



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

**GASTROİNTESTİNAL SİSTEMDE UYGULANAN
ANASTOMOZDA KATLANABİLİR STAPLER İLE SİRKÜLER
STAPLER ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Sinan ŞENER

TIPTA UZMANLIK TEZİ

GENEL CERRAHİ ANABİLİM DALI

Danışman

Prof. Dr. Hüseyin YILMAZ

KONYA, 2022

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

**GASTROİNTESTİNAL SİSTEMDE UYGULANAN
ANASTOMOZDA KATLANABİLİR STAPLER İLE SİRKÜLER
STAPLER ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Sinan ŞENER

TIPTA UZMANLIK TEZİ

GENEL CERRAHİ ANABİLİM DALI

Danışman

Prof. Dr. Hüseyin YILMAZ

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü

tarafından 21122022 proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA, 2022

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

“İyi insan olmadan iyi hekim olunmaz.” sözünün sahibi, bana önce iyi insan olmanın yolunu gösteren değerli hocam ve aynı zamanda iyi bir hekim olabilmek için bize örnek olan Prof. Dr. Mustafa Şahin’e gönlümdeki en samimi duygular ile teşekkür ediyorum.

Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi kliniğine başladığım ilk gün grubuna dahil olduğum ve son güne kadar olan asistanlık sürecimde en fazla birlikte çalışma imkanı bulduğum, yetenekleri ile öngörülerini bizlere ışık tutan, bize desteğini esirgemeyen sayın Prof. Dr. Hüseyin Yılmaz hocama teşekkür ediyorum.

Asistanlığım boyunca çalıştığım, ahlaki ve mesleki açıdan kendilerinden çok şey öğrendiğim Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Genel Cerrahi kliniği hocalarımdan Prof. Dr. Hüsnü Alptekin’e, Prof. Dr. Fahrettin Acar’a, Doç. Dr. İlhan Ece’ye, Doç. Dr. Serdar Yormaz’a, Doç. Dr. Bayram Çolak’a, Doç. Dr. Mehmet Ertuğrul Kafalı’ ya ve Doç. Dr. Akın Çalışır’a teşekkür ediyorum.

Öz abim gibi gördüğüm, desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen Genel Cerrahi bölümünü ve fakültemi seçmemde beni yönlendiren Dr. Öğretim Üyesi Op. Dr. Enes Şahin’ e de ayrıca teşekkür ediyorum.

Tez çalışmamın histopatolojik değerlendirme kısmını yapan ve bu konuda bana sonsuz destek olan sayın hocam Doç. Dr. Zeliha Esin Çelik’e teşekkürü borç bilirim.

Ayrıca asistanlık eğitimi boyunca beraber yürüdüğüm, sevgi ve saygı çerçevesinde çalıştığım başta Dr. Emre Zengin ve tabiri caizse bana el veren bildiklerini aktaran gelişimime yön veren sayın kıdemlim Op. Dr. Hasan Maden olmak üzere bütün asistan arkadaşlarıma, birlikte çalışmaktan keyif aldığım hemşire İlker Kerem Bayrak başta olmak üzere yardımsever servis, ameliyathane, poliklinik hemşire ve personellerine teşekkür ediyorum.

Varlıklarıyla ve dualarıyla bugünlere gelmemde en büyük payın sahibi sevgili annem, babam ve abime ayrıca varlığıyla bana güç veren, bu zorlu süreçte beni büyük sabırla destekleyen ve her zaman yanımda olan, hayatımda yer almasından her daim mutluluk duyduğum, üşenmeden sıkılmadan her problemime çözüm sunan sevgili eşim Dr. Zeynep Ebru Şener'e canı gönülden teşekkür ederim. Asistanlık sürem içerisinde hayatımıza dahil olan biricik kızım evimizin güneşi Melis Sare'min gözlerinden öpüyorum.

Bu çalışmanın finansal desteği Selçuk Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından sağlanmıştır. Selçuk Üniversitesi'ne bilime olan katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Dr. Sinan ŞENER

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	iii
TABLolar LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
RESİMLER LİSTESİ.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Gastrointestinal Sistemde Yara İyileşmesi.....	2
2.2. Anastomoz ve Anastomoz İyileşmesinin Değerlendirilmesi	3
2.2.1. Mekanik İnceleme Yöntemleri	4
2.2.2. Histopatolojik İnceleme Yöntemleri	5
2.2.3. Biyokimyasal İnceleme Yöntemleri.....	6
2.2.4. Diğer Yöntemler.....	6
2.3. Stapler Teknolojisi	6
2.3.1. Stapler Tarihçesi.....	6
2.3.2. Stapler Bölümleri ve Çalışma İlkesi.....	8
2.3.3. Stapler Tipleri.....	11
2.3.4. Stapler Anastomozları	15
2.4. Sirküler Stapler Mekanizması ve Kullanışı.....	17
2.5. Katlanabilir Anvile Sahip Sirküler Stapler.....	19
3. GEREÇ ve YÖNTEM	21
3.1. Etik Kurul Onayı	21
3.2. Kullanılan Kimyasallar ve Deney Malzemeleri	21
3.2.1. Kullanılan Kimyasallar.....	21
3.2.2. Kullanılan Cihazlar ve Laboratuvar Araçları	22
3.3. Cerrahi Yöntem	22

