

Polipropilen Meshlerin Dokuya Tespitinde Kullanılan Polipropilen Dikiş, Titanyum Zimba ve Nitinol Çapa'nın Kopma Kuvvetlerinin Karşılaştırılması

Evaluation Of Mesh Fixation Strength After Placement Of Polypropylene Mesh Secured Using Polypropylene Suture, Titanium Stapler And Nitinol Anchors

Erol Aksoy , Atıl Çakmak, Erkinbek Orozakunov, Mehmet Gürel

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Anabilim Dalı

Amaç: Meshin karın duvarına uygun materyal ile tespiti başarılı fitik onarımının temel prensiplerindedir. Bu deneysel çalışmanın amacı, polipropilen meshin dokuya tespitinde kullanılan absorbe olmayan dikiş materyali ile metal tespit edici materyallerin kopma kuvvetlerini karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Deneysel hayvanı olarak 60 adet erişkin, erkek, ağırlıkları 214 ile 244 gr arasında değişen, Wistar Albino cinsi rat kullanıldı. 3cmx1. 5cm boyutlarındaki polipropilen mesh kenarlarından çevre sağlam dokuya polipropilen dikiş (n=20), titanyum zimba (n=20) ve nitinol çapa (n=20) ile tespit edildi. 7. ve 14. gün kopma kuvvetinin ölçümü için mesh çevre sağlam doku ile beraber çıkarıldı. Elde edilen materyallerde kopma kuvveti ölçümlerinin yapılabilmesi için özel bir düzeneğe hazırlandı. Ölçümler gram olarak yapıldı ve kuvvet birimi olan Newton'a çevrildi.

Gruplar arasında kopma kuvvetleri farkı istatistiksel olarak anlamlıdır (p< 0.01). Postopretif 14. gün yapılan ölçümlerde de aynı sıralama elde edilmiştir ve farklar yine istatistiksel olarak anlamlıdır (p< 0.01). Gruplar kendi içinde 7. ve 14. gündeki kopma kuvvetleri için karşılaştırıldığında ise tüm gruplarda kopma kuvvetinin 14. günde istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttığı ölçülmüştür (p< 0.01).

Sonuç: Absorbe olmayan polipropilen dikiş materyali ile meshin dokuya tespiti en yüksek kopma kuvvetini sağlaması yönünden avantajlıdır. Ancak hem ameliyat süresini kısaltacak hem de meshin dokuya tespitinde gerekli kuvveti sağlayacak tek bir tespit materyali henüz bulunamamıştır.

Anahtar Sözcükler: *Herni, Polipropilen Mesh, Polipropilen Dikiş, Titanyum Zimba, Nitinol Çapa*

Aim: Fixation of the mesh with the appropriate material to the abdominal wall is the basic principle of successful hernia repair. The aim of this experimental study is the comparison of rupture potencies of the nonabsorbable suture material and metallic fixators which are used for fixating polypropylene mesh to the tissue.

Material and Methods: In our study, 60 adult, male Wistar Albino rats were used, which had weights ranging between 214-244 grams. Polypropylene mesh with the dimensions of 3x1. 5 cm was fixated from its borders to the healthy tissue by polypropylene suture (n=20), titanium stapler (n=20) and nitinol anchor (n=20). Meshes were totally excised with the surrounding healthy tissue in the 7th and 14th days for measuring rupture potencies. A special mechanism was prepared to measure the rupture potencies of excised materials. Measurements were made in gram and then transmuted to Newton as the force unit.

Results: The average operation time of the rats which the mesh was fixated by polypropylene suture was statistically longer than the other groups (p<0,05). In the postoperative 7th day the rats which the mesh was fixated by polypropylene fixating suture had the maximum rupture potency. The group which the mesh was fixated by titanium stapler was found as the second group. The group with the lowest rupture potency was the group which the mesh was fixated by nitinol anchor.

The rupture potencies between the groups were statistically significant (p<0,01). The same measurement results were found in postoperative 14th day and the differences were also statistically significant (p<0,01). When the groups were compared inside itself in the 7th and 14th day, the rupture potencies for all groups were found higher in the 14th day (p<0,01).

Conclusions: The fixation of the mesh to the tissue with nonabsorbable polypropylene suture has the advantage of maximum rupture potency. However there is no fixation material which reduces the operation time and obtains the best rupture potency at the same time.

