



Üç değişik emilmeyen dikiş malzemesine karşı oluşan doku yanıtının tavşan modelinde incelenmesi

Evaluation of soft tissue reactions to three nonabsorbable suture materials in a rabbit model

Cem Zeki ESENYEL,¹ Mehmet DEMİRHAN,² Önder KILIÇOĞLU,² Oktay ADANIR,³
Bilge BİLGİÇ,⁴ Özlem GÜZEL,⁵ Serhat ÖZSOY⁵

¹Vakıf Gureba Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği; İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi,
²Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, ⁴Patoloji Anabilim Dalı; ³Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği; ⁵İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi

Amaç: Sık kullanılan üç emilmeyen dikiş malzemesinin dokuda oluşturduğu enflamatuvar yanıtlar tavşan modelinde değerlendirildi.

Çalışma planı: Çalışmada, örgülü polyester (Ethibond), monofilaman polipropilen (Polypropylene) ve örgülü polietilen ve polyester karışımı (FiberWire) dikiş malzemesi kullanıldı. Otuz altı adet tavşan, kullanılan dikiş materyaline göre, eşit sayıda üç gruba ayrıldı. Her bir dikiş malzemesi tavşanın her iki bacağındaki kuadriseps kasına, patellar tendona, diz eklem kapsülüne ve Aşil tendonuna uygulandı. Her gruptaki altışar tavşan üçüncü ve altıncı haftalarda öldürüldü. Dikiş malzemesinin oluşturduğu enflamatuvar yanıt ışık mikroskobu kullanılarak değerlendirildi ve enflamatuvar alanın genişliği ölçüldü.

Sonuçlar: Üçüncü haftada kas ve tendonda en şiddetli enflamatuvar yanıtı Ethibond oluştururken, Ethibond'a bağlı yanıt altıncı haftada tüm dokularda en az düzeydeydi. Üçüncü haftada Propilen'in oluşturduğu yanıt orta düzeyde iken, altıncı haftada tüm dokularda en geniş enflamatuvar alana sahipti. Altıncı haftada kasta Propilen'in oluşturduğu enflamatuvar alan genişliği (6.6±2.1 mm) Ethibond'un oluşturduğundan (1.6±0.9 mm) anlamlı derecede fazlaydı (p<0.05). FiberWire üçüncü haftada eklem kapsülünde en geniş enflamatuvar yanıtı oluşturdu, fakat diğer dokularda üçüncü ve altıncı haftalarda oluşan enflamatuvar yanıt düşük veya orta düzeydeydi. İki kas ve bir tendon örneğinde FiberWire'a bağlı bazı nekrotik alanlar görüldü.

Çıkarımlar: Emilmeyen dikiş malzemelerine karşı oluşan enflamatuvar yanıt, materyalin cinsine, doku tipine ve ameliyat sonrası geçen süreye bağlıdır.

Anahtar sözcükler: Yabancı cisim reaksiyonu; enflamasyon; eklem kapsülü; kas; polipropilen; ameliyat sonrası komplikasyon; tavşan; dikiş/yan etki; tendon.

Objectives: We evaluated the inflammatory reactions induced by three commonly used nonabsorbable suture materials in a rabbit model.

Methods: Three suture materials were tested: braided polyester suture (Ethibond), braided blend of polyester and polyethylene suture (FiberWire), and monofilament polypropylene suture (Polypropylene). Thirty-six rabbits were randomly allocated to three suture groups, equal in number. Each suture type was placed bilaterally in the quadriceps muscle, patellar tendon, knee joint capsule, and Achilles tendon. Six animals in each group were sacrificed in the third and sixth weeks. The inflammation induced by each suture was assessed using light microscopy and the width of the inflammation zone (WIZ) was measured.

Results: Ethibond was found to cause the most severe reaction in the muscle and tendon in the third week; in the sixth week, however, it showed the lowest inflammatory reaction in all tissue types. Reaction to Propylene was moderate in the third week, whereas it caused the largest WIZ in all tissue types in the sixth week, such that the eventual size of the WIZ induced by Propylene (6.6±2.1 mm) was significantly greater than that of Ethibond (1.6±0.9 mm) in muscle specimens (p<0.05). Except for the largest WIZ seen in joint capsule specimens in the third week, inflammatory reactions associated with FiberWire were low or moderate in all tissue specimens throughout the study. FiberWire was associated with some necrotic areas in two muscle and one tendon specimens.

Conclusion: The extent of inflammatory reaction to nonabsorbable suture materials depends on the type of suture material, tissue type, and the duration of postoperative time.

Key words: Foreign-body reaction/complications; inflammation; joint capsule; muscles; polypropylenes; postoperative complications; rabbits; sutures/adverse effects; tendons.

