

TENDON ONARIMINDAN SONRA OLUŞABİLECEK YAPIŞIKLIKLARIN SİLİKON YAPRAK SARILARAK ÖNLENMESİ: DENEYSEL ÇALIŞMA

R. Erkin Ünlü* ❖ Turgut Ortak* ❖ A. Çağrı Uysal** ❖ M. Şahin Alagöz**
Hakan Orbay** ❖ Ömer Şensöz***

ÖZET

Tendon onarımından sonraki iyileşme döneminde oluşabilecek yapışıklıklar, özellikle fleksör tendon onarımları olmak üzere yapılan cerrahinin sonuçlarını olumsuz yönde etkiler. Paratenon defektinin olduğu bölgeler, sütür hatları ve hasarlı tendon segmentleri yapışıklığa en çok maruz kalan bölgelerdir. Bu deneysel çalışmamızda biz onarım bölgesini silikon yaprak ile sararak bu yapışıklıkları önlenmeyi planladık. Çalışmamızda aynı boy, kilo standartlarında 10 adet Yeni Zelanda beyaz tavşanı kullanıldı. Tavşanların sol aşil tendonları test grubu, sağ aşil tendonları ise kontrol grubu olarak kullanıldı. Hayvanların her iki aşil tendonu düzgün bir şekilde tamamen kesildi ve onarıldı. Sol aşil tendonu üzerindeki onarıma sirküler bir şekilde silikon yaprak sarıldı ve cilt kapatıldı. Sağ aşil tendonu ise herhangi bir şeyle sarılmadan onarımından sonra üstündeki cilt kapatıldı. 3. hafta sonunda tendonların makroskopik ve mikroskopik histolojik incelemeleri ve hareket analizleri yapıldı.

Sonuç olarak silikon ile çevrelenmiş tendon onarımının etrafında fonksiyonel bir kılıf oluştuğu saptandı. Bu kılıf tendonların kayma hareketine izin veriyordu. Ayrıca silikon ile çevrelenmiş bölgede herhangi bir kısıtlayıcı yapışıklığa rastlanmadı. Kontrol grubunda ise onarım bölgesinde ve etrafında çok sayıda yapışıklığa rastlandı.

Anahtar Kelimeler: Tendon, Yapışıklık, Silikon

SUMMARY

The Use Of Silicone Sheet Around Repaired Tendon As A Ring To Prevent Restricting Adhesions

Adhesion is the major problem frequently encountered after the tendon repair, especially of flexor ones, mainly affects the outcome of surgery in a negative way. Suture lines and damaged tendon segments are the most frequent sites of dense adhesions especially due to deprivation of paratenon. In this experimental study, we planned to prevent adhesions by using silicone sheet. For this reason we wrapped around the repaired tendon segments with silicone as a ring to form paratenon like structure in ten New Zealand White Rabbits. Of these rabbits, the left achilles tendons were used as the test group whereas the right ones were used as the control group. After artificially transecting both tendons and repairing them, we used the silicone sheet encircling the tendon on the left side while the right side remained unwrapped. At the third week and third month after the surgery, histological studies of tendons including macroscopic, light microscopic and motional analysis were made.

A functional neo-sheet formation was observed around the silicone encircled tendon without any nutritional deficit and no adhesions restricting the tendon movements were observed whereas on the right side multiple dense adhesions were detected.

So, by this method we prevented adherence of tendon repairs and made a suitable and functional bed for gliding without interfering the tendon nutrition.

Key Words: Tendon, Adherence, Silicone

Primer ve gecikmiş primer tendon onarımında sağlanan teknik ilerlemeler ve buna bağlı sonuçlarda oluşan iyileşmelere rağmen, özellikle zon 1 ve 2 seviyesinde meydana gelen kesilerin onarımından sonra, primer travma ve cerrahi esnasında

tendon kılıfının aşırı rezeksiyonuna bağlı oluşan yapışıklıklar sebebi ile tendonlar normal hareketlerini sağlayacak kadar kaygan olamayabilir. Bu yüzden tendon yapışıklıklarını engellemek için yeni bir tekniğin bulunması gerekmektedir. Wec-

* Operator doktor, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Kliniği Başasistanı

** Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Kliniği Araştırma Görevlisi

*** Doçent, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Kliniği Şefi

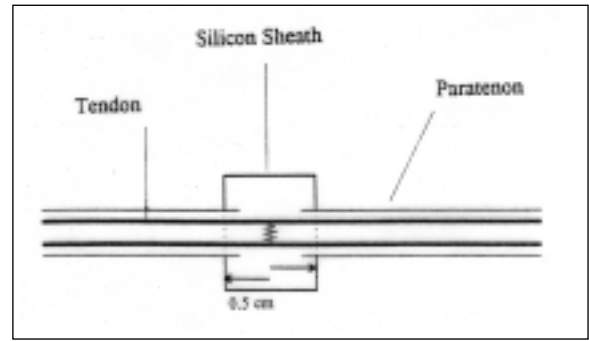
kesser yapışıklığı engellemek için onarım bölgesine fasya latanın dış yüzünden aldığı otojen fasya, human fibrin film, gelfoam, celophane, oxycel cotton sarmayı denemiş (1). Sonuçta etrafına human fibrin film ve selophane sarılan tendonların bazılarında ayrılma gözlenmiş. Sonuç olarak tendonların etrafına sarılan film materyallerin tendon beslenmesini ciddi bir şekilde bozabileceği sonucuna ulaşılmış. Stark ve arkadaşları ise yaptıkları çalışmada dijital tendon ve sabit bir yapı arasına paratenon, polyethylene veya silastik koymuşlar. Bu çalışma sonucunda kullanılan materyalin tendonun etrafına çepeçevre sarılmaması gerektiği zira bu işlemin revaskülarizasyonu engelleyeceği sonucuna ulaşmışlar (2). Skoog ve Persson ise yapışıklığı engellemek için tendon etrafına paslanmaz çelik sarmışlar fakat bu işlemin tendon iyileşmesini geciktirdiğini görmüşler (3). Görüldüğü gibi yapışıklıkları engellemek için bugüne kadar yapılan girişimlerden istenilen sonuçlar alınamamıştır.

Tendon iyileşmesini engellemeden yapışıklıkları önlemek için tamir edilen tendon segmenti etrafına silikon yaprak sarılarak yaptığımız çalışmanın sonucunda tendonun etrafında yeni bir kılıfın olduğu ve bu sayede tatminkar bir tendon hareket mekanizması elde edildiği görüldü