Key Words : *Hernia, Polypropylene Mesh, Polypropylene Suture, Titanium Stapler, Nitinol Anchor*

İnsizyonel herni, cerrahi sonrasında onarılan fasyanın bir kısmının veya tamamının devamlılığının bozulması sonu-

cunda meydana gelen defektlerden peritonun anormal şekilde dışarı doğru keseleşip çıkmasıdır (1). İyatrojenik

Başvuru tarihi: 17.08.2009 • Kabul tarihi: 05.10.2009

İletişim

Uz. Dr. Atıl Çakmak
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi ABD
Tel : 0312 508 24 35
Faks : 0312 309 39 89
E-posta Adresi : cakmakatil@gmail.com

olarak değerlendirilen tek herni tipi olup, tüm hernilerin %1-4'ünü oluşturur ve önemli bir morbidite nedenidir (2). İnsizyonel herniler, laparotomi sonrasında % 3-20 oranında, laparoskopik sonrası ise % 0.2-1.2 oranında gelişmektedir (3,4).

İnsizyonel hernilerin tedavisinde kullanılan yöntemlerin başlıcaları; primer suture onarım, prostetik mesh ile açık onarım ve prostetik mesh ile laparoskopik onarımdır. Son zamanlarda yapılan çalışmalarla prostetik meshle yapılan insizyonel herni onarımlarının nüks oranlarının daha az olduğu gösterilmiştir (5,6). Kullanılan prostetik materyaller otolog veya sentetik olabilirler. İnsizyonel hernilerin mesh ile onarımı sırasında, meshin dokuya tespit edilmesinde, absorbe olabilen veya olmayan özellikte çeşitli dikiş materyalleri ve metal tespit edici materyaller kullanılabilmektedir. Mesh kontraksiyonu ve migrasyonu, herni nüksünün en önemli nedenleridir. Bu yüzden meshin karın duvarına uygun materyal ile tespiti, başarılı herni onarımının temel prensiplerindendir (7).

Bu deneysel çalışmanın amacı, polipropilen meshlerin dokuya tespitinde kullanılan absorbe olmayan dikiş materyali ile metal tespit edici materyallerin kopma kuvvetlerini karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışmanın "Etik kurul onayı" Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Komitesi'nden alınmıştır. Bu çalışma, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi AD Hayvan Laboratuvarında yürütüldü. Deney hayvanı olarak 60 adet erişkin, erkek, ağırlıkları 214-244 gr arasında değişen, Wistar Albino cinsi rat kullanıldı. Deneylere başlamadan önce çalışmada kullanılacak materyallerle ön denemeler yapıldı ve deneklerin işlemi tolere ettiği görüldükten sonra deneylere başlandı.

İşlem, intraperitoneal olarak verilen 10 mg/kg ketamin hidroklorür (KetalarR, Eczacıbaşı, İstanbul) ile genel anestezi altında gerçekleştirildi. Asepsi

ve antisepsi koşulları sağlandıktan sonra, karın ön duvarına standart 5 cm'lik orta hat insizyonu yapıldı. Karın ön duvarında 1cmx1cm'lik, altında periton bırakılacak şekilde doku defekti oluşturuldu ve

3cmx1.5cm boyutlarındaki polipropilen mesh (Polipropilen, absorbe olmayan mesh, GIS S.R.L., 104-2004, Milano, İtalya) oluşturulan defekti de içine alacak şekilde sağlam dokunun üzerine yerleştirildi. Polipropilen mesh, kenarlarından çevre sağlam dokuya; ProlenR (Polipropilen, absorbe olmayan, monofilament, 2/0, yuvarlak iğneli suture, Care Life, Ankara, Türkiye) dikiş materyali (n=20) (Grup 1), MULTIFIRE VersaTack (4.8 mm Titanyum stapler, AutoSuture, P5CI545 Connecticut, USA) (n=20) (Grup 2), EndoAnchor (5 mm Nitinol Anchors, Ethicon Endo-Surgery, C4DF3T, Cincinnati, USA) (n=20) (Grup 3) ile tespit edildi. Mesh tespit edildikten sonra karın ön duvarı cildi standart olarak tek tek dikişlerle kapatıldı. Toplam işlem süreleri kayıt edildi.