Yazışma adresi / Correspondence: Dr. Cem Zeki Esenyel. Vakıf Gureba Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Adnan Menderes Bulvarı, 34296 Fatih, İstanbul. 0212 - 534 69 00 / 1689 e-posta: esenyel@yahoo.com

Başvuru tarihi / Submitted: 29.07.2008 **Kabul tarihi / Accepted:** 06.05.2009

© 2009 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği / © 2009 Turkish Association of Orthopaedics and Traumatology

Dikiş malzemeleri tüm cerrahi girişimlerde kullanılan vazgeçilemez implantlardır. Dikiş materyallerini seçerken dikkate alınması gereken temel ölçütler şunlardır: (i) Dikiş malzemesinin başlangıçtaki tespit gücü dokuda yeterli tutunmayı sağlamalıdır; (ii) dikiş malzemesi kritik iyileşme sürecinde de yeterli tespit gücü sağlamalıdır ve (iii) dikiş malzemesine karşı oluşturulan doku yanıtının iyileşmeyi ve tespit gücünü etkilememesi gerekir.^[1-3]

Tüm cerrahi dikiş malzemeleri değişik düzeylerde enflamatuvar yanıt oluşturur. Dikiş malzemesinin etrafında oluşan enflamatuvar yanıt alanının genişliği, dokunun ve dikişin tutunma gücü ile ters orantılıdır.^[4-6] Eğer yanıt alanı dar ise, insizyonun her iki tarafında da hasar görmemiş doku olacaktır. Eğer yanıt alanı geniş ise, insizyonun her iki tarafındaki ve dikişin etrafındaki dokular etkilenecek ve doku dikişler üzerindeki çekmeye dayanamayacaktır.^[4] Ayrıca, uzamış ve şiddetli bir enflamatuvar yanıt oluşturan dikiş malzemesi, dokunun iyileşme sürecini olumsuz etkileyecek ve enfeksiyon riskini artıracaktır. Bu yüzden, ideal dikiş malzemesi dokunun tensil gücü sağlanana kadar ortamda kalmalı ve oluşturduğu enflamatuvar yanıt ise süre ve şiddet olarak kabul edilebilir düzeyde olmalıdır.^[7]

Bu *in vivo* çalışmada, sık olarak kullanılan üç farklı emilmeyen dikiş malzemesinin (2 örgülü, 1 monofilaman) tavşanın farklı dokularında üçüncü ve altıncı haftalarda oluşturduğu enflamatuvar yanıt incelendi.

Gereç ve yöntem

Çalışmada üç değişik 2-0 emilmeyen dikiş malzemesi kullanıldı. Bunlar, (i) Polipropilen (Polypropylene, 2-0, 3/8 daire - 19 mm yuvarlak uçlu iğne; DemeTech, Miami, FL, ABD), (ii) örgülü polyester (Ethibond, 2-0, yeşil renk kaplı, 3/8 daire - 19 mm yuvarlak uçlu iğne; Ethicon, Somerville, NJ, ABD) ve (iii) ultra yüksek moleküler ağırlıklı, polietilen merkezi ve örgülü polyester kaplaması olan yeni bir karışım (FiberWire, 2-0, mavi renk kaplı, 3/8 daire - 18 mm yuvarlak uçlu iğne; Arthrex, Naples, FL, ABD) idi. Tüm dikişler travmatik idi.

Çalışmada yaklaşık sekiz aylık, 2000-2900 gram aralığında 36 adet Yeni Zelanda tipi tavşan kullanıldı. Denekler DETAE'den (Deneysel Tıp Araştırma Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul) elde edildi. Çalışma onayı İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fa-

kültesi Etik Komitesi'nden alındı. Deneklerin bakımı Etik Komitenin deneysel çalışmalar için belirlediği kurallar doğrultusunda yapıldı.

Denekler, kullanılan dikiş materyaline göre, her grupta 12 tavşan olacak şekilde rastgele üç gruba ayrıldı: Polipropilen grubu, Ethibond grubu ve FiberWire grubu. Her grup da kendi içinde iki altgruba (A ve B) ayrıldı. Her altgrupta altışar tavşan vardı. Altgrup A'daki denekler ameliyat sonrası üçüncü haftada, altgrup B'deki denekler ameliyat sonrası altıncı haftada öldürüldü.

Cerrahi girişim

Tavşanın lateral kulak venine intravenöz enjeksiyon için 22G kateter yerleştirildi. Anestezi için 10 mgr/kg başlangıç propofol dozu ve devamında 30 ml/saat (10 mgr/ml) olacak şekilde devamlı propofol infüzyonu intravenöz uygulandı.

