

**T.C.**  
**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**GENEL CERRAHİ ANABİLİM DALI**

**SIÇAN KARIN DUVARINDA POLYGLACTİN  
910 YAMA KATLANMASININ ENFEKSİYON  
VE YAMA BÜZÜŞMESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Dr. İsmayil Najafaliyev**

**Uzmanlık Tezi**

**TEZ DANIŞMANI**

**Prof. Dr. Kaya Yorgancı**

**Ankara 2016**

# Teşekkür

Bu çalışmanın teorisinin oluşturulması aşamasından başlayarak tüm süreç boyunca destek ve yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Prof. Dr. Kaya Yorgancı 'ya, mikrobiyolojik inceleme ve değerlendirmelerdeki önemli katkılarında dolayı Dr. Aslı Çakar'a ve Prof. Dr. Cumhuri Özkuyumcu 'ya, deney hayvanları laboratuvarındaki yardımlarından dolayı Dr. Amil Rzayeva ve Dr. Ömer Cennet'e içtenlikle teşekkür ederim. Ayrıca uzmanlık eğitimim boyunca her zaman desteklerini hissettiğim tüm genel cerrahi öğretim üyelerine ve asistan arkadaşlarıma en içten şükranlarımı sunarım.

# Özet

**Najafaliyev İ. Sıçan karın duvarında polyglactin 910 yama katlanmasının enfeksiyon ve yama büzüşmesi üzerine etkisi. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, ANKARA 2016.**

Herhangi bir nedenle karın duvarında polyglactin 910 yama kullanımı sırasında yama katlanması sık karşılaşılan bir durumdur. Bu araştırmanın amacı sıçan karın duvarına konulan polyglactin 910 yamanın katlanmasının cerrahi alan enfeksiyonu ve yama b z şmesine etkisini araştırmaktır. Sıçanlar tek ve çift kat yama kullanılarak kontrol ve bakteri inokülasyonu (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923) yapılan 4 gruba ayrıldı. On sekizinci gün sonunda yama yüzey alanı hesaplanarak büzüşme oranı, yama üzerindeki bakteri yoğunluğu ve sıçan kanında C-reaktif protein ve prokalsitonin değerleri ölçüldü. Gruplar arası karşılaştırmada kilo alımının bakteri inokule edilen gruplarda anlamlı olarak düşük olduğu tespit edildi. Tüm gruplarda yama b z şmesinin olduğu, büzüşmenin en fazla % 32,2'lik bir oranla tek kat yama serilen kontrol grubunda, en azı ise bakteri inokule edilmiş gruplarda olduğu görüldü (% 19,2). Ancak bu farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi. Yama  zerindeki *Staphylococcus aureus* bakteri yoğunluğu en fazla çift kat yama kullanılan grupta idi ve 4330 cfU/ml olarak bulundu. Bakteri yoğunluğu inokülasyon gruplarında anlamlı olarak farklı idi. Kan C-reaktif protein ve prokalsitonin değerlerinde hiçbir grupta anlamlı bir fark bulunmadı. Çalışma sonucunda; her ne kadar istatistiksel olarak bir fark bulunmasa da cerrahi alanda bakteri yoğunluğunun fazla olmasının yama b z şmesini azalttığı ve çift kat yama kullanımında bakteri yoğunluğunun daha yüksek olarak sebat ettiği görülmüştür. Bulgularımızın yapılacak deneysel ve klinik araştırmalarla desteklenmesi gerekir.

**Anahtar kelimeler:** Fıtık, yama, cerrahi alan enfeksiyonu, temiz ameliyat, yama büzüşmesi.

# Abstract

**Najafaliyev İ. Effects of polyglactin 910 mesh folding on infection and mesh shrinkage on rat abdominal wall. Hacettepe University, Faculty of Medicine, Department of General Surgery, Dissertation Thesis, ANKARA, 2016.**

Mesh folding is commonly encountered when Polyglactin 910 mesh is used on abdominal wall for any reason. The aim of this study is to investigate the effects of folding of polyglactin 910 mesh fixed on rat abdominal wall, on surgical site infection and mesh shrinkage. Rats were divided into four groups; as control and bacteria inoculated group (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923) by using single and double layer mesh. On day 18, shrinkage ratio (by calculating mesh surface area), bacterial load on mesh and serum CRP and procalcitonin levels were measured. When the groups were compared, weight gain was significantly lower in bacteria inoculated groups. Mesh shrinkage was observed in all groups, being maximum in single layer control group (32.2%) and minimum in bacteria inoculated groups (19.2%). However, these differences were not statistically significant. *Staphylococcus aureus* load was found to be the highest in double layer mesh group and was calculated to be 4330 cFU/ml. Bacterial load was significantly different in bacteria inoculated groups. Serum C-reactive protein and procalcitonin levels were not significantly different among any groups. As a result, although not statistically significant, the higher the bacterial load; the less the mesh shrinkage and bacterial load remains higher in double layer mesh. Our results need supporting with further experimental and clinical studies.

**Key words:** Hernia, mesh, surgical site infection, clean surgery, mesh shrinkage

# İçindekiler

<b>Teşekkür</b>	<b>I</b>
<b>Özet.....</b>	<b>II</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>III</b>
<b>İçindekiler.....</b>	<b>IV</b>
<b>Kısaltmalar ve Simgeler dizini.....</b>	<b>VI</b>
<b>Tablolar,Resimler ve Grafikler dizini.....</b>	<b>VII</b>
<b>1.Giriş ve amaç.....</b>	<b>1</b>
<b>2.Genel bilgi.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1.Karın duvar fıtıklarının tedavisi.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1.1.Fıtık onarımında kullanılan malzemeler.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.2.Yamaya karşı konakçı yanıt.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1.3.Yamaya bağlı komplikasyonlar.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.Fıtık onarımı sonrası cerrahi alan enfeksiyonunun gelişim süreci..</b>	<b>7</b>
<b>2.2.1.Fıtık onarımı sonrası cerrahi alan enfeksiyonu.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3.Yama büzüşmesi.....</b>	<b>9</b>
<b>3.Gereç ve Yöntem.....</b>	<b>11</b>
3.1 Deney hayvanları .....	11
3.2 Çalışma grupları.....	11
3.3 Anestezi ve analjezi.....	12
3.4 Cerrahi teknik.....	12
3.5 Bakteri inokulasyonu için kullanılan gereç.....	13
3.6 İzlem süreci.....	14
3.7 Değerlendirilen parametreler.....	15
3.8 İstatiksel inceleme.....	15

<b>4. Bulgular.....</b>	<b>16</b>
4.1 Ağırılık.....	16
4.2 Yama büzüşmesi.....	16
4.3 Bakteri koloni sayı.....	18
4.4 CRP ve Prokalsitonin değerleri.....	18
<b>5. Tartışma.....</b>	<b>20</b>
<b>6. Sonuç.....</b>	<b>24</b>
<b>7. Kaynaklar.....</b>	<b>25</b>

# Kısaltmalar ve Simgeler Dizini

PTFE	Politetrafloretilen
HLA	Human leukocyte antigen/insan beyaz küre antijeni
ASA	American Society of Anesthesiologists
MRSA	Metisilin dirençli S.aureus
CFU	Colony Forming Unit
CRP	C-reaktif protein
PCT	Prokalsitonin
ATCC	American Tissue Culture Collection

# Tablolar, Resimler ve Grafikler Dizini

Resim 1	Sıçanlara uygulanan cerrahi teknik
Resim 2	18.gün fasiya üzerindeki yama
Tablo 1	Ortalama hayvan ağırlıkları
Tablo 2	18.Gün hesaplanmış yama yüzey alanı ve büzüşme oranı
Tablo 3	18.gün çıkarılmış yamalarda üreme oranı ve ortalama bakteri koloni sayo(CFU)
Tablo 4	18.gün bakılan ortalama kan CRP ve PCT değerleri
Grafik 1	0. ve 18. günler arası kilo farkı
Grafik 2	Tek ve çift kat yama kullanılan grupların CRP değerleri



# 1.Giriş ve Amaç

Son yıllarda karın duvarı fıtıklarının onarımında yama kullanımı giderek daha fazla yaygınlaşmaktadır. Öyleki artık hemen her tür karın duvarı fıtığında değişik türdeki bir yama kullanılmaktadır. Bu nedenle yamaya bağlı yeni gelişen çeşitli enfeksiyöz ve non-enfeksiyöz komplikasyonlar, klinisyenleri tekrar bu konuyu irlemeye ve araştırmaya yöneltmiştir.

Klinikde en fazla tercih edilen yama türü emilmeyen sentetik materyallerdir. Ancak enfeksiyon riskinin yüksek olduğu, intraabdominal organlarla temas eden yüzeyler bulunan onarımlarda emilebilir yama kullanılmaktadır.

Fıtık oarımında kullanılan yamalar hastaya uygulandığında değişik nedenlerle katlanabilmektedir. Katlanma durumu bazen cerrahın iradesi ile gerçekleşmekte bazen de hastanın anatomik yapıları veya onarım şekli nedeniyle bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır.

Yamanın katlanması vücutta yabancı cisim hacmini arttıracığından cerahi alan enfeksiyonu riskinde bir artışa neden olabilir. Ayrıca yamalarda sıklıkla gördüğümüz büzüşme sürecine etkisi de söz konusu olabilir.

Sıçanlarda yapılan bu deneysel araştırmada; denek karın duvarında polyglactin 910 yama katlanmasının enfeksiyon ve yama büzüşmesi üzerine etkisi araştırılmıştır.

## 2.Genel Bilgiler

Karın duvarı fıtıkları, genel cerrahi polikliniklerinde en sık karşılaşılan hastalıklardan biridir. Toplumun yaklaşık % 10'u hayatının her hangi bir döneminde karın duvarı fıtığı problemiyle karşılaşmaktadır. Erkeklerde kadınlara göre 8 kat daha fazla görülür ve 20 kat daha fazla oranda cerrahi girişim uygulanır (1,2). İnguinal fıtıklar tüm karın duvarı fıtıklarının %80-85'ini oluşturur. Bu fıtıkların %50'si indirekt inguinal, %25'i direkt inguinal, %5'i femoral fıtıktır (3). Her iki cinste de en sık indirekt inguinal fıtık görülür. Ancak erkekler için yaşam boyu inguinal fıtıkla karşılaşma riski % 25 iken kadınlar için bu oran %5'dir. Kadınlar için en fazla fıtıkla karşılaşma yaşı 60 - 79, erkekler için ise 50 - 69'dur (3). Direkt inguinal fıtık çocuklarda nadir görülür ve kadınlarda olağan değildir. Femoral fıtık ise kadınlarda erkeklerden daha çok görülmesine karşın yinede kadınlarda en sık görülen fıtık tipi inguinal fıtıklardır.

Son yüzyıl içerisinde karın bölgesine yönelik cerrahi girişim sayısının inanılmaz oranda artması ile kesi yeri fıtıkları da tüm karın duvarı fıtıkları içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. Kesi yeri fıtıklarının gelişme oranı, kesinin lokalizasyonuna ve uzunluğuna bağlı olarak değişiyor (4,5). En yüksek oran, açık karın ameliyatlarında en fazla kullanılan, orta hat kesinin de oluyor % 3-20 (6,7). Dikey kesiler enine ve eğik kesilerden, yukarı karın kesileride alt karın kesilerinden daha fazla fıtıklaşma potansiyeline sahiptir(8,9). Cerrahi alan enfeksiyonu gelişen hastalar için kesi yeri fıtık oranı % 25, tekrarlayan fıtık onarımı sonrası ise % 18-50 kadar çıkmaktadır (6,10).