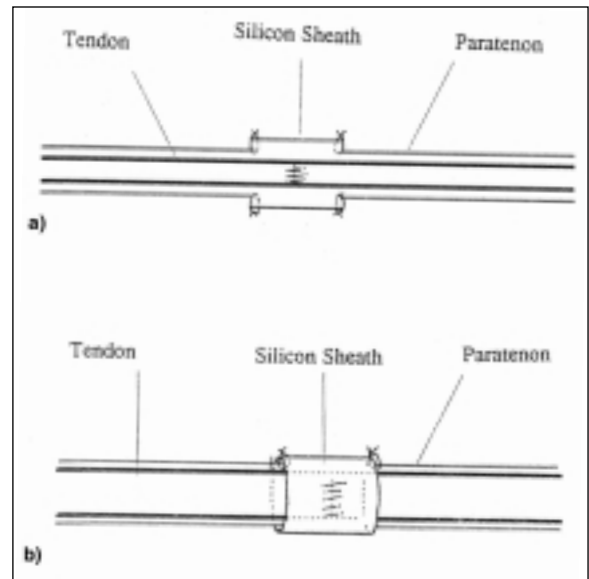
Materyal ve Metod

Bu çalışmada ortalama ağırlığı 2000 gr ve ortalama yaşı 6 ay olan 10 adet Yeni Zelanda beyaz tavşanı kullanıldı. Hayvanların cinsiyeti rasgele seçildi ve hepsi de aynı yetiştiriciden alındı. Tavşanlara tam laboratuvar diyeti uygulandı ve çalışma boyunca ayrı kafeslerde tutuldular. Cerrahi işlem sırasında katı asepsi kuralları uygulandı ve işlem ether anestezisi altında uygulandı. İşlem esnasında ısıtıcı battaniyeler kullanılarak tavşanların vücut ısısı 38 derecede tutulmaya çalışıldı. Tavşanların sol aşil tendonları test grubu olarak kullanılırken sağ taraf tendonları kontrol grubu olarak kullanıldı. Diz ekleminin hemen altında yapılan vertikal insizyon ile aşil tendonlarına ulaşıldı. İnsizyonun her iki tarafından cilt flepleri kaldırılarak tendon kılıfları ve paratenon yapıları yara dudakları arasında 2 cm mesafe olacak şekilde açıldı. 10 numara bisturi kullanılarak 3 tendondan 1 tanesi kesildi, 2 tanesi ise sağlam bırakıldı. Kesilen tendon 4/0 prolene ile Modifiye Kessler tekniği kulla-

nılarak tamir edildi. Sol tarafta onarım hattı etrafına daha önceden hazırlanan 1 cm uzunluğunda ve 0.5 cm genişliğinde silikon yapraklar sarıldı ve uçları 5/0 prolene kullanılarak suture edildi (Şekil 1,2a,2b). Ayrıca stabilizasyon için de silikon yapraklar paratenona 5/0 prolene kullanılarak distalde ve proximalde suture edildi. Sonrasında cilt flepleri orijinal pozisyonlarında suture edildi. Tavşanların bacakları çalışma boyunca plastik splintler kullanılarak nötral pozisyonda tutuldu. Tavşanlardan 5 tanesi 3. hafta sonunda 5 tanesi ise 3. ay sonunda yeniden opere edildi. Bu operasyonda ise daha önceki insizyon hatlarından girilerek tavşanların onarılan aşil tendonları ekspozite edildi. Oluşabilecek yapışıklıklar kontrol edildi ve bacaklar pasif hareket yaptırılarak tendonların kayma-



Şekil 1: Tendon onarımı yapılan bölgenin etrafına sarılmak için silikon yaprak hazırlanması

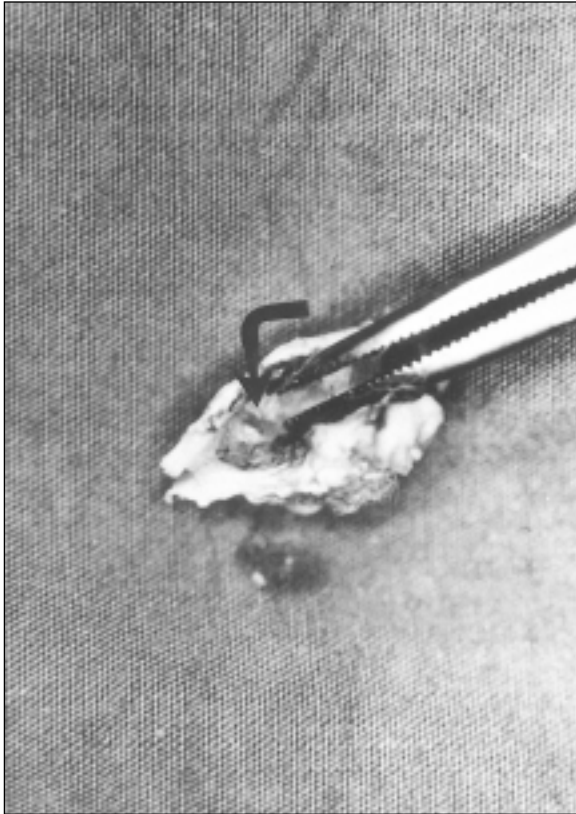


Şekil 2a, 2b: Tendon onarımı hattı etrafına 1 cm uzunluğunda ve 0.5 cm genişliğinde silikon yaprakların sarılması ve silikon yaprakların paratenona suture edilmesi.

hareketleri bacaklar arasında karşılaştırıldı. İşlemin sonunda ise histopatolojik çalışma için tendonlardan ve etraf dokudan biyopsiler alındı. Alınan kesitler ışık mikroskobunda incelendi. Örneklerin boyanmasında hematoxilen & eosin ve Mason's Trichrome Boyası kullanıldı.