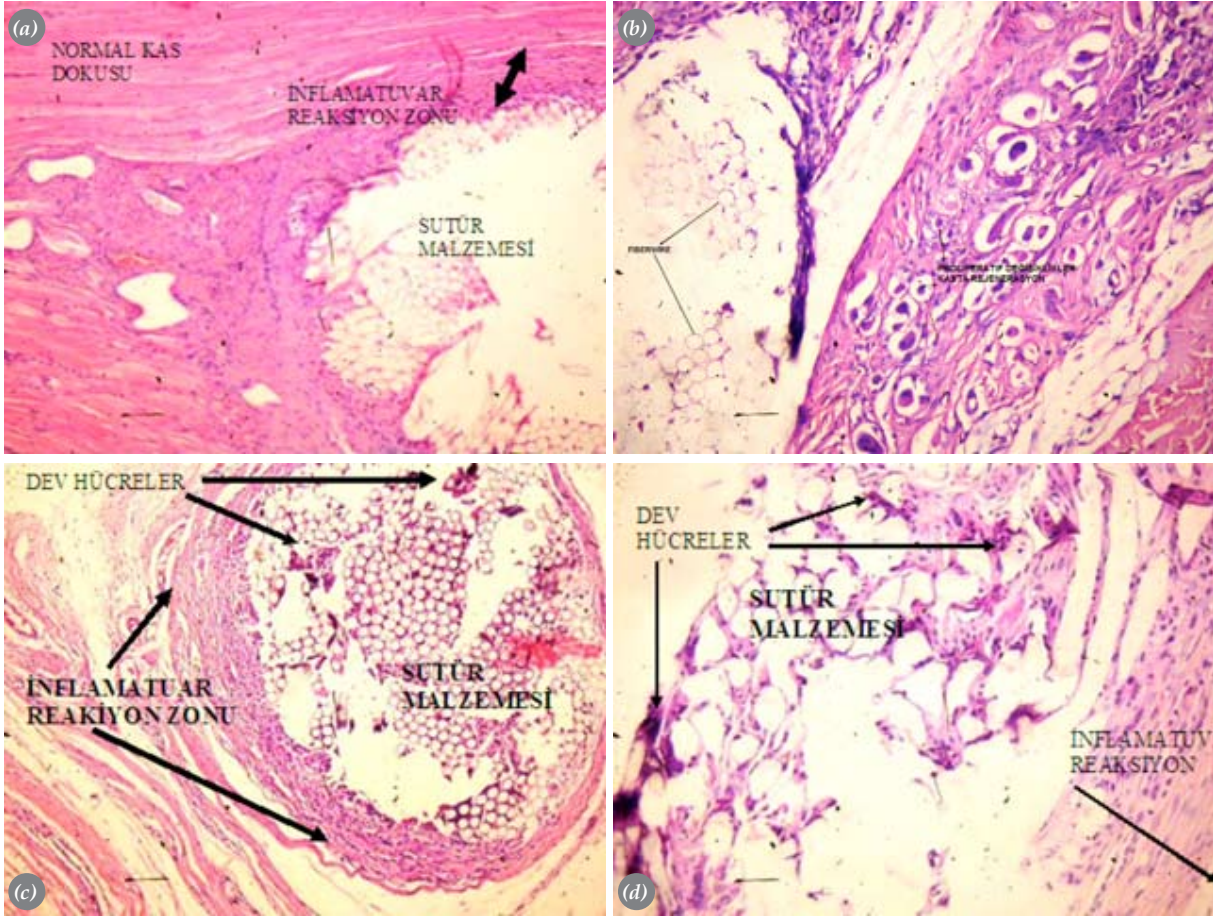
Tavşanların her iki alt ekstremitesi tıraş edildi ve %10'luk iyot çözeltisi ile dezenfekte edildi. Cerrahi saha steril olarak hazırlandı. İki santimetre uzunluğunda anterior longitudinal insizyonla cilt geçildikten sonra subkutan künt diseksiyonla kuadriseps kasına, diz eklem kapsülüne ve patellar tendona ulaşıldı. Dikişler transvers olarak kuadriseps kasından, diz eklem kapsülünün anteriorundan ve patellar tendondan medialden laterale doğru geçirildi ve düğümlendi. Ayrıca, her iki Aşil tendonu üzerinden ikinci bir insizyonla girilip Aşil tendonuna ulaşıldıktan sonra aynı doğrultuda Aşil tendonuna transvers olarak dikişler geçirildi ve düğümlendi.

Her dikiş toplam beş kere düğümlendi ve geçirildiği dokuda kompresyon yapmamasına özen gösterildi. Cilt 2-0 ipek dikiş kullanılarak kapatıldı. Tavşanlar düzenli olarak aynı miktarlarda besin ile beslendi ve günlük olarak komplikasyonlar, morbidite ve mortalite açısından değerlendirildi.

Altgrup A'daki denekler üçüncü haftada, altgrup B'deki denekler altıncı haftada yüksek dozda sodyum pentobarbital kullanılarak öldürüldü. Deneklerin her iki alt ekstremitesindeki cilt diseke edilerek uzaklaştırıldı. Materyal %10 formalin solüsyonuna konarak incelenmek üzere patoloji laboratuvarına gönderildi.