Tüm karın duvarı fıtıklarında yama kullanımı nerede ise rutin bir yaklaşım haline gelmiştir (11).

### 2.1. Karın duvarı fıtıklarının tedavisi

Karın duvarı fıtığının asal tedavisi cerrahidir. Ancak her hastada cerrahi girişim gerekliliği mutlak değildir. Eğer fıtığa bağlı inkarserasyon, strangüstasyon gibi acil bir durum söz konusu ise ameliyat kaçınılmazdır. Ancak böyle acil bir durum yok ise ameliyat elektif koşullarda, hastanın genel durumu göz önüne alınarak planlanmalıdır. Herhangi bir nedenle cerrahi girişimin kontrendike olduğu durumlarda ameliyat ertelenebilir veya - hastanın yakınmaları az veya yok ise - ameliyat tamamen gündemden çıkarılabilir.

Geçirilmiş tekrarlayan cerrahi girişimler nedeniyle karın ön duvarındaki kas ve fasiyal yapıların tamamen yok olduğu karmaşık karın duvarı fıtıklarında eğer cerrahi girişim zorunlu değil ise ameliyat tümüyle gündemden çıkarılabilir. Çünkü bu tür hastalarda yapılacak

ameliyat ile karın duvarının bütünlüğünü tekrar sağlamak mümkün olmaz veya olsa bile fitiğin tekrarlama olasılığı çok yüksektir (6).

Karın duvarı fitiklerinin onarımında amaç; fitik kapsamının karın içine yerleştirilmesi, mümkünse fitik kesesinin ortadan kaldırılması, fitik çıkış deliğinin kapatılması ve nihayetinde hastalık tekrarlamasını önlemek için karın duvarı defektinin onarılması ve güçlendirilmesidir (12).

Özellikle kasık fitiği onarımında kullanılan cerrahi yöntemler birkaç farklı grup altında ele alınabilir.

Fasiya defektine yaklaşım şekline göre anterior ve posterior yaklaşım olarak 2 gruba ayrılabilir. Geleneksel anterior yaklaşımda inguinal kanal yolu ile direkt ve indirekt inguinal fitik onarımı yapılır. Posterior yaklaşımda ise Preperitoneal bölgeden yapılan femoral fitik ve her tip rekürren inguinal fitik onarımı yapılabilir.

Başka bir sınıflama yama kullanılıp kullanılmamasına bağlı olarak yapılabilir;

*Açık Anterior onarım teknikleri:* Fitik bölgesindeki fasiya defekti yamasız kapatılır. Anatomik ve non anatomik onarım teknikleri kullanılır. Fasya transversalisteki defektin onarıldığı ameliyatlara "anatomik onarım", transversus abdominus tabakası veya karın duvarı katlarını birbirlerine yaklaştırarak veya üst üste getirerek yapılan onarımlar "Non-anatomik onarım" denir (13). İşlem lokal, spinal, veya genel anestezi altında yapılır. Shouldice, Bassini ve McVay onarımları açık yamasız primer onarım yöntemlerindedir (13,14). Shouldice yönteminde yama kullanılmamasına rağmen bazı yayınlar gerilimsiz onarım yöntemi olarak kabul etmektedirler (14). Yamasız onarım teknikleri öncelikle yama kullanımının kontrendike olduğu, cerrahi alanda aktif enfeksiyon ve kirlenme olduğu veya yama için finansal kaynak bulunamadığı durumlarda tercih edilmektedir.

*Tension-Free, gerginsiz yama onarımları:* Sentetik yamalar kullanılır. Çevre fasyalarda gerilmeyi önler. Nüks oranı oldukça düşüktür. İşlem lokal, spinal, veya genel anestezi altında yapılabilir. Yapılan araştırmalar sonucu gerilimsiz yamalı onarımın inguinal fitik onarımı sonrası kasık ağrısını azalttığını, normal hayata dönüşü hızlandırdığını ve rekürrens oranını düşürdüğünü göstermiştir (11,15-20). Günümüzde kullanılan yöntemler Lichenstein, Kugel (preperitoneal) ve benzeri tekniklerdir (17).

Laparoskopik fitik onarımlarının en önemli avantajı ameliyat sonrası ağrının az olması ve normal yaşama erken dönüştür, ayrıca bilateral inguinal hernilerde eş zamanlı onarım avantajı sağlar (20). Yama kullanılan bu ameliyatların dezavantajı maliyetinin yüksek olması, karın içine giriliyor veya girilebilir olması ve her zaman genel anestezi gerektirmesidir. Ayrıca laparoskopik ameliyatların her türlü olası yan etkileri bu ameliyatlar tedavi yöntemi için de geçerlidir.



## 2.1.1 Fıtık onarımında kullanılan prostetik malzemeler

Son yıllarda yamalı fıtık onarımının tercih edilmesinin temel nedeni var olan fıtık defektinin gerilimsiz bir şekilde onarılmasını sağlamasıdır. Birçok çalışmada gerilimsiz yamalı fıtık onarımı, ameliyat sonrası ağrıyı hafiflettiği, aktif hayata dönüş süresini kısalttığı ve nüks oranlarını azalttığı gösterilmiştir (10).

Günümüzde cerrahide kullanılan 4 tip biyomateryal vardır. Bunlar; sentetik materyaller, allogreft, otogreft ve ksenogreft şeklindedir.

*Sentetik materyaller:* Sentetik materyallerinde emilebilir (polygalaktin 910 gibi) ve emilmeyen (polipropilen, EPTFE gibi) tipleri vardır. Sentetik materyallerin biyolojik materyallere üstünlüğü kolay elde edilebilir ve ucuz olmasıdır. Ancak erozyon ve enfeksiyon gibi komplikasyonlara neden olması en büyük dezavantajlarıdır. Mahsusen (Özellikle) de transvajinal cerrahilerde yeni alternatif materyal arayışına neden olmuştur (21).

*Otogreft:* Ameliyat olacak hastanın kendi dokularından alınan materyaldir. En fazla fasiya lata ve rektus fasiyası kullanılmaktadır. Belirgin avantajı konak yanıtına (rejeksiyon) neden olmamasıdır. Ancak doku alınan bölgede ağrı, kanama, enfeksiyon, fıtık oluşumu gibi komplikasyonlar nedeniyle kullanımı kısıtlıdır. Ayrıca alınan dokunun boyut, kalite ve miktar bakımından yetersiz olması diğer dezavantajlarıdır (22).

*Allogreft:* Kadavradan alınan fasiya lata veya asellüler dermal matriksden (ADM) hazırlanmaktadır. Allogreftlerde otogreftlerde olan alınma bölgesiyle ilgili komplikasyonlar söz konusu olmaz. Ancak yaygın kullanımı mevcut değildir.

*Ksenogreft:* Ekstrasellüler matriks komponenti olan veya olmayan insan dışındaki canlılardan alınan asellüler kollajen ekstraktıdır. Alındığı canlıya göre (sığır veya domuz), alındığı dokuya göre (perikard, dermis veya ince bağırsak submukozası) ve hazırlanmasında kimyasal ajanların kullanılıp kullanılmamasına göre farklı tipleri vardır (23). Bu malzemeler ile ilgili bazı hastalar dini veya kültürel sorunlar nedeniyle domuz ve ya sığır implantlarını kullanmağa itirazda bulunabilirler.

## 2.1.2. Yamaya karşı konakçı yanıtı

Kullanılan yamaya bağlı histolojik cevap prostetik materyalin fiziksel ve yapısal özelliklerine bağlıdır. Konak yanıtının tipi sentetik yama ile ilgili komplikasyonların önemli bir belirleyicisidir.

Konakçı yanıtı ile ilgili terminolojik tanımlamalar şu şekilde özetlenebilir (24);

- *İnkorporasyon* - konak hücrelerle yama infiltrasyonu, tüm materyal boyunca neovaskularizasyon ve kollajen birikimi.
- *Enkapsulasyon* - kollajen ve birleştirici doku materyalin periferinde birikir ve daha az olarak da konak hücreler yama infiltrasyonu yapar.
- *Karışık yanıt* – yama gözenekleri (por) arasında inkorporasyon, yama çevresinde ise enkapsulasyon yanıtı oluşur.
- *Resorpsiyon* - materyal konakçı bağ dokusu tarafından değiştirilmesidir.

Sentetik materyallere karşı oluşan konak yanıtı birkaç faktöre bağlıdır. Bunlar; emilebilirlik, gözenek boyutu (lifler arası saha), örgü tipi (mono veya multilaman) ve ağırlığıdır (yama yüzey alanına özgün kütle).

Emilebilir yamalara karşı emilmeyen-her iki materyal implantasyon sonrası ilk (initial) ve kronik enflamatuar doku cevabına neden olur (25). Lokal inflamasyonun miktar ve kalitesi kullanılan özel materyale doğrudan bağlıdır.

Emilebilir materyal kullanımı kronik yabancı cisim reaksiyonuna neden olur ve fibroblast aktivitesini destekler. Tam emilme sonrası (polygalactin 910 için 30 gün, polyglycolic acid için 90 gün) prostetik materyal kollajenden zengin bağ dokusuyla ikame edilir (26). Emilebilir materyaller emilmeyen materyallere kıyasla enfekte olma olasılığı daha azdır ve visseral yapılara daha az zararlıdır (27). Hayvan çalışmalarına göre emilebilir implantların tek dezavantajı, emildikten sonra skar dokusunun zayıflaması ve bu nedenle gerekli olan uzun zamanlı tadilat direncinin sağlanamamasıdır (28).

Emilemeyen prostetik materyaller, emilebilir malzemelerden daha fazla bağ doku reaksiyonu oluşturur. Yamanın emilmemesi ve buna bağlı skar doku oluşumunun devam etmesi nedeniyle onarım gücü(direnci)artar.

Parsiyal emilebilir materyaller mekanik dayanıklılığı korurken, yabancı madde miktarını azaltmak amacı ile geliştirilmiştir. Bu materyaller emilebilir ve emilmeyen materyaller içerir ve hafiftirler, klinik performanslarıyla ilgili az sayıda rapor bulunmaktadır (29,30).

Gözenek büyüklüğü; hücre infiltrasyonunu, enfeksiyon riskini, adezyon oluşturma eğilimini, yama dansite ve esnekliğini (flexibility) etkiler (31,32). Yapılan hayvan deneylerinin sonucunda makroporların (75 micronun üstünde, 1mm=1000micron) konakçı hücre

kolonizasyonuna, kollajen birikimine ve anjiogeneze izin verdiği tespit edilmiştir (33,34). Buna ek olarak in vivo yapılan çalışmalar makroporların sınırsız immun hücre erişimi sağladığı ve buna bağlı enfeksiyon riskini en aza indirdiği gösterilmiştir.

