluşumunu uyarıcı niteliği ile birlikte; elastik, gerilim gücü yüksek, kolay şekil verilebilen uygun uzunluk ve kalınlıkta olması gerektiği bildirilmektedir (7, 11, 25). Karbon fiber'in tendo ve ligamentlerin sağıtımında ve yerine kullanımında uygun olduğu, implantın ipliksel yapısının kollagen oluşumunu uyardığı ve oluşan dokunun fonksiyonel ve yapısal olarak orijinal tendo dokusuna benzediği literatür kaynaklarca açıklanmaktadır (6, 8, 12, 15, 16, 26, 28, 30). Yapılan çalışmada karbon fiber'in meydana getirdiği dokunun, hem dikiş uygulanan hem de implantasyon yapılan olgularda, supramid'in oluşturduğu dokuya göre makroskopik olarak daha homojen, diffuz ve daha iyi organize olduğu, fonksiyonel olarak orijinal tendoya daha yakın işlev gördüğü belirlendi. Bu durum klinikmanda, özellikle implantasyon yapılan olgularda, karbon fiber uygulanan bacakların supramid uygulanan bacaklardan daha iyi hareket yeteneğine ulaşmasıyla doğrulandı. Bunda karbon fiber'in ipliksel yapısının doku oluşumunu daha iyi organize etmesinin önemli rolü olduğu düşünüldü. Supramid kullanılan tendolarda meydana gelen doku oluşumunun belli bir bölgede yoğunlaşmasının ve sınırlı doku oluşumunun nedeni; supramid'i oluşturan iplikçiklerin etrafının bir kılıf ile çevrelenmiş olmasına, böylece uyarıcı özelliğinin azalmasına bağlanabilir.

Literatür verilere (6, 7, 12, 13, 15, 16, 27, 28, 30) göre, karbon fiber implantı kendi genişliğinin 2—3 katı kadar kollagen doku oluşturma yeteneğine sahip olduğundan, kısa ve ince implantlar yetersiz doku oluşumuna, uzun ve kalın implantlarda aşırı kalınlaşmalara neden olacağından, implantın uzunluk ve kalınlığı iyi ayarlanmalıdır.

İmplantasyon uygulamalarında, tendo kalınlıkları hayvanın büyüklüğüne göre değiştiğinden, karbon fiber ve supramid implantlarının kalınlıkları operasyon yapılan tendonun kalınlığına göre kendi üzerinde katlanarak ayarlanmaya çalışıldı. Ancak iyileşme dönemi sonunda yapılan ölçümlerde implantın çevresini kuşatan ve implant boşluğunu dolduran doku kalınlığının normal tendo kalınlığından fazla olmasının, implant kalınlıklarının iyi ayarlanamamasının bir sonucu olduğu kanısına varıldı. Elde edilen bilgiler ışığında, oluşan yeni dokunun uzunluk ve kalınlığının parmak ve eklem fonksiyonlarını önemli derecede etkileyeceği göz önünde tutularak, uygulanacak implantın büyüklüğünün iyi belirlenmesinin önemini vurgulayan görüşlerle aynı kanaya varıldı.

Bütün olgularda operasyonlardan sonra, paratenon katgüt ile kapatılarak, tendo ve implant materyallerinin çevre dokularla teması önlenerek adhezyon gibi oluşabilecek komplikasyonlar önlendi. Böylece tendo ve implantın üzerinin doku katmanları ile kapatılması gerektiğini belirten literatürlerle (4, 6, 12, 17, 28, 30, 32) aynı kanaya varıldı.

Tendoların maddi kayıplı total ruptur olgularında, değişik implantasyon yöntemleri ile implant materyalleri tendo uçları arasına tespit edilmiştir (7, 8, 11, 12, 16, 26, 28, 29, 30). Çalışmada, Vaughan (28, 29, 30) ın uyguladığı yöntemle benzer bir uygulama ile karbon fiber ve supramid implantları tendo uçlarına yerleştirildi. Bu yöntemle özellikle tendo uçları birbirini tam karşılayacak pozisyonda 4/0 paslanmaz çelik tel ile tespit edildi. Böylece iyileşme süresi boyunca, tendo uçlarına tespit edilmiş implantlar üzerine herhangi bir yükün binmesi engellenmiş oldu.

Yapılan çalışmada, tenorafi uygulanan üç olguda (olgu 1, 2, 3) alçılı bandaj uygulandı. Bandaj sonrası dönemde özellikle genu eklemının altındaki yumuşak dokularda atrofi şekillendiği gözlemlendi. Bu hayvanlarda iyileşme dönemi sonucunda tendo fonksiyonları normal olmasına rağmen atrofiye bağlı bacak hareketlerinde zayıflık devam etti. Bu nedenle özellikle küçük hayvanlarda uzun süreli tespit için

alçılı bandaj kullanılmaması görüşüne varıldı. Diğer tüm olgularda uygulanan PVC destekli bandaj uygulamasının; kolay olması, fazla ağırlık yapmaması ve kolay temin edilebilmesi nedeniyle tendolarla ilgili her türlü tespit işlemlerinde her zaman kullanılabilir bir yöntem olduğu söylenebilir. Oluşabilecek komplikasyonları önlemek açısından bandaj değiştirmeleri rompun sedasyonu altında yapıldı.