Histopatolojik inceleme

Paraplasta yerleştirildikten sonra 5 µm kalınlığında seri kesimler yapılarak preparatlar elde edildi. Sonra hematoksilin-eosin ve van Gieson-Hansen yöntemleri ile boyandı. Histopatolojik değerlendirme



Şekil 1. Hematoksilen-eosin ile boyanmış örneklerde enflamatuvar reaksiyonun ve dikiş malzemesinin ışık mikroskobu altındaki görüntüleri (x50 büyütme). (a) Ethibond ve (b) FiberWire dikiş malzemelerinin kullanıldığı kas örneklerinin altıncı haftadaki görüntüleri. (c) Ethibond dikiş malzemesinin kullanıldığı Aşil tendonu örneğinde üçüncü haftadaki görünüm. (d) FiberWire dikiş malzemesinin kullanıldığı patellar tendon örneğinde altıncı haftadaki görünüm. Ayrıca, dikiş malzemesinin etrafında, yabancı cisim reaksiyonuna bağlı az sayıda dev hücre görülmekte.

patoloji uzmanı tarafından ışık mikroskobu kullanılarak yapıldı.

Enflamatuvar reaksiyonu değerlendirmede daha önce tarif edilmiş tekniklerden yararlanıldı.^[5,6,8] Değerlendirmede enflamatuvar alan genişliği kullanıldı. Dikiş materyalinden reaksiyon alanının bittiği noktaya kadar olan mesafe işaretlendi ve milimetre cinsinden ölçüldü (Şekil 1).

Her preparat için enflamasyonun varlığı ve enflamatuvar hücrelerin tipleri belirlenerek kaydedildi.

İstatistiksel değerlendirme

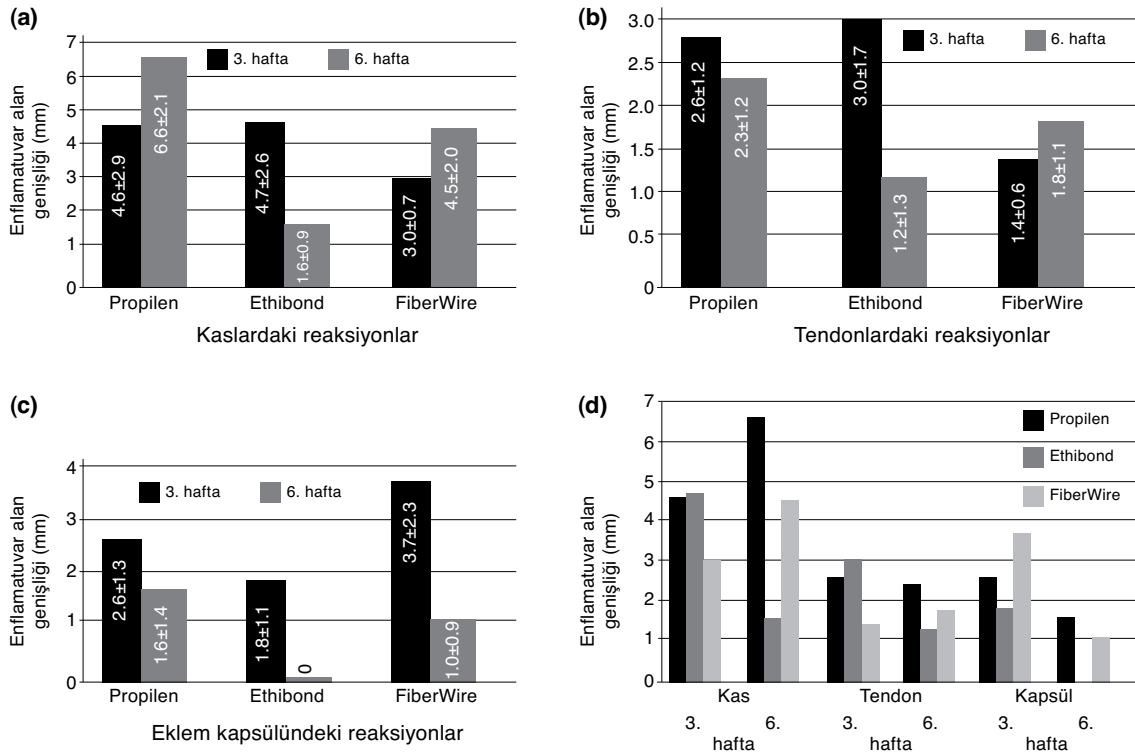
Üçüncü ve altıncı haftalarda üç değişik dikiş malzemesine karşı oluşturulan doku reaksiyonu Kruskal-Wallis varyans analizi ile karşılaştırıldı. Hangi grubun diğerlerinden anlamlı olarak farklı

olduğunu bulmak için Mann-Whitney U-testi kullanıldı. P değeri 0.05'den küçük değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Tüm istatistiksel analizler Windows 10.0.1 için hazırlanan SPSS programı kullanılarak yapıldı.