Mikropor (10 mikronun altında) materyal yüzeyine fibroblast ve immun hücrelerin kolonizasyonunu kısıtlıdır (PTFE gibi). Hayvan deneylerinde kollajen ve bağ dokunun materyalin periferinde biriktiği ve daha az olarak da konakçı hücrelerin infiltrasyonu grldği bildirilmiştir. Bu süreç enkapsulasyon olarak adlandırılmaktadır (23).

Buna ek olarak mikroporlu malzemeler yüksek enfeksiyon riski taşırlar. Büyük boyutlu immun hücreler (makrofaj ve natural killerler, çapları 9-20 mikron) intersitisyel alana (lifler arasındaki boşluk) infiltire olamadıkları için bakteri (1 mikronun altında) fagositozuda oluşmaz (31).

Yama ağırlığı ve dansitesi sentetik yamalar için kullanılan başka bir tanımlayıcı değişkendir. Metre kare başına ne kadar materyal mevcut olduğunu gösteren ölçümdür. Ağırlık ve elastikiyet gözenek boyutuna bağlı olan özelliklerdir. Büyük gözenekli yamalar kk gzeneklilere kıyasla daha düşük ağırlıklı ve daha yüksek elastikiyetli malzemelerdir. Büyük gözenekli malzemeler daha az materyal içermekte ve daha esnek skar dokusu oluşmasına neden olmaktadır (35). Düşük ağırlıklı materyallerin enfeksiyon ve erozyona daha az neden olduğu düşünülmektedir.

### **2.1.3. Yamaya bağlı komplikasyonlar**

Klinik olarak prostetik materyale bağlı komplikasyonlar üç farklı şekilde ortaya çıkar. Bunlar; yamanın yer ve boyut değiştirmesi yani kayma ve büzüşme, yamanın ve evre dokunun hasara uğraması yani erozyon ve enfeksiyondur.

İlgili konulara aşağıda detayları ile değinilmiştir.

## **2.2. Fıtık onarımı sonrası cerrahi alan enfeksiyonu gelişim süreci**

Karın duvarı fıtığı onarımları, inkarserasyon veya strangülasyon gibi acil bir durum nedeniyle yapılmıyor ve ameliyat sırasında içi boş organlardan herhangi bir açılmamışsa temiz ameliyat grubuna giren cerrahi girişimlerdir. Temiz cerrahi ameliyatlarda bilindiği gibi mikroorganizma kaynağı dış ortamdır. Genellikle ameliyat sırasında dışarıdan yaraya giren mikroorganizmalar burada çoğalarak enfeksiyona neden olabilirler. Bu sürecin aşamaları;

- *Yara kontaminasyonu* - herhangi bir ana reaksiyon olmadan bir yaranın içinde bakterilerin varlığı (36)
- *Yara kolonizasyonu* – yara içerisindeki bakterilerin çoğalması ve konakçıda lokal (yarada) bir yanıt (36)
- *Kritik kolonizasyon* – Hastada ciddi bir konak reaksiyonuna neden olmadan, yara iyileşmesinde gecikmeye neden bakteri çoğalması (37,38)
- *Yara enfeksiyonu* – dokuya çöken ve çoğalan bakterilerin lokal ve sistemik ciddi konak reaksiyonu oluşturmasıdır (36).

Anlaşılacağı gibi yarada enfeksiyon gelişebilmesi için bakteri yoğunluğunun kritik bir düzeyi aşması gerekir. Genel kabul gören görüş, mililitrede  $10^5$  CFU bakteri varlığı eşik değer olduğudur. Yama gibi prostetik bir materyal varlığında bu oran ciddi bir şekilde düşmekte,  $10^3$  CFU dolayına gerilemektedir (40).

Yamalar nötrofillerle etkileşerek işlevini bozmakta ve enfeksiyona duyarlılığı artırmaktadır. Hayvanlar üzerinde yapılan deneysel bir araştırmada yabancı cismin olması enfeksiyon gelişmesine neden olan *Staphylococcus aureus* bakteri sayısını 100,000 CfU'den 100 cfU'ya düşürdüğü gösterilmiştir (39). Ek olarak, yama üzerinde oluşan biyofilm bakteri klrenesi için çok önemli bir direnç faktörüdür (39).

## 2.2.1. Fıtık onarımı sonrası cerrahi alan enfeksiyonu

Yukarıda da değinildiği gibi karın duvarı fıtığı onarımları temiz ameliyat grubunda olup düşük enfeksiyon riskine sahiptirler. Bununla birlikte onarım sonrası cerrahi alan enfeksiyonu gelişirse fıtık rekurrensi, yama enfeksiyonu ve sistemik komplikasyonlara neden olabilir (40,41).

Fıtık onarımı sonrası gelişen enfeksiyon farklı klinik ve cerrahi faktörlere bağlıdır; kullanılan yama, yamanın kullanıldığı alan, onarım teknikleri, dren kullanımı ve ameliyatın acil veya elektif şartlarda yapılıyor olması önemli etkenlerdir (41).



Gözlemsel çalışmalar ventral fitıkların inguinal fitıklardan daha çok enfeksiyon riski taşıdığını göstermiştir. Inguinal fitıklar için % 0 - 6, ventral fitıklar için ise % 0 - 23 gibi oranlar verilmektedir (40, 42-52).

Hastaya ait risk faktörleri (40, 44, 53-59);

- Obezite
- Düşük serum albümini
- Diyabet
- İmmunosupresyon(Ör.Kronik kortikosteroid kullanımı)
- Kalp yetmezliği
- Kronik obstrüktif akciğer hastalığı
- Sigara
- ASA skoru >3
- İleri yaş
- Önceki metisillin dirençli Stap.Aureus (MRSA) enfeksiyonu (Vücut alanına bağımsız).

Fitik onarımı sonrası cerrahi alan enfeksiyonuyla ilişkili risk faktörleri;

- Enterotomi
- Bağırsak rezeksiyonu
- Acil girişim
- Uzamış ameliyat süresi
- Kan transfüzyonu
- Büyük ventral fitik onarımı için yama kullanımı (>10cm)

Yüzeysel cerrahi alan enfeksiyonu laparoskopik cerrahide daha az iken derin cerrahi alan enfeksiyonu her iki cerrahi yöntemde eşit orandadır (60). Geniş bir hasta serisini içeren bir çalışmada laparoskopik inguinal fitik onarımında, açık cerrahi onarıma kıyasla yüzeysel cerrahi alan enfeksiyonunun daha az olduğu görülmüştür (60). 526 hastalık 8 çalışma üzerinde yapılan bir meta-analizde laparoskopik cerrahi ile açık fitik onarımı ameliyatıyla karşılaştırıldığında, laparoskopik onarım sonrası yüzeysel cerrahi alan enfeksiyonu belirgin olarak az olduğu tespit edilmiştir (% 1.5 karşı % 10.1) (50). Laparoskopik cerrahi sonrası yamanın çıkarılması gereken derin cerrahi alan enfeksiyonu da daha az görülmüş (% 0.7 karşı % 3.5) ancak önemli fark saptanmamıştır.

Yamalı onarımda enfeksiyon riskinin yamasız onarıma kıyasla daha yüksek olması hakkında çelişkili veriler vardır. Primer yamasız onarım sonrası enfeksiyon riski % 0 - 6 arasında bildirilmiş iken (61-66),yamalı onarım sonrası % 0 - 14 arasında bildirilen farklı veriler vardır (67,42-44,46-50,68-70). Toplam 5,016 hasta serilik meta-analiz çalışmasının sonucunda yamalı ve yamasız açık inguinal fitik onarımı sonrası enfeksiyon riski arasında fark saptanmamıştır (67) ve tespit edilen enfeksiyonların hepsi yüzeysel cerrahi alan enfeksiyonudur. 341 hastalık 2 randomize çalışmadan yapılan derlemede primer insizyonel

ventral fitik onarımı sonrası enfeksiyon riskinin açık yamalı onarımla karşılaştırıldığında daha düşük olduğu saptanmıştır (%0 karşı % 10) (48 - 53). Dokuz randomize çalışma üzerinde yapılan meta-analiz çalışmasında ise cerrahi alan enfeksiyonu primer yamalı ventral fitik onarımı sonrası % 7.3, yamasız onarım sonrası % 6.6 olarak bildirilmiş ve anlamlı bir fark saptanmamıştır (71). Başka bir randomize çalışmada yamalı ve yamasız umbikal fitik onarımı sonrası enfeksiyon oranının karşılaştırılmasında, yamalı onarımda enfeksiyon riskinin arttığı ve uygun olarak % 28 karşı %9 gibi oranlar bildirilmiştir (44).

Genel Son dönemde fitik onarımlarında biyolojik materyal kullanım oranı artmaktadır (40, 72 - 77). Emilebilir yama ve biyolojik materyaller genelde enfeksiyon riski yüksek olan hastalarda tercih edilmektedir. Çünkü bu hastalarda kalıcı sentetik yama kullanılması ile ortaya çıkabilecek enfeksiyonlar sorun yaratabilir. Öyleki, bazen bu durum yamanın çıkarılmasını gerektirecek hale gelebilir (78). Binbeş yüz hastayı içeren ve ventral fitik onarımı yapılmış hastaların değerlendirildiği bir araştırma değişik yama türlerinde görülen enfeksiyon oranları karşılaştırılmış ve enfeksiyon oranları açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır (40). Emilebilir yamalar daha çok enfeksiyon riski yüksek hastalarda ve acil cerrahilerde kullanıldığı için de aslında gider yama türleri ile karşılaştırmak her zaman doğru olmayabilir (40).

## 2.3. Yama büzüşmesi

Yara iyileşmesi sürecinde görülen kontraksiyon fibrozisin neden olduğu doğal bir süreçtir. Fitik cerrahisinde yama kullanımı sırasında, yamada görülen büzüşme yaradaki gelişen fibrozisin bir sonucudur ve doğrudan yamanın kendisi ile bir ilişkisi yoktur. Büzüşme; yama boyutunun ve yüzey alan hacminin küçülmesini tarif eder.

Büzüşmenin miktarını belirleyen önemli bir etken de yamanın konulduğu yerdir. Fasiya defekti yapılmadan konulan yamalarda büzüşme daha az görülmekte, defekte (fasiyal açıklığa) doğrudan konan yamalarda büzüşme daha fazla görülmektedir (79, 80). Tavşanlar üzerinde yapılan Marlex yama kullanılan bir deneyde 16 hafta sonra büzüşme oranının % 3,6 olarak bulunmuştur (81). Benzer bir çalışmada 12 ay sonra bu oranının % 4,6 olduğunu tespit edilmiştir (82).

Klosterhalfen, düşük ağırlıklı sentetik yamaların daha az fibrozis oluşturduğu için daha az büzüşmeye neden olacağı hipotezi kendi araştırmalarında doğrulanmamıştır (83). Düşük ve yüksek ağırlıklı sentetik materyaller üzerinde yapılan çalışmalarda, düşük ağırlıklı yamaların yabancı cisim reaksiyonu daha az oluşturduğu ancak büzüşmenin ise daha fazla olduğu tespit edilmiştir (84,85).

Enfeksiyonun bzme zerindeki etkisi konusunda çelişkili bilgiler sz konusudur (83).