3.4. Anastomoz Patlama Basıncı Ölçümü.....	26
3.5. Histopatolojik İnceleme	28
3.6. İstatiksel Analiz.....	29
4. BULGULAR	30
4.1. Anastomoz Patlama Basıncı Bulguları.....	30
4.2. Histopatolojik Bulgular	31
5. TARTIŞMA	36
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	43
6.1. Sonuç.....	43
6.2. Öneriler.....	43
7. KAYNAKLAR.....	44
8. ÖZET.....	48
9. ABSTRACT	49
10. EKLER	50
Ek-1: Etik Kurul Onayı.....	50

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. Anastomoz İyileşmesini Etkileyen Lokal ve Sistemik Faktörler.....	4
Tablo 2. Echelon Flex™ Stapler Zımba Yükseklikleri.....	10
Tablo 3. Endo GIA™ Stapler Zımba Yükseklikleri	10
Tablo 4. Endo GIA™ +Tri-Staple™ Zımba Yükseklikleri	10
Tablo 5. Stapler Tipleri	11
Tablo 6. İnflamatuvar Granülom Varlığı ve Granülasyon Dokusu Oluşumu.....	28
Tablo 7. Anastomoz Mukozası Reepitelizasyon Skorlaması.....	28
Tablo 8. Kas Tahribatı Skorum Tablosu	28
Tablo 9. Anastomoz Hattında İnflamatuvar İnfiltrasyon Skorum Tablosu.....	29
Tablo 10. Kontrol ve Çalışma Gruplarının Ortalama Anastomoz Patlama Basınçlarının Karşılaştırılması	31
Tablo 11. Kontrol Grubunda İnflamatuvar Granülom Varlığı ve Granülasyon Dokusu Oluşumu	32
Tablo 12. Çalışma Grubunda İnflamatuvar Granülom Varlığı ve Granülasyon Dokusu Oluşumu	32
Tablo 13. Çalışma ve Kontrol Grubunda Anastomoz Mukozası Reepitelizasyon Skorum.....	32
Tablo 14. Kontrol Grubunda Kas Tabakasının Tahribatı Skorum Tablosu	33
Tablo 15. Çalışma Grubunda Kas Tabakasının Tahribatı Skorum Tablosu.....	33
Tablo 16. Kontrol Grubunun Anastomoz Hattında İnflamatuvar İnfiltrasyon Skorum Tablosu.....	34
Tablo 17. Çalışma Grubunun Anastomoz Hattında İnflamatuvar İnfiltrasyon Skorum Tablosu.....	34
Tablo 18. Çalışma ve Kontrol Gruplarının Histopatolojik Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması	35

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Kapatıcı Stapler.....	12
Şekil 2. Lineer kapatıcı-Kesici stapler	13
Şekil 3. Artikülasyonlu Başlığa Sahip Lineer Kapatıcı-Kesici Stapler.....	13
Şekil 4. Sirküler Stapler	14
Şekil 5. Sirküler Stapler Bölümleri	18
Şekil 6. Kontrol Grubunun Anastomoz Patlama Basıncı Değerleri.....	30
Şekil 7. Çalışma Grubunun Anastomoz Patlama Basıncı Değerleri	31

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. Katlanabilir anvil ucu (panjur tip)	20
Resim 2. Katlanabilir anvile (şemsiye tipi) sahip sirküler stapler	20
Resim 3. Median laparotomi uygulaması	23
Resim 4. Anvil yerleşimi	23
Resim 5. Anvil yerleştirildikten sonra sirküler staplerin kartuşunun yerleştirilmesi. 24	
Resim 6. Anastomoz hattı	25
Resim 7. Anastomoz yapıldıktan sonra batının kapatılması	25
Resim 8. Anastomoz patlama basıncı ölçümü	27
Resim 9. Anastomoz patlama basıncı ölçümünde kullanılan portatif monitör (Philips Medizine Systeme Boeblingen GmbH Hewlett-Packard-Str. 2 71034 Boeblingen Germany).....	27

ŞİMGELER VE KISALTMALAR

CM : Santimetre

GIA : Gastrointestinal Anastomoz Stapleri

MM : Milimetre

ORT: Ortalama

SS : Standart Sapma

TIA : Transvers Anastomoz Stapleri

VB : Ve benzeri

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Gastrointestinal sistemde fizyolojik işlevlerin (emilim, bariyer ve motor fonksiyonlar) devamlılığı için yara iyileşmesi ve onarım son derecede önemlidir. Yara iyileşme yanıtının az olması morbidite ve mortalite ile sonuçlanabilen anastomoz kaçaklarına, fistüllere ve yara yerinin ayrışmasına sebep olabilir. Diğer yandan yara iyileşme yanıtının aşırı olması da anastomoz darlığı ile sonuçlanabilir (1).

Günümüz cerrahisinde anastomozlar cerrahların endikasyon dahilinde sık uyguladıkları işlemler arasındadır. Mortalite ve morbidite açısından da riskleri bulunan anastomozların en önemli komplikasyonlarından biri de anastomoz kaçaklarıdır. İleri yaş, diyabetes mellitus, enfeksiyon, steroid kullanımı, doku oksijenasyonu gibi faktörler anastomoz kaçak riskini artırmaktadır (2). Güvenli ve başarılı bir anastomoz için cerrahi ekipmanın ve cerrahi yöntemin uygun seçimi son derece önemlidir. Bu sebeple bilim insanları minimal hasar ile maksimum etkinliği sağlayacak çeşitli yöntemler geliştirmektedir.

