

T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GENEL CERRAHİ ANABİLİM DALI

**RATLARDA OLUŞTURULAN DENEYSEL DUODENUM
YARALANMALARINDA PRİMER ONARIM, SEROZAL
PATCH İLE ONARIM VE DOMUZ DERMAL KOLLAJENİ
ONARIMININ KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Tayfun BİŞGİN

UZMANLIK TEZİ

İZMİR 2014

T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GENEL CERRAHİ ANABİLİM DALI

**RATLARDA OLUŞTURULAN DENEYSEL DUODENUM
YARALANMALARINDA PRİMER ONARIM, SEROZAL
PATCH İLE ONARIM VE DOMUZ DERMAL KOLLAJENİ
ONARIMININ KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Tayfun BİŞGİN

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Doç.Dr. Tarkan ÜNEK

İZMİR 2014

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1.Tarihçe	2
2.2. Duodenal Anatomi	3
2.3. Duodenal Fizyoloji	4
2.4. Duodenum Yaralanmalarının İnsidansı	5
2.5. Eşlik Eden Yaralanmalar	5
2.6. Duodenal Yaralanmanın Lokalizasyonu	5
2.7. Duodenal Yaralanmanın Derecelendirilmesi	5
2.8. Tanı	6
2.9. Mortalite	7
2.10. Morbidite	7
2.11. Tedavi	8
2.12. Gastrointestinal Sistemde Tara İyileşmesi	14
2.13. Domuz Dermal Kollajen	15
3. YÖNTEM VE GEREÇLER	17
3.1. Denekler	17
3.2. Duodenum Yaralanma Modeli	17
3.3. Cerrahi Teknik	17
3.4. Deney Grupları	18
3.5. Patlama Basıncı Ölçülmesi	18
3.6. Histopatolojik Değerlendirme	19
4. BULGULAR	21
5. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME	22
6. TARTIŞMA	34
7. SONUÇ	39
8. KAYNAKLAR	40

ÖNSÖZ

Genel cerrahi uzmanlık eğitimim boyunca bana göstermiş oldukları hoşgörü, sabır ve katkılarından dolayı başta Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. İbrahim Astacıoğlu'na, Prof. Dr. Mehmet Füzün , Prof. Dr. Seymen Bora, Prof. Dr. Serdar Saydam, Prof. Dr. Selman Sökmen, Prof. Dr. M.Cem Terzi, Prof. Dr. Mehmet Ali Koçdor, Doç. Dr. Koray Atıla, Doç. Dr. Ali İbrahim Sevinç, Doç. Dr. A.Emre Canda, Yrd. Doç. Dr. Mücahit Özbilgin, Uzm. Dr. Tufan Egeli ve Uzm. Dr. Z. Serhan Derici' ye

Uzmanlık tezimi hazırlama ve yazma aşamasında bana büyük destekleri olan, eğitimim süresince cerrahi bilgi ve becerilerini benden esirgemeyen tez danışmanım Doç. Dr. Tarkan Ünek'e

Uzmanlık eğitimim süresince beraber birçok sevince ve üzüntüye ortak olduğum asistan arkadaşlarıma ve her zaman yardımlarını gördüğüm hemşire, personel ve sekreter arkadaşlarıma,

Tüm hayatım boyunca verdikleri her türlü destek ile bana büyük güç kaynağı olan babam, annem ve kardeşlerime teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Tayfun Bişgin

Tablo ve Şekil Dizini:

- Tablo 1.** AAST Organ Yaralanma Skalası: duodenum yaralanma skalası.
- Tablo 2.** Duodenal yaralanmalarda cerrahi tedavi yöntemleri.
- Tablo 3.** Kompleks duodenal yaralanmaların cerrahi tedavisi.
- Tablo 4.** Grup II'deki deneklerin patlama basınçları.
- Tablo 5.** Grup II'deki deneklerin (primer onarım grubu) histopatolojik değerlendirilmesi
- Tablo 6.** Grup III'teki deneklerin patlama basınçları.
- Tablo 7.** Grup III'teki deneklerin (serozal patch grubu) histopatolojik değerlendirilmesi.
- Tablo 8.** Grup IV'teki deneklerin patlama basınçları.
- Tablo 9.** Grup IV'teki deneklerin (domuz dermal kollajen grefti ile onarım grubu) histopatolojik değerlendirilmesi.
- Tablo 10.** Grupların histopatolojik ve patlama basıncı açısından değerlendirilmesi.
- Tablo 11.** Grupların ikili gruplar halinde kendi aralarında karşılaştırılmaları ve *p* değerleri
- Şekil 1.** Duodenum ve çevre organlar ile ilişkisi.
- Şekil 2.** Stone ve Fabian'ın Üçlü ostomi tekniği.
- Şekil 3.** Duodenal divertikülizasyon.
- Şekil 4.** Pilorik eksklüzyon.
- Şekil 5.** Grup II'deki deneklerden biri; patlama basıncı ölçümü için distalde duodenum 4.segmetten yerleştirilip tespit edilen kanül ve proksimal hattın pilordan bağlanması görülmektedir.
- Şekil 6.** Grup II'deki deneklerden birinin invivo patlama basıncı ölçümü esnasındaki görüntüsü.
- Şekil 7.** Grup II'deki deneklerden birinin rezeksiyon materyalinin makroskopik görüntüsü
- Şekil 8.** Grup II'deki (4.denek); epitelizasyon skoru 3, inflamasyon oluşumu 1, fibrozis derecesi 2, ülseri bulunmayan ve yabancı cisim skoru 2 olan deneklerden birinin ışık mikroskopundaki görüntüsü.
- Şekil 9.** Grup III'deki deneklerden birinin invivo patlama basıncı ölçümü esnasındaki görüntüsü.

- Şekil 10.** Grup III'deki deneklerden birinin serozal patch ile onarım bölgesinin rezeksiyon sonrası görüntüsü.
- Şekil 11.** Grup III'teki deneklerden birinin rezeksiyon materyalinin makroskopik görüntüsü.
- Şekil 12.** Grup III'teki (3.denek); epitelizasyon skoru 4, inflamasyon oluşumu 1, fibrozis derecesi 1, ülseri bulunmayan ve yabancı cisim skoru 0 olan deneklerden birinin ışık mikroskobundaki görüntüsü.
- Şekil 13.** Grup IV'deki deneklerden birinin domuz dermal kollajen greft ile onarımı.
- Şekil 14.** Grup IV'deki deneklerden birinin invivo patlama basıncı ölçümü esnasındaki görüntüsü
- Şekil 15.** Grup IV'teki deneklerden birinin rezeksiyon materyalinin makroskopik görüntüsü.
- Şekil 16.** Grup IV'teki (2.denek); epitelizasyon skoru 2, inflamasyon oluşumu 2, fibrozis derecesi 2, ülseri bulunmayan ve yabancı cisim skoru 1 olan deneklerden birinin ışık mikroskobundaki görüntüsü.

KISALTMALAR

Ark. : Arkadaşları.

ASST : American Association For The Surgery Of Trauma (Amerikan Travma Cerrahisi Birliği).

BT : Bigisayarlı Tomografi.

DPL : Diagnostik Peritoneal lavaj.

İV : İntravenöz.

yy : yüzyıl

ÖZET

GİRİŞ: Duodenal travma çok sık görülmemesine rağmen, cerrahlar için ciddi bir stres kaynağıdır. Travma nedeniyle yapılan laparotomilerin %3-5'inde görülür. Duodenal yaralanmaların yaklaşık %80'i güvenle primer onarılabilir. Yaklaşık %20'si ise daha kompleks işlemler gerektiren ağır yaralanmalardır.

AMAÇ: Ratlarda oluşturulan deneysel duodenum yaralanmalarında primer onarım, serozal patch ile onarım ve domuz dermal kollajeni onarımın karşılaştırılması.

GEREÇ ve YÖNTEM: Laparotomi yapıp duodenum 2. Kısım ön yüzünde yaklaşık 4-5mm çapında, lümenin çevresinin %50'sinden fazlasını kapsayacak şekilde duodenum yaralanma modeli oluşturuldu. Ratlar her biri 7 rattan oluşan 4 gruba ayrıldı (duodenum yaralanması yapıp onarılmayan grup, primer onarılan grup, serozal patch ile onarılan grup ve domuz dermal kollajeni ile onarılan grup). Postoperatif 21. günde ratlar kurban edildi ve patlama basınçları ölçülerek histopatolojik incelemeye alındılar.

BULGULAR: Patlama basıncı açısından değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. En yüksek patlama basıncı değerleri (ortalama değer: 295.67mmHg) domuz dermal kollajen yama ile onarım grubunda ölçüldü. Histopatolojik incelemede gruplar arasında inflamasyon, fibrozis ve ülser gelişimi açısından herhangi bir fark bulunmadı. Epitelizasyon derecesi ve yabancı cisim varlığı açısından gruplar birbiriyle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

SONUÇ: Kompleks duodenal yaralanmalarda domuz dermal kollajen yama ile onarım düşük mortalite oranları ile yapılabilir. Onarım güvenliğini ve sağlığını gösteren patlama basınçlarının en yüksek ortalama değeri domuz dermal kollajen onarım grubunda görüldü. Bu da domuz dermal kollajenin kompleks duodenal yaralanma onarımında yeterince sağlam bir iyileşme sağladığının göstergesi olabilir.

SUMMARY

Background: One of the most challenging management problems in clinical surgery is the injured duodenum. Although duodenal injuries are uncommon and are found in 3-5% of all laparatomies for trauma. Approximately 80% of all duodenal injuries can be safely repaired with primary repair. 20% of all duodenal injuries are severe duodenal injuries and need complex surgical repair techniques. In this experimental study, we aimed to investigate the results of different surgical repair methods for delayed reconstruction of severe duodenal defects.

Methods: A large duodenal defect with irregular and tagged margins covering about 50% of the circumference was created in the second part of duodenum. The rats each consisting of 7 rats were divided into 4 groups (in group I, sham operated, the duodenal defects were left without repair group; in group II was primary repair group; in group III jejunal serosal patch group; in group IV porcine dermal collagen patch group). All rats sacrificed at postoperative 21. day and the effectiveness of 4 techniques were investigated on the basis of survival, histologic assessment and bursting pressure.

Results: In terms of bursting pressure, no statistically significant difference between groups. Highest bursting pressure levels were measured in the repair group with porcine dermal collagen patch (mean bursting pressure: 295.67mmHg). There was no significant difference between groups in the development of fibrosis, ulcers and inflammation. Groups in terms of the extent of epithelialization and the presence of foreign bodies were found statistically significant differences when compared with each other.

Conclusions: Porcine dermal collagen patch with complex repairs can be made with low mortality rates in duodenal injury. Highest bursting pressure levels were measured in the repair group with porcine dermal collagen patch. This may indicate that porcine dermal collagen patch can be used in the repair of experimental large duodenal defects safely.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Duodenal travma çok sık görülmemesine rağmen, cerrahlar için ciddi bir stres kaynağıdır. Travma nedeniyle yapılan laparatomilerin %3-5'inde görülür (1,2). Duodenal travmaların kabaca %75'i penetran mekanizmalarla oluşur ve vakaların %90'ında komşu yapıların da yaralanmaları olaya eşlik eder. Eşlik eden karaciğer, pankreas, ince barsak, kolon ve vena cava yaralanmaları acil eksplorasyonlarda sık karşılaşılr. Bildirilen morbidite (%30-60) ve mortalite (%6-25) oranları komşu anatomik yapıların yaralanmalarıyla yakından ilişkilidir (2,3,4,5,6,9,13).

Duodenal yaralanmanın kompleks olması potansyeline rağmen, primer duodenorafi vakaların %85'inde başarıyla onarıma olanak tanımaktadır. Barsak duvarının çevresinin %50'sinden azını içeren yaralanmalarda basit sütürle onarım en uygun yaklaşımdır (2,3,13,18,21,22,25). Hasar büyüdükçe daha kompleks anatomik onarımlar (mukozal veya serozal patch, duodenoduodenostomi, Roux-en-Y duodenojejunostomi, multiple-tube drenajı, pankreatikoduodonektomi gibi) gerekmektedir (2,13,18,21,22,26,27). Ne yazık ki, daha kompleks anatomik onarımlar operasyon süresini uzatabilmekte bu da ağır yaralanması olan hastaları olumsuz yönde etkilemektedir.

İntestinal defektlerin çeşitli biyomateryaller ile yama şeklinde onarımı 1984'den itibaren yapılan deneysel çalışmalar ile gösterilmiştir. Gerilimsiz onarıma izin veren ve geniş anatomik onarıma ihtiyaç bırakmayan alternatif teknik prostetik yama kullanımıdır. Bu yöntemin analogu olan anjiyoplastik yama modern vasküler cerrahide sıklıkla kullanılmaktadır. Sınırlı sayıda sindirim sistemi yaralanmalarında emilmeyen prostetik implantların kullanımı ile ilgili prelinik çalışma yayınlanmıştır. Ancak, anastamoz kaçağı ve kontamine sahada kullanılan prostetik materyalin enfeksiyonu endişesi sürmektedir (1,5,28,29).

Deneysel olarak oluşturulmuş duodenal defektlerin domuz dermal kollajen (permacol®) yama ile onarımı az sayıda çalışmada gösterilmiştir Bu çalışmanın amacı duodenumda kompleks (>%50) yaralanması olan ratlarda domuz dermal kollajen (permacol®) yama ile onarımın etkinliğini değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

Duodenum intraabdominal organ yaralanmalarında sıkça etkilenen (ortalama %4'ünü) bir organ değildir (1,2). Duodenum; anatomik yerleşimi, çevre yapılarla yakın komşuluğu ve büyük bir bölümünün retroperitoneal yerleşmesi nedeni ile travmalarda diğer batın içi organlara göre daha az sıklıkla yaralanmaktadır. Ayrıca bu anatomik yerleşiminden dolayı eşlik eden organ yaralanması sıktır. Az sıklıkta görülmesine rağmen tanı ve tedavileri zor olup morbidite ve mortaliteleri diğer intestinal yaralanmalara göre yüksektir (2,3,4,5,6).

Duodenal yaralanmalarda mortalite %6-29'dur ve neden sıklıkla erken dönem yandaş yaralanmalara bağlıdır. Morbidite oranı ise %30-60'dır (8). Duodenal yaralanmaların büyük çoğunluğunu (%75) penetran yaralanmalar oluşturur, künt yaralanmalar ise %25' lik bir orana sahiptir (9,13).

Duodenum lümeni yüksek oranda toksik bir karışım olan kimus ve aktive enzimleri içerir. Bunlar duodenum yaralanmalarının emniyetli bir şekilde kapatılmasını zorlaştırır. Bundan dolayı duodenal travmaların kompleks cerrahi bir problem olması sürpriz değildir (7).

Duodenum yaralanmalarında; ameliyat seçeneklerinin çok sayıda olması, günümüzde duodenum yaralanmalarında uygulanan tedavilerin halen ne kadar tartışmalı olduğunun bir göstergesidir.

2.1. TARİHÇE

Duodenal travma tarihçesine baktığımızda; bunların genellikle izole organ yaralanması şeklinde izlenmeyip diğer intestinal yaralanmalarla birlikte incelendiğini görüyoruz. XX. yy. başlarında 10 Londra hastanesinde tedavi edilen 132 intestinal yaralanmada ölen 24 hastada duodenal yaralanma saptanmıştı. 1887'de Curtis 6 ve 1907'de Hertle 15 duodenal yaralanma saptamış ve ölmüş vakalar bildirmişlerdir. Duodenal bir yaralanması olupta yaşayan ilk hastayı Godwin 1905 yılında bildirdi. Bundan sonra 1909 ve 1915 yılları arasında Miller 26 duodenal yaralanmalı hastadan 5'inin sağ kaldığını bildirdi (4,10). Tedavide ise 1903 yılında Kocher, halen kendi adı ile anılan, duodenumun ve bununla ilişkili olan pankreas başının yeterli inspeksiyonu için duodenum mobilizasyonunu tarif etti. 1904'de Summers duodenal yaralanmaların tedavisinde pilorun purse string kapatılması ve gastrojejunostomiye tarif etmiştir. 1977'de Vaughan pilorik eklüzyon yöntemini tanımlamıştır. XX. yy. boyunca duodenal yaralanma mortalitesi giderek azalmıştır (4,10,11,12,13).

2.2. ANATOMİ

İnce bağırsağın birinci bölümü olan duodenumun ampulla (bulbus) kısmı intraperitoneal olup mide ile birlikte hareket edebilir. Geri kalan kısmı, sekonder retroperitoneal olup karın arka duvarına yapışmıştır. Duodenum L1 vertebra hizasında pilorik halkadan başlar ve treitz olarak bilinen duodenojejunal fleksuraya kadar uzanır. Ortalama 25 cm uzunluğunda olan duodenum, ince bağırsağın en kısa, en geniş çaplı, en kalın duvarlı ve en az hareketli olan bölümüdür. Organın değişik yönlenmelerine göre duodenum dört kısma ayrılır(14,15).