Deneklere her gün düzenli olarak yara yeri bakımı yapıldı. 30 adet denek postoperatif

7. günde (n=30, her gruptan 10'ar adet), 30 adet denek de postoperatif 14. günde (n=30, her gruptan 10'ar adet) yüksek doz intraperitoneal anestezi verilerek sakrifiye edildi. Tüm deneklere laparotomi yapıldı, polipropilen dikiş, titanyum zımba ve nitinol çapa ile fasyaya tespit edilen meshler, 2 cm'lik sağlam çevre doku ile birlikte total olarak eksizedildiler.

Kopma Kuvvetlerinin Ölçümü

Elde edilen materyallerde kopma kuvveti ölçümlerinin yapılabilmesi için özel bir düzenek hazırlandı. Bu düzenek için; iki adet 3000 cc'lik serum, bir adet serum seti, bir adet damla ayar seti, bir adet pens, serum askısı ve mengene kullanıldı. Ölçümler gram olarak elektronik tartıda hesaplandı. Mengene, hareket etmeyen düz bir zemin üzerine sabitlendi, mengenenin

uçları arasına ölçülecek olan parça sıkıştırıldı. Mesh ve dokunun olduğu taraf mengenenin uçları arasına sıkıştırıldı, meshin dokuya tespit edildiği diğer tarafından ise pens yardımı ile tutuldu. Pensin ucuna, içi boşaltılmış 3000 cc'lik serum torbası asıldı. Serum askısına içi dolu olan diğer 3000 cc'lik serum torbası asıldı. Damla ayarlı serum seti ile dolu serum torbasında boş olana sabit hızda ve sabit miktarda sıvı gönderen bir düzenek hazırlandı (Şekil 1). Bu sabitlik her ölçüm için korundu. Dokuya tutturulmuş olan pense bağlı olan serum torbası içine olan sıvı akışının başlamasından itibaren meshin dokuya tespit edilmiş olduğu yerden kopmanın ne zaman gerçekleşeceği takip edildi. Kopmanın gerçekleştiği an sıvı akışı kesildi. Kopmanın olduğu ağırlık elektronik terazide ölçüldü ve kayıt edildi. Gram olarak verilen ağırlıkları da F (Newton) = $Kg \times G$ (Yer çekimi Kuvveti) formülü kullanılarak, kuvvet birimi olan Newton'a çevrildi. ($G = 9.8$ olarak alındı)



Şekil 1: Kopma kuvveti ölçümlerinin yapılabilmesi için hazırlanan özel düzenek.

İstatistiksel Analiz Yöntemleri

Çalışmanın istatistiksel analizi, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı'nda, SPSS 11.5 programı kullanılarak yapıldı.

İstatistiksel analiz amacıyla; gruplar arasında denek ağırlıkları ve ameliyat sü-

releri için iki yönlü varyans analizi testi kullanıldı. Grup içi kopma kuvvetleri, Bonferroni düzeltilmeli Anova testi ile değerlendirildi. Gruplar arasında kopma kuvvetleri için Mann-Whitney U testi kullanıldı.

Bulgular

Denekler planlanan süre boyunca takip edildiler. İşlem sırasında veya sonrasında teknik hata veya fasianın inceliği nedeniyle teknik yetersizlikten dolayı hiçbir denek çalışmadan çıkarılmadı ve prosedüre bağlı ölüm izlenmedi. Polipropilen dikiş ile meshin tespit edildiği deneklerin ortalama denek ağırlığı 233 ± 7.46 gram, titanyum zımba ile meshin tespit edildiği deneklerin ortalama denek ağırlığı 229.2 ± 8.58 gram, nitinol çapa ile meshin tespit edildiği deneklerin ortalama denek ağırlığı 231.9 ± 7.80 gram olarak saptanmıştır. Gruplar arasında denek ağırlıkları açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p > 0.05$).

Ameliyat Süreleri

Polipropilen dikiş ile meshin tespit edildiği deneklerin ortalama ameliyat süresi 38.6 ± 2.08 dakika, titanyum zımba ile meshin tespit edildiği deneklerin ortalama ameliyat süresi 36.1 ± 1.91 dakika, nitinol çapa ile meshin tespit edildiği deneklerin ortalama ameliyat süresi 36.1 ± 2.15 dakika olarak saptanmıştır (Şekil 1, Şekil 2). Polipropilen dikiş ile meshin tespit edildiği deneklerin ortalama ameliyat süresi diğer gruplara göre istatistiksel olarak daha uzundur ($p < 0.05$). Ancak titanyum zımba ile nitinol çapa arasında ise, ameliyat süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p > 0.05$).