Bulgular

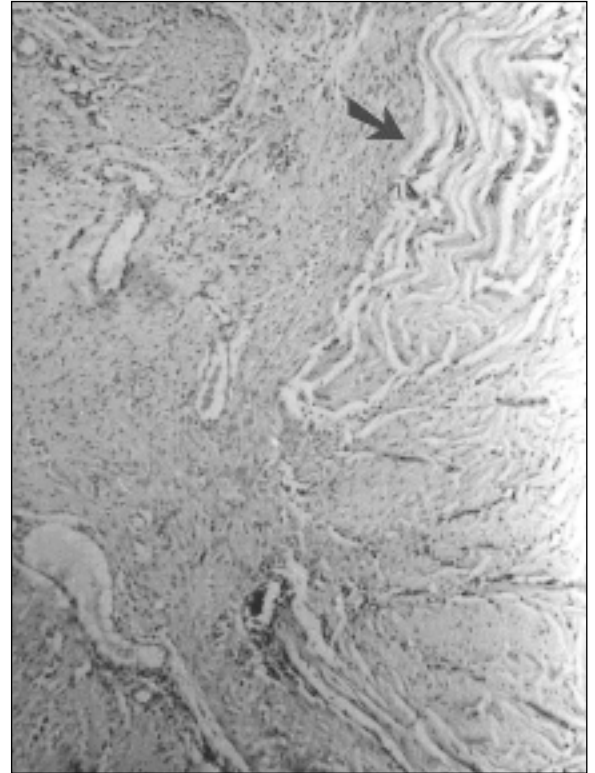
Tavşanların sağ aşil tendonlarının makroskopik incelemesi sonucunda onarım bölgesinde yapışıklık oluşumu gözlemlendi. Mikroskobik olarak onarım sahası ve onarım uygulanmayan diğer iki tendonun da içinde bulunduğu etraf dokular arasında da yapışıklıkların oluştuğu gözlemlendi. 5 tavşanda ise (bu tavşanların hepsi 3 ay sonunda ikinci operasyona tabi tutulan tavşanlardı) dermise kadar uzanan aşırı skar dokusu oluştuğu gözlemlendi (**Şekil 3**). 3. haftada alınan biyopsi örneklerinin mikroskopik incelemesinde gerek normal dokularda gerek ise hyalinize tendon dokularında ve etraf dokuda lökosit gruplarının varlığı gözlemlendi. Tendon etrafında yeni bağ dokusu oluşumu ve neovaskülarizasyon bütün örneklerdeki değişmez bulgu idi



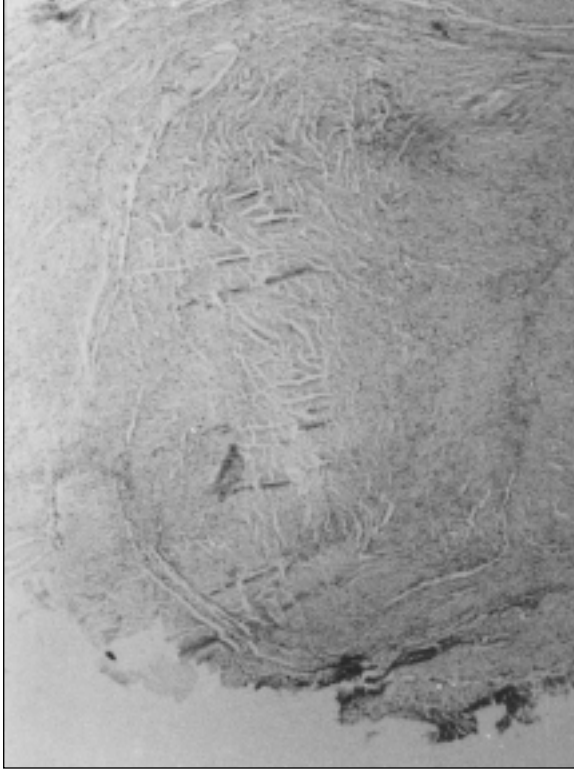
Şekil 3: Tendon onarım bölgesi ile çevre dokular arasında yoğun skar dokusu oluşumu

(**Şekil 4**). 3. ayda alınan biyopsi örneklerinin mikroskobik incelenmesi sonucunda ise onarılan tendon ve çevre dokuların fibrotik doku ile tamamen kaplanmış olduğu görüldü (**Şekil 5**). Tavşanların sağ bacaklarındaki onarılan tendonların ise pasif hareketler esnasında yeterli kayma göstermediği tespit edildi.