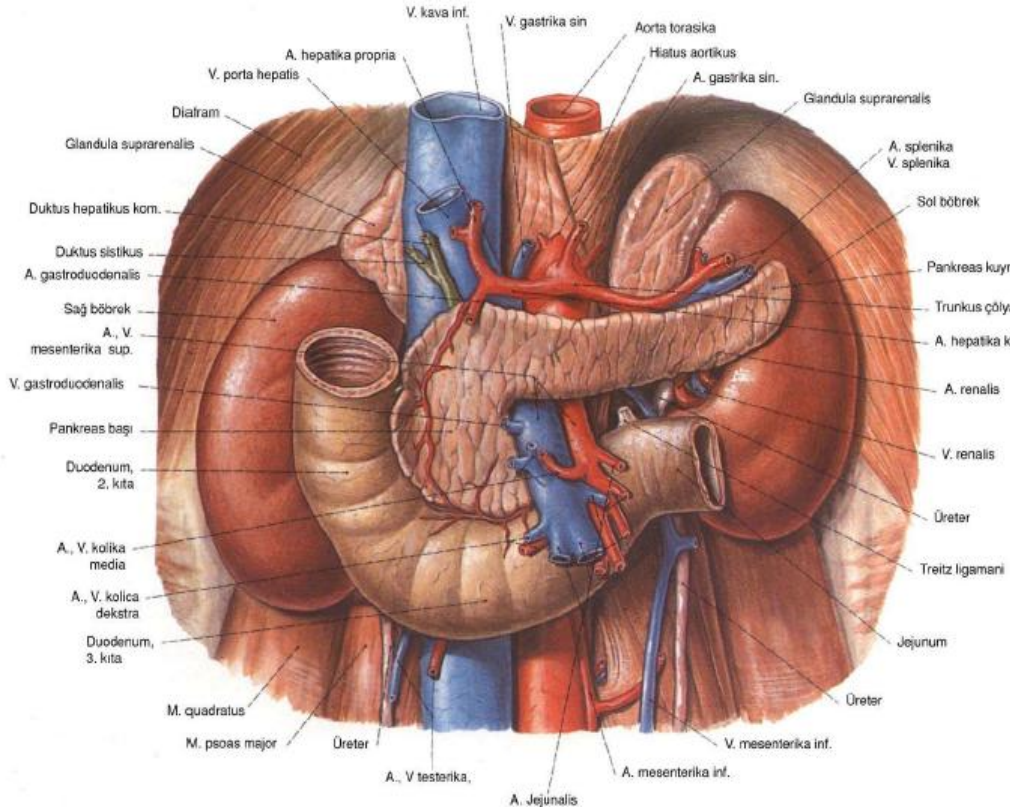
1.kısım "pars superior" olarak da adlandırılır. Ortalama 5 cm kadardır. İlk 3 cm'lik kısım daha geniştir. Sadece bu kısım hem arka, hem de ön yüzde peritonla örtülüdür. Diğer kısımların arka yüzlerinde periton yoktur. Bu yüzden bulbus diğer kısımlardan farklı olarak hareketlidir. Arka yüzde portal ven, koledok ve gastroduodenal arter ile komşudur.

2. kısım "pars descendens" olarak adlandırılır. Pankreas başını çevreler. Bu kısma koledok ile pankreasın kanalları açılır.

3. kısım " pars inferior" olarak adlandırılır. L3 hizasında sağdan sola doğru uzanır. Superior mezenterik arter ve ven burada duodenumu çaprazlarlar.

4. kısım " pars ascendens"dir. 2-3 cm uzunluktadır ve aortun ön ve sol yanından yukarıya doğru çıkar (14,15,16,17). (**Şekil 1**).

Duodenumun kan ihtiyacı çölyak ve süperior mezenterik arterler tarafından karşılanır. Gastroduodenal arterin dalı olan süperior pankreatikoduodenal arter ile süperior mezenterik arterin dalı olan inferior pankreatikoduodenal arter pankreas başı ile duodenum arasında damarsal bir ağ oluşturur. Bu bölgedeki kollateraller marginal arter sayesinde devamlılık gösterir. Duodenumun büyük bir kısmı bu damar ağından beslenir. Venöz drenaj arteryel yapılara paraleldir. Duodenumun venleri ya doğrudan portal vene veya superior mezenterik vene dökülürler. Parasempatik dallar vagus sinirinden, sempatik dallar splenik sinirden gelir. Bu yüzden duodenumun ağrısı epigastriumda hissedilir (14,15,16,17).



ŞEKİL 1. Duodenum ve çevre organlar ile ilişkisi.

2.3. FİZYOLOJİ

Duodenum mukozasında barsak mukozasına benzer karakteristik submukozal Brunner glandları özellikle 1. kısımda yoğun olarak bulunur. Bu bezlerin mukoid ve alkali sekresyonu muhtemelen mide asit salgısını nötralize ederek duodenum üzerinde koruyucu bir etkiye sahiptir. Pankreas ve safra mayileri gastrik içerikle duodenumda karşılaşır. Bu karışım amilaz, lipaz, tripsin, elastaz ve peptidaz gibi sindirim enzimlerini de içerir (10,17). Duodenumdan ortalama her gün 3000cc gastrik mayi, 1000cc safra, 1000cc pankreas salgısı ve 800cc kadar da tükürük bezi salgısı olmak üzere toplamda yaklaşık 6-7 litre mayi geçmektedir. Böyle masif bir volümün buradan geçmesi duodenal bütünlüğü önemli kılar. Aynı zamanda duodenal fistülle sonuçlanan duodenal yaralanmaların neden zor bir komplikasyon olduğunu açıklar (10,17).

2.4. DUODENAL YARALANMA İNSİDANSI

Duodenum anatomik yerleşiminden dolayı retroperitoneal bölgede travmalardan iyi korunur. Tüm abdominal travmalara bağlı organ yaralanmalarının %4'ünü oluşturur (1,2,18). Duodenal yaralanmaların büyük çoğunluğu penetran travmalara bağlıdır. Penetran

yaralanmalar %75 gibi çoğunluğa sahipken, künt travmalar duodenal yaralanmaların %25'lik kısmını oluşturur (1,2,9,13,18). Asensio ve ark. 17 seriyi içeren duodenal yaralanmalı 1513 hastadan oluşan bir çalışmada penetran travmaların %77.7, künt travmaların %22.3 oranında duodenal yaralanmalara sebep olduğunu rapor etmişlerdir (1,2,10,18).

2.5. EŞLİK EDEN YARALANMALAR

Duodenum yaralanmalarına komşu organ ve ana vasküler yapıların yaralanmasının eşlik etme oranı yüksektir. Bu oran %70-90 arasında değişmektedir (19). Komşu organ yaralanması özellikle penetran yaralanmalarda siktir. Duodenumla birlikte en sık yaralanan organ karaciğerdir (%16.7). Sırası ile ince bağırsaklar %12.1, kolon %11.3 ve pankreas %10.9 oranıyla duodenal yaralanmalara eşlik eder. Abdominal ana vasküler yapılarda duodenal yaralanmalara sıkça eşlik eder, vena kava yaralanması %10, aorta yaralanması %7 oranında görülür (1,2,3,18).

2.6. DUODENAL YARALANMA LOKALİZASYON

Duodenal yaralanmalar en sık duodenum ikinci kısımda oluşur (%33). 3. ve 4. kısımda %20' şer, birinci kısımda ise %14 oranında görülür. Multiple duodenal yaralanmaların oranı ise %14'dür (9,20,21,22). Künt travmalarda yaralanma sıklıkla ikinci kısımda ve arka duvardadır (3,10).

2.7. DUODENAL YARALANMALARIN DERECELENDİRİLMESİ

Amerikan Travma Cerrahisi Birliği (ASST: American Association for the Surgery of Trauma) organ yaralanması derecelendirme komitesi tarafından duodenum yaralanmaları I-V arasında derecelere ayrılmıştır (23,24) (**Tablo 1**).

Tablo 1: AAST Organ Yaralanma Skalası: duodenum yaralanma skalası.

Derece	Yaralanmanın tipi	Yaralanmanın tanımlanması
I	Hematom Laserasyon	Duodenumun tek bir kısmını içeren Duvarı parsiyel tutmuş, perforasyon yok.
II	Hematom Laserasyon	Duodenumun tek bir kısmından fazlasını tutmuş. Sirküler çevresinin %50'den azını tutmuş.
III	Laserasyon	II. bölümün sirküler çevresinin %50-75'ini tutmuş ya da I./III./IV. bölümlerden birinin çevresinin %50-100'ünü tutmuş.
IV	Laserasyon	II. bölümün %75'ten fazlasını tutmuş, ampulla veya distal koledoku içeren yaralanma.
V	Laserasyon Vasküler	Pankreatikoduodenal komplekste massif yaralanma Duodenumun devaskülarizasyonu

2.8. DUODENAL YARALANMALARDA TANI

Duodenum birinci segmenti hariç karın arka duvarına tespit edilmiştir ve arka yüzü intraperitoneal boşluk ile ilişkili olmadığından yaralanmalarda tanı koyma çeşitli zorluklar içerir (2). Özellikle künt travmaya bağlı olan duodenum yaralanmalarında tanı koymak zordur ve tanıda gecikme de mortalite artışını beraberinde getirir. 1975'te Lucas ve Ledger Wood erken tanının önemi üstünde durmuşlardır. 24 saat içinde tedavi edilen künt duodenal travmalı hastalarda mortaliteyi %11, tedavileri 24 saatten sonra yapılmış hastalarda mortaliteyi %40 olarak saptamışlardır (30,31).

Laboratuvar testlerinin duodenal yaralanmada tanı değeri azdır. Serum amilazı yükselir ya da yükselmeyebilir. Sonuç olarak eğer serum amilaz değeri yüksekse duodenal rüptür açısından şüpheli olunmalı ve dikkatli bir araştırma yapılmalıdır. Normal serum amilaz değeri de duodenum yaralanma olasılığını ekarte etmez (1,34).

Tanıda direk grafi incelemeleri künt duodenal travmada normal bulgular verebilir ya da çok az oranda serbest hava görülebilir. Cocke 48 künt duodenum yaralanmasından üçünde intraperitoneal serbest hava bulmuştur (30,32,33). Duodenum yaralanmasında tanısız peritoneal lavajın (DPL) fazla yardımcı olduğu söylenemez (30,35,36,37). Duodenumun özellikle retroperitoneal kısmını ilgilendiren yaralanmalarda negatif DPL anlamlı değildir.

DPL sırasında safra veya intestinal içerik bulunması, olası bir duodenum yaralanması için daha özgül bir göstergedir (2,3,20).

Kontrast maddelerle yapılan bilgisayarlı tomografi (BT) incelemeleri duodenumun retroperitoneal segment yaralanmalarında çok yararlıdır. Burada duodenum dışına kontrast madde ekstrevasyonu olmaktadır. BT ile çok küçük gaz kaçakları fark edilebilir ve %88 oranında doğru tanı konulur (38,39,40).

Laparotomi de duodenum yaralanmalarında tanı yöntemlerinden bir tanesidir. Noninvaziv tetkiklerden sonuç alınamadığı durumlarda, yaralanma sonrası ilk 6 saatte karın ağrısının artması ve özellikle yüksek serum amilaz veya lökosit değerlerinin de tabloya eklenmesi eksploratif laparotomi için uygun şartların oluştuğunu gösterir. Duodenum rüptürünün geç tanınması oldukça yüksek mortalite oranını beraberinde getirir. Bu da erken tanıda agresif yaklaşımları haklı çıkarır. Peroperatif retroperitoneal duodenum yaralanması gözden kaçabilir. Bu nedenle duodenum tam olarak explore edilmeli 2. ve 3. segment iyi bir şekilde mobilize edilmelidir (2,10,41,42).

2.9. MORTALİTE

Halen duodenum yaralanmalarına bağlı mortalite ve morbidite oranları yüksek olmaya devam etmektedir. Duodenal yaralanmalarda mortalite %30-60 arasında değişmekte olup ortalama olarak %17'dir (2,3,10,20). Mortalite sebepleri arasında en sık neden duodenumla birlikte ilave organ yaralanmasına bağlı komplikasyonlardır. Bu komplikasyonlar duodenal fistülizasyon, intraabdominal apse, sepsis ve multiorgan yetmezliğidir. Duodenum fistülüne bağlı mortalite oranı %0-%3.9 arasında değişmektedir (3,10,20). Bu mortalite oranı büyük oranda künt travmalarda geç tanı konmasına bağlıdır (20). Pankreas ve distal safra yolu ile birlikte olan duodenum yaralanmalarında mortalite daha yüksektir (43). Sadece duodenum yaralanmalarında mortalite %6-12 arasındadır (1).

2.10. MORBİDİTE

Duodenum yaralanmalarında duodenal fistül, intraabdominal abse, pankreatit ve psödokist gelişmesi postoperatif dönemde olabilecek komplikasyonlar arasındadır (1,2,6). Duodenal fistül, mortalitesi yüksek önemli bir komplikasyondur. Onarım sonrası fistül gelişme oranı ortalama %6'dır (3,10,20). Duodenum yaralanması ile birlikte diğer komplikasyonlar %10.9 ile %18.4 arasında değişen intraabdominal apse, %2-%14.9 oranında rekürren pankreatit, %1-%8 oranında duodenal obstrüksiyon ve %1.3 oranında biliyer fistüldür (3,10,20).

İntraabdominal abse ve sonrasında gelişen sepsis duodenal travmaya ikincil, ciddi morbidite ve mortalite sebebidir (6). Bu komplikasyon kombine pankreatoduodenal yaralanmalarda yada kolonla birlikte olan duodenal yaralanmalarda daha belirgindir (1,2).

2.11. TEDAVİ

Duodenal yaralanmalar kompleks tedavileri ve nadir görülmeleri nedeniyle akut cerrahi müdahalede zorluk teşkil etmektedirler (44). Duodenal yaralanmaların yaklaşık %80'i güvenle primer onarılabilir. Yaklaşık %20'si ise daha kompleks işlemler gerektiren ağır yaralanmalardır. Bu yaralanmaların morbiditesi %65, mortalitesi ise %20 dolaylarındadır (13,45).

Duodenal yaralanmaların yönetiminde, primer onarım veya duodenorafi hastaların çoğu için yeterli bir tedavidir. Primer onarımın duodenal lümeni daraltma riski varsa, pediküllü mukozal greft, jejunal serozal patch (yan-yana jejunoduodenostomi), duodenal divertikülizasyon, pilorik eksklüzyon ve Roux-en-Y rekonstrüksiyon alternatif tedavi olarak kullanılabilir (2,13,18,21,22,26,27,46,47,48). (**Tablo 2**).

Ivatury ve ark.; duodenal yaralanmaların yönetimine dair yayınlar yapmışlar ve tedaviyi hastanın hemodinamik durumuna göre sınıflandırmışlardır (5,7,19). Duodenum yaralanması ile birlikte hemodinamisi anstabil hastalarda hasar kontrol cerrahi prensipleri uygulanmalıdır. Hemodinamisi instabil hastalarda refrakter asidoz, hipotermi ve koagülopati gelişebilir (49). Bu hastalar evreli bir işlemde fayda görecektir. Bu şartlar altında yeterli lokal ve proksimal gastrointestinal drenaj kullanarak, kesin rezeksiyon veya rekonstrüksiyon şansı ikinci ameliyat için saklanıp geçici olarak abdomenin kapatılması ve yoğun bakım ünitesinde resüsitasyonun sürdürülmesi önemlidir (13). Hipotermi, koagülopati ve asidoz düzeltildikten sonra hasta ikinci bir ameliyata alınarak rekonstrüksiyon uygulanır (2,3,48,55).

Peroperatif retroperitoneal bölgenin dikkatli eksplorasyonu duodenum yaralanması açısından önemlidir. Duodenum kocherize edilir. Bu, duodenum 1.,2. ve 3. kıtasını görmemizi sağlar. Cattell ve Braasch manevrası hepatik fleksurayı, çıkan kolonun tümünü ve ileoçekal bileşkeyi mobilize eder. Böylece duodenum 3. kıtası tam olarak ve pankreas başı değerlendirilmiş olur. Son olarak treitz ligamanı mobilize edilerek duodenum 4. kıtası görülmüş olur (2). Duodenum yaralanmalarında pankreas, distal safra yolu ve ampulla ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmelidir. Hemodinamisi stabil hastalarda bazen pankreatik kanalı değerlendirmek için intraoperatif pankreatikografi çekilebilir. Ana pankreatik kanalda yaralanma olması tedavi protokolünü değiştirecek ve daha kompleks bir tedavi protokolü gerektirecektir (21).