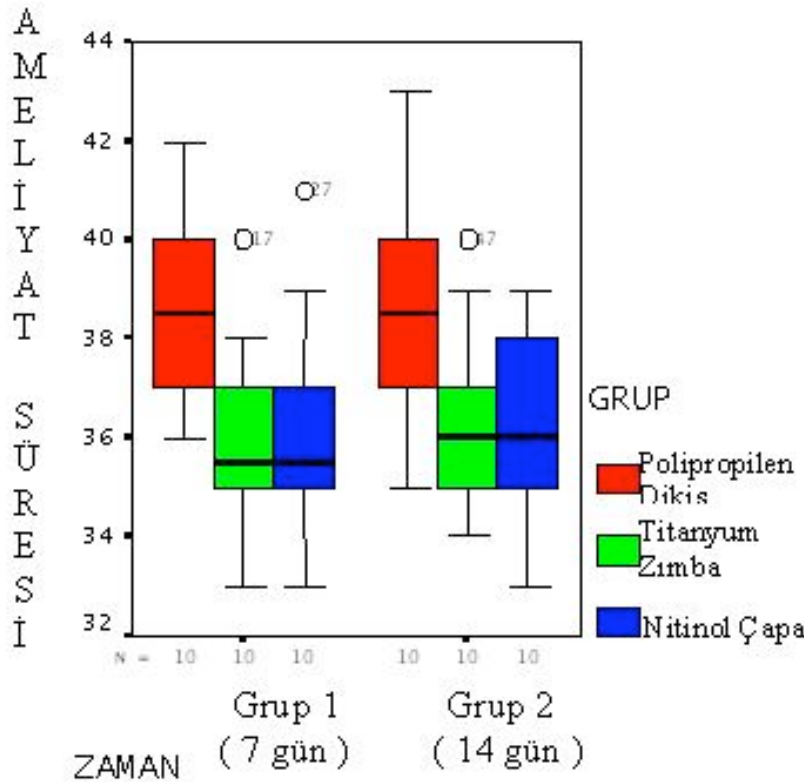
Kopma Kuvveti

Postoperatif 7. gün mesh eksplantasyonu yapılan gruplardan; polipropilen dikiş ile meshin tespit edildiği deneklerin ortalama kopma kuvveti 13277 ± 0.303 Newton, titanyum zımba ile meshin tespit edildiği deneklerin or-

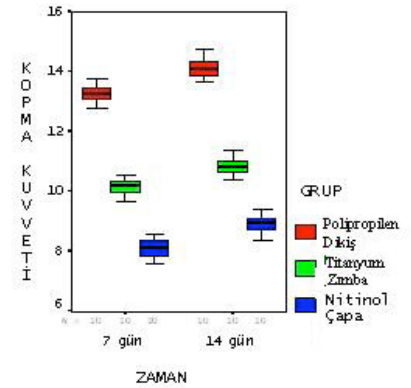
talama kopma kuvveti 10149 ± 0.281 Newton, nitinol çapa ile meshin tespit edildiği deneklerin ortalama kopma kuvveti 8106 ± 0.312 Newton olarak saptanmıştır (Şekil 2-3).

Postoperatif 14. gün mesh eksplantasyonu yapılan gruplardan; Polipropilen dikiş ile meshin tespit edildiği deneklerin ortalama kopma kuvveti 14133 ± 0.35 Newton, titanyum zımba ile meshin tespit edildiği deneklerin ortalama kopma kuvveti 10837 ± 0.301 Newton, nitinol çapa ile meshin tespit edildiği deneklerin ortalama kopma kuvveti 8874 ± 0.309 Newton olarak saptanmıştır (Şekil 2-3).