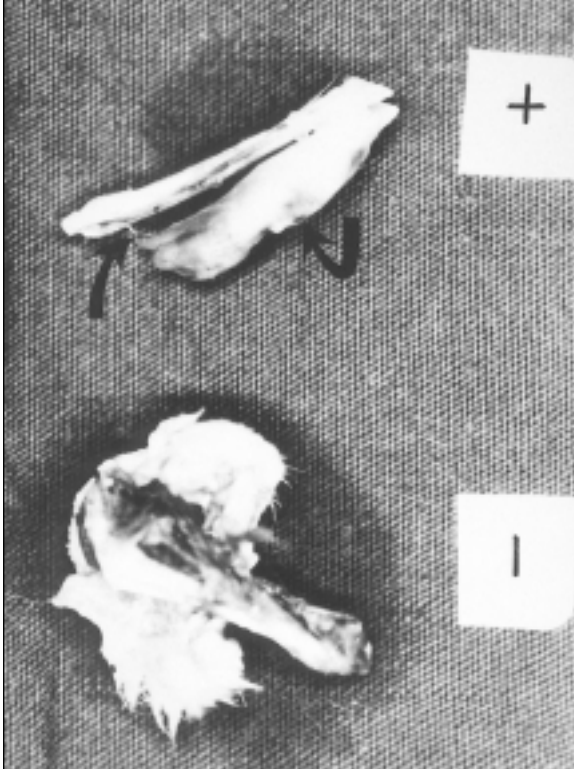
Tavşanların sol aşil tendonlarının makroskopik incelemesinde ise silikon yaprak kullanımı sayesinde tendon onarımı yapılan bölgede yapışıklık oluşmadığı görüldü. Bütün tavşanlarda silikon yaprak etrafında ince bir fibröz kapsül gözlemlendi (**Şekil 6**). Silikon çıkarıldığında ise oluşan bu kılıfın iç yüzünün oldukça düzgün ve parlak olduğu görüldü. 3. ayda alınan biyopsi örneklerinin hepsinde kapsül içinde berrak ve viskoz bir sıvı görüldü, silikon yaprak sarılan bütün tendon segmentleri canlıydı ve dış yüzleri parlak ve beyazdı. 3. Haftada alınan biyopsi spesimenlerinin HE ile boyanmayı takiben ışık mikroskobu ile incelemesinde etraf dokudan ayrı, normal, hiposellüler tendon dokusu gözlemlendi (**Şekil 7**). Silikon yaprak etrafında hem kollajen fibrillerin hem de retiküler fib-



Şekil 4: Tendon etrafında bağ dokusu oluşumu ve neovaskülarizasyon (X40)



Şekil 5: Tendon ve çevre dokuların fibrotik doku ile kaplanması. (X40)



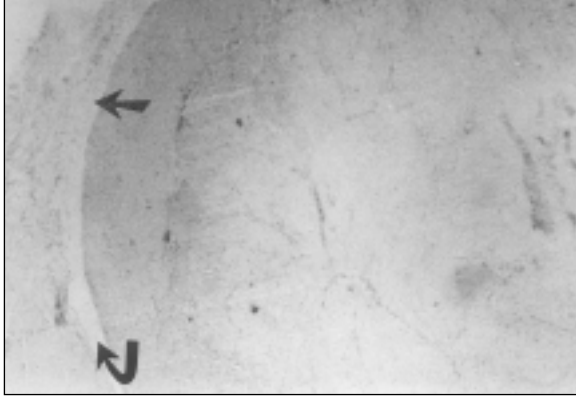
Şekil 6: Silikon yaprak etrafında fibröz kapsül oluşumu.

rillerin sarmal şekilde kümelendikleri görüldü. 3. ayda alınan örneklerin Mason Trikrom Boya ile boyanarak incelenmesinde ise silikon yaprak etrafında fibröz dokunun kalınlığında artış ve tendon içinde besleyici damarlar gözlendi (**Şekil 8**). Silikon yaprağın çıkarılmasından sonra ise kalan kapsül sayesinde tendonların hareket esnasında rahatlıkla kaydıkları ve aktif harekete de izin verdikleri gözlendi.