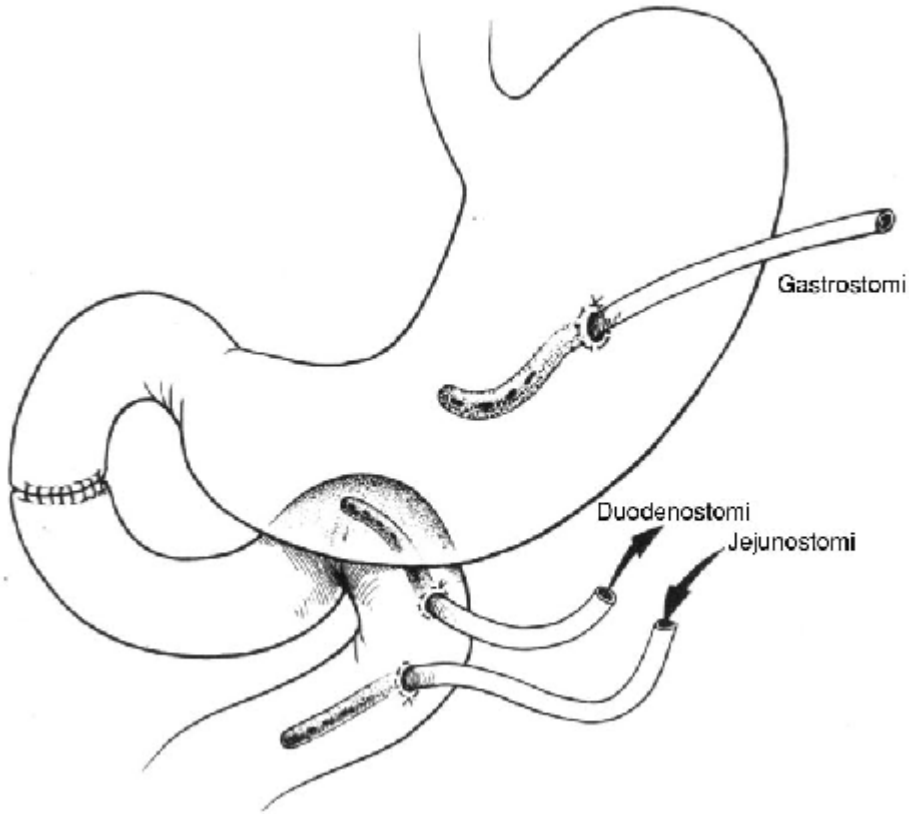
Tablo 2: Duodenal yaralanmalarda cerrahi tedavi yöntemleri.

§ Duodenorafi
§ Duodenorafi + eksternal drenaj
§ Duodenorafi + tüp duodenostomi
§ Duodenorafi + triple ostomi tekniği
§ Jejunal serozal patch
§ Jejunal mukozal patch
§ Pediküllü greftler (ileum, jejunum, mide ada flepi)
§ Duodenum rezeksiyonu + duodenoduodenostomi, duodenojejunostomi, Roux-enY duodenojejunostomi
§ Duodenal divertikülizasyon
§ Pilorik eksklüzyon
§ Pankreatikoduodenektomi

Duodenal yaralanmaların tedavisinde temel teknik amaç, yüksek oranda sütür hattı dayanıklılığı ve lümen açıklığı ile duodenal devamlılığın tekrar sağlanmasıdır (6,31). Devitalize dokusu olmayan ve lümeni tehlikeye atmaksızın gerilimsiz bir sütür hattına sahip olan basit duodenal yaralanmalar (ASST'ye göre derece I-II yaralanmalar), geleneksel iki kat anastomotik teknik kullanılarak tamir edilebilir. Bu yaralanmalar duodenal yaralanmaların yaklaşık %75-80'ini oluşturur ve genellikle duodenal dekompresyon ve lokalize drenaj gibi ilave önlemler gerektirmez (2,3,4,20,50).

Daha kompleks duodenal yaralanmalar (duodenal yaralanmaların yaklaşık %20-25'i ve ASST'ye göre derece III, IV ve V yaralanmalar), bunların da lümeni tehlikeye atmaksızın ve gereksiz sütür hattı gerginliği olmaksızın tamir edilebileceği farz edilerek, primer olarak onarılabilir (2,3,4,10,20,50). Çoğu kere ya pilordan geçirilen nazogastrik tüp yerleştirilmesi veya mevcut yaralanmadan uzak bir yerden tüp duodenostominin direk yerleştirilmesi ile bir tür duodenal dekompresyon sağlamak arzu edilir. Tüp dekompresyonu yaralanma sahasına yakın antegrad veya jejunostomi ile retrograd olabilir. Tüp duodenostomi ilk kez Stone ve Fabian tarafından üçlü ostomi (gastrostomi, duodenostomi, jejunostomi) olarak kullanıldı. (**Şekil 2**). 237 hastadan oluşan serilerinde tüp dekompresyon yapılan hastaların sadece birinde duodenal fistül oluşmuş ve dekompresyon yapılmayan 44 hastadan 8'inde

fistül oluşmuştur (51,52). Tüp dekompresyonun amacı duodenal suture hattını korumaktır. Bazı yazarlar tüp duodenostomiye desteklerken bazıları karşı çıkmışlardır (6,13,50,53). Ivatury ve ark. dekompresyon uygulamasıyla fistül insidansının arttığını ve daha fazla komplikasyon geliştiğini tespit etmişlerdir. Son yaklaşımları duodenostomi tüplerinin kullanımından kaçınmak yönünde olmuştur (13,22,50). Snyder ve ark. duodenorafi ve tüp dekompresyon yapılan hastalarla yalnızca duodenorafi yapılan hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı fistül oluşum farkı bulmamışlardır (6).



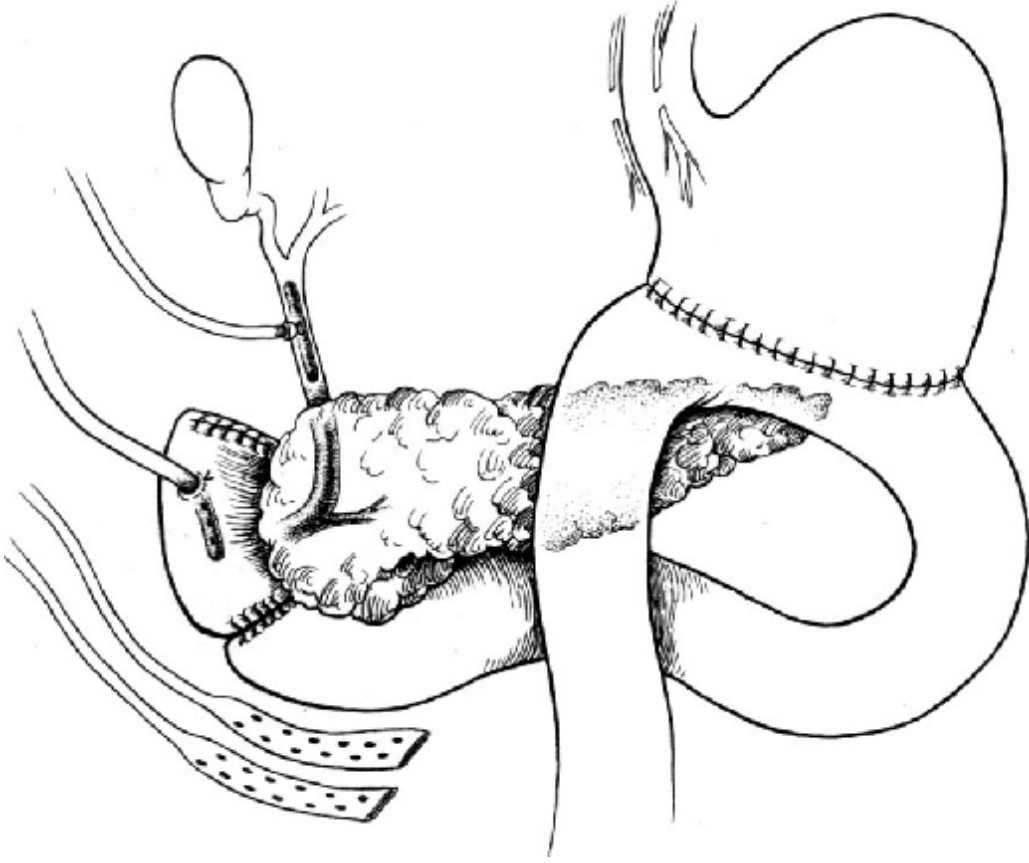
Şekil 2. Stone ve Fabian'ın Üçlü ostomi tekniği.

Duodenal yaralanma duodenum duvarında geniş bir defekte (>3 cm) yol açarsa, defektin primer olarak kapatılması lümeni daraltır, gergin bir onarıma neden olur ve suture hattından kaçak ile sonuçlanabilir (2,3). Duodenum 1., 3. ve 4. kısım yaralanmalarında, segmenter rezeksiyon ve uç-uc anastomoz genellikle uygulanabilir (Duodenoduodenostomi yada duodenojejunostomi). Anastomozun gergin olabileceği düşünülen özellikle duodenum 2. kısım yaralanmalarında (ampulla vateri ve pankreas ile olan ilişki yeterli mobilizasyonu engellediğinden) yan-yan ya da uç-yan Roux-en-Y duodenojejunostomi uygulanan bir tekniktir. Bu teknik; tamamıyla gerilimsiz bir tamir sağlama, duodenal lümen kapasitesini

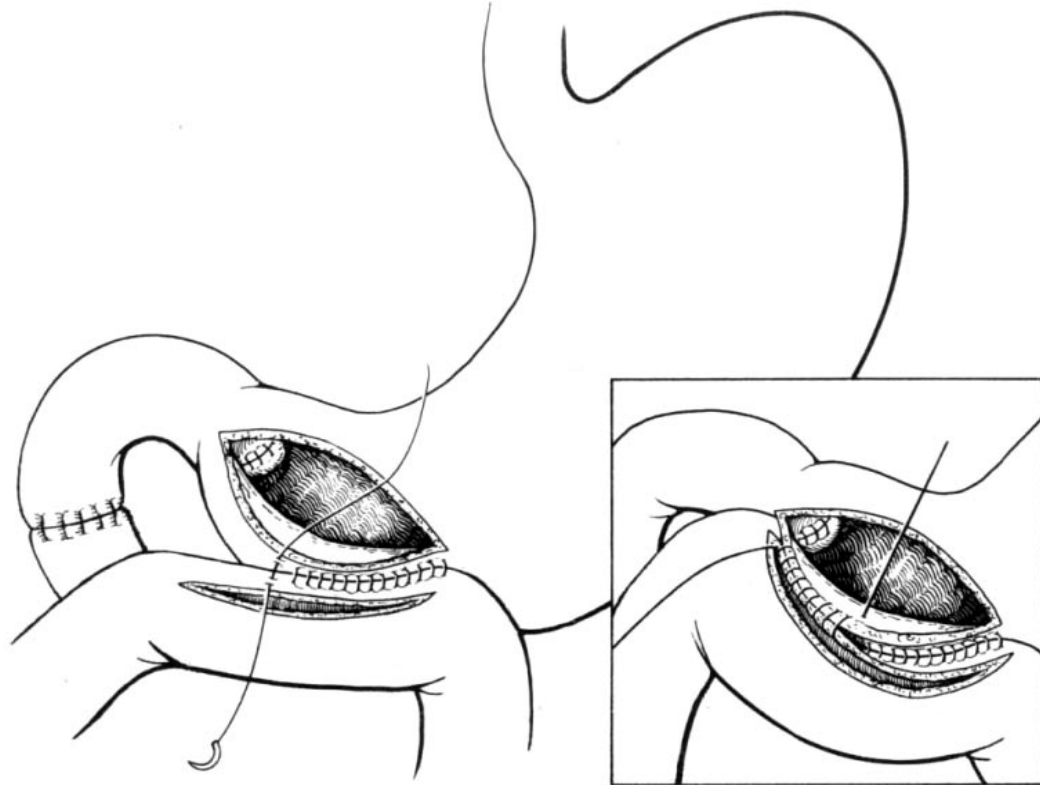
arttırma, duodenal drenajı destekleme ve duodenal sığır hattına ayrı bir kaynaktan güvenilir kanlanma sağlama avantajlarına sahiptir (2,3,47).

Primer onarıma uygun olmayan yaralanmalarda bir yöntemde jejunal serozal yamadır (2-3). Kobbold ve Thal hayvan deneylerinde duodenal defekti serozal yama ile kapamayı tanımlamışlardır. Loop şeklinde getirilen jejunum serozası duodenum defektine s   re edilir. Serozanın 8 hafta içerisinde tam bir mukozal yüzey haline geldiğini göstermişlerdir (54). Bu tekniğin klinikte kullanımı sınırlı sayıdadır ve sığır hattından kaçak meydana gelen olgular bildirilmiştir (55). Her ne kadar duodenal tamirde serozal yama çok çekici gelmesine rağmen, basit onarıma karşı tek başına üstünlüğü gösterilememiştir. Ivatury, retrospektif bir çalışmasında serozal yama uygulamasının morbiditeyi arttırdığını bildirmiştir (21,22). Bu tip onarım gerektirecek yaralanma çok sınırlı sayıda olduğu için bu onarım sonuçlarına ait yeterli veri mevcut değildir. Fakat tercih edilebilir bir yöntem olarak yorumlanmaktadır (56).

Antrektomi ile duodenal divertikülizasyon, bağlangı ta kompleks duodenal veya pankreatikoduodenal yaralanmaların tedavisi için kullanılırdı (** ekil 3**). Ancak büyük oranda yerini gastrik rezeksiyondan ka ınan pilorik ekskl zyona bırakmıştır (** ekil 4**). Stapler veya elle dikilerek pilorun kapatılması genellikle birkaç hafta içinde spontan olarak tekrar a ılıp, normal gastrointestinal devamlılığa yol açar. Amaç, gastrointestinal akımın bir bölümünün yönünü değiştirmek ve sığır ayrışması durumunda lateral fistülden kaçınmaktır (4,50,57,58,59). Pilorik eksklüzyon ve duodenal divertik lizasyonun avantajı, duodenal sığır hattı ayrılmasını primer olarak   nlemelerinden ziyade, bu sığır ayrışmasından doğabilecek komplikasyonları en aza indirmeleridir (50).



Şekil 3. Duodenal divertikülizasyon.



Şekil 4. Pilorik eksklüzyon.

Pankreatikoduodenektomi diğer yöntemlerle onarım yapılamayan, duodenumun yaygın harabiyetine sebep olan yaralanmalar, kontrol edilemeyen pankreatik kanama ve kombine pankreatikoduodenal yaralanmalar için saklanmalıdır (44,50).(Tablo 3).

Tablo 3: Kompleks duodenal yaralanmaların cerrahi tedavisi.

<u>HEMODİNAMİSİ STABİL HASTA</u>	<u>HEMODİNAMİSİ İNSTABİL HASTA</u>
• İzole duodenum yaralanması · Debridman ve primer onarım · Rezeksiyon ve uç-uca anastomoz · Geniş defektler için duodenojejunostomi · Pilorik eksklüzyon · Pankreatikoduodenektomi • Kombine pankreatoduodenal yaralanma · Derece I-II: duodenum primer onarımı, pankreatik drenaj · Derece III: duodenal onarım/rezeksiyon ve uç-uca anastomoz, distal pankreatektomi, pilorik eksklüzyon. · Derece IV-V: pankreatikoduodenektomi (1 veya 2 aşamalı)	• Hasar kontrol cerrahisi · Kanama kontrolü · Packing · Gastrointestinal perforasyonların hızlı kapatılması · Yoğun bakım ünitesi resüsitasyonu · Relaparatomisi ile definitif onarım.

İntestinal defektlerin çeşitli biyomateryaller ile yama şeklinde onarımı 1984'den itibaren yapılan deneysel çalışmalar ile gösterilmiştir. Gerilimsiz onarıma izin veren ve geniş anatomik onarıma gerek bırakmayan alternatif teknik prostetik patch kullanımıdır. Bu yöntemin analogu olan anjiyoplastik patch modern vasküler cerrahide sıklıkla kullanılmaktadır. Sınırlı sayıda sindirim sistemi yaralanmalarında emilmeyen prostetik implantların kullanımı ile ilgili preklinik çalışma yayınlanmıştır. Ancak, anastomoz kaçağı ve kontamine sahada kullanılan prostetik materyalin enfeksiyonu endişesi sürmektedir (28,29).

2.12. GASTROİNTESTİNAL SİSTEMDE YARA İYİLEŞMESİ

Sağlam gastrointestinal sistemde gerilim gücünün çoğunu submukoza sağlar ve anastomoz yapılmış barsak uçlarını bir araya getiren dikişleri tutabilecek güce sahip asıl katman submukozadır (60,61,62). Submukoza başlıca kollajen ve elastik liflerden oluşur ve %68'i tip 1 kollajen, %20'si tip 3 kollajen ve %12'si tip 5 kollajenden meydana gelir (61). Hermann ve ark., kolon anastomozu iyileşmesini histolojik açıdan birbiri içine girmiş üç evrede incelenebileceğini ileri sürmüşlerdir (63).

Evre I : 0-4 gün, inflamasyon ve ödem evresi.

Evre II: 3-14 gün, proliferatif fibröz onarım evresi.

Evre III:10-180 gün, reorganizasyon ve remodeling evresi.

Bazı farklar olsa da, barsak anastomozlarının iyileşmesi temelde yara iyileşmesi ilekelerine uygun olarak gerçekleşir (64). Başlangıçtaki hematoma ve vazokonstriksiyonu, vazodilatasyon ve kapiller permeabilitedeki artış izler. İlk dört günde inflamasyon ve ödem mevcuttur. 24-48 saat içinde invajine olan mukoza ve submukozada yaygın inflamatuvar yanıt gelişir ve bu kısım nekroze olarak lümeneye düşer. İnvajine edilen kısım küçükse primer iyileşme görülür. Bu bulgular anastomozu aşırı inverte etmekten kaçınmak gerektiğini gösterir. Mukozal eversiyon ve inversiyon bu işlemi geciktireceği için barsak duvarı tam olarak karşı karşıya getirilmelidir. Kaçak riskini azaltmak için serozanın da düzgün bir şekilde yaklaştırılması gerekmektedir. Dördüncü güne doğru intestinal anastomoz bölgesinde granülasyon dokusu olukça yoğundur. Postoperatif 3-5. günlerde anastomoz hattında daha fazla olmak üzere tüm kolonda kollajenolitik aktivite artar. Anastomoz kaçağı açısından en riskli dönem olarak kabul edilen bu dönemde, anastomoz dayanıklılığını konulan dikişler ve anastomoz çevresindeki submukozanın bu dikişlerin gerilimini karşılayabilmesine bağlıdır (12,23,60,61,62).