Sıçanlarda yapılan deneysel bir araştırmada değişik yamalardaki bzme oranlarına bakılmıştır. Bu çalışmaya gre; titanium kaplı polypropilen yamada bzme oranı % 15, kombine multifilaman polypropilen ve multifilaman polygalaktin yamada % 25, sodyum hiyalurinat-karboksimetilsellloz kaplı polypropilen yamada % 15 ve monofilaman polypropilen yamada % 10 olaral bulunmuştur (86).

Son olarak sıçanlar zerinde yapılmış bir araştırmada kollajen kaplı polyglaktin 910 yamada bzme oranı 2 haftalık sre sonra % 40.6 olarak bulunmuştur (86).

## 3.Gereç ve Yöntem

### 3.1 Deney hayvanları

Bu araştırma, Hacettepe Üniversitesi Deney Hayvanları Yerel Etik Kurulu'nun 05.05.2016 tarih, 2015/94 kayıt ve 2015/94-01 sayılı izniyle yapıldı.

Deneyler, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Deney Hayvanları Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi. Deney hayvanlarının korunması, tıbbi ve cerrahi işlemlerin yapılması ve izlemi sırasında Helsinki deklarasyonu ve Hacettepe Üniversitesi deney hayvanları yerel etik kurul yönergesi kurallarına uyuldu.

Deneylerde, deney hayvanları laboratuvarında yetiştirilen, ağırlıkları 250-350 gr arasında değişen, standart laboratuvar yemi ile beslenen ve normal musluk suyu verilen, 40 adet on iki haftalık Sprague-Dawley cinsi erkek, inbred sıçan kullanıldı. Deney hayvanları oda sıcaklığında tutuldu ve ikili kafeslerde korundu ve izlendi.

### 3.2 Çalışma grupları

Çalışmada her birinde 10 sıçan olan dört grup oluşturuldu. Bu gruplar;

**1-Tek kat yama serilen kontrol grubu:** orta hat kesi ile cilt ve cilt altı açıldı, fasiya üzerine tek kat 2x2 cm'lik Polyglactin 910yamaserildikten sonra dört köşeden tespit edildi. Sonra 0.5 cc serum fizyolojik damlatılarak cilt devamlı dikişlerle kapatıldı.

**2-Çift kat yama serilen kontrol grubu:** orta hat kesi ile cilt ve cilt altı açıldı,fasiya üzerine 2x4 cm'lik Polyglactin 910 yama katlanarak çift kat oluşturuldu ve 2x2 cm lik yama dört köşeden tespit edildi. Sonra 0.5 cc serum fizyolojik damlatılarak cilt devamlı dikişlerle kapatıldı.

**3-Tek kat yama serilen bakteri inokulasyon grubu:** orta hat kesi ile cilt ve cilt altı açıldı, fasiya üzerine 2x2 cm lik Polyglactin 910yama serildikten sonra dört köşeden tespit edildi. Sonra 0.5 cc  $1 \times 10^9$ cfu/ml *Staphylococcus aureus* içeren solüsyon damlatıldıktan sonra cilt devamlı dikişlerle kapatıldı.

**4-Çift kat yama serilen bakteri inokulasyon grubu:** orta hat kesi ile cilt ve cilt altı açıldı, fasiya üzerine 2x4 cm lik Polyglactin 910yama katlanarak çift kat oluşturuldu ve 2x2 cm lik yama dört köşeden tespit edildi. Sonra 0.5 cc  $1 \times 10^9$  cfu/ml *Staphylococcus aureus* içeren solüsyon damlatıldıktan sonra cilt devamlı dikişlerle kapatıldı.

### 3.3 Anestezi ve Analjezi

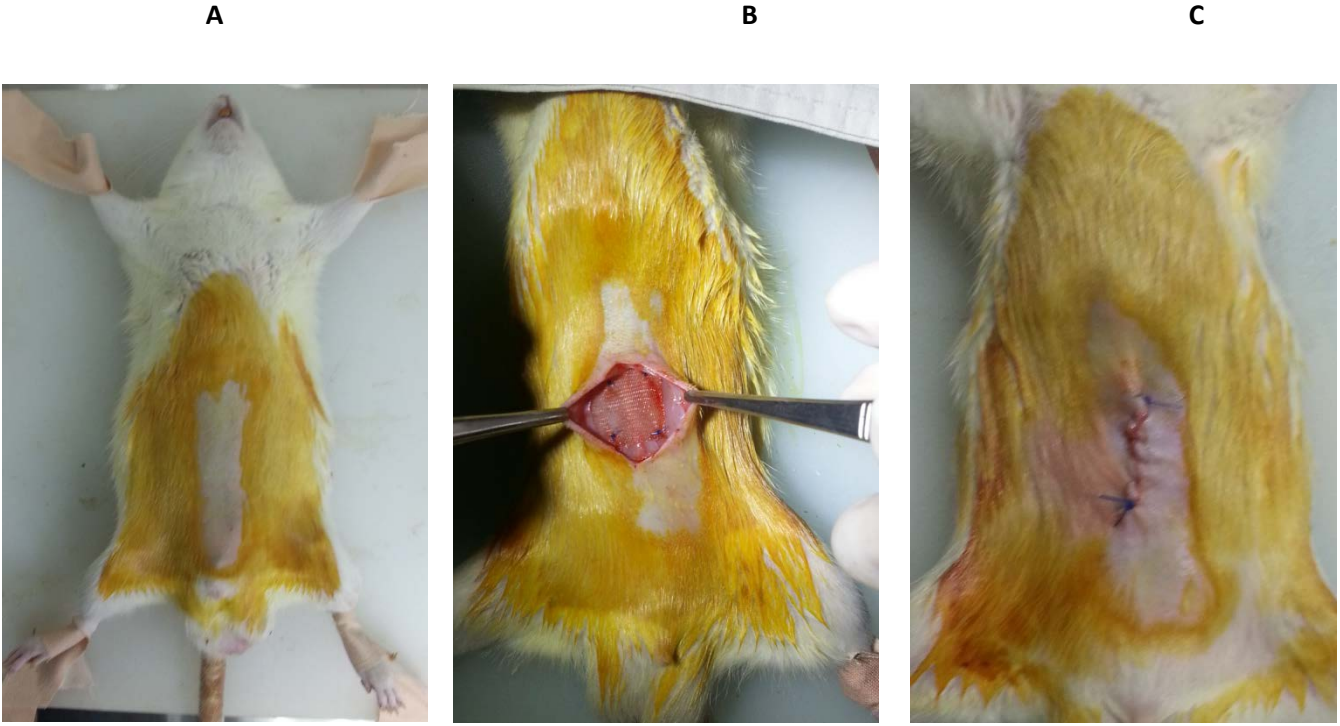
Tüm gruplarda deney öncesi genel anestezi 5 mg/kg xylazine (Alfazyne- %2) ve 30 mg/kg ketamin(Ketalar- %5) hidroklorür karışımı intraperitoneal verilerek sağlandı.

Tüm sıçanlara ameliyat sonrası cilt altı 200 mg/kg paracetamol verilerek analjezi sağlandı.

### 3.4 Cerrahi teknik

Karın ön duvarı orta hat boyunca insizyon yapılacak alan kıldan arındırıldıktan sonra polyvidoneiyodine%75solüsyonu ile sterilizasyon sağlandı. Üç santimetrelik orta hat insizyon ile cilt ve cilt altı kesilerek fasiya görüldü.İnsizyon hattından her iki tarafa 1,5 cm lik alan dekole edilerek yama için serilecek alan hazırlandı. Oluşturulan cilt altı alana -fasiya üzerine –2x2 cm boyutunda polyglaktinyama serildive dört köşeden 4.0 kalınlığında polypropilen dikişlerle tespit edildi. Kontrol gruplarına 0.5 cc serum fizyolojik, bakteri inokülasyonugruplarına 0.5 cm'lik0.5 cc  $1 \times 10^9$ cfu/ml *Staphylococcus aureus* içeren solüsyon damlatılarak cilt 3.0 kalınlığında prolyptopilendikiş materyali kullanılarak sürekli olarak kapatıldı. Kesi yarası üzerine OPSITE sprey (Smith &Nephew, İngiltere) sıkılarak dış ortamlarla teması engelleyecek bir film tabakası oluşturuldu (Resim 1).

**Resim 1. A) Sıçanda orta hat kesi yapılacak alan kıldan arındırıldı vepolyvidoneiyodinle silindi. B) Cilt altında uygun alan dekole edilerek hazırlandı ve yama serilerek dört köşeden tespit edildi.C) Cilt devamlı prolpylen dikişlerle kapatıldı.**



### **3.5 Bakteri inokulasyonu için kullanılan solüsyon**

Deneylerde üçüncü ve dördüncü grupta oluşturulacak yama enfeksiyonu için *Staphylococcus aureus* ATCC (American Tissue Culture Collection) 25923 suşunun kanlı agardaki taze kültüründen elde edilen bakteriler kullanıldı. Adi bulyonda yoğunluğu  $1 \times 10^9$  cfu/ml olacak şekilde süspansiyonu hazırlandı. Dansitometre kullanılarak (Biosan, Letonya) bakteri yoğunluğu doğrulandı.

### 3.6 İzlem süreci

Tüm gruplardaki sıçanlar 18 gün boyunca izlendi. Bu süre boyunca haftada iki defa yara yeri ve genel durum kontrolü yapıldı. Onsekizinci gün intrakardiyak yüksek doz ketamin verilerek sakrifiye edildiler. İnsizyon bölgesinde polyvidoneiyodine %75 solüsyonla sterilizasyon sağlandıktan sonra yara yeri açıldı ve yamaçırıldı. Steril kaba konarak mikrobiyolojik değerlendirme için Hacettepe Üniversitesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Laboratuvarına gönderildi. Tüm gruplardaki sıçanlardan intrakardiyak kan alındı ve biyokimya tüplerine konarak Gelişim Laboratuvarlarına (İstanbul) gönderildi.

**Resim 2. A) Onsekizinci gün çift kat kontrol grubu (Grup 2). B) Onsekizinci gün tek kat bakteri inokulasyonu grubu (Grup 3).**

A

B



### 3.7 Değerlendirilen parametreler

Araştırmamızda, sıçanlara her hangi bir işlem yapılmadan önce (0. gün) ve 18 gün sonra sakrifiye edilmeden hemen önce ağırlıkları ölçüldü ve kaydedildi.

Yama büzüşme oranının hesaplanması için 18.gün yara yeri açılarak yamanın fotoğrafı çekildi. National Institutes of Health tarafından hazırlanan İmage J bilgisayar programının yardımı ile her fotoğraf da bulunan cetvel esas alınarak yüzey alanı hesaplandı. Bu sonuçlara göre yama büzüşme (*shrinkage*) oranı tespit edildi.