Sonuçlar

Polipropilen grubunda bir denek ameliyat sonrası dokuzuncu günde, FiberWire grubunda bir denek ameliyat sonrası 12. günde öldü. Ölüm nedeni her iki denekte de yaygın enfeksiyon idi. Bu deneklerin yerine yenileri alınmadı. Ameliyat sonrası dönemde başka komplikasyon gözlenmedi.

Kas, eklem kapsülü ve tendon örneklerinde dikiş malzemesinin türüne göre gözlenen sonuçlar Şekil 2'deki grafiklerde özetlendi.



Şekil 2. Üçüncü ve altıncı haftalarda (a) kas, (b) tendon ve (c) eklem kapsülü örneklerinde üç farklı dikiş malzemesine karşı oluşan enflamatuvar yanıtlar. (d) Kas, eklem kapsülü ve tendon örneklerinde üçüncü ve altıncı haftalarda görülen enflamatuvar yanıtların toplu gösterimi.

Polipropilen

Üçüncü haftada Polipropilen tüm doku gruplarında orta düzeyde enflamatuvar yanıt oluşturdu. Altıncı haftada tendon ve eklem kapsülü örneklerinde enflamatuvar alan genişliğinde hafif azalma, kas örneklerinde ise anlamlı artış gözlemlendi ($p < 0.05$). Bu artışa fibrotik değişiklikler eşlik ediyordu. Altıncı haftada Polipropilen tüm dokularda en fazla enflamatuvar yanıt oluşturan dikiş malzemesi idi (Şekil 2d). Altıncı haftada kas örneklerinde Polipropilen (6.6 ± 2.1 mm) ve Ethibond (1.6 ± 0.9 mm) dikiş materyallerinin oluşturduğu enflamatuvar yanıt arasında anlamlı fark bulundu ($p < 0.05$) (Şekil 2a).

Ethibond

Kas ve tendon örneklerinde üçüncü haftada Ethibond en şiddetli enflamatuvar yanıtı oluştururken, altıncı haftada tüm dokularda en az enflamatuvar yanıt oluşturan dikiş malzemesi idi. Bu değişim Ethibond'a karşı oluşan enflamasyonun belirgin oranda azalmasına bağlı idi (tüm doku tiplerinde $p > 0.05$). Ethibond aynı zamanda, hem üçüncü hem de altıncı haftada eklem kapsülü ve sinovyal dokuda en az enflamatuvar yanıt oluşturan dikiş malzemesi idi. Altıncı haf-

tada Ethibond ile neredeyse eklem kapsülünde hiç enflamatuvar yanıt gözlenmedi. Üçüncü haftada eklem kapsülünde Fiberwire tarafından oluşturulan enflamatuvar alan genişliği (3.7 ± 2.3 mm) Ethibond ile kıyaslandığında (1.8 ± 1.1 mm) anlamlı derecede daha fazlaydı ($p < 0.05$).

Oluşan enflamatuvar yanıtın mikroskopik incelemesinde nötrofilik polimorfonükleer lökositler, plazmositler ve dev hücreler görüldü. Kas örneklerinde ayrıca fibröz ile birlikte rejeneratif ve dejeneratif değişiklikler gözlemlendi. Bu bulgular altıncı haftada hafif düzeyde idi.

FiberWire

Üçüncü haftada kas ve tendon örneklerinde FiberWire en düşük enflamatuvar alan genişliği değerlerine sahipti; fakat, eklem kapsülünde en şiddetli enflamatuvar reaksiyonu gösterdi (3.7 ± 2.3 mm). FiberWire'a karşı oluşan enflamatuvar reaksiyon Ethibond'a karşı oluşan reaksiyon ile karşılaştırıldığında belirgin bir şekilde yüksekti. Altıncı haftada, tüm doku örneklerinde FiberWire tarafından oluşturulan enflamatuvar alan genişliği Polipropilen ile karşılaştırıldığında daha az idi, fakat Ethibond ile karşılaştırıldığında ha-

len fazla idi. Eklem kapsülünde FiberWire tarafından altıncı haftada oluşturulan yanıt üçüncü haftada görülene göre anlamlı olarak azalmıştı ($p<0.05$).

Ayrıca, ilginç olarak üçüncü haftada FiberWire grubunda iki kas ve bir tendon örneğinde nekrotik alanlar görüldü.

Tartışma

Bu çalışmada kullanılan üç dikiş malzemesi de kas, tendon ve eklemlerde enflamatuvar reaksiyon gösterdi. Eklem içinde ilk haftalarda FiberWire en fazla reaksiyonu göstermesine rağmen, oluşan bu enflamatuvar reaksiyonda altıncı haftada belirgin gerileme görüldü. Ethibond eklem içinde, tüm haftalarda en az enflamatuvar yanıtı oluşturan dikiş malzemesiydi.