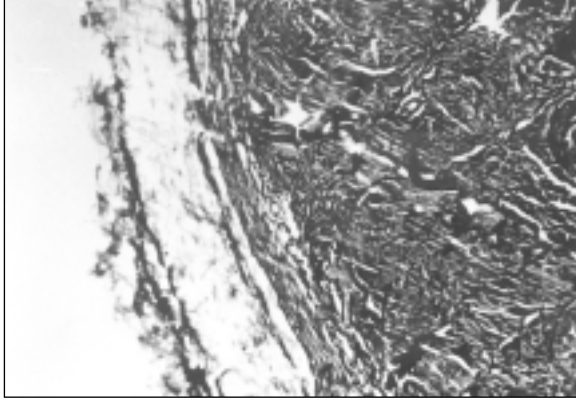
Tartışma

El cerrahisi alanında tendon onarımı (özellikle fleksör tendon onarımı) sonrasında parmak fonksiyonlarının eski seviyesine ulaştırılabilmesi halen ciddi bir sorun olmaya devam etmektedir. Tendon anatomisi, beslenmesi, iyileşmesi ve post operatif rehabilitasyon alanında sağlanan ilerlemeler sonucunda fleksör tendon onarımının sonuçlarında önemli iyileşmeler sağlanmıştır. Ancak bu ilerlemelere rağmen tendon onarımı sonrasında oluşan yapışıklıklar halen bazı durumlarda sorun olmaya devam etmektedir ve bu yapışıklıklar onarım sonrası parmak hareketlerinin geri kazanılmasını engelleyebilmektedir.

Post operatif yapışıklıkları engellemek için bugüne kadar 3 metod tarif edilmiştir: I. İçerisinden tendonun geçirildiği saf maddelerden yapılan tüplerin kullanılması: gümüş, tantal, paslanmaz çelik v.s. Bunların arasında silastik tüpler en iyi sonucu vermiştir. II. Sabit bir yapıya tutunduğu için hareketinin kısıtlandığı sınırlı alanlarda tendon ve doku arasına silastik, latex, polyethylene film, amniyotik membran, fasya ve paratenon gibi maddelerin konulması. III. Tendonun yapışmayı engelleyecek bazı maddeler ile sarılması (1,2). Bugüne kadar yapılan bütün deneysel çalışmalarda tendon etrafına bir takım maddelerin sarılması yöntemi üzerinde yeteri kadar durulmamıştır çünkü bu yöntemin tendonun revaskülarizasyonunu engelleyebileceği düşünülmüştür (1-4). Kılıf içindeki tendonun kan akımı vincularlar ve sinoviyal sıvıdan difüzyon ile sağlanır (5-7). Bizim kullandığımız teknikte silikon yaprak tamamen kapalı karakterde değildir silikon yaprağın her iki ucundan ve silikon ve tendon arasındaki boşluktan ilerleyerek tendon ile temas halinde olan sinoviyal sıvı tendon beslenmesi sağlayarak yara iyileşmesinin optimum düzeyde olmasını sağlamaktadır, ayrıca ekspandırların silikon kılıflarında yapılan çalışma-



Şekil 7: Çevre dokulardan ayrı normale yakın hiposellüler tendon dokusu (X 40)



Şekil 8: Silikon yaprak etrafında fibröz doku ve tendon içine doğru uzanan besleyici damarlar (X100)

lar bu yapının lidokaine, antibiyotik ve steroidlere geçirgen olduğunu göstermiştir (8). 2 aşamalı tendon onarımlarında da gösterilmiştir ki ilk aşamada konulan silikon protezin etrafında oluşan fibröz kılıf içindeki sıvı sayesinde 2. aşamada konulan tendon grefti beslenebilmektedir (9). Sonuç olarak