Postoperatif ikinci haftada kollajen sentezi ön plana çıkar. Postoperatif dördüncü günden başlayarak anastomozda güçlü kollajen uyarımı başlamıştır ve izleyen hergün yara kuvveti artar. Postoperatif yedinci günde normalin %50-60'ına, onuncu günde %100'üne ulaşır. Birinci haftada mukoza epteli proliferasyonu ve submukozal vasküler proliferasyon izlenir (69). Remodeling döneminde granülasyon dokusu azalarak yerini düzenli hücre sıralarına, düz kas hücrelerine ve normal dokuya bırakır. Bu evre 10-180 gün arası bir süreyi kapsayabilir. Anastomoz bütünlüğünü, kollajen sentezi yıkımı arasındaki hassas dengeye dayanır. Bu denge anastomoz komplikasyonlarına neden olan çok sayıda faktörden etkilenir (12,23,60,61,62).

2.1.3. DOMUZ DERMAL KOLLAJENİ (PERMACOL®)

Prostetik implantlar özellikle herni onarımlarında sağladıkları katkılar ile cerrahi kullanıma girmişlerdir. Herni bölgesinde gerilimi azaltarak rekürrens oranlarını azaltmışlardır. Polypropylene [Prolene® (Ethicon Endo-Surgery, Europe) veya Marlex® (Philips Petroleum Company, ABD)] ve ePTFE güçlü onarım sağladıkları için en çok tercih edilen materyaller olmuşlardır ama bir yandan da komplikasyonları artırdıkları görülmüştür. Litaratürde bildirilen komplikasyonlar arasında yara yeri enfeksiyonu, intraabdominal adhezyon, enterokütanöz fistül oluşumu ve mesh alanında doku büyümesinin yetersizliği nedeniyle reherniasyon yer almaktadır (65,66).

Sentetik materyallerin başarısızlığı otolog doku fleplerinin kullanımını gündeme getirmiştir. Ne yazık ki, bu çalışmaların uzun dönem sonuçları, flep nekrozu ve donör alanla ilişkili komplikasyonlar gibi birçok sorun nedeniyle hayal kırıklığı yatarmıştır (67,68).

Kollajen bazlı biyomateriyaller bu tür sorunların çözülmesine sebep olmuştur. Biyolojik implantların arkasındaki konsept, kollajen ve diğer ekstraselüler matrix elemanlarının kaynağını oluşturmaktır. Böylece fibroblastlar angiogenezi tetikleyebilir ve yeni kollajen oluşturabilir. Mevcut biyosentetik greftler arasında insan kadavrasından çıkan dermal greft [AlloDerm® (LifeCell Corporation, ABD)], domuz dermal matriksinden oluşturulan greftler [Permacol® (Tissue Science Laboratory, Hampshire, İngiltere) ve Strattice® (LifeCell Corporation, ABD)] ve domuz ince barsak submukozasından elde edilen greftler [Surgisis® (Cook, ABD)] bulunmaktadır (69).

Domuz dermal kollajen cerrahi implantı, domuz kaynaklı bir kollajen implantıdır. Hücre, hücre artıkları, DNA ve RNA hassas bir işlemle ve kollajen matriksin üç boyutlu yapısına zarar verilmeden ayrıştırılmıştır. Ardından elde edilen kollajen matriks sağlamlığı artırmak için çaprazlanmıştır. Domuz dermal kollajenin çaprazlanmış olması diğer kollajen bazlı implantlara üstünlük sağlamaktadır. İnsan kadavra greftleri ve diğer çaprazlanmamış greftler hızlı doku remodelizasyonu açısından erken dönemde başarı gösterirler ancak doku geriminde azalma, artmış gevşeklik ve ikincil cerrahi müdahale gerektiren rekürrenslere neden olabilirler. Domuz dermal kollajen optimal çaprazlanmasıyla ve hassas işleme metodlarıyla, boyutsal stabilite sağlayarak kollajen greft dokunun iyileşme süreci boyunca bütünlüğünü sağlamaktadır. 1988'den beri, 100'den fazla işlemde birçok cerrahi alanda kullanılmıştır. Genel olarak, domuz dermal kollajeni insizyonel ve inguinal hernilerin ve kontamine sahaların onarımında kullanılmıştır (70).

Sonuç olarak domuz dermal kollajen asellüler domuz matrixinden üretilen, sıklıkla batın duvarı defektlerinin onarımında kullanılan; yapısal olarak insan dermis ile benzerlik

gösteren nonallerjik, nontoksik, yabancı doku reaksiyonu oluşturmayan bir malzemedir. İçerdiği 3 boyutlu kollajen yapının fibroblast infiltrasyonunu, fibroblast gelişmesini ve neovaskularizasyonu arttırdığı gösterilmiştir (71,72,73).

3. YÖNTEM ve GEREÇLER

3.1. DENEKLER

Bu çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Deneysel Tıp ve Araştırma Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi. Deney Hayvanları Etik Kurulu tarafından onay alındıktan sonra çalışmaya başlandı. Çalışmada yaklaşık 150-300 gr ağırlığında, standart diyetle beslenmiş, su ve yiyeceğe serbest erişimi olan 28 adet genç dişi Wistar-albino rat kullanıldı. Ratlar her biri 7 sıçandan oluşan 4 gruba ayrıldı.

Grup I - Duodenum yaralanması yapıp onarılmayan grup.

Grup II - Duodenum yaralanması yapıp primer onarılan grup.

Grup III- Duodenum yaralanması yapıp serozal patch ile onarılan grup.

Grup IV- Duodenum yaralanması yapıp domuz dermal kollajeni ile onarılan grup.

3.2. DUODENAL YARALANMA MODELİ

Ratların her birine 90 mg/kg ketamin (Ketalar®, Pfizer, ABD) ve 10 mg/kg ksilazin hidroklorid (Rompun®, Bayer, İstanbul, Türkiye) intramusküler yoldan verilerek genel anestezi ve analjezi sağlandıktan sonra, karın duvarında yapılan yaklaşık 3-4 cm'lik orta hat kesi ile duodenum 2.kısımının ön yüzünde yaklaşık 4-5 mm çapında, lümen çevresinin %50'sinden fazlasını kapsayacak şekilde duodenum doku parçası eksize edildi. ASST'ye göre derece III duodenum yaralanma modeli oluşturuldu.

3.3. CERRAHİ TEKNİK

Cerrahi girişim steril şartlarda yapıldı. Cerrahide kullanılacak aletler bir gece önce buharlı otoklavda (Amsco, USA) 134 C° 'de sterilize edildi. Genel anestezi sonrası hayvanların supin pozisyonda in vivo analizör içine tespit edildi. Karın tüyleri tıraş edildi. İnsizyonun yapılacağı saha %10 povidon iyodür solüsyonuyla temizlenerek steril örtü ile örtüldü. Karın orta hattın 11 numara bistüri ile yaklaşık 3-4 cm'lik insizyonla cilt ve cilt altı geçilerek batına girildi. Duodenum 2. kısmının ön yüzünde yaklaşık 4-5 mm çapında, lümen çevresinin %50'sinden fazlasını kapsayacak şekilde duodenum doku parçası eksize edilerek ASST'ye göre derece III duodenum yaralanma modeli oluşturuldu.

Duodenal defekt bölgesi ilk grupta yaralanma yapıp onarılmadan bırakıldı, ikinci grupta 6/0 polipropilen (Prolene®, Ethicon, ABD) sütür materyali ile tek tek dikiş tekniğiyle duodenum yaralanma kenarlarından tam kat geçilerek primer onarıldı. Üçüncü grupta bir jejunum ansı defekt bölgesine getirilerek, 6/0 polipropilen sütür ve devamlı dikiş tekniği ile

jejunum serozal yüzeyden duodenum yaralanma kenarlarından tam kat geçilerek onarıldı. Dördüncü grupta duodenal defekt bölgesi 5-6 mm çapında 0.5 mm kalınlığında domuz dermal kollajeni yama ve 6/0 polipropilen suture ile yaralanma kenarlarından tam kat geçilerek devamlı dikiş tekniği ile onarıldı. Lokal temizlik ve hemostazı takiben linea alba, 3/0 poliglactin 910 (Vicryl®, Ethicon, ABD) ile devamlı, deri de 3/0 poliglactin 910 ile devamlı suture tekniği ile kapatıldı. Tüm deneklere profilaktik amaçla preoperatif cefazolin sodyum 40 mg/kg intramüsküler olarak uygulandı ve postoperatif 5. güne kadar günde bir doz tekrarlandı. Operasyon ortalama 50-60 dk arasında gerçekleştirildi.

3.4. DENEY GRUPLARI

Grup 1: Bu gruptaki sıçanlarda laparotomi sonrası duodenum ikinci kısımda derece III yaralanma oluşturuldu. Onarım yapılmadan batin kapatıldı.

Grup 2: Bu gruptaki sıçanlara laparotomi sonrası duodenum explore edildi. Duodenum 2. kısmında derece III yaralanma oluşturuldu ve primer onarıldı.

Grup 3: Duodenum 2. kısmında derece III yaralanma yapıp jejunal serozal patch ile onarıldı.

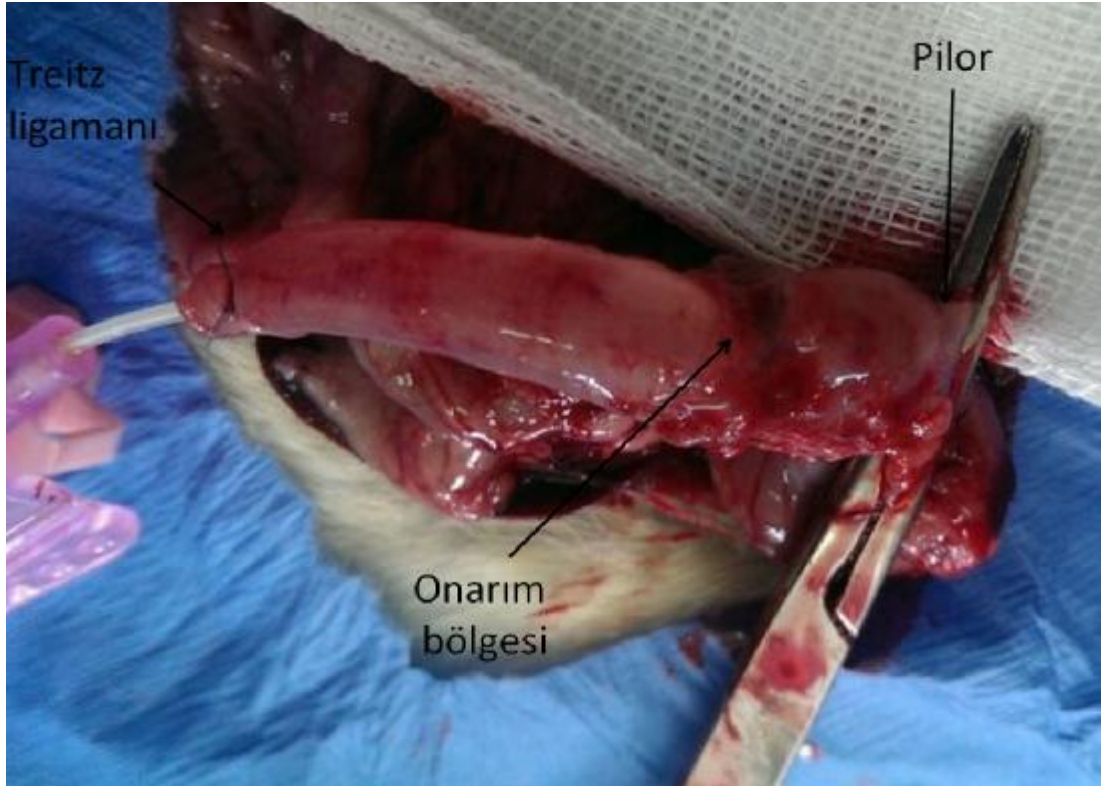
Grup 4: Duodenum 2. kısmında derece III yaralanma yapıp domuz dermal kollajeni ile onarıldı.

Operasyon öncesi tüm sıçanlar standart yem ve su ile beslendiler. Operasyon sonrası tüm sıçanlara postoperatif 12. saat sonrasında su, postoperatif 24. saat sonrasında da standart sıçan yemi verilmeye başlanarak tam beslemeye geçildi. 21 gün boyunca laboratuvar etik koşullarına uygun ortamda gözlemlendiler. Postoperatif 21. günde laboratuvar etik kurallarına uygun olarak yüksek doz eter anestezisi ile kurban edilerek histopatolojik incelemeye alındılar.

3.5. PATLAMA BASINCI ÖLÇÜMÜ

Anastomoz sağlamlığı her bir anastomozun patlama basınçlarının ölçülmesiyle araştırıldı. Anastomoz patlama basınçlarını ölçmek için 10mm/dk infüzyon ile çalışan bir sıvı pompası (Braun Perfusor Compact, Almanya) ve bir basınç transduseri (Bıçakçılar, basınç izleme kablosu ve transduseri, Türkiye) kullanıldı. Basınçlar mmHg cinsinden bir monitör (Nihon Kohden Corporation, model MU-631RK, Japonya) aracılığı ile kaydedildi. Her bir denekte duodenum 4. kısımdan yerleştirilen bir kateter anastomoz hattının 1 cm altından bağlanarak tespit edildi. Aynı şekilde anastomoz hattının proksimali yaklaşık pilor seviyesinden bağlandı (**Şekil 5**). Bu işlemler esnasında anastomoz hattı ve varsa anastomoz

etrafındaki yapışıklılıklara herhangi bir zarar verilmemesine özen gösterildi. Patlama basıncı insitu olarak değerlendirildi. İşlem esnasında basınç değişimi ve ani basınç kaybı monitörden izlendi. Patlamaya yol açan değer kaydedildi. Daha sonra anastomoz segmenti, etrafındaki dokulardan izole edildi ve histopatolojik işlemler için rezeke edildi. Denekler bu işlemi takiben yüksek doz anestezi ile sakrifiye edildi.



Şekil 5. Grup II'deki deneklerden biri, patlama basıncı ölçümü için distalde duodenum 4. segmetten yerleştirilip tespit edilen kanül ve proksimal hattın pilordan bağlanması görülmektedir.

3.6. HİSTOPATOLOJİK DEĞERLENDİRME

Sakrifiye edilen deneklerden onarılan duodenal defekt bölümü total olarak eksize edildi. %10 formaldehit solüsyonunda tespit edilen doku örnekleri 3 mm kalınlığında kesildikten sonra Sakura Tissue-Tek®Xpress® Continuous Rapid Tissue Processor doku takip cihazına konuldu. Burada mikrodalga kullanan cihaz ile yükselen dereceli alkollere, ksilene girerek doku takip işlemi sonlandırıldı. Takip işlemi sonrası Sakura Tissue-Tek® AutoTEC® Automated Embedder cihazı ile dokunun parafine gömülmesi sağlandı. Parafine gömülen dokuya ait bloklar daha sonra mikrotom yardımıyla 4'er mikron'luk kesitler halinde lamlara alındı. Lamlar Sakura Tissue-Tek® Prisma® Stainer & Film® otomatik boyama

kapama cihazı ile hematoksilen & eozin boyandı ve uygun kapama sıvısı ile film kaplanılarak incelenmeye uygun hale getirildi. Hazırlanan bu kesitler daha sonra ışık mikroskobu ile uzman bir patolog tarafından değerlendirildi.

Kesitler enflamasyon derecesine göre 0-3, fibrozis derecesine göre 0-3, ülser varlığına göre 0-3, epitelizasyon oluşumuna göre 0-4 ve yabancı cisim varlığına göre 0-3 arasında derecelendirilerek skorlandı.

İnflamasyon varlığı:

- 0: İnflamasyon yok.
- 1: Hafif düzeyde inflamasyon var.
- 2: Orta düzeyde inflamasyon var.
- 3: Şiddetli düzeyde inflamasyon var.

Fibrozis derecesi:

- 0: Fibrozis yok.
- 1: Düşük düzeyde fibrozis mevcut.
- 2: Orta düzeyde fibrozis mevcut.
- 3: Yüksek düzeyde fibrozis mevcut.

Ülser varlığı:

- 0: Ülser yok.
- 1: Küçük boyutta ülser var.
- 2: Orta boyutta ülser var.
- 3: Büyük boyutta ülser var.

Epitelizasyon :

- 0: Villüs oluşumu yok.
- 1: Yassı villüs yapısı oluşmamış, kolonik mukozaya benzer mukoza
- 2: Abortif mikrovillüs yapıları.
- 3: Villüs yapıları mevcut, ancak düzenli değil.
- 4: Tümüyle ince barsak mukozası mevcut. Villuslar tam oluşmuş ve konfigürasyonları da düzenli.

Yabancı cisim varlığı:

- 0 : Yabancı cisim yok.
- 1: Düşük düzeyde yabancı cisim var.
- 2: Orta düzeyde yabancı cisim var.
- 3: Yüksek yabancı cisim var.

4. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

Verilerin istatistiksel analizi SPSS for Windows v.11.0 software programı kullanılarak yapıldı. Bağımsız gruplara ait kategorik değişkenlerin ortalamaları, nonparametrik bir test olan Kruskal-Wallis tek yönlü varyans analiz testi ile, gruplar kendi aralarında ikili gruplar halinde Mann-Whitney U analiz testi kullanılarak karşılaştırıldı. $p<0,05$ olan değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi .

5. BULGULAR

GRUP 1 :

Bu gruptaki deneklerin tümün postoperatif ilk 5 gün içinde intraabdominal sepsis nedeni ile mortalite oluştu.

GRUP II :

Bu grupta 21 gün boyunca mortaliteye rastlanmadı. Yapılan eksplorasyonda onarım yapılan bölümün karaciğere yapışık ve üzerinin omentum ile örtülü olduğu görüldü. Invivo olarak onarım bölgesinin proksimali pilor bağlanarak kapatıldı, distal kısımda onarım bölgesine 1 cm mesafeden jejunumdan geçirilen branül ile patlama basınçları ölçüldü. Histopatolojik incelemede onarım alanındaki iyileşme; inflamasyon varlığı, fibrozis derecesi, epitelizasyon ve yabancı cisim varlığına göre değerlendirildi.

Tablo 4’de Grup II’deki deneklerin patlama basınçları gösterilmektedir.

Şekil 6’da ise Grup II’deki deneklerden birinin invivo patlama basınç ölçümü görülmektedir.

Tablo 4 : Grup II’deki deneklerin patlama basınçları.

DENEKLER 2. GRUP	PATLAMA BASIÇLARI
1	222 mmHg
2	>300 mmHg
3	176 mmHg
4	182 mmHg
5	284 mmHg
6	190 mmHg
7	288 mmHg



Şekil 6. Grup II'deki deneklerden birinin invivo patlama basıncı ölçümü esnasındaki görüntüsü.

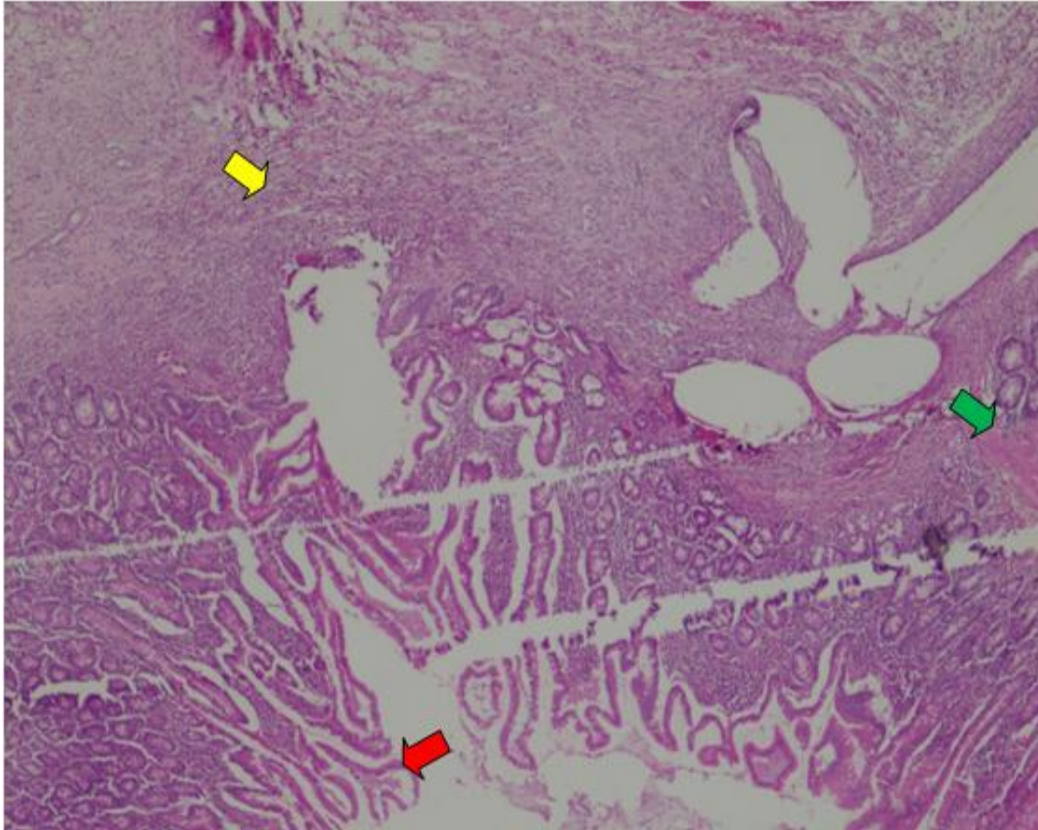
Histopatolojik değerlendirmeye göre; 4 denekte inflamasyon skoru 2, 3 denekte ise 1 idi. Fibrozis derecesi 3 denekte 1, 2 denekte 2 ve 2 denekte 3 idi. 6 denekte ülserle rastlanmadı ve ülser skoru 0 idi, yalnızca bir denekte ülser vardı ve skoru 1 idi. Epitelizasyon oluşum skoru 4 denekte 3, 3 denekte 4 idi. Yabancı cisim varlığı skoru, deneklerin tümünde 2 idi (Tablo 5, Şekil 7, 8).

Tablo 5 : Grup II'deki deneklerin (primer onarım grubu) histopatolojik değerlendirilmesi.

Denekler	İnflamasyon	Fibrozis	Ülser	Epitelizasyon	Yabancı cisim
1.	2	2	0	4	2
2	2	1	0	4	2
3.	1	1	0	3	2
4.	1	2	0	3	2
5.	1	1	0	4	2
6.	2	3	0	3	2
7.	2	3	1	3	2



Şekil 7. Grup II'den deneklerden birinin rezeksiyon materyalinin makroskopik görüntüsü.



Şekil 8. Grup II'deki (4.denek), epitelizeasyon skoru 3, inflamasyon oluşumu 1, fibrozis derecesi 2, ülseri bulunmayan ve yabancı cisim skoru 2 olan deneklerden birinin ışık mikroskopundaki görüntüsü (sarı ok: yabancı cisim, kırmızı ok: epitelizeasyon bölgesi, yeşil ok: fibrozis alanı).

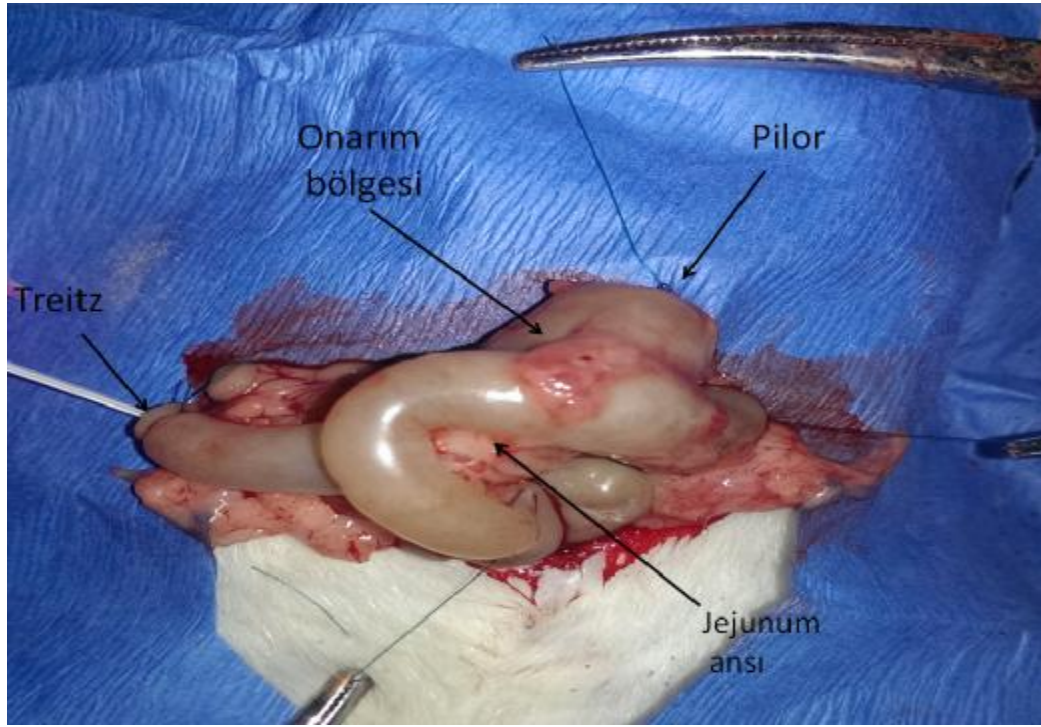
GRUP III :

Bu grupta 3 denek post op 3. ve 5. günlerde intraabdominal sepsis nedeniyle mortal seyretti, 4 denekte 21 gün boyunca mortalite gözlenmedi. Eksplozasyonda onarım için getirilen jejunal ansın onarım yerine ve karaciğere yapışık olduğu ve omentum ile örtüldüğü görüldü. . In vivo olarak onarım bölgesinin proksimali pilor bağlanarak kapatıldı, distal kısımda onarım bölgesine 1 cm mesafeden jejunumdan geçirilen branül ile patlama basınçları ölçüldü. Histopatolojik incelemede onarım alanındaki iyileşme; inflamasyon varlığı, fibrozis derecesi, epitelizasyon ve yabancı cisim varlığına göre değerlendirildi.

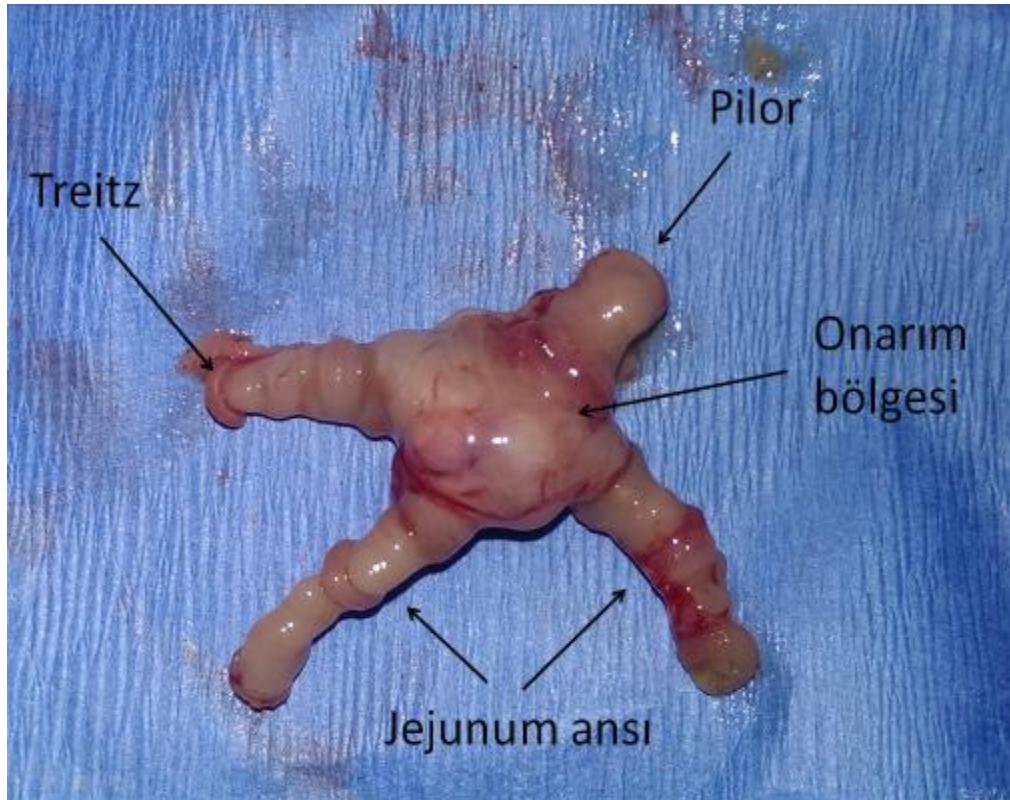
Tablo 6’da Grup III’deki deneklerin patlama basınçları gösterilmektedir. Şekil-9-10 da ise aynı gruptaki deneklerden birinin invivo patlama basıncı ölçülmesi anı ve rezeksiyon materyali görülmektedir.

Tablo 6 : Grup III’teki deneklerin patlama basınçları.

DENEKLER 3. GRUP	PATLAMA BASIÇLARI
1.	242 mmHg
2.	234 mmHg
3.	282 mmHg
4.	186 mmHg



Şekil 9. Grup III'deki deneklerden birinin invivo patlama basıncı ölçümü esnasındaki görüntüsü.

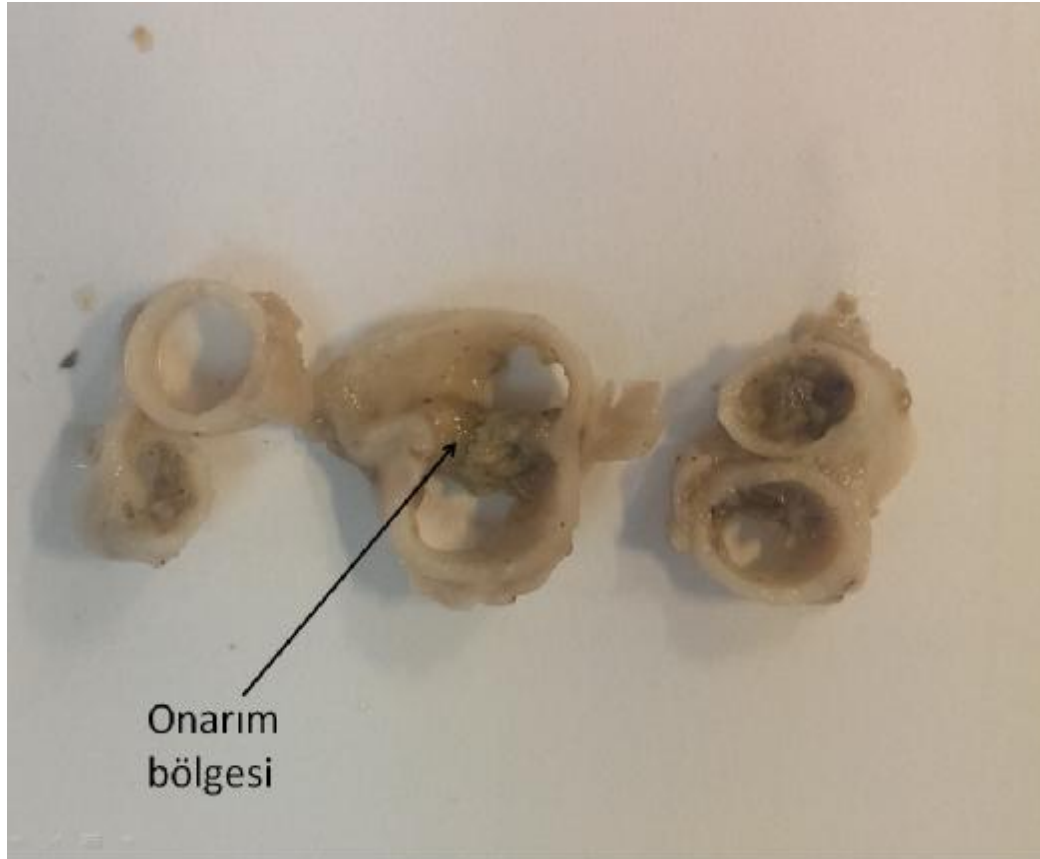


Şekil 10. Grup III'deki deneklerden birinin serozal patch ile onarım bölgesinin rezeksiyon sonrası görüntüsü.