İlk olarak uygulanan elle anastomozun üstüne koyarak anastomoz hattını güçlendirmek için ilave sütur kullanımı, çeşitli doku onarımını hızlandıran ve/veya güçlendiren maddelerin uygulanması, stapler-güçlendirilmiş stapler kullanımı gibi çeşitli yöntemlerle anastomoz kaçaklarının ve anastomoz ayrışmasının minime indirilmesi amacıyla yapılan uygulamalar ve bu yöntemlere ait çalışmalar günümüzde de devam etmektedir (3-7).

Stapler anastomozları elle anastomoza göre daha geniş stoma çapı oluşturması, daha az travma, daha az adhezyon ve inflamatuvar cevap meydana getirmektedir (8). Stapler kullanımı son yıllarda çok tercih edilse de mevcut staplerlerin boyutları itibarıyla hasar verme, bazı operasyonlarda ek sütur ve ek işlem gerektirmesi, kullanım kısıtlılığı sebebiyle stapler mekanizmasında geliştirmeler yapılmıştır. Bu çalışmada katlanabilir anvile sahip sirküler stapler ile mevcut sirküler staplerin anastomoz oluşturma etkinliğinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Gastrointestinal Sistemde Yara İyileşmesi

Gastrointestinal sistem; içten dışa doğru mukoza, submukoza, muskularis propria ve seroza olmak üzere 4 tabakadan oluşmaktadır. Mukozada en içte tek katlı kolumnar epitel yer alır. Dışa doğru lamina propria mukoza vardır. Bunu da lamina muskularis mukoza sarar ve sonrasında submukoza tabakası başlar. Submukoza tabakası gastrointestinal sistemde en çok gerilim gücüne sahip, anastomozda dikiş tutma kapasitesinin en önemli ve güçlü olduğu kısımdır. Çünkü submukoza tabakası kollajenin büyük bir kısmını ihtiva eder. Bu kollajenin %68'ini tip I , %20'sini tip III ve %12'sini tip V kollajen oluşturur. Kollajen ağı ile birlikte içte sirküler, dışta longitudinal düz kas hücreleri içeren muskularis propria submukozayı çepeçevre sarar. (9, 10). Seroza ise en dış tabakadaki bölümdür ve anastomoz sırasında her iki yapının serozalarının karşı karşıya örtüşmesi anastomoz kaçağı riskini minimale indirmesi açısından önemlidir. Özofagus ve rektum gibi seroza içermeyen gastrointestinal sistem bölümlerinde anastomoz hattı kaçaklarının fazla olması serozanın anastomozdaki önemini daha iyi açıklamaktadır (11).

İyileşme olayı; inflamasyon evresi (0-4 gün), kollajen birikiminin olduğu proliferasyon evresi (3-14 gün) ve kollajen maturasyonu ile devam eden remodelling evrelerinden (10-180 gün) meydana gelir. Bazı farklılıkların yanı sıra gastrointestinal sistemde yara iyileşmesi temelde yara iyileşme ilkelerine uygun biçimde gerçekleşmektedir. Vazokonstriksiyon ile ilk hemostatik yanıtın ardından vazodilatasyon ve artan damar geçirgenliği takip eder. İnflamatuvar mediatörler ve çeşitli sitokin salınımı ile nötrofillerin göçü ile kaskad başlar. Daha sonra makrofajlar ve takiben fibroblastlar yara yerine gelir. Makrofajlar salgıladıkları sitokinlerle inflamasyonu kontrol ederler. Düz kas hücreleri ve fibroblastların proliferasyonu kollajen sentezini ve neovaskularizasyonu uyarırlar. Anastomozdaki granülasyon dokusu, proliferatif fazın başlangıcına işaret eder ve yara kollajeni hem lizise hem de senteze uğrar. Postoperatif 4. günden itibaren kollajen miktarı artar (ilk 3 gün kollajenaz aktivitesi yüksektir) ve anastomoz gerilme direnci artar. Bu sırada bölgede yeni kapiller oluşur ve bölgede biriken laktat ile neovaskularizasyon hızlanır. İyileşmenin son aşaması, yeni oluşan anastomozun olgunlaşmasını içerir.

Anastomozdaki makrofaj ve fibroblastların yoğunluğu ve yeni oluşan kollajen kalın demetlere ve kasılma birimlerine dönüşür. Granülasyon dokusu azalır yerini düzenli hücre sıralarına, düz kas hücrelerine ve normal dokuya bırakır (8, 12-14).

Gastrointestinal sistem iyileşmesinde diğer sistemlere göre bazı önemli farklılıklar vardır. Gastrointestinal sistemde ciltten farklı olarak tip V kollajen de bulunur ve toplamda 3 kollajen alt tipi mevcuttur. Kollajen sentezine fibroblastların yanında düz kas hücreleri de katkıda bulunur. Düz kas hücreleri, hem muskularis mukoza tabakasında hem de muskularis propriada bulunur. Yara iyileşmesi haftalar içinde tamamlanır ve destek olarak seroza tabakası da yer alır. Yara iyileşme ortamında aerobik ve anaerobik bakteriler birlikte yer almaktadır. Ayrıca yara iyileşme sürecinde hipovolemik şok durumlarında gastrointestinal sisteme giden vasküler perfüzyon azalmaktadır. Bu hastalarda iskemiye bağlı anastomoz yetmezliği oluşabilmektedir. Gastrointestinal sistemdeki yaralarda iyileşme sonrası güç kazanımı cilde göre daha çok ve daha hızlıdır ancak yine de hiçbir zaman eski halinde tam güç kazanımı sağlanamaz. Kollajenaz aktivitesi ilk 3 gün artmakta anastomoz gücünde geçici düşüşe neden olmaktadır. Bu düşüş gastrointestinal sistemin bölgelerine göre değişiklik göstermektedir (8, 13).