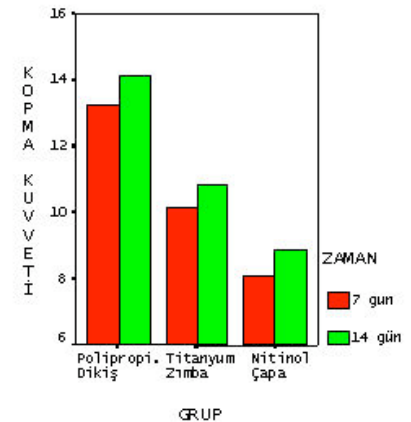
Kopma kuvvetleri açısından anlamlılık için istatistiksel olarak Bonferonni düzeltilmesi yapıldı. $P = 0.01$ olarak alınmıştır. Bu durumda $p < 0.01$ iken anlamlıdır. Postoperatif 7. gün yapılan ölçümler sonucunda polipropilen dikiş ile meshin tespit edildiği deneklerin ortalama kopma kuvveti en yük-



Şekil 2: Grupların Ameliyat Süreleri



Şekil 3: Grupların Kopma Kuvvetleri



Şekil 4: Grupların kendi içinde zamana göre kopma kuvvetleri

sek bulunmuştur. Titanyum zımba ile meshin tespit edildiği grup ikinci sıradadır. Nitinol çapa ile meshin tespit edildiği deneklerin ortalama kopma kuvveti en düşüktür. Gruplar arasında kopma kuvvetleri farkı istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.01$). Postopretif 14. gün yapılan ölçümlerde de aynı sıralama elde edilmiştir ve farklar yine istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.01$). Gruplar kendi içinde 7. ve 14. gündeki kopma kuvvetleri için karşılaştırıldığında ise tüm gruplarda kopma kuvvetinin 14. günde istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttığı ölçülmüştür ($p < 0.01$) (Şekil 3- 4).

Tartışma

İnsizyonel herni onarımı cerrahi kliniklerinde sıkça yapılan cerrahi prosedürlerdendir. İnsizyonel herniler, laparotomi sonrasında % 3-20 oranında, laparoskopik sonrası ise % 0.2-1.2 oranında gelişmektedir (3,4). İnsizyonel herni onarımından sonra nüks oranı, primer onarım yapılan vakalarda %30-50 arasında değişmekteyken, mesh materyallerinin kullanılmaya başlamasıyla nüks oranları % 10 ve altına kadar gerilemiştir (8). İnsizyonel herni onarımında hangi yöntemin kullanılacağı defektin büyüklüğüne, lokalizasyonuna, cerrahin deneyimin ve alışkanlıklarına, ekonomoik şartlara bağlı olarak değişmektedir (9). 4 cm'den büyük çapa sahip defektlerde prostetik mesh kullanımı ve bunun sonucunda daha düşük nüks oranı açıkça gösterilmiştir (10).

Karın duvarı defektlerinin onarımındaki amaç, mekanik dayanıklılığı yüksek fibröz bir doku sağlamaktır. Tamiri destekleyen prostetik materyal, güçlü fibröz doku gelişimini stimüle ederek sağlamlık sağlar. Bizde çalışmamızda ratların karın ön duvarında oluşturduğumuz 3cmx1.5cm'lik doku defektinin üzerini polipropilen mesh ile kapattık.

Fıtık cerrahisinin uzun dönem etkinliği nüks oranına bağlıdır. Meshin düzgün bir şekilde tespit edilmesi, herni nüksünde önemlidir. Yapılan bir çalışmada; herni nüksünün en sık nedeninin,

meshin yetersiz ve eksik tespit edilmesi veya meshin, defektin üzerini yeterince kaplamamasından dolayı olduğunu bildirilmiştir (11). Biz de çalışmamızda polipropilen meshin dokuya tespitinde kullanılan absorbe olmayan polipropilen sütür ve metalik tespit edici materyalleri kopma kuvvetleri açısından karşılaştırmayı amaçladık.

Meshle olan insizyonel herni tamirinden sonra, mesh ne ile tespit edilirse edilsin yara iyileşmesinin ilerleyen zamanlarında, kopma kuvvetleri açısından fark oluşmayacaktır. Çünkü artık mesh dokuya, oluşan granülasyon dokusu aracılığıyla sıkı sıkıya yapışmış durumda olacaktır. Sonuçta iyileşmenin erken fazında mesh ve doku arasındaki gücün büyük çoğunluğu konulan dikişler veya metalik tespit ediciler aracılığı ile sağlanmaktadır (12). Bu da meshi tespit edici materyalin önemini bir kez daha göstermektedir.