Tendonda her üç dikiş malzemesi de belirgin derecelerde enflamatuvar reaksiyon oluşturdular. Üçüncü haftada Ethibond'a karşı oluşan reaksiyon en fazla görünmesine rağmen, Ethibond altıncı haftada en düşük enflamatuvar yanıtı oluşturan dikiş malzemesiydi. FiberWire'in oluşturduğu enflamatuvar yanıt altıncı haftada giderek artıyor gözükmesine rağmen bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Kasta ise Propilen ve FiberWire'a karşı oluşan enflamatuvar reaksiyon zamanla artış gösterdi. Sadece Ethibond'a karşı oluşan enflamatuvar yanıt giderek azalmıştı. Bu azalma üçüncü haftaya göre altıncı haftada istatistiksel olarak da anlamlıydı.

İdeal dikiş malzemesini bulmak için yapılan çalışmalar yıllardır devam etmektedir.^[9] İdeal dikiş malzemesi, ameliyat sonrası iyileşme ve rehabilitasyon dönemlerinde gereken fizyolojik yüklerle dayanabilecek kadar güçlü olmalıdır.^[10] Dikiş malzemelerinin oluşturduğu enflamatuvar yanıtın kendisi de doku iyileşmesini geciktirebilir. Dolayısıyla, dikiş materyallerinin dokuda oluşturduğu reaksiyon cerrahinin başarısını etkileyen önemli faktörlerden biridir.

Reaksiyonun şiddetini nicel olarak ölçmek için tercih edilen teknik daha önceki benzer çalışmalarda kullanılmıştır.^[5,6,8] Bu teknik dikiş materyalinin şekliyle bağımsız olarak, dikiş materyalinden çevreye doğru gelişen enflamatuvar alan genişliğini ölçmeyi mümkün kılar. Çalışmamızda aynı kalınlıkta ipler kullanılmış olsa da, dikiş materyalinin oluşturduğu enflamatuvar alanın genişliği malzemenin büyüklüğünden bağımsızdır; dolayısıyla, değişik kalınlıklarda dikiş malzemeleri de kullanılabilir.^[2]

Çalışmamızda ortopedik cerrahide sık kullanılan üç değişik emilmeyen dikiş malzemesi test edildi. Tendon ve eklem kapsülünü ilgilendiren cerrahilerde, klinik pratikte cerrahi sonrası üçüncü ve altıncı haftalar sıklıkla takipte kullanıldığından, çalışmada dikiş malzemesinin incelenmesi için bu haftalar temel alındı.

Propilen, polipropilen içeren sentetik, monofilaman ve emilmeyen bir dikiş malzemesidir.^[11,12] Polipropilen genel olarak kardiyovasküler, oftalmik, nörolojik ve ortopedik cerrahide yumuşak doku yaklaştırması ve bağlanması için sık olarak kullanılmaktadır.^[13] Polipropilen dikiş malzemesi, kontamine ve enfekte yaralarda sonradan oluşacak sinüsleri önlemek veya en aza indirmek ve dikişin kopmasını önlemek için başarılı bir şekilde kullanılmaktadır.^[12] Yapılan çalışmalarda Polipropilen'in dokularda hafif bir enflamatuvar yanıt oluşturduğu, sonrasında dikiş materyalinin fibröz konnektif bir doku ile yavaş yavaş sarıldığı gösterilmiştir.^[12-14] Çalışmalar ayrıca monofilaman dikiş materyallerinin multofilaman dikiş materyallerine göre daha az doku yanıtı oluşturduklarını göstermiştir.^[9] Çalışmamızda, bu sonuçların aksine, hem üçüncü hem de altıncı haftalarda Polipropilen belirgin oranlarda yüksek enflamatuvar yanıt oluşturdu.

Ethibond emilmeyen örgülü bir dikiş malzemesidir. Tekrarlayan aromatik halkaları bulunan, yüksek moleküler ağırlıklı uzun zincir lineer polyesterlerden oluşmuştur ve polibütilat ile kaplanmıştır. Kaplanmamış örgülü polyestere kıyasla sıkı dış kaplaması sayesinde göreceli olarak daha az doku yanıtı oluşturmakta ve mekanik özellikleri daha iyi hale gelmektedir. Cerrahi alanda daha iyi görülebilmesi için yeşil renkle boyanmıştır.^[12]

Ethibond ortopedik cerrahide tendon, kapsül ve kas tamirlerinde sık olarak kullanılmaktadır. Çalışmamızda Ethibond üçüncü haftada kas ve tendonda en şiddetli enflamatuvar yanıtı oluştururken, altıncı haftada tüm dokularda en az enflamatuvar yanıtı oluşturdu. Altıncı haftada eklem kapsülü ve sinovyal dokuda neredeyse hiç enflamatuvar yanıt yoktu.