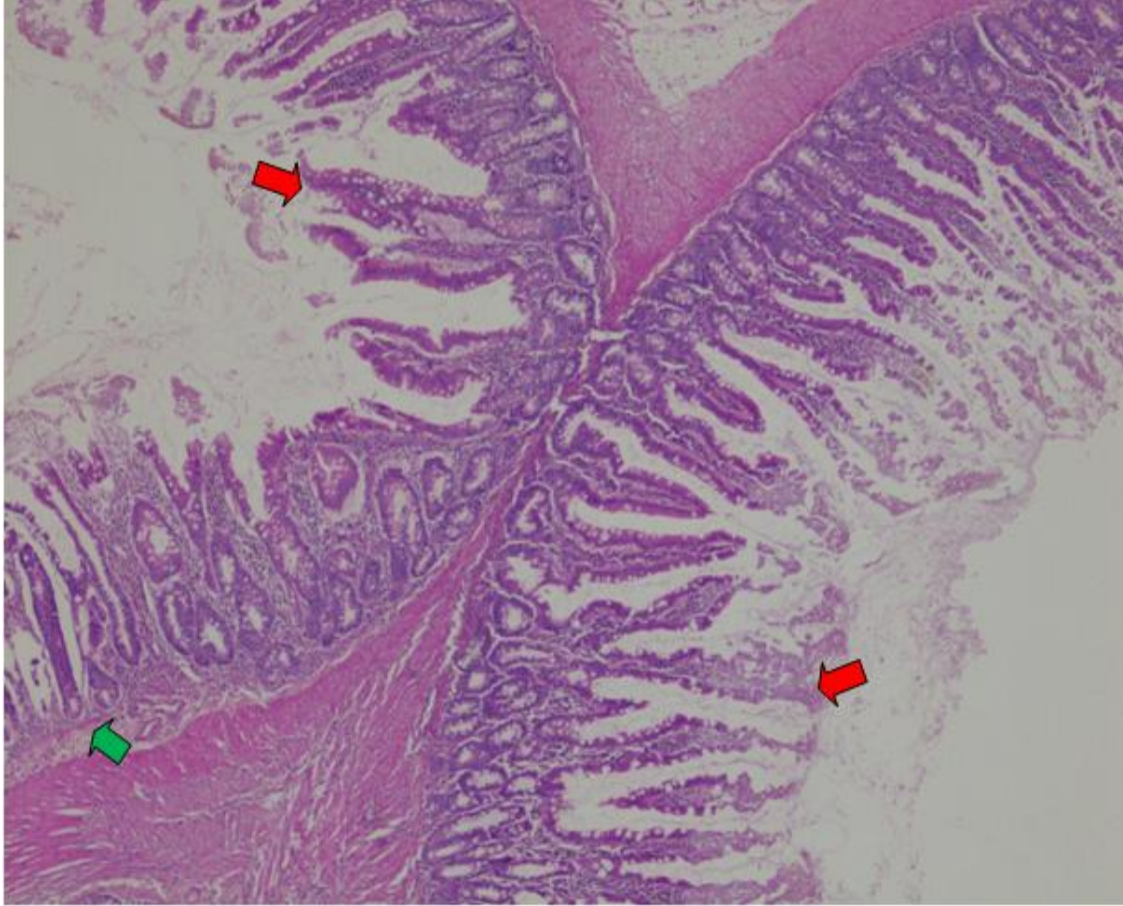
Histopatolojik değerlendirmeye göre enflamasyon skoru 2 denekte 1 ve diğer iki denekte ise 1 idi. Fibrozis skoru iki denekte 1 ve diğer iki denekte 2 idi. Ülser yalnızca bir denekte vardı ve skoru 1 idi diğer 3 denekte ülsere rastlanmadı. Epitelizasyon derecesi 3 denekte 4 olarak, 1 denekte 2 olarak değerlendirildi. Yabancı cisim skoru 3 denekte 0 yalnızca 1 denekte 1 idi. (Tablo 7, Şekil 11, 12).

Tablo 7 : Grup III'teki deneklerin (serozal patch grubu) histopatolojik değerlendirilmesi.

Denekler	İnflamasyon	Fibrozis	lser	Epitelizasyon	Yabancı cisim
1.	1	1	0	4	0
2	2	2	0	4	0
3.	1	1	0	4	0
4.	2	2	1	2	1



Şekil 11. Grup III'teki deneklerden birinin rezeksiyon materyalinin makroskopik görüntüsü.

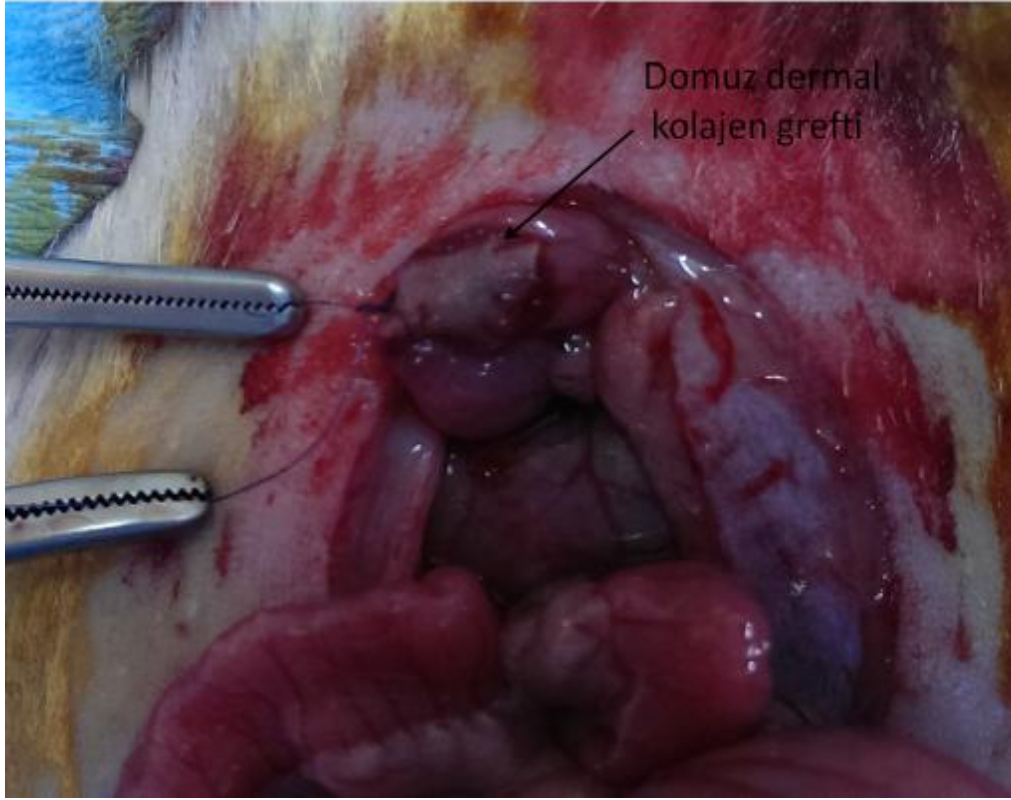


Şekil 12. Grup III'teki (3.denek); epitelizasyon skoru 4, inflamasyon oluşumu 1, fibrozis derecesi 1, ülseri bulunmayan ve yabancı cisim skoru 0 olan deneklerden birinin ışık mikroskopundaki görüntüsü (kırmızı ok: epitelizasyon bölgesi, yeşil ok: fibrozis alanı).

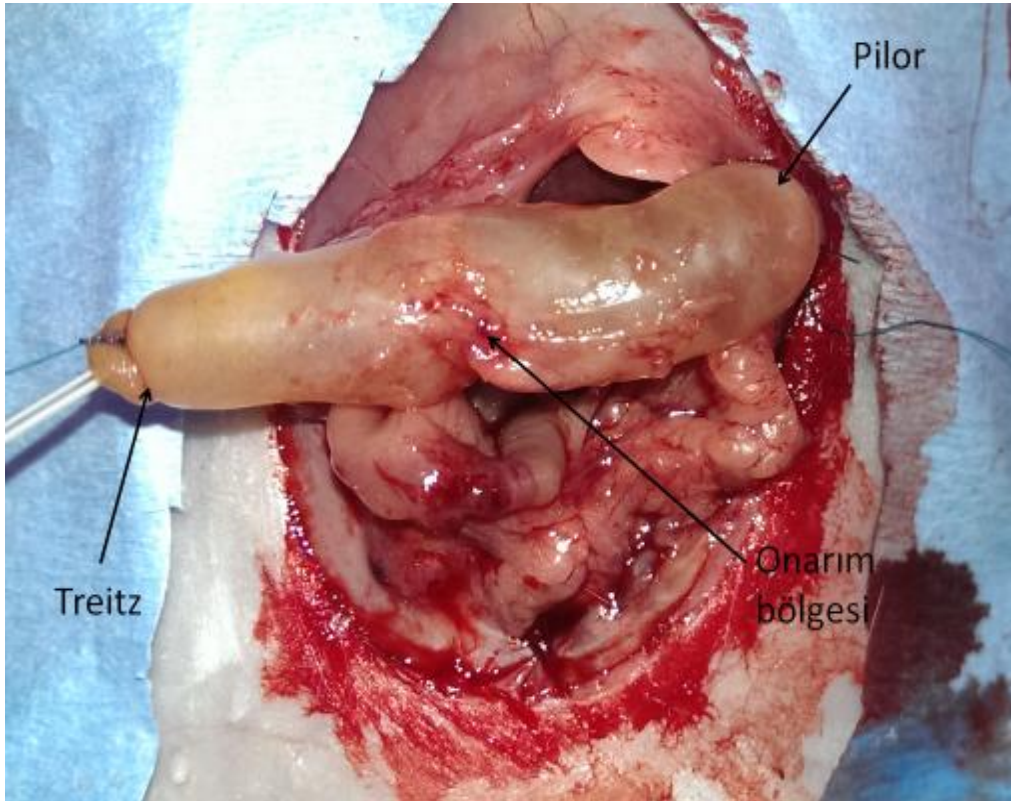
GRUP IV

Bu grupta 1 denek post op 3. günde intraabdominal sepsis nedeniyle mortal seyretti, 6 denekte 21 gün boyunca mortalite gözükmedi. Eksplorasyonda greft ile onarılan duodenal kısmın karaciğere sıkı sıkıya yapışık olduğu ve omentum ile örtüldüğü görüldü. . In vivo olarak onarım bölgesinin proksimali pilor bağlanarak kapatıldı, distal kısımda onarım bölgesine 1 cm mesafeden jejunumdan geçirilen branül ile patlama basınçları ölçüldü. Histopatolojik incelemede onarım alanındaki iyileşme; inflamasyon varlığı, fibrozis derecesi, epitelizasyon ve yabancı cisim varlığına göre değerlendirildi.

Tablo 8'de Grup IV'deki deneklerin patlama basınç değerleri gösterilmektedir. Şekil 13, 14 de aynı gruptaki deneklerden birinde domuz dermal kollajen ile onarım ve invivo patlama basıncı ölçümü gösterilmektedir.



Şekil 13. Grup IV'den deneklerden birinin domuz dermal kollajen greft ile onarımı.



Şekil 14. Grup IV'deki deneklerden birinin in vivo patlama basıncı ölçümü esnasındaki görüntüsü. Şekilde domuz dermal kollajen yamanın tamamen seroza ile kaplandığı görülmektedir.

Tablo 8 : Grup IV'teki deneklerin patlama basıçları.

DENEKLER 4. GRUP	PATLAMA BASINÇLARI
1.	>300 mmHg
2.	>300 mmHg
3.	>300 mmHg
4.	280 mmHg
5.	290 mmHg
6.	>300 mmHg

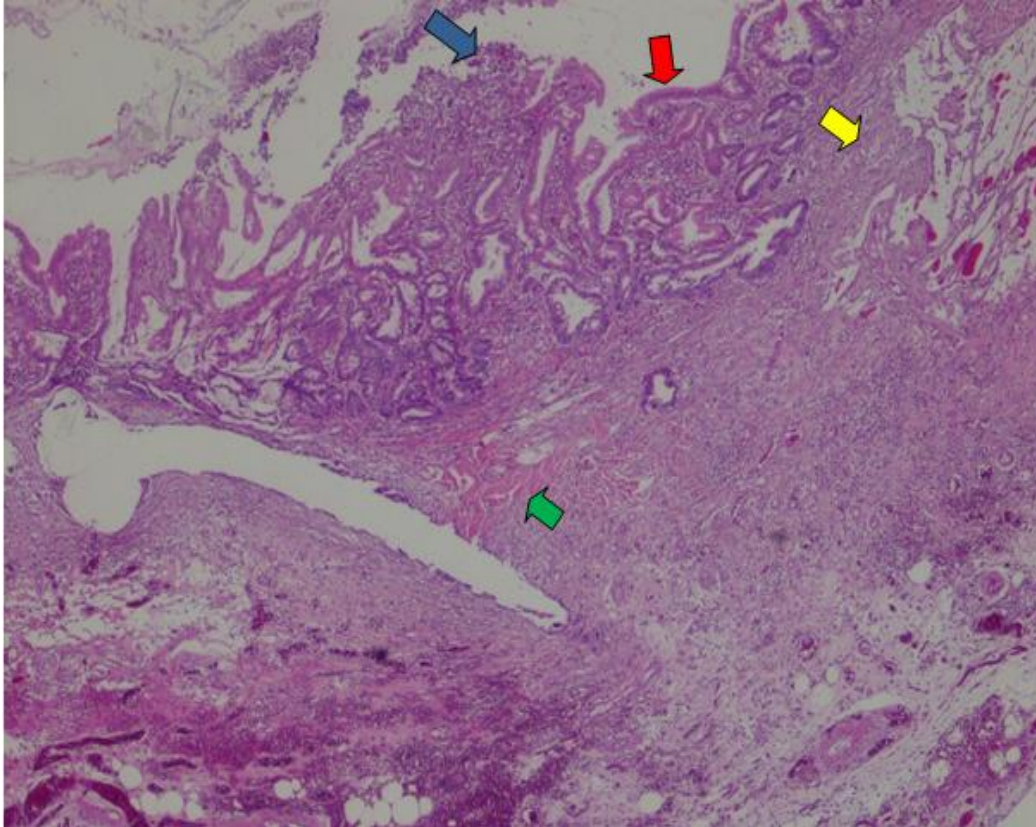
Histopatolojik değerlendirmeye göre inflamasyon skoru bir denekte 1, 4 denekte 2 ve bir denekte 3 idi. Fibrozis derecesi bir denekte 1, 2 denekte 2 ve 3 denekte 3 idi. Ülser 3 denekte gözükmedi, 3 denekte vardı ve skoru bir denekte 1 diğer iki denekte 3 idi. Epitelizasyona iki denekte rastlanmadı ancak 3 denekte derecesi 2, bir denekte ise 4 idi. Yabancı cisim yalnızca 1 denekte gözükmedi ve skoru 0 ,diğer 6 denekte skoru 1 idi. (**Tablo 9, Şekil 15, 16**).

Tablo 9 : Grup IV'teki deneklerin (domuz dermal kollajen grefti ile onarım grubu) histopatolojik değerlendirilmesi.

Denekler	İnflamasyon	Fibrozis	Ülser	Epitelizasyon	Yabancı cisim
1.	3	3	3	0	1
2	2	2	0	2	1
3.	2	2	0	2	1
4.	1	1	0	4	1
5.	2	3	3	0	0
6.	2	3	1	2	1



Şekil 15. Grup IV'teki deneklerden birinin rezeksiyon materyalinin makroskopik görüntüsü.



Şekil 16. Grup IV'teki (2.denek) epitelizasyon skoru 2, inflamasyon oluşumu 2, fibrozis derecesi 2, ülseri bulunmayan ve yabancı cisim skoru 1 olan deneklerden birinin ışık mikroskopundaki görüntüsü (sarı ok: yabancı cisim, kırmızı ok: epitelizasyon bölgesi, yeşil ok: fibrozis alanı, mavi ok: enflamasyon alanı).

Tablo 10. Grupların patolojik değerlendirme ve patlama basıncı açısından değerlendirilmesi (Değerler ortalama değer $\pm$ standart sapma ile birlikte verildi).

Gruplar	Patolojik Değerlendirme					Patlama Basıncı (mmHg)
	İnflamasyon	Fibrozis	Ülser	Epitelizasyon	Yabancı cisim	
Grup 2	1,57 $\pm$ 0,535	1,86 $\pm$ 0,900	0,14 $\pm$ 0,378	3,43 $\pm$ 0,535	2,00 $\pm$ 0,000	234,57 $\pm$ 54,647
Grup 3	1,50 $\pm$ 0,577	1,50 $\pm$ 0,577	0,25 $\pm$ 0,500	3,50 $\pm$ 1,000	0,25 $\pm$ 0,500	236,00 $\pm$ 39,395
Grup 4	2,00 $\pm$ 0,632	2,33 $\pm$ 0,86	1,17 $\pm$ 1,47	1,67 $\pm$ 1,506	0,83 $\pm$ 1,000	295,47 $\pm$ 8,547

Tablo 11. Grupların ikili gruplar halinde kendi aralarında karşılaştırılmaları ve *p* değerleri (*p*<0,05 anlamlı kabul edildi).

Gruplar	Patolojik Değerlendirme					Patlama Basıncı (mmHg)
	İnflamasyon	Fibrozis	Ülser	Epitelizasyon	Yabancı cisim	
Grup 2 vs Grup-3	<i>p</i> =0,827	<i>p</i> =0,541	<i>p</i> =0,673	<i>p</i> =0,596	<i>p</i> =0,002	<i>p</i> =1,000
Grup-2 vs Grup-4	<i>p</i> =0,213	<i>p</i> =0,325	<i>p</i> =0,136	<i>p</i> =0,022	<i>p</i> =0,001	<i>p</i> =0,014
Grup-3 vs Grup-4	<i>p</i> =0,223	<i>p</i> =0,114	<i>p</i> =0,333	<i>p</i> =0,068	<i>p</i> =0,080	<i>p</i> =0,016

Epitelizasyon derecesi, yabancı cisim varlığı ve patlama basıncı açısından gruplar birbiriyle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p=0,045$, $p=0,01$, $p=0,018$). Grup II, Grup III ile karşılaştırıldığında yabancı cisim varlığı ($p=0,02$) ; Grup II, Grup IV ile karşılaştırıldığında epitelizasyon derecesi, yabancı cisim varlığı ve patlama basıncı ($p=0,022$, $p=0,001$, $p=0,014$); Grup III, Grup IV ile karşılaştırıldığında patlama basıncı ($p=0,016$) açısından gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu.

6. TARTIŞMA

Duodenal yaralanmalar, travmaya bağlı laparoromilerin yalnızca %3.7'sini oluşturur (1,2,3,20). Duodenumun retroperitoneal yerleşimi ve hayati organlara yakın komşuluğu travmaların komplike olmasına neden olur. Künt abdominal travmalarda tanı silik semptomlar nedeni ile gecikebilir ve bu durum mortalite artışını beraberinde getirir. Penetran yaralanmaların yönetimi ise eşlik eden büyük damar yaralanmaları nedeniyle zordur. Her iki travma türünde de erken tanı koymak ve uygun cerrahi yönetimi planlamak önemlidir (1,2,3,4,5,6,20,21).