İdeal bir dikiş materyali gerilime karşı yeterince güçlü olmalı, iritasyon ve enfekte olmamalı, fonksiyonu tamamlanınca enfeksiyon kaynağı olmamak için absorbe olabilmelidir. Yapılan çalışmalarla absorbe olabilen sütürlerin yeterli güvenilirlikte olmadığı, absorbe olmayan dikişlerin, kapatılan defektin bütünlüğü için gerekli gerilim kuvvetini sağlamada daha etkili olduğu gösterilmiştir (13-16). Bu nedenle, çalışmamızda meshin tespit edilmesinde dikiş materyali olarak 2/0 polipropilen dikişi kullandık. Meshin tespiti için absorbe olabilen polyglactin 910, absorbe olmayan polipropilen dikiş, titanyum spiral raptiye ve nitinol çapanın kullanıldığı bir çalışmada 8. hafta sonunda, absorbe olmayan polipropilen dikişin kopma kuvvetinin, hem absorbe olabilen poliglactin 910'dan hem de diğer iki metalik tespit edici materyalden daha kuvvetli olduğu gösterilmiştir (17). Van't Riet ve arkadaşları da akut dönemde helikal titanyum halka şeklinde tespit ediciler ve transabdominal dikiş tekniği ile tespit edilen meshlerde kopma kuvvetlerinin, transabdominal dikiş ile tespit edilenlerde daha kuvvetli olduğunu göstermişlerdir (7). Dikişlerin, raptiyeler ile karşı-

laştırıldığı başka bir deneysel çalışmada absorbe olan ve absorbe olamayan dikişler, iki çeşit metal raptiye ile karşılaştırılmış ve dikişlerin her durumda tespit kuvveti açısından raptiyelere üstün geldiği görülmüştür. Bu çalışmalardan çıkan bir diğer sonuç da, absorbe olan dikişin 8. haftada tespit kuvvetinin önemli bir kısmını yitirdiği, ancak absorbe olmayan dikişlerde bu durumun görülmediğidir (7,18). Biz de çalışmamızda meshin tespitinde metalik tespit edici olarak titanyum zımba ve nitinol çapayı kullandık. Sonuç olarak, polipropilen dikişin kopma kuvvetinin, titanyum zımba ve nitinol çapanın kopma kuvvetine göre daha yüksek olduğunu saptadık.

Laparoskopik insizyonel herni onarımının fiziksel özellikleri de yalnızca raptiye kullanımını desteklememektedir. Laparoskopik onarım için kullanılan meshlerin hemen hepsi kabaca 1 mm kalınlığındadır. Kullanılan spiral raptiyeler ortalama 4 mm uzunluğundadır ve mesh yüzeyinde 1 mm'lik kısımların bırakılmaktadır. Bu durumda kusursuzca yerleştirilmiş bir raptiye, meshin arkasına en fazla 2 mm girebilecektir. Bu sebeple raptiyeler hiçbir zaman tüm abdominal duvarı içine alan bir dikiş kadar güçlü olamayacaktır. Laparoskopik insizyonel herni onarımı yapılan hastaların büyük çoğunluğunun obez hastalar olduğu düşünülürse (preperitoneal yağ dokuları kalın), raptiyeler çoğu zaman fasyaya kadar bile ulaşamayacaktır. Bizim çalışmamızda kullandığımız titanyum zımbanın uzunluğu 4.8 mm'dir. Ama bunun dokuya tespit aşamasında ancak 3 mm'si dokunun içine girebilmiştir. Nitinol çapa ile yapılan tespitite ise de, dokuya en fazla 2 mm'si girilebilmiştir.

Metalik tespit edici materyal kullanımını destekleyen faktör ise, ameliyat süresini dikişle yapılan tespite göre anlamlı olarak kısaltmasıdır (19). Bizim çalışmamızda da ameliyat süreleri açısından değerlendirme yapıldığında, meshin metalik tespit edicilerle tespit edildiği gruplardaki toplam ameliyat süreleri, meshin polipropilen dikiş ile tespit edildiği gruplara göre daha kısa sür-

müştür. Ancak titanyum zımba ve nitinol çapa ile tespit edilen gruplarda ameliyat süreleri açısından aralarında fark olmadığı saptanmıştır.