Yama üzerinde bakteri koloni sayısının (CFU) hesaplanması için tüm gruplardan gelen yamalar 10ml serum fizyolojik içeren tüplere kondu. Her örnek beş defa 40 V'da 30'ar saniye sonikasyon cihazında (Bandelin Sonopuls, Berlin, Almanya) tutularak sonike edildi. Sonikasyon aşamaları arasında tüpler buz içinde bekletildi. Sonikasyon aşamasını takiben her örnekten 50'şer mikrolitre alınarak kanlı ağara kantitatif ekim yöntemi ile ekildi. Kültür plakları 37°C'de normal atmosfer koşullarında bir gece inkübe edildi. İnkübasyon sonrası plaklarda üreyen koloniler sayılarak bulunan koloni sayısı 20 ile çarpıldı. Bu şekilde mililitredeki bakteri sayısı hesaplanmış oldu. Örnekleri sonike etmekteki amacımız, yama üzerine tutunmuş ve biyofilm oluşturmuş olan bakterileri, bakteri canlılığına zarar vermeyecek güçte ses dalgalarına maruz bırakarak buldukları yerden koparmak ve serum fizyolojik içine geçmelerini sağlamaktır.

Sıçanlarda enfeksiyonun olası sistemik göstergelerini tespit etmek için kanda CRP ve prokalsitonin değerlerine bakıldı.

### 3.8 İstatiksel inceleme

Elde edilen tüm sayısal veriler Microsoft Excel Office programına (version 2007) aktarıldı. Daha sonra istatistiksel değerlendirme yapabilmek için IBM SPSS 22 programına aktarıldı.

Gruplar arası farkı değerlendirmek için Mann-Whitney U, Wilcoxon W istatistiksel yöntemler kullanıldı. P değerlerinin 0.05 den küçük olması istatistiksel olarak anlamlı olarak kabul edildi.



## 4. Bulgular

### 4.1 Ağırlık

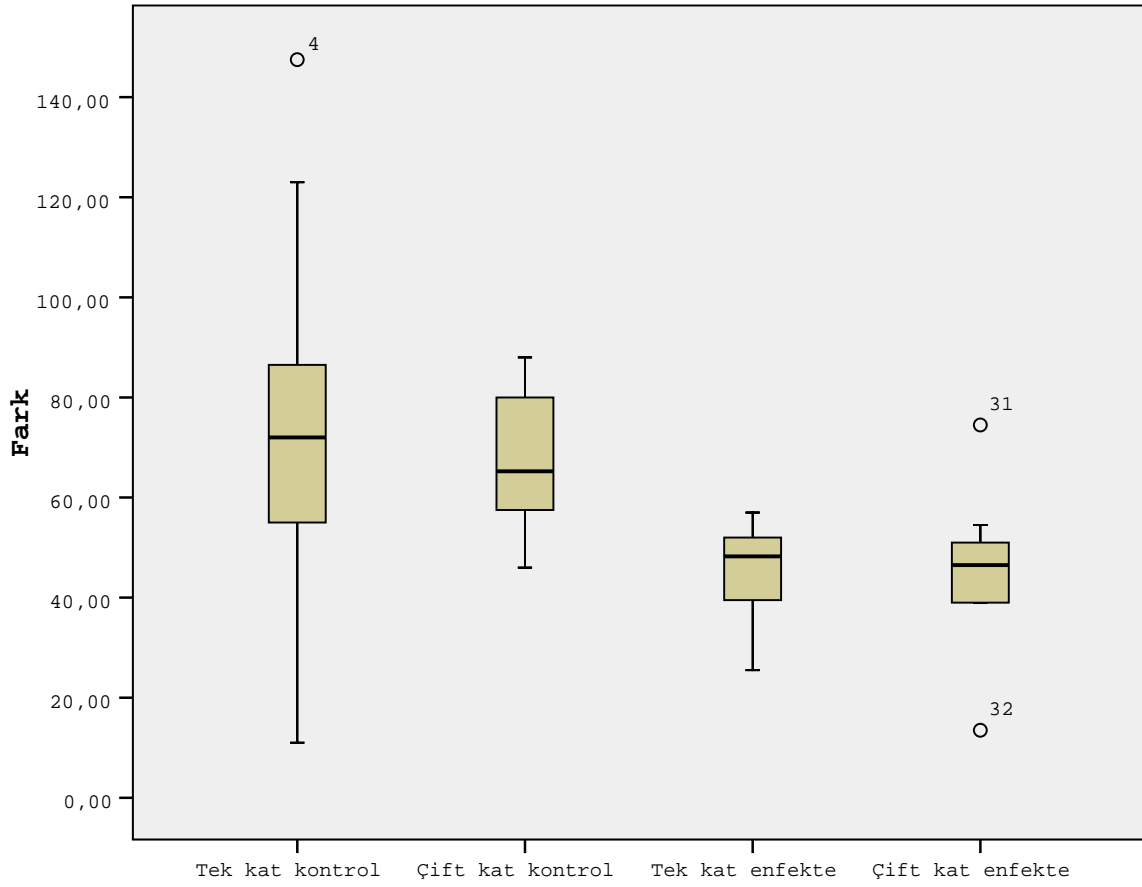
Deneylere başlamadan ve 18. gün sonunda tüm sıçanların ağırlıkları ölçüldü ve hiçbir grupta kilo kaybı tespit edilmedi. Kontrol grupları ile bakteri inokulasyonu yapılan gruplar arasında kilo alımı açısından belirgin bir fark tespit edildi. Grup 1 ve Grup 3 için kilo alma oranı %32.4 ve % 13.2 , Grup 2 ve Grup 4 için ise %22.5 ve % 12.6 olarak tespit edildi.

**Tablo 1. Gruplarda ortalama hayvan ağırlıkları**

Grup	0.Gün (gr ± SD)	18.Gün (gr ± SD)
1	236.1 ± 29.4	312.7 ± 31.2
2	298.4 ± 34.3	365.6 ± 34.2
3	343.5 ± 40.9	389 ± 37.2
4	367.1 ± 29.2	413.2 ± 38.3

İstatistiksel değerlendirilmede 3. ve 4. gruplardaki hayvanların, 1. ve 2. Gruptaki hayvanlara oranla anlamlı olarak daha az kilo aldığı tespit edildi (p <0.003).

**Grafik 1. 0.ve 18.günler arası kilo farkı.**



## 4.2 Yama büzüşmesi

Yama büzüşme oranı en fazla tek kat kontrol grubunda (Grup 1) ölçüldü. Bakteri inokulyasyonu yapılan gruplar için ise (Grup 3,4) hem tek, hem de çift kat yama kullanılan büzüşme oranı en düşük olup eşit olarak hesaplandı. Yama büzüşmesi açısından gruplar arası anlamlı fark saptanmadı ( $p > 0.05$ ).

**Tablo 2. 18.gün hesaplanmış ortalama yama yüzey alanı ve büzüşme oranı.**

Grup/0.gün yüzey alanı(mm <sup>2</sup> )	18. gün Yüzey alanı (mm <sup>2</sup> ±SD)	Büzüşme oranı (%)
1/40	20.2 ± 0.45	32.2
2/40	24.4 ± 0.76	27.8
3/40	29.1 ± 0.66	19.2
4/40	29.1 ± 0.71	19.2

### 4.3 Bakteri koloni sayısı

On sekiz günlük izlem süresinde hiçbir hayvanda yara yeri açılması görülmedi.

Her grupta 10 denek vardı ve üreme olan hayvan sayısı yüzde (%) ile ifade edilmişti. En fazla üreme oranı ve bakteri yoğunluğu grup 3 ve 4'de idi. Yani bakteri inokülasyonu gruplarında anlamlı olarak bakteri üremesi ve yoğunluğu fazla idi (p=0.011). En yüksek koloni sayısı grup 4'de tespit edildi.

Çift ve tek kat yama kullanılan gruplar arasında CFU açısından anlamlı fark saptanmadı (P>0.05).

**Tablo 3. 18.gün çıkarılmış yamalarda üreme oranı ve ortalama bakteri koloni sayı(CFU)**

Grup	Üreme oranı (%)	Bakteri yoğunluğu (CFU/ml±SD)
1	30	167±119
2	20	20±8.4
3	60	2658±1523
4	60	4330±2714

### 4.4 C-reaktif protein ve Prokalsitonin değerleri

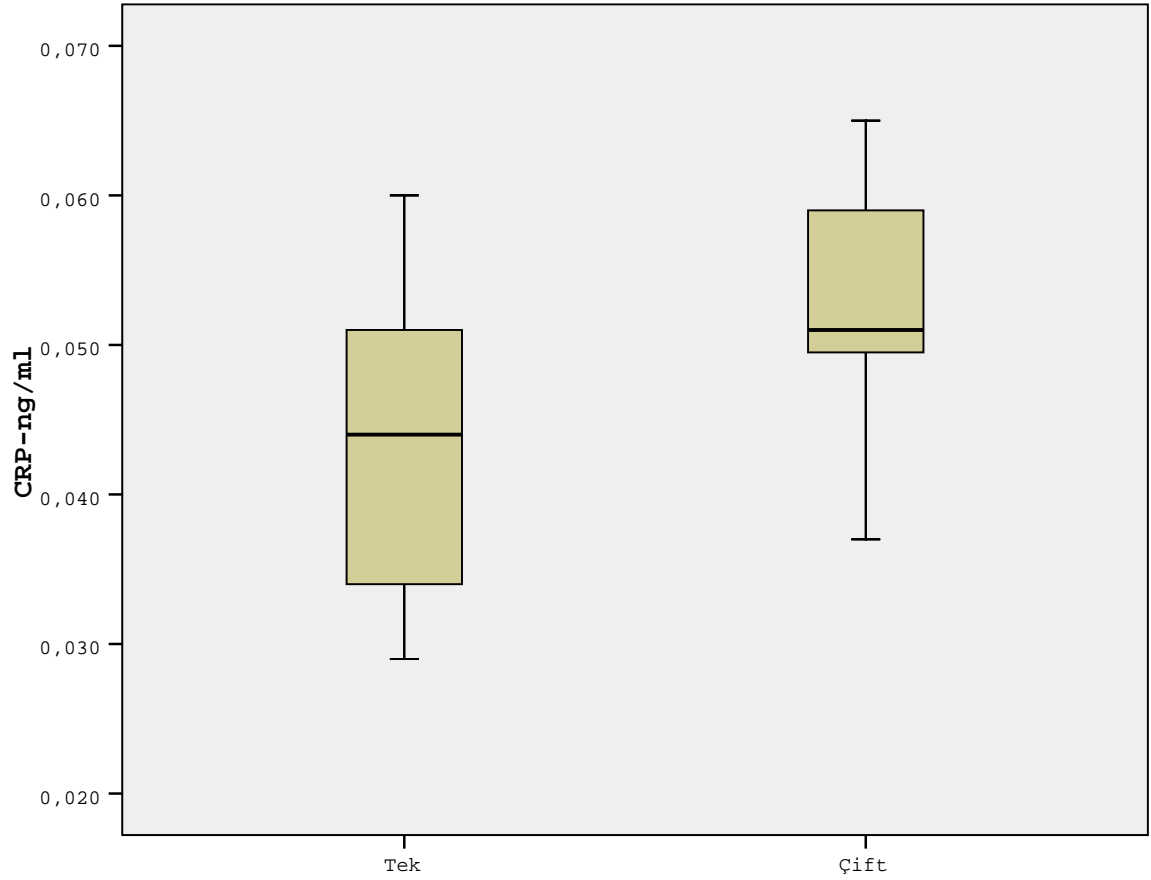
CRP değeri Grup 2'de en yüksek olarak ölçüldü. Çift kat yama kullanılan hayvanlarda CRP değeri daha yüksek olarak bulundu.Bakteri inokulasyonu yapılan gruplarla, kontrol grupları arasında ise fark saptanmadı.Prokalsitonin değerleri açısından ise en yüksek değer Grup 1 de tespit edildi.