FiberWire Ethibond'a alternatif olarak pazarlanan, örgülü, emilmeyen bir dikiş malzemesidir. Ethibond ile kıyaslandığında değişik bir yetmezlik mekanizması vardır ve Ethibond'a kıyasla daha yüksek yetmezlik yüklenmesi gerektirir.^[15-18]

Çalışmamızda FiberWire üçüncü haftada kas ve tendon örneklerinde en az enflamatuvar yanıtı oluş-

turdu; fakat, altıncı haftada kas ve tendon örneklerinde oluşan enflamatuvar yanıt arttı. Altıncı haftada görülen enflamatuvar yanıt Polipropilen'den az, Ethibond'dan fazla idi. FiberWire eklem kapsülünde üçüncü haftada en şiddetli enflamatuvar yanıtı oluşturdu; fakat, altıncı haftada yanıtta belirgin ölçüde azalma oldu. Oluşan yanıt Ethibond'un oluşturduğundan fazla idi, fakat istatistiksel fark yoktu.

FiberWire grubunda iki kas ve bir tendon örneğinde nekrotik alanlar görüldü. Literatürü incelediğimizde, FiberWire'a karşı böyle nekrotik yanıtı rastlamadık. Genel olarak dokular iki çeşit yabancı cisim yanıtı oluşturur. Birincisi, çok çekirdekli dev hücrelerin ve histiositlerin oluşturduğu nekrozun görülmediği, tipik, alerjik olmayan yabancı cisim reaksiyonudur. İkincisi ise, doku nekrozunun görülebileceği alerjik hipersensitivite reaksiyonudur. Dikiş materyalleri genellikle nekrozun eşlik etmediği, alerjik olmayan dev hücreli yabancı cisim yanıtı oluştururlar.^[19-21] Nekrobiyotik granülomlar yabancı cisimlerin doğrudan toksik etkisine bağlı oluşabileceği gibi, genelde bozulmuş kolajene ya da yabancı cisme bağlı oluşan hipersensitivite reaksiyonu sonucu da oluşabilir. Emilmeyen dikiş materyallerinin nekrobiyotik granülom oluşturabildiği gerçeği pek fazla bilinmez.^[19] Marcus ve ark.^[21] periartiküler yumuşak dokuya konulmuş ipek dikiş materyallerinin nekrobiyotik granülom oluşturan hipersensitivite yanıtı ve kemik ve eklemde erozyon oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Genel olarak dikiş granülomları emilmeyen dikiş materyalleri ile daha sık görülür. Multifilaman emilmeyen dikiş materyalleri arasında ise polyestere karşı sıklıkla dikiş granülomu reaksiyonu görülür; fakat, diğer dikiş materyalleri ile de bu reaksiyon görülmektedir.^[12,14,22-26]

Çalışmamızda dokuların biyomekanik özellikleri üzerinde durulmamıştır. Bu nokta, çalışmanın bir kısıtlılığı olarak sayılabilir; fakat, çalışma daha çok değişik dikiş malzemelerine karşı oluşturulan enflamatuvar yanıtları değerlendirmek için yapılmıştır.

Sonuç olarak, dikiş malzemelerine karşı oluşan yanıt, malzemenin türüne, dokuya ve cerrahi sonrası geçen süreye bağlıdır. Çalışmada ayrıca birkaç önemli sonuca ulaşılmıştır. Bunları sıralayacak olursak:

– Üçüncü haftada kas ve tendon örneklerinde Ethibond'a karşı oluşan yanıt FiberWire ve Propilen'den fazladır.

– Altıncı haftada Ethibond tüm dokularda FiberWire ve Propilen'e göre daha az enflamatuvar yanıt oluşturdu.

– Üçüncü ve altıncı haftada eklem kapsülü ve sinovyal dokuda en az enflamatuvar yanıtı Ethibond oluşturdu.

– Eklem kapsülü ve sinovyal dokuda üçüncü haftada FiberWire en şiddetli enflamatuvar yanıtı oluştururken, yanıt altıncı haftada neredeyse Ethibond seviyesine inmiştir.

Bütün bu sonuçların ışığında, Ethibond altı haftada her üç yapıda da (kas, tendon ve eklem kapsülü) en az enflamatuvar yanıtı oluşturan dikiş malzemesidir. Ethibond altıncı haftada tendon ve kastaki cerrahi girişimlerde Propilen'e göre daha çok tercih edilebilir; çünkü, Propilen'in kasta oluşturduğu enflamatuvar yanıt altıncı haftada üçüncü haftaya göre giderek artmaktadır. FiberWire'a karşı oluşan enflamatuvar yanıt, kas ve tendon örneklerinin her ikisinde de zamanla artış göstermektedir. Ayrıca, FiberWire'ın kas ve tendon örneklerinde nekrotik alanlar da gözlenmiştir. Eklem içinde ise Ethibond'a ait geç dönemde hemen hemen hiç reaksiyona rastlanmaz iken, diğer iki dikiş materyali ile enflamatuvar yanıtlar gözlenmiştir. Bu nedenle, Ethibond'un eklemiçi girişimlerde en güvenli dikiş malzemesi olduğu söylenebilir.