2.2. Anastomoz ve Anastomoz İyileşmesinin Değerlendirilmesi

Tübüler iki yapının birbirine bağlanması olarak bilinen anastomoz; günümüz cerrahisinde yaygın olarak kullanılan bir işlemdir. Gastrointestinal sistem devamlılığını sağlamak için yapılan anastomozların çeşitli tipleri bulunmaktadır (Uç-uca, uç-yan, yan-yan). Önemli olan kısım ise anastomoz hattının iyileşmesinin başarılı olabilmesi için submukozal tabakanın da anastomoza dahil edilmesidir. Vasküleritesi iyi olan gerilimsiz sağlıklı iki lümenal yapının birbirine uygun şekilde yakınlaştırılması sonucu yapılacak olan anastomozların iyileşme süreci genellikle düzgün olmaktadır (15).

Anastomoz iyileşmesinde dokunun tipi, cerrahi teknik (sütür tekniği, sütür materyali), cerrahi-taktik, mekanik travma, yabancı cisim varlığı, kan akımı, anastomozun gerginliği, mekanik barsak temizliğinin yeterliliği, bölgede enfeksiyon varlığı gibi lokal faktörlerin yanı sıra yaş, doku oksijenasyonu, anemi, yetersiz

beslenme, diyabet, steroid kullanımı, alkolizm gibi sistemik faktörler de önem taşımaktadır (13, 16).

Tablo 1. Anastomoz İyileşmesini Etkileyen Lokal ve Sistemik Faktörler

LOKAL FAKTÖRLER	SİSTEMİK FAKTÖRLER
Doku tipi	Yaş
Bakteriyel kontaminasyon	Üremi, Diyabet
Anastomozun gerginliği	Malnütrisyon
Sağlıklı doku uçları	Sepsis
Mekanik barsak temizliği ve antibiyotik kullanımı	Şok, hipovolemi, asidoz
Distal tıkanıklık	Habis hastalıklar
Radyasyon hasarı	İmmun yetmezlik
Mekanik travmalar	Kan transfüzyonu
Hipertermi	Obezite
Cerrahi teknik ve dikiş materyali	Karaciğer yetmezliği, Alkolizm
Aşırı mobilizasyon	Bazı İlaçlar (steroid, NSAİİ, KT)
Hematom	Anemi
Yabancı cisimler	ASA skoru
Yeterli kanlanma	Hipoksi
Lokal enfeksiyon	Operasyon süresi (>2 saat)

Anastomoz iyileşmesi; mekanik inceleme yöntemleri, histopatolojik inceleme yöntemleri, biyokimyasal inceleme yöntemleri ile değerlendirilmektedir. Nadir de olsa kullanılan bazı yöntemler de bulunmaktadır (17).

2.2.1. Mekanik İnceleme Yöntemleri

Mekanik inceleme yöntemleri; barsak anastomozu sonrası, iyileşmeyi geliştirmek için kullanılan yöntemlerin onarıma ne denli faydası olduğunu saptamak için kullanılır (18). Barsak lümeninden geçen kimüs ve gazların dokuya içeriden yaptığı basınçla ve longitudinal gerilim yapan diğer etmenlerle anastomoz hattı ayrışmaya zorlanır. Güvenilir anastomoz hattı için ayrışma kuvvetlerine dayanıklılık esastır ki mekanik olarak 2 şekilde değerlendirilmektedir; anastomoz patlama basıncı ve kopma direnci (19).

Anastomoz Patlama Basıncı Ölçümü

Barsak segmentinin artan duvar içi basıncına karşı oluşturduğu duvar direncini ifade eder. Anastomoz iyileşmesini erken dönemde en iyi gösteren yöntemlerden biridir. Hem manuel hem de monitörize şekilde ölçüm yapılabilir (17, 19).

Kopma Direnci (Ayrılma Kuvveti)

Barsak duvarının anastomoza uzunlamasına yönde uygulanan kuvvetlere karşı direncinin bir ölçüsüdür ve anastomoz iyileşmesinin geç belirteçidir. Cerrahi tekniğe çok duyarlı olmasından ve anastomoz hattına dairesel bir kuvvetin uygulanmamasından dolayı elde edilen veriler birçok araştırmacı tarafından çelişkili bulunmaktadır (20).

2.2.2. Histopatolojik İnceleme Yöntemleri

Histopatolojik incelemeler anastomoz iyileşmesini değerlendirmek için çalışmalarda rutin olarak kullanılan yöntemlerden biridir. Işık mikroskobu ve elektron mikroskobu ile boyama yapılan dokunun incelenmesi esasına dayanır.