**Tablo 4. Her grup için alınmış ortalama kan CRP ve PCT değerleri.8**

Grup	CRP (ng/ml $\pm$ SD)	Prokalsitonin (pg/ml)
1	0.0454 $\pm$ 0.007	65.36
2	0.0519 $\pm$ 0.008	43.79
3	0.0412 $\pm$ 0.011	39.55
4	0.0487 $\pm$ 0.006	33.03

Çift kat yama kullanılan hem kontrol hem de bakteri inokülasyonu grubunda CRP değerleri anlamlı olarak yüksek bulundu ( $P<0.02$ ). Prokalsitonin düzeylerinde böyle bir fark saptanmamıştır.

**Grafik 2. Tek ve çift kat yama kullanılan grupların CRP değerleri.**



## 5. Tartışma

Son yıllarda fitik onarımında, yama kullanımının yaygınlaşmasından ve yamaya bağlı yeni gelişen, çeşitli enfeksiyöz ve non-enfeksiyöz komplikasyonlar, klinisyenleri tekrar bu konuyu tartışmaya mahkum etmiştir. Fitik onarımından sonra bir yıla kadar uzayan sürede yamaya bağlı cerrahi alan enfeksiyonu gelişebileceğinden, fitik onarımını takip eden dönemde nedeni açıklanamayan ateş ve karın duvarı enflamasyonu ile ilgili klinik işaret ve bulgular detaylı değerlendirilmelidir. Farklı serilerde yamaya bağlı gelişen cerrahi alan enfeksiyonunun insidansı %1 - 8 arası bildirilmiştir (87). Cerrahi alan enfeksiyonları, fitik gibi temiz ameliyatlarda genellikle yaraya bakterilerin dışarıdan girişi ile başlar. Yapılan mikrobiyolojik çalışmalarda alınan kültür örneklerinde gelişen enfeksiyon ajanlarının nadiren endojen kaynaklı olduğu bilinmektedir. Yama enfeksiyonunda en fazla rastlanan etken – bizim çalışmamızda da kullandığımız - *Staphylococcus Aureus*, *Streptococlar* ve *Enterobakterlerdir* (87).

Günümüzde fitik onarımlarında en fazla kullanılan ve kabul gören tedavi yöntemi gerilimsiz yamalı onarımlardır (11). Yama kullanılarak yapılan fitik onarım ameliyatları yamanın kas tabakası üzerinde (onlay), kas tabakası arasında (inlay) ve kas tabakası altında (sublay) yerleştirilmesine göre üç gruba ayrılabilir. Nüks oranlarının % 44'e kadar çıkması ve komplikasyon sayının fazla olması nedeniyle inlay yöntem fazla kullanılmamaktadır (88). Yama onlay tekniği ile serildiğinde nüks oranı % 5.5 - 14.8 dolayında olmaktadır (88). Bu yönetime karşı başlıca eleştiri cerrahi alan enfeksiyonu ve seroma gelişme oranının yüksek olmasıdır. Yama sublay serildiğinde ise nüks oranı % 1 - 23 arası değişmektedir. Avrupa fitik derneği açık fitik onarımında altın standart olarak bu yöntemi önlemektedir. Bununla birlikte teknik olarak daha zor, daha uzun ameliyat süresine ve uzun bir öğrenme sürecine sahip bir yöntemdir (88). Çalışmamızdaki deneklere yama karın ön duvarına, yani, onlay olarak konulmuştur. Bu yöntem, bahsi geçen ve halihazırda klinikte kullanılan yöntemlere benzeşmektedir. Dolayısıyla deneylerimizin teknik kurgusu doğru ve yerindedir.

Cerrahide, değişik nedenlerle kullanılan her türlü yabancı cisim veya biyomateryal, cerrahi alan enfeksiyonu riskini arttırmaktadır (89). Çünkü cerrahi alanda var olan yabancı cisim enfeksiyon için gerekli bakteri yoğunluğu eşik değerini azaltmaktadır (90,91). Ancak, bu bilgilere rağmen fitik onarımlarında yama gibi yabancı bir cismin yamasız onarımlara kıyasla, cerrahi alan enfeksiyon oranını artırdığı düşüncesi tartışmalı bir konu olarak kalmaya devam etmektedir. Yama kullanımının cerrahi alan enfeksiyonu sıklığını arttırmadığını bildiren araştırmalar olduğu gibi (92,93), yama kullanımının cerrahi alan enfeksiyonunu artırdığını destekleyen veriler de vardır (94,95).

Çalışma kurgumuzda yer alan yama katlanmasının olası sonuçlarını araştırmamızın nedeni, katlanmanın cerrahi alan enfeksiyonu gelişim riskini arttırabileceği düşüncesidir. Çünkü yama katlanması ile cerrahi alanda hacim olarak daha fazla yabancı cisim bulunacaktır. Ayrıca

katlanma ile potansiyel ölü alan ve çift kat oluşturacağı için makrofaj ve nötrofil migrasyonunu azalacaktır (31). Bu iki durum da cerrahi alan enfeksiyonu riskini artırabilecek önemli nedenlerdir. Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde 18. günde bakteri yoğunluğu en fazla grup 4'de, yani çift kat yama kullanılan ve bakteri inokülasyonu yapılan gruptadır. Bu bulgu cerrahi alanda hacim olarak daha fazla yama kullanılmasının bakteri klerensini azaltabileceği düşüncesini desteklemektedir. Ancak çalışmamızda yama katlanmasının makroskopik olarak cerrahi alan enfeksiyonu gelişimini arttırdığını saptamadık. Tüm bu bulgular, Bury ve arkadaşlarının araştırma bulguları ile tam bir benzerlik göstermektedir (96). Araştırmacılar yama bükülmesi ve katlanmasının ise bakteri kolonizasyonunu kolaylaştırdığını, dolayısıyla cerrahi alan enfeksiyon riskini arttırdığını, ancak laboratuvar gözlem olarak cerrahi alan enfeksiyonu oranının artmadığını göstermişlerdir (96).

Sıçan karın duvarında polyglactin 910 yama katlanmasının enfeksiyon ve yama büzüşmesi üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada deneylere başlamadan önce ve deneylerin sonlandırıldığı gün olan 18. günde tüm sıçanların ağırlıkları ölçüldü. Hiçbir hayvanda kilo kaybı tespit edilmemesine rağmen kontrol grupları ile bakteri inokülasyonu yapılan gruplar arasında kilo alımı açısından belirgin bir fark tespit edildi. Grup 1 ve Grup 3 için kilo alma oranı % 32.4 ve % 13.2, Grup 2 ve Grup 4 için ise %22.5 ve % 12.6 idi. Bu durumun bakteri inokülasyonu yaptığımız gruplardaki sıçanlarda oluşan enfeksiyonun katabolik etkisine bağlı olduğu düşünülebilir. Everhart ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada bakteri inokülasyonu yapılmış non-lethal seyirli sıçan modelinde, denekler inokule edilen bakteri yoğunluğuna göre gruplara ayrılmış ve sıçanların kilo alımı karşılaştırılmıştır (98). Sonuçta cerrahi travmanın kilo alımını etkilemediği, enfeksiyon şiddetinin ise kilo alımını azalttığı gösterilmiştir. Çalışma sonuçlarımız ile uyumlu olan benzer bulgular yazılı kaynaklardaki diğer araştırmalarda da mevcuttur.

Büzüşme, cerrahi bir yarada yabancı cisim olmadan da gerçekleşen bir yara iyileşmesi sürecidir (80,81). Yama kullanımı sonrası gerçekleşen büzüşme ise genelde yamanın kendisi değil, oluşan fibroz dokuya bağlı gelişen bir olaydır ve yama boyutunun ve yüzey alan hacminin küçülmesini tarif eder. Çalışmamızda tüm gruplarda 18. günde yamanın büzüşme oranlarına bakılmıştır ve en fazla yama büzüşme oranı tek kat kontrol grubunda, % 32.2 olarak bulunmuştur. Bakteri inokülasyonu yapılmış gruptaki yamalarda büzüşme oranları ise eşit olup % 19,2 ile en düşük değerlere sahipti. Çalışmamızda büzüşme oranlarının nisbeten düşük olmasının nedeni yamanın defekt oluşturmadan doğrudan karın duvarı üzerine konulması olabilir. Deneysel araştırmalarda defekt oluşturulduktan sonra yama kullanılan çalışmalarda büzüşmenin daha fazla olduğu görülmüştür (79,80).

Araştırmamızda her ne kadar tek katlı kontrol grubunda büzüşme en fazla oranda gerçekleşti ise de gruplar arası istatistiksel bir fark gözlenmemiştir. Mamy ve arkadaşlarının sentetik yama enfeksiyonu ve büzüşme arasındaki ilişkiyi sıçan modeli üzerinde araştırdıkları çalışmada yama büzüşme oranı, bakteri inokülasyonu yapılmış emilebilir yama için % 11 ve emilmeyen yama için % 21,6 olarak daha yüksek tespit etmişlerdir. Kontrol grubunda ise

emilebilir yama için % 2,4 ve emilmeyen yama için % 5 olarak hesaplanmıştır (84). Bu araştırma bulguları bizim sonuçlarımızdan farklıdır. Bizim çalışmada kullandığımız polyglactin 910 yamasının emilim süresi 30 gün, diğer çalışmada kullanılan PLA<sub>94</sub> yamasının emilim süresi ise 1,5 yıldır. Bizim çalışmamızda yama fasiya üzerine defekt oluşturulmadan serilmiş, diğer çalışmada ise tam kat fasiya defekti oluşturulduktan sonra yama defekt bölgesi üzerine serilmiştir. Bizim çalışmamızda takip sürecinin 18 gün, diğer çalışmada ise 30 gündür. Mamy ve arkadaşlarının izlem süresinin daha fazla olması fibrozis ve sonrasında büzüşme oranının artmasına neden olmuş olabilir. Ayrıca kullanılan yamaların farklı olması, iki araştırma sonuçlarının karşılaştırılmasını güçleştirmektedir.

Bilindiği gibi CRP ve prokalsitonin insan ve canlılarda enfeksiyon ve enflamasyonun önemli bir bulgusu olarak görülmekte ve klinikte kullanılmaktadır. Bu nedenle de çalışmamızda bu parametreler kullanılmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde çift kat yama kullanılan hem kontrol hem de bakteri inokülasyonu grubunda CRP değerleri anlamlı bir yükseklik bulunmuş, ancak prokalsitonin düzeylerinde böyle bir fark saptanmamıştır. Ancak bakteri inokülasyonu gruplarında, deneklerde bakteri yoğunluğu anlamlı olarak fazla iken CRP ve prokalsitonin düzeylerinde bir farklılık tespit edilmemiştir.