Duodenal yaralanmaların büyük çoğunluğunu (%75) penetran yaralanmalar oluşturur, künt yaralanmalar ise %25'lik bir orana sahiptir (3,9,13,20). Asensio ve ark. tarafından yapılan 17 seriden oluşan bir derlemede, 1513 duodenal yaralanma vakası incelenmiş ve vakaların %77.7'sinin penetran, %22.3'ünün künt travmaya bağlı olduğu bildirilmiştir (20). Duodenum ikinci kısmı %35 oranında en sık yaralanan kısımdır (9,20,21,22,89).

Duodenum için organ yaralanma skalası American Association for the Surgery of Trauma (AAST) tarafından tanımlanmıştır (**Tablo 1**). Derece III-V arası yaralanmalar kompleks duodenal yaralanmalardır. Bunlar kombine pankretikoduodenal yaralanmalar, alt safra yolu ve periampuler bölgenin katıldığı yaralanmalardır (47).

Duodenal yaralanmaların cerrahi yönetimi; hemodinamik stabiliteye, yaralanmanın derecesine ve eşlik eden pankreatik yaralanmanın ağırlığına göre belirlenmelidir (2,3,20,48,55). Hemodinamik olarak anstabil hastada izlenecek yol hasar kontrol cerrahisi prensiplerine uyan laparotomidir (2,3,6,20). Bu yöntemde kanamanın kontrolü ve bozulmuş fizyolojinin düzeltilmesi tedavinin önceliğidir. Bu sağlandıktan sonra, gastrointestinal yaralanmalar hızlı ve geçici yöntemlerle kapatılır, geçici karın kapama yöntemleri uygulanarak hasta yoğun bakımda izleme alınır. Gastrointestinal sistemin bütünlüğü ikinci bir operasyonla sağlanmalıdır (2,3,20,48,55). Ordonez ve arkadaşları, penetran duodenal yaralanmalı 44 hastadan oluşan bir çalışmada basit hasar kontrol cerrahisi tekniklerinin, penetran duodenal yaralanmalarda sağkalımı artırdığını ve kabul edilebilir düzeyde komplikasyona neden olduğunu savunmuşlardır (90).

Hemodinamik olarak stabil hastalarda; duodenal yaralanmaların çoğu basit işlemler ile tedavi edilebilir (2,3,4,20,50). Eğer duodenal yaralanma duvarda büyük bir defekte neden oluyorsa (> 3cm çaplı) primer onarım lümenin daralmasına, aşırı gerginliğe ve sütür hattının açılmasına neden olabilir (2,3,20,21). Mümkünse duodenum 1. 3. ve 4. kısımdaki yaralanmalarda, segmental rezeksiyon ve uç uca duodeno-duodenostomi hasarın onarımı için uygun bir seçenektir (2,3,4,20). McKenney ve ark., penetran duodenal yaralanmalı 40 hastayı

incelemişler, minor yaralanması olan 16 hastay primer onarımla tedavi etmişler ve bu grupta pankreatikoduodenal yaralanması olmayan 11 hastadan hiçbirinde kaçak görmemişlerdir (76). Ivantury ve ark., duodenal yaralanmaların çoğu için rezeksiyon yapılarak ya da yapılmadan uygulanan primer onarımla iyi sonuçlar elde edilebileceği savunmuşlardır (2).

Kompleks duodenal yaralanmalar ciddi fizstülizasyon riski ve artmış morbiditeye sahiptirler. Bu durum cerrahları komplikasyonları önlemek ve duodenal sütür hattını korumak için kombine operatif işlemler yapmaya itmiştir (58). Stone ve Fabian 237 hastalık tecrübelerine dayanarak üçlü-ostomi (gastrostomi, duodenostomi ve jejunostomi) düşüncesini öne sürmüşlerdir (51,52). Güncel pratikte birçok travma merkezi üçlü ostomi tekniği yerine sütür hattını korumak için tüp duodenostominin farklı şekillerini kullanmaktadır. Snyder ve ark., Ivantury ve ark., ve Cogbil ve ark., rutin tüp duodenostomiye karşı çıkmışlardır. Hatta rastgele yapılan tüp duodenostominin komplikasyonları arttırdığını öne sürmüşlerdir (2,3,6,21,50,88).

Hayvan deneyleri veya teorik bilgilere göre bazı alternatif tekniklerden de (serozal patch veya pediküllü mukozal greft) literatürde bahsedilmektedir. Serozal patch, jejunum anslarından alınan serozanın duodenal onarımı sağlamlaştırmak için kullanılmasıdır (2,20,54,55). Bu teknikler, daha az kullanılmaktadırlar ve yeterli detay ile desteklenmemişlerdir. Duodenal yaralanmalarda sıkça tercih edilen yöntem rezeksiyon ve uç-uca duodeno-duodenostomidir (91). Diğer bir seçenek ya uç-yan ya da uç-uca Roux-en-Y duodeno-jejunostomidir. Bu kompleks işlemler, büyük serilerde nadiren kullanılmışlardır. Bu gibi zor yaralanmalarda, duodenal onarım ve eksklüzyon en çok tercih edilen yöntemlerdir (2,4,21,50,58,59,78,79).

Pilorik eksklüzyon yönteminin amacı gastrik sekresyonları duodenal onarım sahasından uzaklaştırmak ve uygun iyileşmenin sağlanması için zaman tanımaktır. Duodenal divertikülizasyon, ilk olarak Berne ve ark. tarafından 1968'de tanımlanmıştır. Bu işlem şu aşamaları içerir: Duodenal yaralanmanın sütür ile kapatılması, gastrojejunostominin eşlik ettiği gastrik antrektomi, tüp duodenostomi ve duodenal onarım sahasından çok sayıda yapılan drenaj (80). Bu işlem, şimdilerde yerini pilorik eksklüzyona bırakmıştır. Bu yöntem, 1970'lerin başında Jordan ve arkadaşları tarafından gündeme getirilmiştir. Pilorik eksklüzyonda duodenum primer onarıldıktan sonra emilmeyen materyal ile pilorun kapatılır ve antrumun büyük kurvaturundan gastrostomi yapılır. Bu işlemin ilk büyük serisi Vaughan ve ark. tarafından bildirilmiştir (81). 1983 yılında aynı kurum tarafından 12 yıllık pilorik eksklüzyon çalışması yayınlanmıştır. Toplam 313 duodenal yaralanmalı hastadan 128'ine (%41) pilorik eksklüzyon uygulanmış ve duodenal fistül oranı %5.5 olarak bulunmuştur (92).

Yazarların çoğu pilorik eksklüzyonu kompleks pankreatikoduodenal yaralanmalarda önerse de, pilorik eksklüzyonun üstünlüğünü kanıtlayan kontrol çalışması hiç yapılmamıştır (2,58,78,92). Seamon ve ark. yaptığı bir çalışmada 29 duodenal yaralanma hastasında 14'üne eksklüzyon yapılmış kalan 15 hastaya ise diğer teknikler uygulanmıştır. Bu çalışmada her iki gruptaki hastalarda yaş, cinsiyet, yaralanma oluş mekanizması, yaralanma derecesi, hemodinamik stabilite, vasküler yaralanmanın varlığı, eşlik eden abdominal yaralanma ve mortalite riski açısından benzerlik bulunmaktadır. Pilorik eksklüzyon grubunda daha fazla komplikasyon (%71 vs %33), daha fazla pankreatik fistül (%40 vs %0) ve hastanede kalış süresinde artma (24.3 vs 13.5 gün) görülmüştür (82).

Pankreatikoduodenektomi; kontrol edilemeyen peripankreatik hemoraji, distal safra kanalı ve proksimal pankreatik kanal yaralanmasının eşlik ettiği periampuller yaralanmalar, duodenum ve pankreas başının kombine devaskülerizan yaralanmaları gibi major hasarı olan hastalarda esas tedavi yöntemidir (2,3,20,50,58,78). Bu operasyon için bildirilen mortalite oranı %33'tür. Bu yüksek mortalite eşlik eden vasküler yaralanmalara bağlanmıştır (58). Anstabil hastalarda yapılan hasar kontrol cerrahisi yöntemleri, bu nadir yapılan operasyonda geçmiştekinden daha iyi sonuçlar elde edilmesine neden olacaktır (85).

Felliciano ve ark., kombine pankreatikoduodenal yaralanması olan 129 hastadan oluşan bir çalışmaya göre şu önerilerde bulunmuşlardır: 1- non-duktal pankreatik yaralanma ile birlikte olan basit duodenal yaralanmalarda primer onarım ve drenaj kullanılmalıdır (derece I-II yaralanmalar). 2- superior mezenterik damarların sağında yer alan ve kanal katılımını içermeyen kombine duodenum ve pankreatik yaralanmalarda en iyi tedavi yöntemi duodenumun primer onarımı veya rezeksiyonu, pilorik eksklüzyon, gastrojejunostomi ve drenajdır. 3- pankreas başının duktal katılımlı yaralanmalarında, duodenumun devasküler lezyonlarında veya periampuller bölge yaralanmalarında en iyi tedavi bir veya iki aşamalı pankreatikoduodenektomidir (78).

Cerrahi müdahalede gecikme de duodenal yaralanmaların komplike hal almasında bir başka sebeptir. Eksplorasyon sırasında, doku o kadar inflame olabilir ki; yaralanmanın sütürasyonu veya rezeksiyonu teknik olarak zor ve sakıncalı olabilir. Bu koşullar altında, cerrah yalnızca pilorik eksklüzyon ve mümkünse absenin drenajını deneyebilir (86,87).

Duodenal yaralanmaların tedavisi sonrası karşılaşılan en ciddi komplikasyon sütür hattından oluşan fistüldür. Asensio ve ark. tarafından yapılan 15 serinin incelendiği 1408 duodenal yaralanmalı hastadan oluşan bir çalışmada %0-17 arasında ortalama %6 oranında duodenal fistül gelişimi görülmüştür (3,20). Duodenal travma sonrası bildirilen diğer

komplikasyonlar: İntraabdominal abse %10-18, pankreatit %2-14, duodenal obstrüksiyon %1-1.8 ve safra kanalı fistülüdür %1.3 (3,10,20).

Duodenal yaralanmalarda %17'lerde seyreden mortalite oranı önemini korumaktadır. Bu mortalite daha çok eşlik eden vasküler ve pankreas yaralanmalarına bağlanmıştır. Kan kaybına bağlı oluşan erken ölümler dışlanacak olursa, izole duodenal yaralanmaya bağlı mortalite oranı %6-12,5 arasında değişmektedir (2,3,10,20).

Çalışmamızda primer onarım grubunda mortalite gözlenmezken, domuz dermal kollajen ile onarım grubunda 1 mortalite görülmüştür. Bu mortalite de postoperatif 1. gün ortaya çıkmıştır. Bu nedenle ameliyat tekniğinden çok, postoperatif erken cerrahi dışı komplikasyonlara bağlı olabilir. Serozal patch grubunda ise %40.2 oranında mortaliteye rastlanmıştır. Bu çalışmada da gösterildiği üzere domuz dermal kollajen yama, düşük mortalite oranı ile kompleks duodenal yaralanmalarda güvenle kullanılabilir. Bu yöntemin kullanıldığı ve mortalite ile ilişkilendirilmiş herhangi bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır.

Bu çalışmada histopatolojik incelemede gruplar arasında inflamasyon, fibrozis ve ülser gelişimi açısından herhangi bir fark bulunmadı. Bu da domuz dermal kollajen yamanın yabancı bir materyal olmasına karşın, inflamasyonu ve fibrozisi artırmadan güvenle kullanılabileceği şeklinde değerlendirilebilir.

Çalışmamızda epitelizasyon derecesi ve yabancı cisim varlığı açısından gruplar birbiriyle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Literatürde yapılan çalışmalarda intestinal segmentin emilebilen veya emilemeyen biyomateryal ile onarımında neomukoza (tam epitelizasyon) oluşumu ortalama 6. hafta civarında görülmüştür. Bizim çalışmamızda histopatolojik değerlendirme onarımın üzerinden 3 hafta geçtikten sonra yapılmıştır. Bu çalışmada en az epitelizasyon, domuz dermal kollajen mesh ile onarım grubunda (Grup IV) görülmüştür. Bu da biomateryal greft yüzeyinde tam epitelizasyonu göstermek için 6. haftaya uzatılmış kontrol çalışmalarına ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Yabancı cisim reaksiyonu domuz dermal kollajen ile onarım grubunda primer onarım grubuna göre istatistiksel olarak daha az görülmüştür. Bu durum biyomateryale karşı olan rejeksiyonun daha az olacağı anlamına gelebilir. Eckert ve ark.'larının çalışmasında domuzlarda oluşturulan kompleks duodenal yaralanmalarda uygulanan domuz dermal kollajen yamanın anlamlı derecede yabancı cisim reaksiyonuna yol açmadığı, oluşan yabancı cisim dev hücrelerinin de daha çok serozal sütürlere karşı geliştiği gösterilmiştir (93).

Çalışmamızda, denekler patlama basıncı açısından değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. En yüksek patlama basıncı değerleri

(ortalama değer: 295.67 mmHg) domuz dermal kollajen yama ile onarım grubunda (Grup IV) ölçüldü. Bu da domuz dermal kollajen mesh ile onarımın yeterli ve güçlü bir onarım sağladığını gösterebilir.

Bu çalışmada geniş duodenal defektlerin (derece III duodenal yaralanmalar), domuz dermal kollajen yama ile onarımın uygulanabilirliğini gösterilmiştir. Derece III, duodenal yaralanmalar kompleks ve uzun süreli ameliyat yöntemleri gerektirir. Bu tip ve daha üzeri duodenal yaralanmalara hemodinamik olarak anstabilite de eşlik eder. Hemodinamik olarak anstabil hastalarda organ yaralanmalarının definitif tedavisinin sonraya bırakılması hasar kontrol cerrahisinin gereğidir. Çalışmamızda kullandığımız domuz dermal kollajen yama ile onarım tekniği diğer kompleks prosedürlere göre daha kısa süreli olan bir operasyondur. Domuz dermal kollajen ile onarımın, komplike duodenal yaralanmalarda kısa sürede, hasar kontrol cerrahisi ilkeleri dahilinde definitif cerrahiye de ilk seansta imkan veren bir yöntem olduğu çalışmamızla gösterilmiştir.

Bu çalışmada duodenumdaki yaralanma bistüri yardımı ile keskin bir insizyonla yapılmış ve her denekte 30 dk beklendikten sonra onarım safhasına geçilmiştir. Günlük pratikte karşılaşılan duodenal yaralanmalarda tanı daha geç konulmakta, yaralanma ile onarım arasında geçen süre daha uzun olmakta ve onarım sahasındaki yara dudakları bizim çalışmamızdaki kadar temiz olmamaktadır. Bu da çalışmamıza yapılabilecek eleştirilerden biridir.

Çalışmamızda tüm denekler peroperatif değerlendirildiğinde onarıma bağlı darlığı gösterecek bir intestinal obstrüksiyon bulgusuna rastlanılmadı. Komplike duodenal yaralanmalarda onarım tekniğine bağlı darlığı göstermek için yara iyileşmesinin tüm safhalarının tamamlanmış olması gerekmektedir. Bizim çalışmamızda denekler 3. haftada değerlendirilmiştir ve yara iyileşmesinin tüm safhaları henüz tamamlanmamıştır. Bu konu için daha uzun süreli değerlendirmelerin yapıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak bu çalışmada komplike duodenal yaralanmalarda (Derece III), defektin domuz dermal kollajen yama ile onarımının deneysel olarak uygulanabilirliği gösterilmiştir. Bu yöntem diğer ameliyat yöntemleriyle karşılaştırıldığında daha basittir ve daha kısa sürede uygulanabilir. Komplike duodenal yaralanmalarda primer onarımda görülen onarım hattındaki gerginlik bu yöntemle ortadan kaldırılabilir. Kompleks duodenal yaralanmalarda kullanılan domuz dermal kollajen yama, bu yönü ile hem hasar kontrol cerrahisine uygun, hem de geç dönemde mortalite ve morbidite oranları göz önüne alındığında uygulanabilir bir yöntem olarak kabul edilebilir. Bu yöntemin pratik uygulaması için daha fazla sayıda deneği olan daha farklı deneysel modellere gereksinim vardır.

7. SONUÇLAR

1. Kompleks duodenal yaralanmalarda domuz dermal kolljen yama ile onarım düşük mortalite oranları ile yapılabilir.
2. Onarım güvenliğini ve sağlamlığını gösteren patlama basınçlarının en yüksek ortalama değeri domuz dermal kollejen onarım grubunda görüldü. Bu da domuz dermal kollajenin kompleks duodenal yaralanma onarımında yeterince sağlam bir iyileşme sağladığının göstergesi olabilir.
3. İnflamasyon, fibrozis ve ülser açısından gruplar arasında istatistiksel bir fark saptanmadı. Bu da yabancı bir materyal olmasına karşın domuz dermal kollajenin yara iyileşmesini olumsuz olarak etkilemediğini gösterebilir.
4. Domuz dermal onarım grubunda primer onarım grubuna daha az oranda epitelizasyon görülmüştür. Bu durum çalışmanın kısa sürede (3. hafta) bitirilmiş olmasına bağlanabilir. 6. Haftaya uzatılmış olan çalışmalarda epitelizasyon açısından da fark olmadığı gösterilmiştir.
5. Yabancı cisim reaksiyonu en çok primer onarım grubunda görülmüştür. Domuz dermal kollajen ile onarım grubunda kabul edilebilir bir yabancı cisim reaksiyonu gözlenmiştir.