Gerek vida ile gerekse eksternal fiksasyon kullanarak tespit etmenin sonucu oluşabilecek komplikasyonlar yanında, bu işlemlerin hayvanlar için ayrı bir stres faktörü olacağı düşünüldü. Hareketsizliğin süresi konusunda değişik araştırmacılar (7, 8, 23, 27) farklı görüşleri sürmektedir. Ancak tendolarda iyileşmenin yavaş olduğunu ve yeni oluşan dokunun dayanım gücünün 19. günden sonra arttığını belirten literatür verileri (4, 7, 9, 17, 22, 27) katılarak, genel olarak tendo hareketlerinin iyileşmenin üçüncü haftasına kadar sınırlandırılmasının daha güvenilir olacağı düşünülebilir. İyileşmenin ikinci dönemini kapsayan ilk on beş günden sonraki dönemde kontrollü pasif hareketlerin yaptırılması hayvanları serbest hareketleri yapmaya daha iyi hazırladığı ve yeni oluşan dokunun dayanım gücünün artmasına yararlı olduğu görüldü.

Literatür verileri (5, 10) göre, karbon fiber uygulamalarından sonra yapılan histopatolojik incelemelerde karbon liflerinin uzunluğu boyunca makrofaj, yabancı cisim dev hücreleri, mononükleer hücreler ve kapillar damarları kapsayan granülasyon dokusu, daha sonrada genç ve olgun kollagen doku tarafından çevrelendiği bildirilmektedir.

Yapılan histopatolojik incelemede; hem tenorafi hem de implantasyon uygulanan olgularda karbon fiber ve supramid kullanılan tendolardan hazırlanan preparatlarda, tüm kesit alanı boyunca, tendonun kesik ucundan başlayan, uzun eksenine paralel yer yer de değişik yönlere seyir gösteren kollagen lifler ile çoğunluğu fibroblastlardan oluşan bağ doku hücreleri gözlemlendi.

Karbon fiber ile tenorafi uygulanan tendolara ait preparatlarda doku nekrozu olmamasına karşın supramid ile tenorafi uygulanan tendo preparatlarında doku nekrozu gözlemlendi. Karbon fiber ve supramid kullanarak implantasyon yapılan tendolara ait preparatların ise tümünde nekrotik odaklar belirlendi. Karbon fiber ile implantasyon yapılan tendo preparatlarında doku nekrozu görülmesi, bu durumun implantasyonda kullanılan paslanmaz çelik telin tendo üzerine yap-

tığı basınçtan veya çelik telin bizzat kendisinden veyahutta dexion dikiş ipliğinden ileri gelebileceğini düşündürdü.

Supramid ile tenorafı ve implantasyon yapılan tendolardan hazırlanan preparatlarda doku nekrozunun görülmesi, bu durumun supramide bağlı olduğu kanısını verdi.

Sonuç olarak; tendo rupturlarında dikiş materyali olarak supramid'in çalışmada kullanılan karbon fiberden, klinik uygulamada kullanım kolaylığı ve özellikleri açısından, daha uygun olduğu söylenebilir. İmplant materyali olarak ise; karbon fiberin hem klinik uygulama kolaylığı hem de oluşturduğu dokunun homojen, diffuz ve iyi organize olmuş özelliği nedeni ile fonksiyonel olarak orijinal tendoya daha yakın ve histolojik yapısının daha uyumlu olması açısından supramid'ten daha avantajlı olduğu kanısına varıldı.

Kaynaklar

1. **Aslanbey, D.** (1971) *Köpeklerde Eksperimental ve Klinik Collum Femoris'in Kırığı Vak'alarının Supramid Dikişleri İle Osteosentezisi Üzerinde Çalışmalar*, (Doç.Tezi), A.Ü. Veteriner Fakültesi, Ankara.
2. **Aslanbey, D.** (1976). *Veteriner Şirurjide Dikiş Yöntemleri*, A.Ü. Vet. Fak. Yayınları: 325/225, A.Ü.Basımevi, Ankara.
3. **Bonneau, N.H., Olivieri, M. and Breton, L.** (1983) *Avulsion of the gastrocnemius tendon in the dog causing flexion of the hock and digits*, *Journal of the American Animal Hospital Association*, 19, 717-722.
4. **Braden, D.T.** (1978). *Chirurgie Des Tendon et Des Muscles*, "Techniques actuelles de chirurgie des petits animaux", Ed. J. Bojrab, 341-352., Editions Vigot, Paris.
5. **Brown, M.P. and Pool, R.R.** (1983). *Experimental and clinical investigations of the use of carbon fibre sutures in equine tendon repair*, *JAVMA*, 182, 9, 956-966.
6. **Denny, H.R. and Goodship, A.E.** (1980) *Replacement of the anterior cruciate ligament with carbon fibre in the dog*, *J. small Anim. Pract.*, 21, 279-286.
7. **Drape, J.** (1984). *Emploi des fibres de carbone dans le traitement de la rupture dela corde du jarret chez le chien*, *Pratique medicale et chirurgicale de l'Anim.de cie*, 19, 3, 165-170.
8. **Edwards, G.B.** (1984) *Treatment of severed tendons in horses using carbon fibre*, From the Royal Veterinary Collage, Dept. of Surgery North Mymms Hertfordshire.
9. **Flynn, J.E. and Graham, J.H.** (1965). *Healing of tendon wounds*, *Am. Journal of Surgery*, 109, 315-324.
10. **Forster, I.W., Rallis, Z.A., McKibbin, B. and Jenkins, D.H.R.** (1978). *Biological Reaction to carbon fibre implant*, *Clin. Orthop.*, 131, 299-307.