Çalışmalarda farklı boyama yöntemleri kullanılmaktadır: Hematoksilen-eozin, trikrom boyaları (masson, mallori, pikro-Sirius) ve immünohistokimya. Hematoksilen-eozin, şunları ölçerek iyileşme sürecinin değerlendirilmesine izin verir: Nötrofilik eksüda, fibrin birikimi, mononükleer infiltrat, interstisyel ödem, mukozal nekroz, transmural nekroz, vasküler tıkanıklık, anjiyogenez, fibroblast proliferasyonu, granümatöz süreç, interstisyel fibroz, kollajen birikimi, re-epitelizasyon. Pikro-Sirius boyamasının kullanımı, glikoproteinleri önemli ölçüde boyadığından, kollajen çalışması için basit ve hassas bir prosedürdür. Kollajen liflerinin çift kırılması nedeniyle polarize ışık altında renk farklılaşması, farklı kollajen türlerini ayırt etmede yararlıdır ve bu kollajen liflerin iç içe geçmesi ve hizalanmasının yanı sıra kalınlıkları ve doğasından kaynaklanır. Lifin türü, iç içe geçmesi ve miktarı kadar, gastrointestinal sütürlerin bütünlüğünü korumada esastır. Yaradaki toplam kollajen miktarının çok az değiştiği, ancak iyileşme sürecinin evrimi sırasında olgun/olgunlaşmamış profilde bir değişiklik olduğu görülebilir. Yara iyileşmesi çalışması için immünohistokimya; miyofibroblastlar ve anjiyogenezi

araştırmayı amaçlar. Miyofibroblastların miktar tayini, bir anti-a-düz kas aktin antikoru kullanılarak gerçekleştirilir. Vasküler neoformasyonun değerlendirilmesi, anti-faktör 8 antikoru kullanılarak gerçekleştirilir (21, 22). Bu değerlendirmeler belirlenen skorlamalar ile sayısal sonuçlara çevrilip istatistiksel değerler ortaya çıkarılabilir.

2.2.3. Biyokimyasal İnceleme Yöntemleri

Yara iyileşmesi sürecinde kollajenden zengin granülasyon dokusunun oluşması ve kollajen yapım yıkım dengesinin sağlanması önemlidir. Bu nedenle anastomoz iyileşmesinde kollajen temel bir belirleyici olmuştur. Buradan yola çıkarak kollajen içeriğinin ölçümü, sentezi ve yıkımı potansiyel belirteçlerdendir.

Hemen hemen sadece kollajende bulunan bir aminoasit olan hidroksiprolin düzeyinin ölçümü ile anastomoz iyileşmesi belirlenmektedir. Diğer bir yöntem ise anastomozdaki kollajen birikim hızının ölçümüdür. C14-prolinin venöz enjeksiyonundan 4 saat sonra, anastomozda C14-hidroksiprolin düzeyinin saatlik ölçümü ile elde edilir (13, 23, 24).

2.2.4. Diğer Yöntemler

Doppler ultrasonografi, mikroanjyografi, yerel ısı ölçümü, fluoresseinle boyama da anastomoz iyileşmesinin değerlendirilmesinde kullanılan çeşitli yöntemlerden birkaçıdır.

2.3. Stapler Teknolojisi

2.3.1. Stapler Tarihçesi

Cerrahlar yaklaşık yüzyılı aşkın süredir dokuları birleştirmek için mekanik cihazlar kullanmaktadırlar. Günümüz cerrahisinde de çok yaygın hale gelen zımbalar ise bu cihazların en önemlilerindendir. Cerrahi zımbaların tarihindeki ilk önemli adım yaklaşık bir asır önce, Florian Hahn adlı Alman cerrah tarafından atıldı. Ev tipi dikiş makinesi prensibiyle çalışan ilk gastrik sütur cihazını tasarladı ve bunu barsak klempine takarak uyguladı. Ancak cihaz, lümenin barsak duvarını kesmeden kapatılamaması nedeniyle kısa sürede terk edildi ve unutuldu. Sonrasında Macar Profesör Hümér Hüttl tarafından yeni bir adım öne sürüldü. Hüttl'in tasarımı, ipek

veya katgüt yerine ince bir tel kanca ile dikilmesi açısından farklıydı. Ayrıca tasarım mideyi dört paralel çizgi halinde dikti; böylelikle cerrah, yalnızca insizyonun kenarını kapattıktan sonra klipler arasında kesme yapma durumunda kaldı. Ancak çok büyük, ağır, hantal olması ve cerrahların uyum sağlayamaması nedeniyle bir süreliğine kayboldu (25).

Daha sonra Macar cerrah Aladár Petz 1920’de, halen modern cerrahi zımbalar için temel tasarım ilkesi olarak hizmet eden bir "mide ve barsak sütur aleti" tasarladı. Fischer-Hüttl’in aletinde bulunan dört sıra yerine sadece iki sıra klips kullandı ve çelik zimba teli yerine "Alman gümüşü" (bakır, çinko ve nikel alaşımı) klipsleri de dahil olmak üzere birkaç temel değişikliğin yanı sıra kapatma tertibatında da, klempin daha hafif ve kullanımı daha kolay hale gelmesi için değişiklikler yaptı (26). Petz’in cihazı kuşkusuz modern cerrahi zımbaların geliştirilmesinde bir kilometre taşı olarak kabul edildi. 1923'te Almanya'da bir tıbbi ekipman imalat şirketi olan Jetter & Scheerer, Petz’in cihazının üretimine "Aesculap" markası altında başladı. 1924 yılında patenti alındı. Cihazın kullanımı arttıkça eksiklikleri de ortaya çıkmaya başladı. Cihaz bir operasyonda sadece bir kez kullanılabilirdi çünkü ateşlendikten sonra yeniden kullanımı için temizlenmesi, doldurulması ve sterilize edilmesi gerekiyordu. Ayrıca zimba hattı sızdırma ve kanama eğilimi gösteriyordu (27). Petz’in cihazı Rus ve Amerikan zımbaları ortaya çıkana kadar cerrahide yaygın kullanılan bir alet olarak kaldı. 1934'te Friedrich’in önceden yüklenebilen çıkarılabilir kartuşları icadıyla, zımbanın bir işlemde birden fazla kullanımı sağlandı.