Bilindiği gibi cerrahi alan enfeksiyonunun ilk basamağı yaranın kontaminasyonudur. Eğer lokal ve sistemik konakçı faktörleri uygun ise bu süreci yarada kolonizasyon takip eder. Kolonizasyon belirli kritik bir aşamaya geldikten sonra bakteriler çoğalmaya devam eder ve cerrahi alan enfeksiyonu gelişir. Bahsettiğimiz süreç içerisinde kritik kolonizasyon aşamasına gelene kadar enfeksiyonun lokal ve sistemik bulguları ortaya çıkmamaktadır (36-38, 98). Dolayısıyla çalışmamızda CRP ve prokalsitonin düzeylerinin yol gösterici olmaması doğal karşılanabilir.

Bu çalışmada bakteri inokülasyonu yapılan gruplarda bakteri yoğunluğu anlamlı olarak daha fazla olarak bulunmuş, hiçbir grupta mortalite ile karşılaşmamıştır. En yüksek koloni sayısının çift kat bakteri inokülasyonu grubundaki sıçanlarda olması, yukarıda bahsettiğimiz yabancı cisimin hacim olarak fazlalığı ve bakteri klerensinde azalmanın sonucu gelişmiş olabileceğini düşündürmektedir.

Sıçan karın duvarında polyglactin 910 yama katlanmasının enfeksiyon ve yama büzüşmesi üzerine etkisini araştırıldığımız bu çalışmanın bazı kısıtlayıcı yönleri bulunmaktadır. Öncelikle bu araştırmanın bir deneysel çalışma olduğunu, tüm sonuçların insanlar için geçerli olamayabileceğini bilmemiz gerekir. Ancak fitik onarımı gibi temiz bir ameliyatta cerrahi alan enfeksiyonu riski oldukça düşüktür. Bu nedenle klinikte bu konuda bir araştırma yapabilmek için çok yüksek sayıda hastaya gereksinim duyulmaktadır. Bazen ufak bir istatistiksel farklılık tespit edebilmek için dahi binlerle ifade edilen hasta sayısına gereksinim duyulmaktadır. Bu nedenle fitik onarımlarında enfeksiyon ile ilgili klinik araştırmalar yapmak her zaman mümkün değildir.

Deney sonuçları irdelendiğinde bir takım sayısal farklılıkların istatistiksel anlamının olmadığı dikkati çekmektedir. Bunun nedeni denek sayısının azlığı ve sayısal sonuçlardaki, nisbeten geniş aralıktaki varyasyonlardır. Bu varyasyonları ortadan kaldırmak ve daha güçlü sonuçlar elde edebilmek için bu konuda daha fazla araştırma yapma gerekliliği ortadadır.



## 6. Sonuç

Sıçan karın duvarında polyglactin 910 yama katlanmasının enfeksiyon ve yama büzüşmesi üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir;

1. Bakteri inoküle edilen sıçanlarda (Grup 3-ve 4) ağırlık artışı kontrol gruplarına göre (Grup 1 ve 2) anlamlı olarak daha az olmuştur.
2. Tüm gruplarda yama büzüşmesi gerçekleşmiş ve bu oran % 19,2 ile % 32,2 arasında değişmiştir.
3. Tek kat yama kullanılan kontrol grubunda (Grup 1) büzüşme en fazla (% 32,2) bakterinokülasyonu yapılan ve tek ve çift kat yama kullanılan gruplarda (Grup 3 ve 4) en az olarak gerçekleşmiştir ( 19,2 ve % 19.2).
4. Bakteri koloni yoğunluğu, bakterinokülasyonu yapılan gruplarda (Grup 3 ve 4) en fazla olarak tespit edilmiş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.
5. Bakteri yoğunluğu çift kat yama kullanılan ve bakterinoküle edilen grupta (Grup 4) en fazla olarak bulunmuştur.
6. Sıçan kanında CRP ve prokalsitonin düzeylerinde hiçbir grupta istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

## 7. Kaynaklar

1. Everhart, JE. The burden of digestive diseases in the United States. NIH Publication 2008; 09:6434.
2. Rosemar A, Angerås U, Rosengren A, Nordin P. Effect of body mass index on groin hernia surgery. *Ann Surg* 2010; 252:397.
3. Kark AE, Kurzer M. Groin hernias in women. *Hernia* 2008; 12:267.
4. Mudge M, Hughes LE. Incisional hernia: a 10 year prospective study of incidence and attitudes. *Br J Surg* 1985; 72:70.
5. Kingsnorth A, LeBlanc K. Hernias: inguinal and incisional. *Lancet* 2003; 362:1561.
6. Bucknall TE, Cox PJ, Ellis H. Burst abdomen and incisional hernia: a prospective study of 1129 major laparotomies. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1982; 284:931.
7. Sanders DL, Kingsnorth AN. The modern management of incisional hernias. *BMJ* 2012; 344: e2843.
8. Fassiadis N, Roidl M, Hennig M, et al. Randomized clinical trial of vertical or transverse laparotomy for abdominal aortic aneurysm repair. *Br J Surg* 2005; 92:1208.
9. Inaba T, Okinaga K, Fukushima R, et al. Prospective randomized study of two laparotomy incisions for gastrectomy: midline incision versus transverse incision. *Gastric Cancer* 2004; 7:167.
10. Seiler CM, Deckert A, Diener MK, et al. Midline versus transverse incision in major abdominal surgery: a randomized, double-blind equivalence trial (POVATI: ISRCTN60734227). *Ann Surg* 2009; 249:913.
11. Rosenberg J, Bisgaard T, Kehlet H, et al. Danish Hernia Database recommendations for the management of inguinal and femoral hernia in adults. *Dan Med Bull* 2011; 58:C4243.
12. Ann, R Coll, George CD, Ellis H *Surg Engl*. The results of incisional hernia repair: a twelve year review. 1986; 68(4):185-7.

13. Zhao G, Gao P, Ma B, et al. Open mesh techniques for inguinal hernia repair: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann Surg* 2009; 250:35.
14. Kugel RD. Minimally invasive, nonlaparoscopic, preperitoneal, and sutureless, inguinal herniorrhaphy. *Am J Surg* 1999; 178:298.
15. Bay-Nielsen M, Kehlet H, Strand L, et al. Quality assessment of 26,304 herniorrhaphies in Denmark: a prospective nationwide study. *Lancet* 2001; 358:1124.
16. Matthews RD, Anthony T, Kim LT, et al. Factors associated with postoperative complications and hernia recurrence for patients undergoing inguinal hernia repair: a report from the VA Cooperative Hernia Study Group. *Am J Surg* 2007; 194:611.
17. EU Hernia Trialists Collaboration. Repair of groin hernia with synthetic mesh: meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann Surg* 2002; 235:322.
18. Scott NW, McCormack K, Graham P, et al. Open mesh versus non-mesh for repair of femoral and inguinal hernia. *Cochrane Database Syst Rev* 2002; :CD002197.
19. EU Hernia Trialists Collaboration. Mesh compared with non-mesh methods of open groin hernia repair: systematic review of randomized controlled trials. *Br J Surg* 2000; 87:854.
20. Eklund AS, Montgomery AK, Rasmussen IC, et al. Low recurrence rate after laparoscopic (TEP) and open (Lichtenstein) inguinal hernia repair: a randomized, multicenter trial with 5-year follow-up. *Ann Surg* 2009; 249:33.
21. Huebner M, Hsu Y, Fenner DE. The use of graft materials in vaginal pelvic floor surgery. *Int J Gynaecol Obstet* 2006; 92:279.
22. Walter AJ, Hentz JG, Magrina JF, Cornella JL. Harvesting autologous fascia lata for pelvic reconstructive surgery: techniques and morbidity. *Am J Obstet Gynecol* 2001; 185:1354.
23. Trabuco EC, Klingele CJ, Gebhart JB. Xenograft use in reconstructive pelvic surgery: a review of the literature. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2007; 18:555.
24. Trabuco EC, Zobitz ME, Klingele CJ, Gebhart JB. Effect of host response (incorporation, encapsulation, mixed incorporation and encapsulation, or resorption)

- on the tensile strength of graft-reinforced repair in the rat ventral hernia model. *Am J Obstet Gynecol* 2007; 197:638.
25. Klinge U, Klosterhalfen B, Müller M, Schumpelick V. Foreign body reaction to meshes used for the repair of abdominal wall hernias. *Eur J Surg* 1999; 165:665.
  26. Klinge U, Schumpelick V, Klosterhalfen B. Functional assessment and tissue response of short- and long-term absorbable surgical meshes. *Biomaterials* 2001; 22:1415.
  27. Chen CC, Ridgeway B, Paraiso MF. Biologic grafts and synthetic meshes in pelvic reconstructive surgery. *Clin Obstet Gynecol* 2007; 50:383.
  28. Barbolt TA. Biology of polypropylene/polyglactin 910 grafts. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2006; 17 Suppl 1:S26-30.
  29. Bellón JM, Rodríguez M, García-Honduvilla N, et al. Partially absorbable meshes for hernia repair offer advantages over nonabsorbable meshes. *Am J Surg* 2007; 194:68.
  30. Ahtari C, Hiscock R, O'Reilly BA, et al. Risk factors for mesh erosion after transvaginal surgery using polypropylene (Atrium) or composite polypropylene/polyglactin 910 (Vypro II) mesh. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2005; 16:389.
  31. Iglesia CB, Fenner DE, Brubaker L. The use of mesh in gynecologic surgery. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 1997; 8:105.
  32. Falagas ME, Velakoulis S, Iavazzo C, Athanasiou S. Mesh-related infections after pelvic organ prolapse repair surgery. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2007; 134:147.
  33. White, RA. The effect of porosity and biomaterial on the healing and long-term mechanical properties of vascular prostheses. *ASAIO J* 1988; 11:95.
  34. Bobyn JD, Wilson GJ, MacGregor DC, et al. Effect of pore size on the peel strength of attachment of fibrous tissue to porous-surfaced implants. *J Biomed Mater Res* 1982; 16:571.
  35. Cobb WS, Burns JM, Peindl RD, et al. Textile analysis of heavy weight, mid-weight, and light weight polypropylene mesh in a porcine ventral hernia model. *J Surg Res* 2006; 136:1.
  36. Ayton M. Wound care: wounds that won't heal. *Nurs Times* 1985; 81(46): suppl 16-19.