söylenbilir ki tendon etrafına sarılan silikon yaprak tendon beslenmesini engellememektedir. Fleksör tendonlar eğer kılıfları içinde kesilir ise kendiliğinden olarak iyileşebilme yeteneğine sahiptirler (10, 11). Oluşan kesiden sonra tendon uçlarında içten bir iyileşme süreci başlamaktadır. Epitenal ve perivasküler dokuların bu iyileşme sürecine katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Epitenon dokusu yeni bağ dokusunun kaynağını oluşturmaktadır ve aynı zamanda bu tabakada aktif bir remodelling de olmaktadır (5, 7). Böylelikle epitenon tabakası tendon iyileşmesinin esas kaynağıdır (10). Bu durum göz önüne alındığında denilebilir ki tendon etrafına sarılan silikon yaprak tendon iyileşmesini etkilememektedir. Düzgün bir yüzeye sahip olan silikon yaprak minimum doku reaksiyonuna sebep olmaktadır (7, 10). Eskeland ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmada göstermişlerdir ki silikon yaprak etrafında oluşan fibröz kapsül ve normal tendon kılıfı arasında önemli bir fark yoktur. Silikon implant etrafında fibröz bir kılıf oluşmakta olup bu kılıfın iç yüzü parlak ve düzgün görünümlüdür ve seröz boşluklar ve tendon kılıfı ile çarpıcı benzerlikler göstermektedir. Silikon etrafında gelişen yeni kapsül hem tendonun beslenmesini sağlamak hem de etraf dokulara yapışmasını engellemektedir (9-15) Bizim kullandığımız teknik ile makroskopik ve mikroskopik incelemelerde tendon iyileşmesi esnasında yapışıklık gözlenmemiştir ve iyileşme süreci sorunsuz seyretmiştir.

Tendon iyileşmesi esnasında tendonun etrafında yeni bir kapsül oluşması tendonun iyileşmesi ve iyileşme sonrası fonksiyonlarının kazanılmasına katkıda bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Weckesser EC: Evaluation of results of tendon repair. Pp. 137-144 In Flynn JE (ed): Hand Surgery. 2nd ed. Williams and Wilkins, Baltimore, 1975
2. Stark H.H. Boyes J.H, Johnson L., Ashworth C.R.; The use of paratenon, polyetyhlene film or silastic sheeting prevent restricting adhesions to tendons in the hand; J Bone Hand Surg 59-61: 908-10. 1977
3. Skoog T., Persson B: An experimental study of the early healing of tendons. Scand J Plast Reconstr Surg 1954; 13: 384 - 399
4. Williams S.C .W., Dicky W.R and Colville J.; Silastic sheeting in hand surgery; Hand, 4: 273-276. 1972
5. Bader FF: Sething: and Curtin JW; Silicone pulleys and underlays in tendon surgery; Plast. Reconstr. Surg. 41: 157-164.1960
6. Braly S.; Use of slicones in plastic surgery.; Arch. otolaryngol. 78: 669. 1963
7. Mullisan EQ.; Slicones as artificial internal tissues and organ substitutes.; Ann N.Y Acad Sci. 120: 540.1964
8. Hernandez-Jauregui P, Esperanza –Garcia c, Gonzales- Angulo A.; Morphology of the connective tissue grown in response to implanted silicone rubber: A light and electron microscopic study; Surgery. 1974; 75:631-637
9. Eskeland G, Eskeland T, Hovig T, Teigland J.; The ultrastructure of normal digital flexor tendon sheet and of the tissue formed around slicone and polyetyhlene implant in man.; J bone joint surg. 1977; 59-b: 206-208
10. Salisbury RE et al.; Morphologic observations of new sheet development around artificial tendons; J. Biomed Mat Res Symp. 5: 175,1974
11. Takasugi H, Inove Hadnadahoi O; Scanning electron microscopy of repaired tendon and pseudosheath; Hand. 8: 228,1976
12. Reis MD. ; Experimental tendon repair; Modification of natural healing by silicone rubber sheath; Br J Plast Surg. 1969: 22(2): 134-42
13. Lundborg G, Rank F, Heinau B.; Intrinsic tendon healing. A new experimental model.; Scand J Plast Reconstr Surg. 1985; 19(2): 113-7
14. Momose T, Amadio PC, Zhao C, Zobitz ME, An KN. The effect of knot location, suture material, and suture size on the gliding resistance of flexor tendons J Biomed Mater Res 2000;53(6):806-11
15. LaBarbiera AP, Solitto RJ. Silastic tendon graft: its role in neglected tendon repair. : J Foot Surg 1990 Sep-Oct;29(5):439-43