2. Dünya Savaşı sırasında, Rusya’daki Deneysel Cihazlar ve Aletler için Bilimsel Araştırma Enstitüsü tarafından mekanik dikiş aletlerinin geliştirilmesi için bir program başlatıldı ve Gudov’unki başta olmak üzere çeşitli aletler geliştirildi ve 1950’de Androsov vasküler anastomoz için kullanılan ilk zımbayı üretti (28). Rus aygıtları hantal, narin, temizlenmesi zor ve kullanımı zaman alıcı olduğundan Batı’da popüler değildi. Johns Hopkins’ten Mark Ravitch ve Duke Üniversitesi’nden Ivan Brown, Rus tasarımı zımbaları Batı’ya getirdi. Ravitch Amerika Birleşik Devletleri’ne dönüşünde, cihazlarını köpekler üzerinde test etti ve 1959’daki Üniversite Cerrahları Derneği toplantısında sundu ve beklenen ilgiyi gördü. Nihayetinde 1964’te Amerika Birleşik Devletleri Cerrahi Şirketi’nin (USSC) kurucularından Leon Hirsch ile çalıştı. Paslanmaz çelik zimba teli kullanıldı ve çeşitli iyileştirmeler sonucu karın ve göğüs cerrahisi için uygun, minimal doku

yaralanaması ve minimal kan kaybı sağlayan çeşitli zımbalama aletleri geliştirildi (27).

1970'lerin sonlarında ilk tek kullanımlık, tek hastada kullanılan mekanik zımbalayıcılar üretildi, 1980'lerin sonlarında ise anastomoz aletleri yaygın olarak kullanılabilir hale geldi. 1990'lar, otomatik dikiş olmadan düşünülemeyecek yeni minimal invaziv cerrahi konseptini getirdi. Minimal invaziv cerrahinin gelişimiyle birlikte laparoskopik cerrahi zımbaların üretimi başladı (25).

2.3.2. Stapler Bölümleri ve Çalışma İlkesi

Stapler Çalışma İlkesi

Staplerler; dokunun iki kenarını aynı anda birleştirerek bir zımba hattı iletmek, böylece doku yerleşimini güvence altına alarak iyileşmeyi desteklemek için tasarlanmış aletler olarak tanımlanır. Bu cihazlar aynı zamanda işlevlerinin bir parçası olarak dokuyu kesebilir (29).

Günümüz gastrointestinal staplerlerinin stapler çizgisinin distalindeki dokunun canlılığını koruyacak şekilde tasarımları yapılmıştır. Bu prensip elle yapılan anastomozlarda “yaklaştır ama boğma” ilkesi ile benzerdir. Staplerin B formunu alması kanın stapler hattından geçmesine izin verir. Eğer doku kalınlığı ve stapler uyumlu ise stapler hattından kan sızdığı görülebilir. Böyle bir durumda PDS (polidioksanon) sekiz şeklinde dikişlerle kanama kontrolü yapılmalıdır. Eğer stapler ile doku uyumsuzluğu var ve stapler muhtemelen dokuyu ezdi ise bu şekilde dikişler kontrendikedir. Bu durumun aksine doku kalınlığı çok ince ve stapler yeterli yaklaştırmayı sağlayamadıysa ciddi ölçüde anastomoz kaçağı riski vardır (30).

Stapler Bölümleri

Staplerler temel olarak iki parçadan oluşmaktadır; anvil parçası ve ana gövde (31). Ana gövdeye bağlı kartuş, ateşleme kolu, çevirme kanadı, göstergeler ve güvenlik kilidi yer alır. Ana gövde sayesinde anvil hareketi sağlanır ve uygun anastomoz bölgesinden kesme ve sütür işlemleri eş zamanlı anvil aracılığı ile gerçekleştirilir. Ana gövde üzerinde sabit bulunan kartuş kısmı kesme işlemini

sağlayan bıçağı ve zımba tellerini içerir. Anvil ile kartuş arasına sıkıştırılan dokular ana gövde üzerinde bulunan tetiğe kuvvet uygulanmasıyla birbirine dikilir.

Zımba Telleri ve Önemi

Zımbaların yerleştiği ateşlendiği bölüm, karşısında anvil denilen zımbaları karşılayan bölüm vardır. Zımbanın bacak boyu ve orta hattı vardır. Zımba kullanım öncesi U formundayken, anvilin karşıladığı kısımda zımbanın bacak boyu simetrik ve eşit olacak biçimde daralarak adeta B harfi oluştururlar. Bu şekilde oluşturulan B formu doku iskemisinin son derece az olacağı, minimal vasküler yapıların çok sıkışmayacağı bir biçimde meydana gelmektedir (8).

Değişik kalınlıktaki dokuları staplerle birleştirdikten sonra doku bir miktar gevşek kalır. Zımbaların kapanmadan önce ve kapandıktan sonra yüksekliklerinin belirli milimetrede olması istenir. Kapanma miktarlarının istenilen düzeyde olması için zımba yüksekliğinin dokunun türüne uygun olması çok önemlidir. Bu, uygun zımba formasyonuna izin verirken, optimal zımba hattı kuvveti ve doku kompresyonu elde etmek için gereklidir. Küçük boyutlu zımba kartuşu, yetersiz zımba oluşumu riskini artırır veya dokunun gerilme mukavemetini aşan aşırı doku sıkışmasına yol açarak yırtılma ve delinmeye neden olabilir (32).