Kaynaklar

1. Altman GH, Diaz F, Jakuba C, Calabro T, Horan RL, Chen J, et al. Silk-based biomaterials. *Biomaterials* 2003; 24:401-16.
2. Bakkum EA, Dalmeijer RA, Verdel MJ, Hermans J, van Blitterswijk CA, Trimbos JB. Quantitative analysis of the inflammatory reaction surrounding sutures commonly used in operative procedures and the relation to postsurgical adhesion formation. *Biomaterials* 1995;16:1283-9.
3. Barber FA, Herbert MA, Richards DP. Sutures and suture anchors: update 2003. *Arthroscopy* 2003;19:985-90.
4. Madsen ET. An experimental and clinical evaluation of surgical suture materials. *Surg Gynecol Obstet* 1953;97:73-80.
5. van Rijssel EJ, Brand R, Admiraal C, Smit I, Trimbos JB. Tissue reaction and surgical knots: the effect of suture size, knot configuration, and knot volume. *Obstet Gynecol* 1989;74:64-8.
6. van Rijssel EJ, Trimbos JB, da Costa A, Fleuren GJ, Brand R. Assessment of tissue reaction at suture knots; an adaptation of Sewell's scoring system. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1988;27:165-72.
7. Runk A, Allen SW, Mahaffey EA. Tissue reactivity to poligle-caprone 25 in the feline linea alba. *Vet Surg* 1999;28:466-71.

8. Sewell WR, Wiland J, Craver BN. A new method of comparing sutures of ovine catgut with sutures of bovine catgut in three species. *Surg Gynecol Obstet* 1955;100:483-94.
9. Setzen G, Williams EF 3rd. Tissue response to suture materials implanted subcutaneously in a rabbit model. *Plast Reconstr Surg* 1997;100:1788-95.
10. Rupp S, Georg T, Gauss C, Kohn D, Seil R. Fatigue testing of suture anchors. *Am J Sports Med* 2002;30:239-47.
11. Beauchamp PJ, Guzik DS, Held B, Schmidt WA. Histologic response to microsuture materials. *J Reprod Med* 1988; 33:615-23.
12. Capperauld I. Suture materials: a review. *Clin Mater* 1989; 4:3-12.
13. Sánchez-Morillas L, Reaño Martos M, Rodríguez Mosquera M, Iglesias Cadarso A, Pérez Pimiento A, Domínguez Lázaro AR. Delayed sensitivity to Prolene. *Contact Dermatitis* 2003;48:338-9.
14. Skrypuch OW, Willis NR. Giant papillary conjunctivitis from an exposed prolene suture. *Can J Ophthalmol* 1986; 21:189-92.
15. De Carli A, Vadalà A, Monaco E, Labianca L, Zanzotto E, Ferretti A. Effect of cyclic loading on new polyblend suture coupled with different anchors. *Am J Sports Med* 2005; 33:214-9.
16. Lawrence TM, Davis TR. A biomechanical analysis of suture materials and their influence on a four-strand flexor tendon repair. *J Hand Surg [Am]* 2005;30:836-41.
17. Lo IK, Burkhart SS, Chan KC, Athanasiou K. Arthroscopic knots: determining the optimal balance of loop security and knot security. *Arthroscopy* 2004;20:489-502.
18. Lo IK, Burkhart SS, Athanasiou K. Abrasion resistance of two types of nonabsorbable braided suture. *Arthroscopy* 2004;20:407-13.
19. Alguacil-Garcia A. Necrobiotic palisading suture granulomas simulating rheumatoid nodule. *Am J Surg Pathol* 1993; 17:920-3.
20. Lynch TH, Waymont B, Beacock CJ, Wallace DM. Paravesical suture granuloma: a problem following herniorrhaphy. *J Urol* 1992;147:460-2.
21. Marcus VA, Roy I, Sullivan JD, Sutton JR. Necrobiotic palisading suture granulomas involving bone and joint: report of two cases. *Am J Surg Pathol* 1997;21:563-5.
22. Evans CS, Goldman RL, Klein HZ, Kohout ND. Necrobiotic granulomas of the uterine cervix. A probable postoperative reaction. *Am J Surg Pathol* 1984;8:841-4.
23. Mies C, Balogh K, Stadecker M. Palisading prostate granulomas following surgery. *Am J Surg Pathol* 1984;8: 217-21.
24. Mozaffar T, Lopate G, Pestronk A. Clinical correlates of granulomas in muscle. *J Neurol* 1998;245:519-24.
25. Spagnolo DV, Waring PM. Bladder granulomata after bladder surgery. *Am J Clin Pathol* 1986;86:430-7.
26. Williams GT, Williams WJ. Granulomatous inflammation-a review. *J Clin Pathol* 1983;36:723-33.