11. **Goodship, A.E., Wilcock, S.A. and Shah, J.S** (1985). *The development of tissue around various prosthetic implants used as replacements for ligaments and tendons*, Clin. Orthop., 186, 61-68.
12. **Goodship, A.E., Brown, P.N., Yeats, J.J., Jenkins, D.H.R. and Silver, I.A.** (1980). *An assessment of filamentous carbon fibre for the treatment of tendon injury in the horse*, Vet. Res., 106, 217-221.
13. **Hutton, P.A.N.** (1981) *Tendon healing: an histological and electron microscopic study*, J. Bone Jt. Surg., 63-B, 2, 296.
14. **Jekins, D.H.R.** (1976). *Carbon fibre as a prosthetic implant material in orthopaedics*, J. Bone Jt. Surg., 58-B, 2, 253.
15. **Jenkins, D.H.R.** (1978). *The repair of cruciate ligaments with flexible carbon fibre*, J. Bone Jt. Surg., 60-B, 4, 520-522.
16. **Jekins, D.H.R., Forster, I.W., McKibbin, B. and Ralis, Z.A.** (1977). *Induction of tendon and ligament formation by carbon implants*, J. Bone Jt. Surg., 59-B, 1, 53-57.
17. **Leonard, E.P.** (1960). *Orthopedic Surgery of Dog and Cat*, W.B. Saunders Company, Philadelphia.
18. **Mayer, K., Lacroix, J.V. and Hoskins, H.P.** (1959). *Canin Surnery*, Am. Vet. Publication Inc., California.
19. **Mobini, S., Walker, D.F. and Crawley, R.R.** (1982) *An experimental evaluation of the response of the bull penis to carbon fibre implants*, Cornell Vet., 72, 4, 350-360.
20. **Oliveri, M. et Bornneau, N.H.** (1985) *Le choix d'un material de suture*, Can. Vet. J., 26, 9-12.
21. **Pulvertaft, P.G.** (1965) *Suture material and tendon junctures*, Am. Journal of Surgery, 109, 346-352.
22. **Samsar, E.** (1973). *At ve merkeplerin metacarpus ve metatarsus bölgelerindeki m. flex. dig. supf. ve prof. tendolarında dikiş ve homogref uygulamaları üzerinde deneysel çalışmalar*, A.Ü. Vet. Fak. Derg., 20, 1, 14-34.
23. **Samsar, E.** (1975). *Köpeklerde deneysel tendo dikişleri ve autogrefleri*. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 21, 1-2, 70-79.
24. **Sisson, S. and Grossman, J.** (1975). *The Anatomy of the Domestic Animals*, Vol. 2, W.B. Saunders Company, Philadelphia.
25. **Tubiana, R.** (1965). *Incision and technics in tendon grafting*, Am. Journal of Surgery, 109, 339-345.
26. **Valdez, H., Clark, R.G. and Hanselka, D.V.** (1980). *Repair of digital flexor tendon lacerations in the horse, using carbon fibre implants*, JAVMA, 177, 5, 427-435.
27. **Vaughan, L.C.** (1979). *Muscle and tendon injuries in dogs*, J. small Anim. Pract., 20, 711-736.

28. **Vaughan, L.C.** (1981). *The use of carbon fibre implants for the repair of Achilles tendon rupture in dogs*, J. small Anim. Pract., 22, 629-634.
29. **Vaughan, L.C.** (1982). *The use of carbon fibre implants for the repair of tendons in dogs, Presented in the "XIV. Congress of European Society of Veterinary Surgery, 7-9 th, September 1982"*, İstanbul.
30. **Vaughan, L.C.** (1985). *The management of tendon injuries in dogs*, J. small Anim. Pract., 26, 133-142.
31. **Vaughan, L.C. and Edwards, G.B.** (1978). *The use of carbon fibre (Grafil) for tendon repair in animals*, Vet. Rec., 102, 287-288.
32. **Whittick, W.G.** (1974). *Canine Orthopedics*, Lea-Febiger, Philedelphia.