Zımba yükseklikleri farklı kartuş renkleriyle belirtilir. Günümüzde bu ateşlenen zımbaların farklı yükseklikte, farklı teknikte, farklı çapta örnekleri vardır. İnce dokular, damarlanması bol dokular, damarlar ve pankreasta küçük zımba yüksekliğine sahip zımbalarla; özofagus, ince ve kalın barsak gibi dokularda ortalama zımba yüksekliğine sahip zımbalarla; rektum, mide, bronş gibi dokular ise daha büyük zımba yüksekliğine sahip zımbalarla uygun bir şekilde anastomoz yapılabilir (33).

Kapalı zımba yüksekliği çok yüksekse, dokuları yetersiz bir şekilde yerleştirebilir ve sızıntı, kanama ve/veya ayrılma ile sonuçlanabilir. Tersine, seçilen zımba yüksekliği çok düşükse; iskemi, serozal kayma ortaya çıkabilir ve potansiyel olarak sızıntıya veya açık nekroza yol açabilir (34).

Standart lineer staplerlerde 2 farklı ebat vardır. 3,5 milimetre staplerin stapler genişliği 4,0 milimetre, dış uzunluğu 3,5 milimetredir. 4,8 milimetre staplerin

genişliği yine 4,0 milimetredir, ancak diş uzunluğu 4,8 milimetredir. 3,5 milimetre stapler kapandığında 1,5 milimetre, 4,8 milimetre ise 2,0 milimetre olur. Bazı staplerlerde 3,5 milimetrelik mavi, 4,8 milimetrelik yeşildir. Bu durum cihazlara uzaktan ayırma kolaylığı sağlar. Genel olarak çoğu olguda 3,5 milimetrelik kullanılır. 4.8 milimetrelik ise mide gibi daha kalın dokularda kullanılır. Endoskopik lineer kesici staplerler genellikle 1.75 milimetrelik dokuyu sıkıştırır (30). Piyasada üretici firmaya göre zımba yüksekliği değişebilmektedir. Tablo 2,3,4'te çeşitli staplerlere ait zımba yükseklikleri gösterilmiştir (35, 36). Ayrıca lineer staplerde 30 mm- 45 mm- 60 mm gibi farklı kartuş boyları bulunmaktadır ve şaft boyları da cerrahi tekniğe göre değişkenlik gösterebilmektedir.

Tablo 2. Echelon Flex™ Stapler Zımba Yükseklikleri

Kartuş Türü	Açık Zımba Boyu	Kapalı Zımba Boyu
Siyah	4,2 mm	2,3 mm
Yeşil	4,1 mm	2,0 mm
Sarı	3,8 mm	1,8 mm
Mavi	3,5 mm	1,5 mm
Beyaz	2,5 mm	1,0 mm
Gri	2,0 mm	0,75 mm

Tablo 3. Endo GIA™ Stapler Zımba Yükseklikleri

Kartuş Türü	Açık Zımba Boyu	Kapalı Zımba Boyu
Yeşil	4,8 mm	2,0 mm
Mavi	3,5 mm	1,5 mm
Beyaz	2,5 mm	1,0 mm
Gri	2,0 mm	0,75 mm

Tablo 4. Endo GIA™ +Tri-Staple™ Zımba Yükseklikleri

Kartuş Türü	Açık Zımba Boyu	Kapalı Zımba Boyu
Siyah	4,0 mm- 4,5 mm- 5,0 mm	1,75 mm- 2,0 mm- 2,25 mm
Mor	3,0 mm- 3,5 mm- 4,0 mm	1,25 mm- 1,5 mm- 1,75 mm
Taba	2,0 mm- 2,5 mm- 3,0 mm	0,75 mm- 1,0 mm- 1,75 mm
Gri	2,0 mm- 2,0 mm- 2,0 mm	0.75 mm- 0,75 mm- 0,75mm

Sirküler staplerlerde anvil parçası farklı standart ve sabit çaplarda piyasada mevcuttur. Mevcut anviller arasında en küçük anvil çapı 21 mm iken yaklaşık 12,4 mm'lik bir anastomoz uzunluğu sağlar. Sırasıyla; 25 mm çapı olan yaklaşık 16,4

mm, 29 mm çapı olan yaklaşık 20,4 mm, 33 mm çapı olan yaklaşık 24,4 mm anastomoz uzunluğu sağlar. Zimbaların yükseklikleri de 3,5 mm, 4,8 mm, 5,2 mm boyutlarındadır ve kapalı formları 1,5-2,2 mm arasındadır (35, 37). Anvil çapı ve zımba yükseklikleri daha değişken stapler çeşitleri de bulunmaktadır.

2.3.3. Stapler Tipleri

Kullanım alanı genişledikçe stapler çeşitleri de artmıştır. Staplerler temel olarak; açık cerrahi staplerler, laparoskopik cerrahi staplerler, sirküler (dairesel) staplerler olarak gruplara ayrılmaktadır.