8. KAYNAKLAR

1. Asensio JA, Buckman RF, Duodenal injuries. In Zuidema GD, Shackelford RT, Surgery of the alimentary tract. Philadelphia WB Saunders, 1996;II:0-124
2. Ivatury RR, Nassoura ZE, Simon RJ, Rodriguez A: Complex duodenal injuries. Surg Clin North Am. 1996;76:797.
3. Asensio J, Feliciano D, Britt LD, Kerstein M, et al. Management of duodenal injuries. Current Problems In Surgery 1993; Nov.30 (11): 1023-93.
4. Weigelt JA: Duodenal injuries. Surgery Clin. North America. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1990;70:529.
5. Jurkovich GJ. Duodenum and pancreas. In: Mattox KL, Feliciano DV, Moore EE, eds. Trauma, 4 th ed. New York: Mc Graw-Hill; 2000: 735-62.
6. Synder W, Weigelt J, Watkins W, et al. The surgical management of duodenal trauma. Arch Surg 1980; 115:422.
7. McInnis WD, Aust JB, Cruz AB, et al. Traumatic injuries of the duodenum: a comparison of 1° closure and the jejunal graft. J. Trauma 1975; 15: 847-53.
8. Martin TD, Feliciano DV, Mattox KL, Jordan GL Jr. et al. Severe duodenal injuries. Treatment with pyloric exclusion and gastrojejunostomy. Arch Surg. 1983 May;118(5):631-5.
9. Demetriades, Demetrios; Asensio, Juan. Trauma Management (Vademecum). First ed. Published by Landes Bioscience, USA, 2000:233-237
10. Juan A. Asensio, Robert F. Buckman: Duodenal injuries. George D.Zuidema,Wallace P. Ritchie: Shackelford's Surgery of the Alimentary Tract Fourth Edition. Volume 2. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1996:110-23.
11. Evers BM. Small bowel. Townsend CM, Beauchamp RD, Evers BM, et al. Sabiston Textbook of Surg. 16 th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 2001: 333-335.
12. Burch JM, Franciose RJ, Moore EE. Trauma. Schwartz SI, Shires GT, Spencer FC, et al. Principles of Surg. Seventh ed. Vol I. New York: McGraw-Hill; 1999:194-195.
13. Ivatury RR, Malhotra AK, Aboutanos MB, Duane TM. Duodenal Injuries: A Review. Eur J Trauma Emerg Surg 2007;33:231-7.
14. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. Cilt 1, (5. baskı) Güneş Kitabevi, Ankara 2014;223-283
15. Healy J.C, Borley N.R, Glass J, Ind T. Abdomen and Pelvis. In: Standring S, Ellis H,

- Healy J.C, Johnson D, Williams A, Collins P. et al. Gray's Anatomy-The Anatomical Basis of Clinical Practice. Thirty-ninth edition. Churchill Livingstone. 2005;1065-1329.
16. Jurkovich GJ. Duodenum and pancreas. In: Mattox KL, Feliciano DV, Moore EE, eds. Trauma, 4 th ed. New York: Mc Graw-Hill; 2000: 735-62.
 17. Skandalakis JE, Weidman TA, Foster RS, Kingsnorth AN. Surgical Anatomy, The Embryologic and Anatomic Basis of Modern Surgery : Volume;2: 2004; 789-839
 18. Acosta J. Management of Specific Injuries, Injuries to the Duodenum. In: Townsend CM, Beauchamp RD, Evers BM, Mattox KL. Sabiston Textbook of Surgery. 18th ed. Philadelphia: Saunders-Elsevier; 2008. p. 505-6.
 19. Schumpelick V, Ambacher T, Riesener KP, et al. Aktuelle therapie der verletzungen von colon und retroperitoneum. Der Chirurg 1999; 70(11): 1269-1277.
 20. Asensio JA, Stewart BM, Demetriades D: In Ivatury RR, Cayten CG, The Textbook of penetrating Trauma. Baltimore, Williams-Wilkins, 1996, p 610.
 21. Ivatury RR, Nallathambi M, Gaudino J, et al. Penetrating duodenal injuries: analysis of 100 consecutive cases. Am Surg 1985; 2: 153-8.
 22. Ivatury RR, Gaudino J, Ascer E. Treatment of penetrating duodenal injuries: Primary repair vs. Repair with decompressive enterostomy: serosal graft. J Trauma 1985, 25(4): 337-341
 23. Courtney M. Townsend Jr. MD, R. Daniel Beauchamp MD, B. Mark Evers MD, Kenneth L. Mattox MD. Sabiston Textbook of Surg. 16 th ed. . Philadelphia: W.B. saunders Company; 2012: 320-329
 24. Kenneth D Boffard. Manual of Definitive Surgical Trauma Care 3 th ed. An Hachette UK Company; 2011: 124-130
 25. Degiannis E, Boffard K. Duodenal Injuries. Br J Surg. 2000;87:1473-1479.
 26. Carrillo EH, Richardson JD, Miller F. Evolution in the Management of Duodenal Injuries. J Trauma . 1996;40:1037–1046.
 27. Astarcioglu H, Kocdor MA, Sokmen S, Karademir S, Ozer E, Bora S. Comparison of Different Surgical Repairs in the Treatment of Experimental Duodenal Injuries. Am J Surg. 2001;181:309 –312.
 28. Oh DS, Manning MM, Emmanuel J, Broyles SE, Stone HH. Repair of full-thickness Defects in Alimentary Tract Wall with Patches of Expanded Polytetrafluoroethylene. Am J Surg. 2002;235:708 –712

29. Matthew JE, Jason TP, Vance Y.S, Joren BK. Bioprosthetic Repair of Complex Duodenal Injury in Porcine Model. *J Trauma*, 2009;66:103-109.
30. Lucas CE, Ledger Wood AM: Factors influencing outcome after blunt duodenal injury, *J Trauma* . 1975;15:839-856
31. Cone JB, Eidt JF: Delayed Diagnosis of Duodenal Rupture. *Am J Surg*. 1994;68:994.
32. Cocke WM, Meyer KV: Retroperitoneal duodenal rupture; Proposed mechanism; Review of the literature and a report of case. *Am J Surg*. 1984;108:834.
33. Curley RD, Norcross WJ, Shoemaker WC, et al. Traumatic injuries to the duodenum : a report of 98 patients. *Ann Surg* 1974; 181: 92-8.
34. De Mars JJ, Bubrick MP, Hitchcock CR: Duodenal Perforation in Blunt Abdominal Trauma. *Surgery*. 1979;86:632.
35. Flint LM, Me Coy M, Richardson JD, et al, Duodenal injury: Analysis of common misconceptions in diagnosis and treatment. *Ann Surg*. 1980;191:697.
36. Donohue JH, Crass RA, Trunkey DD: The Management of Duodenal and other Small Intestinal Trauma. *World J Surg*. 1985;9:904.
37. Levison MA, Petersen SR, Sheldon GF and Trunkey DD. Duodenal Trauma: Experience of a Trauma Center. *J Trauma*. 1982;24(6):475.
38. Donohue JH, Federle MP, Griffiths BG, et al. Computed Tomography in the Diagnostic of Blunt Intestinal and Mesenteric Injuries. *J Trauma* 1987; 27:11.
39. Federle MP, Grass RA, Jeffrey RB, et al. Computed Tomography in Blunt Abdominal Trauma. *Arch Surg*. 1982;117:645.
40. Glazer GM, Buy JN, Moss AA: CT Detection of Duodenal Perforation. *Am J Radio*. 1981;137:333.
41. Ergüney S, Çiçek Y. Pankreatikoduodenal Yaralanmalar. *Güncel Cerrahi Tedavi* 2001; 932-34.
42. Shorr RM, Greaney GC, Donovan AJ: Injuries of the Duodenum. *Am J Surg*. 1987;154:93,.
43. Smith AD, Wolverton WC, Weichert RF, Drapanos T: Operative Management of Pancreatic and Duodenal Injuries. *J Trauma*. 1976;14:570.
44. Weigelt JA. Duodenal Injuries. *Surg Clin North Am* 1990;70:529-39.
45. Jurkovich GJ, Bulger EM. Duodenum and Pancreas. In: Trauma Moore EE, Feliciano DV, KL Mattox, editors. 4th ed. New York: McGraw-Hill; 2003;709-32.
46. Ivatury RR. Duodenal injuries: Small but Lethal Lesions. *Cirujano General* 2003;25:59-

47. Moore EE, Cogbill TH, Malangoni MA, Jurkovich GJ, Champion HR, Gennarelli TA, et al. Organ Injury Scaling, II: Pancreas, Duodenum, Small Bowel, Colon, and Rectum. *J Trauma* 1990;30:1427-9.
48. van Ginhoven T, Schepers T, Obertop H, van Eijck CH. De- layed closure of complex duodenal injuries by a Foley bal- loon catheter duodenostomy. *Dig Surg* 2006;23:150-3.
49. Kauder DR, Schwab CW, Rotondo MF: Damage control. In Ivatury RR, Cayten C (eds): *The Textbook of penetrating trauma*. Baltimore, Williams&Wilkins,1996, p7
50. Cogbill T, Moore E, Feliciano D, et al. Conservative management of duodenal trauma: A multicenter perspective. *J Trauma* 1990; 30: 1469.
51. Stone HH, Garoni WJ. Experiences in the management of duodenal wounds. *South Med J* 1966;59:864-7.
52. Stone HH, Fabian TC. Management of duodenal wounds. *J Trauma* 1979;19:334-9.
53. Flint LM Jr, McCoy M, Richardson JD, Polk HC Jr. Duode- nal injury. Analysis of common misconceptions in diagnosis and treatment. *Ann Surg* 1980;191:697-702.
54. Kobold EE, Thal AP. A. Simple method for the management of experimental wounds of the duodenum *Surg Gynecol Obstet* 1963; 116:340.
55. Wynn M, Hill DM, Miller DR, et al: Management of pancreatic and duodenal trauma. *Am J Surg* 150:327, 1985.
56. Glancy KE, Rewiew of pancreatic trauma. *West J Medicine* 1989; 151: 45-51
57. DeShazo CV, Snyder WH III, Daughtery CG, et al: Mucozal pedicle graft of jejuneal for large gastrointestinal defects. *Am J Surg*9:904, 1985.
58. Velmahos GC, Kamel E, Chan LS, et al. Complex repair for the management of duodenal injuries. *Am Surg* 1999; 65(10): 972-975.
59. Papachriston DN, Fortner JG. Recontruction of duodenal wall defects with the use of a gastric island flap. *Arch Surg* 1977; 112:199-200.
60. Kahya AS. Kolon obstrüksiyonu nedeniyle uygulanan rezeksiyon sonrası düşük molekül ağırlıklı heparin, papaverin ve pentoksifilinin anastomoz iyileşmesi üzerine etkileri. Genel Cerrahi Uzmanlık Tezi 2001 İstanbul.
61. Thornton FJ, Barbul A. Healing in the gastrointestinal tract. *Surg Clin N Am*. 1997;77:549-573.

62. Giray S. Preoperatif radyoterapi uygulanmış sıçanlarda kolon anastomozuna hiperbarik oksijen ve pentoksifilinin etkileri. Genel Cerrahi Uzmanlık Tezi 2000 İstanbul.
63. Ellison G. Wound healing in the gastrointestinal tract. *Semin Vet Med Surg.* 1989;4:287-92.
64. Fain SN, Patin CS, Morgenstern L. Use of mechanical suturing apparatus in low colorectal anastomosis. *Arch Surg* 1975; 110: 1079-82.
65. Geisler DJ, Reilly JC, Vaughan SG, Glennon EJ, Kondylis PD. Safety and outcome of use of nonabsorbable mesh for repair of fascial defects in the presence of open bowel. *Dis Colon Rectum.* 2003;46:1118-1123.
66. Simmermacher RK, Schakenraad JM, Bleichrodt RP. Reherniation after repair of the abdominal wall with expanded polytetrafluoroethylene. *J Am Coll Surg.* 1994;178: 613-616.
67. Rohrich RJ, Lowe JB, Hackney FL, Bowman JL, Hobar PC. An algorithm for abdominal wall reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2000;105:202-216.
68. Disa JJ, Goldberg NH, Carlton JM, Robertson BC, Slezak S. Restoring abdominal wall integrity in contaminated tissue- deficient wounds using autologous fascia grafts. *Plast Reconstr Surg.* 1998;101:979-986.
69. Buinewicz B, Rosen B. Acellular cadaveric dermis (AlloDerm): a new alternative for abdominal hernia repair. *Ann Plast Surg.* 2004;52:188-194.
70. Voytik-Harbin SL, Brightman AO, Kraine MR, Waisner B, Badylak SF. Identification of extractable growth factors from small intestinal submucosa. *J Cell Biochem.* 1997;67: 478-491.
71. Gaertner WB, Bonsack ME, Delaney JP. Experimental evaluation of four biologic prostheses for ventral hernia repair. *J Gastrointest Surg* 2007;11:1275-85.
72. Jarman-Smith ML, Bodamyali T, Stevens C, et al. Porcine collagen crosslinking, degradation, and its capability for fibroblast adhesion and proliferation. *J Mater Sci Mater Med* 2004;15:925e32.
73. Prevel CD, Eppley BL, Summerlin DJ, Jackson JR, McCarty M, Badylak SF. Small intestinal submucosa : utilization for repair of rodent abdominal wall defects. *Ann Plast Surg* 1995;35:374-80.
74. Allen GS, Moore FA, Cox CS Jr, et al. Delayed diagnosis of blunt duodenal injury: an avoidable complication. *J Am Coll Surg.* 1998;187:393–9.

75. Ballard RB, Badellino MM, Eynon CA, et al. Blunt duodenal rupture: a 6-year statewide experience. *J Trauma* 1997 ;43:229–32.
76. Mckenney MG, Nir I, Levi DM, et al. Evalution of minor penetrating duodenal injury. *Am Surg.* 1996;62:952-5.
77. Talving P, Nicol AJ, Navsaria PH. Civilian duodenal gunshot wounds: surgical management made simpler. *World J Surg.* 2006;30:488–94.
78. Felliciano DV, Martin TD, Cruse PA,et al. Management of combined pancreaticoduodenal injuries. *Ann Surg.* 1987;205:677-80.
79. Buck JR, Sorensen VJ, Fath JJ, et al. Severe pancreatoco-duodenal injuries: the effectiveness of pyloric exclusion with vagotomy. *Am Surg.* 1992;58:557-60.
80. Berne CJ, Donovan AJ, White EJ, et al. Duodenal ‘diverticulization’ for duodenal and pancreatic injury. *Am J Surg.* 1974;127:503-7.
81. Vaughan GD III, Frazier OH, Graham DY, et al. The use of pyloric exclusion in the management of severe duodenal injuries. *Am J Surg.* 1977;134:785-90.
82. Seamon MJ, Pieri PG, Fisher CA, et al. A ten-years retrospective review: does pyloric exclusion improve clinical outcome after penetrating duodenal and combined pancreaticoduodenal injuries. *J Trauma.* 2007;62:829-33.
83. Ginsburg E, Corilla EH, Sose JL, et al. Pyloric xclusion in the management of duodenal trauma: is concomitant gastrojejunostomy necessary? *Am Surg.* 1997;63:964-6.
84. Fang JF, Chen RJ, Lin BC. Surgical treatment, outcome after delayed diagnosis of blunt duodenal injury. *Eur J Surg.* 1999;165:133-9.
85. Gentilello LM, Cortes V, Buecher KJ, et al. Whipple procedure for trauma: is duct ligation a safe alternative to pancreatocojejunostoy ? *J Trauma.* 1991;31:661-7.
86. Sriussadaporn S, Pak-art R, et al. management of blunt duodenal injuries. *J Med Assoc Thai.* 2004;87:1336-42.
87. Fang JF, Chen RJ, Lin BC, et al. Retroperitoneal laparostomy: an effective treatment of extensive intractable retroperitoneal abscess after blunt duodenal trauma. *J Trauma.* 1999;46:652-5.
88. Sadullah GİRĞİN, Ercan GEDİK,Yusuf YAĞMUR. Management of duodenal injury: our experience and the value of tube duodenostomy. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2009;15(5):467-472.
89. Pandey S, Niranjan A, Mishra S. Retrospective analysis of duodenal injuries: a

- comprehensive overview. Saudi J Gastroenterol. 2011;17(2):142-4.
90. Ordoñez C , García A, Parra MW. Complex penetrating duodenal injuries: less is better. J Trauma Acute Care Surg. 2014;76(5):1177-83
 91. Rao R. Ivatury, Ajai K. Malhotra, Michel B. Aboutanos. Duodenal Injuries: A Review. Eur J Trauma Emerg Surg 2007;33:231–7.
 92. Martin TD, Feliciano DV, Mattox KL, et al. Severe duodenal injuries. Arch Surg. 1983;118:631-5
 93. Matthew J. Eckert , Jason T. Perry, Vance Y. Sohn et al. Bioprosthetic repair of complex duodenal injury in a porcine model. J Trauma. 2009;66:103-109.