Çalışmamızın kısıtlayıcı yönü olarak metalik tespit edici materyal amacıyla kullandığımız materyallerin ratlarda kullanımının pek de uygun olmadığını

gördük. İleri çalışmaların karın duvarı daha kalın olan hayvan modelleri ile yapılması daha uygun olacaktır.

Sonuç olarak, mesh uygulamasında seçilecek onarım tekniği ve tespit edici materyal seçimi, herni nüksünü etkileyecek en önemli faktörlerdir. Absorbe olmayan polipropilen dikiş mater-

yali meshin dokuya tespiti en yüksek kopma kuvvetini sağlaması yönünden avantajlıdır. Ancak hem ameliyat süresini kısaltacak hem de meshin dokuya tespitinde gerekli kuvveti sağlayacak tek bir tespit materyali henüz bulunmamıştır.

KAYNAKLAR

- 1) Millikan KW. Incisional hernia repair. Surg Clin N Am 2003; 83:1223-1234.
- 2) Klinge U, Conze J, Kronen CJ, et al. Incisional hernia: Open techniques. World J Surg 2005;29:1066-1072.
- 3) Cobb WS, Kercher KW, Heniford BT. Laparoscopic repair of incisional hernias. Surg Clin N Am 2005; 85:91-103.
- 4) Korenkov M, Sauerland S, Arndt M, et al. Randomized clinical trial of suture repair, polypropylene mesh or autodermal hernioplasty for incisional hernia. Br J Surg 2002;89:50-56.
- 5) Riet MV, Vrijland WW, Lange JF, et al. Mesh repair of incisional hernia: Comparison of laparoscopic and open repair. Eur J Surg 2002; 168: 684-689.
- 6) Duffy AJ, Hogle NJ, LaPerle KM. Comparison of two composite meshes using two fixation devices in a porcine laparoscopic ventral hernia repair model. Hernia 2004;8: 358-364.
- 7) Riet MV, de van Vos Steenwijk PJ, Kleinrensink GJ, et al. Tensile strength of mesh fixation methods in laparoscopic incisional hernia repair. Surg Endosc 2002;16: 1713-1716.
- 8) Cassar K, Munro A. Surgical treatment of incisional hernia. Br J Surg 2002;89:534-545.
- 9) Nursal TZ, Hamaloğlu E. İnsizyonel herniler. T Klin Cerrahi 1999;4:182-187.
- 10) Han JG, Ma SZ, Song JK, et al. Operative treatment of ventral hernia using prosthetic materials. Hernia. 2007;11:419-423.
- 11) LeBlanc K.A, Whitaker J.M, Bellanger D.E. Laparoscopic incisional and ventral hernioplasty: Lessons learned from 200 patients. Hernia 2003;7:118-124.
- 12) Law N.A. A comparison of polypropylene mesh, expanded polytetrafluoroethylene patch and polyglycolic acid mesh for the repair of experimental abdominal wall defects. Acta Chir Scand 1990;156:759-762.
- 13) Bucknall TE, Cox PJ, Ellis H. Burst abdomen and incisional hernia: a prospective study of 1129 major laparotomies. BMJ 1982;284:931-933.
- 14) Santora TA, Rosolyn JJ. Incisional hernia. Surg Clin N Am 1993;73:557-570.
- 15) Poole VG. Mechanical factors in abdominal wound closure: The prevention of fascial dehiscence. Surgery 1985;97:631-640.
- 16) Sağlam F, Keskin G, Özmen V, ve ark. Ventral-İnsizyonel Hernilerde Laparoskopik intraperitoneal Mesh Uygulanması: Klinik Çalışma. Ulusal Cerrahi Dergisi 2004; 20: 164-172.
- 17) Joels CS, Matthews BD, Kercher KW, et al. Evaluation of adhesion formation, mesh fixation strength, and hydroxyproline content after intraabdominal placement of polytetrafluoroethylene mesh secured using titanium spiral tacks, nitinol anchors, and polypropylene suture or polyglactin 910 suture. Surg Endosc 2005;19:780-785.
- 18) Hollinsky C, Göbl S. Bursting strength evaluation after different types of mesh fixation in laparoscopic herniorrhaphy. Surg Endosc 1999;13:958-961.
- 19) Douglas J.M, Young W.N, Jones D.B. Lichtenstein inguinal herniorrhaphy using sutures versus tacks. Hernia 2002;6:99-101.