37. Falanga V, Grinnell F, Gilcrest B, Maddox YT, Moshell A. Workshop on the pathogenesis of chronic wounds. *J Invest Dermatol* 1994; 102(1): 125-27.
38. Kingsley A. A proactive approach to wound infection. *Nurs Stand* 2001; 15(30): 50-54, 56, 58.
39. Zimmerli W, Lew P, Waldvogel FA. Pathogenesis of Foreign Body Infection Evidence for a local granulocyte defect. *J Infect Dis* 1984, 73:1191-1200.
40. Finan KR, Vick CC, Kiefe CI, et al. Predictors of wound infection in ventral hernia repair. *Am J Surg* 2005; 190:676.
41. Luijendijk RW, Hop WC, van den Tol MP, et al. A comparison of suture repair with mesh repair for incisional hernia. *N Engl J Med* 2000; 343:392.
42. Petersen S, Henke G, Zimmermann L, et al. Ventral rectus fascia closure on top of mesh hernia repair in the sublay technique. *Plast Reconstr Surg* 2004; 114:1754.
43. Hartog D, Tuinebreijer WE, Kreis RW. Open surgical procedures for incisional hernias. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2008; 64:38.
44. Korenkov M, Sauerland S, Arndt M, et al. Randomized clinical trial of suture repair, polypropylene mesh or autoderma hernioplasty for incisional hernia. *Br J Surg* 2002; 89:50.
45. Dur AH, den Hartog D, Tuinebreijer WE, et al. Low recurrence rate of a two-layered closure repair for primary and recurrent midline incisional hernia without mesh. *Hernia* 2009; 13:421.
46. Pierce RA, Spitler JA, Frisella MM, et al. Pooled data analysis of laparoscopic vs. open ventral hernia repair: 14 years of patient data accrual. *Surg Endosc* 2007; 21:378.
47. Carlson MA, Frantzides CT, Shostrom VK, Laguna LE. Minimally invasive ventral herniorrhaphy: an analysis of 6,266 published cases. *Hernia* 2008; 12:9.
48. Itani KM, Hur K, Kim LT, et al. Comparison of laparoscopic and open repair with mesh for the treatment of ventral incisional hernia: a randomized trial. *Arch Surg* 2010; 145:322.

49. Burger JW, Luijendijk RW, Hop WC, et al. Long-term follow-up of a randomized controlled trial of suture versus mesh repair of incisional hernia. *Ann Surg* 2004; 240:578.
50. Forbes SS, Eskicioglu C, McLeod RS, Okrainec A. Meta-analysis of randomized controlled trials comparing open and laparoscopic ventral and incisional hernia repair with mesh. *Br J Surg* 2009; 96:851.
51. Amid, PK. Classification of biomaterials and their related complications in abdominal wall hernia surgery. *Hernia* 1997; 1:15.
52. Wang J, Ji G, Yang Z, et al. Prospective randomized, double-blind, placebo controlled trial to evaluate infection prevention in adult patients after tension-free inguinal hernia repair. *Int J Clin Pharmacol Ther* 2013; 51:924.
53. Mavros MN, Athanasiou S, Alexiou VG, et al. Risk factors for mesh-related infections after hernia repair surgery: a meta-analysis of cohort studies. *World J Surg* 2011; 35:2389.
54. Rosemar A, Angerås U, Rosengren A, Nordin P. Effect of body mass index on groin hernia surgery. *Ann Surg* 2010; 252:397.
55. Ríos A, Rodríguez JM, Munitiz V, et al. Antibiotic prophylaxis in incisional hernia repair using a prosthesis. *Hernia* 2001; 5:148.
56. White TJ, Santos MC, Thompson JS. Factors affecting wound complications in repair of ventral hernias. *Am Surg* 1998; 64:276.
57. Stremitzer S, Bachleitner-Hofmann T, Gradl B, et al. Mesh graft infection following abdominal hernia repair: risk factor evaluation and strategies of mesh graft preservation. A retrospective analysis of 476 operations. *World J Surg* 2010; 34:1702.
58. Deysine M. Pathophysiology, prevention, and management of prosthetic infections in hernia surgery. *Surg Clin North Am* 1998; 78:1105.
59. Ousley J, Baucom RB, Stewart MK, et al. Previous Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Infection Independent of Body Site Increases Odds of Surgical Site Infection after Ventral Hernia Repair. *J Am Coll Surg* 2015; 221:470.

60. McCormack, K, Scott, N, Go, PM, Ross, SJ, Grant, A. Collaboration the EU Hernia Trialists. Laparoscopic techniques versus open techniques for inguinal hernia repair. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2003; 17:48.
61. Pokorny H, Klingler A, Schmid T, et al. Recurrence and complications after laparoscopic versus open inguinal hernia repair: results of a prospective randomized multicenter trial. *Hernia* 2008; 12:385.
62. Gravante G, Venditti D, Filingeri V. The role of single-shot antibiotic prophylaxis in inguinal hernia repair: a meta-analysis approach of 4336 patients. *Ann Surg* 2008; 248:496.
63. Wake, B. L., McCormack, K., Fraser, C., Vale, L., Perez, J., and Grant, A. M. Transabdominal pre-peritoneal (TAPP) vs totally extraperitoneal (TEP) laparoscopic techniques for inguinal hernia repair. 2005; 1:25.
64. McCormack K, Wake BL, Fraser C, et al. Transabdominal pre-peritoneal (TAPP) versus totally extraperitoneal (TEP) laparoscopic techniques for inguinal hernia repair: a systematic review. *Hernia* 2005; 9:109.
65. Legnani GL, Rasini M, Pastori S, Sarli D. Laparoscopic trans-peritoneal hernioplasty (TAPP) for the acute management of strangulated inguino-crural hernias: a report of nine cases. *Hernia* 2008; 12:185.
66. Neumayer L, Giobbie-Hurder A, Jonasson O, et al. Open mesh versus laparoscopic mesh repair of inguinal hernia. *N Engl J Med* 2004; 350:1819.
67. Grant AM, EU Hernia Trialists Collaboration. Open mesh versus non-mesh repair of groin hernia: meta-analysis of randomised trials based on individual patient data [corrected]. *Hernia* 2002; 6:130.
68. Brown RH, Subramanian A, Hwang CS, et al. Comparison of infectious complications with synthetic mesh in ventral hernia repair. *Am J Surg* 2013; 205:182.
69. Cobb WS, Kercher KW, Heniford BT. Laparoscopic repair of incisional hernias. *Surg Clin North Am* 2005; 85:91.
70. Perrone JM, Soper NJ, Eagon JC, et al. Perioperative outcomes and complications of laparoscopic ventral hernia repair. *Surgery* 2005; 138:708.

71. Nguyen MT, Berger RL, Hicks SC, et al. Comparison of outcomes of synthetic mesh vs suture repair of elective primary ventral herniorrhaphy: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Surg* 2014; 149:415.
72. National Nosocomial Infections Surveillance System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004. *Am J Infect Control* 2004; 32:470.
73. Alaedeen DI, Lipman J, Medalie D, Rosen MJ. The single-staged approach to the surgical management of abdominal wall hernias in contaminated fields. *Hernia* 2007; 11:41.
74. Candage R, Jones K, Luchette FA, et al. Use of human acellular dermal matrix for hernia repair: friend or foe? *Surgery* 2008; 144:703.
75. Leber GE, Garb JL, Alexander AI, Reed WP. Long-term complications associated with prosthetic repair of incisional hernias. *Arch Surg* 1998; 133:378.
76. Martin DF, Williams RF, Mulrooney T, Voeller GR. Ventralex mesh in umbilical/epigastric hernia repairs: clinical outcomes and complications. *Hernia* 2008; 12:379.
77. Diaz JJ Jr, Conquest AM, Ferzoco SJ, et al. Multi-institutional experience using human acellular dermal matrix for ventral hernia repair in a compromised surgical field. *Arch Surg* 2009; 144:209.
78. Ventral Hernia Working Group, Breuing K, Butler CE, et al. Incisional ventral hernias: review of the literature and recommendations regarding the grading and technique of repair. *Surgery* 2010; 148:544.
79. Sekmen U, Gurleyik G, Kayadibi H, Saglam A The role of suture fixation on mesh contraction after abdominal hernia repair. *J Invest Surg* 2009; 117:121.
80. Beldi G, Wagner M, Bruegger LE, Kurmann A, Candinas D Mesh shrinkage and pain in laparoscopic ventral herniarepair: a randomized clinical trial comparing suture versus tackmesh fixation. *Surg Endosc* 2011; 749:755.
81. Harrell AG, Novitsky YW, Peindl RD, Cobb WS, Austin CE, Cristiano JA, Norton JH, Kercher KW, Heniford BT Prospective evaluation of adhesion formation and shrinkage of intra-abdominal prosthetics in a rabbit model. *Am Surg* 2006; 808:814.



82. Novitsky YW, Harrell AG, Cristiano JABS, Paton BL, NortonHJ, Peindl RD, Kercher KW, Heniford BT Comparativeevaluation of adhesion formation, strength of ingrowth, andtextile properties of prosthetic meshes after long-term intraabdominalimplantation in a rabbit. *J Surg Res* 2007; 6:11.
83. Mamy L, Letouzey V, Lavigne JP, Garric X, Gondry J, Mares P, Tayrac R Correlation between shrinkage and infection ofimplanted synthetic meshes using an animal model of meshinfection. *Int Urogynecol J* 2011; 47:52.
84. Uzzaman MM, Ratnasingham K, Ashraf N Meta-analysisof randomized controlled trials comparing lightweight andheavyweight mesh for Lichtenstein inguinal hernia repair 2012; 505:18.
85. Li J, Ji Z, Cheng T Lightweight versus heavyweightin inguinal hernia repair: a meta-analysis 2012; 529:39.
86. Amid, PK. Classification of biomaterials and their related complications in abdominal wall hernia surgery. *Hernia* 1997; 1:15.
87. Falagas M, Kasiakou SK Mesh-related infections after hernia repair surgery. 2005 Jan;11(1): 3:8.
88. Sanders DL, Kingsnorth AN. The modern management of incisional hernias. *BMJ* 2012;344(may09 1): e2843–3.
89. Brown CN, Finch JG. Which mesh for hernia repair? *Ann R Coll Surg Engl* 2010; 92:272.
90. Costerton JW, Stewart PS, Greenberg EP. Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections. *Science* 1999; 284:1318.
91. Donlan RM. Biofilm formation: a clinically relevant microbiological process. *Clin Infect Dis* 2001; 33:1387.
92. Arroyo A, Garcia P, Perez F, Andreu J, Candela F, Calpena R. Randomized clinical trial comparing suture and mesh repair of umbilical hernia in adults. *Br J Surg* 2001; 88:1321–1323.
93. Grant AM. Open mesh versus non-mesh repair of groin hernia: meta-analysis of randomised trials based on individual patient data [corrected]. *Hernia* 2002; 6:130–136.

94. Korenkov M, Sauerland S, Arndt M, Bograd L, Neugebauer EA, Troidl H. Randomized clinical trial of suture repair, polypropylene mesh or autodermal hernioplasty for incisional hernia. *Br J Surg* 2002; 89: 50–56.
95. White TJ, Santos MC, Thompson JS. Factors affecting wound complications in repair of ventral hernias. *Am Surg* 1998; 64: 276–280.
96. Bury , Maciej, Śmietański, Bigda Justyna, Piotr Gumiela, Anna Irmina Śmietańska, Radosław Owczuk, Łukasz Naumiuk, Alfred Samet, J. Paradziej-Łukowicz Received: 2014; 873:877.
97. Wandall D, Arpi M, Wandall JH. A rat model of non-lethal bacterial infection. 1997 Mar;105(3):187-91.
98. Kramer A, Daeschlein G, Kammerlander G, Andriessen A, Aspöck C, Bergemann R, Eberlein T, Gerngross H, Görtz G, Heeg P, Jünger M, Koch S, König B, Laun R, Peter RU, Roth B, Ruef Ch, Sellmer W, Wewalka G, Eisenbeiß W. Konsensus empfehlungen zur Auswahl von Wirkstoffen fUr die Wundantiseptik. *Hyg Med* 5 2005; 47 :157