Tablo 5. Stapler Tipleri

1) Açık cerrahi staplerler -Lineer kapatıcı staplerler (Sabit ve oynar başlı) -Lineer kapatıcı-kesici staplerler -Yeni nesil lineer kesici-kapatıcı staplerler (Tri Stapler,...)
2) Sirküler staplerler
3) Laparoskopik cerrahi staplerler -Lineer kapatıcı-kesici staplerler -Bataryalı GST Sistem Stapler -Kavisli kapatıcı-kesici stapler

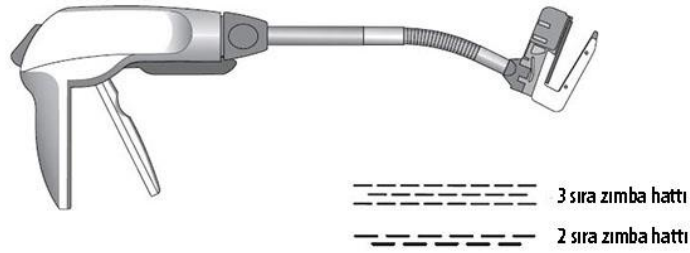
Açık cerrahi staplerler

Açık cerrahi staplerlerde lineer kapatıcı, lineer kapatıcı-kesici ve yeni nesil lineer kapatıcı-kesici stapler türleri bulunmaktadır.

Lineer kapatıcı staplerler ya da TIA (Transvers Anastomoz Stapleri) genellikle içi boş organları (mide/barsak gibi) veya damarları kapamak için kullanılırlar. Artikülasyonlu ve esnek şaftlı seçenekleri mevcuttur. Bu staplerler genellikle lokal kan akımını en üst düzeyde tutmak için ardışık olarak iki sıra zımba uygular. Vasküler lineer staplerler, damarın sıkıca kapanmasını sağlamak için üç kademeli zımba hattı uygular. Zımba yüksekliği sabittir veya bazı stapler markalarında uygulama sırasında ayarlanabilir. Çoğu işlem için sabit bir zımba

yüksekliğinin kullanılması tercih edilir. Lineer staplerler esas olarak açık organları kapatmak için kullanıldığından, bir kesme cihazı içermezler. Zımba hattının uzunluğu 30 mm ile 90 mm arasında değişir (33).

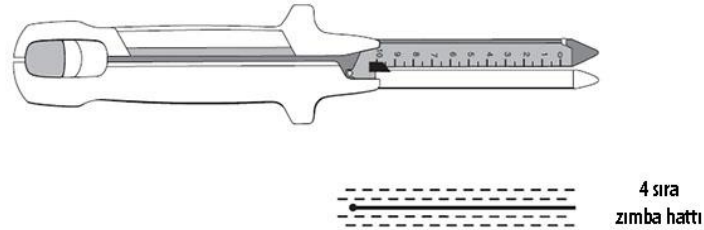
Lineer stapler 55 milimetre stapler 2 sıra 55 milimetre uzunluğunda dikiş hattı sağlar benzer şekilde 90 milimetre stapler 2 sıra 90 milimetre bir stapler hattı sağlar 30 milimetrelilik bir stapler de çok kısa dikiş hattı gereksinimlerinde kullanılmaktadır. Her lineer staplerin, uygulanacak doku kalınlığına göre 3,5 veya 4,8 milimetreliliği kullanılır. Bu tip staplerler mide ve barsakta everte bir anastomoz sağlar. Duedonal güdüğün kapatılması gastrektomi sırasında kalan kısmın kapatılması ve kolorektal anastomozlarda rektal güdüğün kapatılması için kullanılır. Lineer staplerin uç kısmında çivileri vardır ve dokunun bir araya geldiğinden emin olunmasını sağlar. Ayrıca lineer stapler hattına alınacak mide veya barsak duvarını da sınırlarlar. Bu nedenle uzun bir hat staplerle kapatılacaksa lineer kesici stapler tercih edilir (30).



Şekil 1. Kapatıcı Stapler

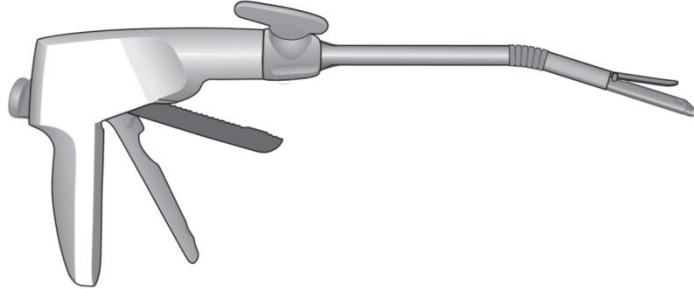
Lineer kapatıcı-kesici staplerde veya GIA (Gastrointestinal Anastomoz Stapleri) temel olarak entegre bir kesme cihazına sahip lineer staplerlerdir. Dört kademeli zımba hattı dokuya uygulanır ve iki iç zımba hattı arasındaki doku kesilir. Ana endikasyonu, içi boş organların (barsak, bronş, vb.) veya vasküler yapının her iki ucunun kesilmesi ve zımbalanmasıdır. Zımba yüksekliği sabittir ve alet kullanılmadan önce doku tipine göre seçilmelidir. Önceden yüklenmiş, tek kullanımlık kartuşlarda farklı zımba boyutları ve zımba çapları mevcuttur. Zımba hattı uzunlukları 55 mm ve 100 mm arasında değişir (33).

Lineer kapatıcı-kesici stapler aleti dokuları invert ederek bir anastomoz yapar. Özellikle yan yana anastomozlarda ve fonksiyone uç-uca anastomozlar da kullanılır. Aynı zamanda barsakları anastomoz etmeden kesmeye de yarar (30).



Şekil 2. Lineer kapatıcı-Kesici stapler

Minimal invaziv cerrahi için özel olarak tasarlanmış lineer kesici staplerler geliştirilmiştir. Artikülasyonlu başlıklar, genellikle trokar konumlandırma ile ilgili açılardan üstesinden gelmek için kullanılır (33).



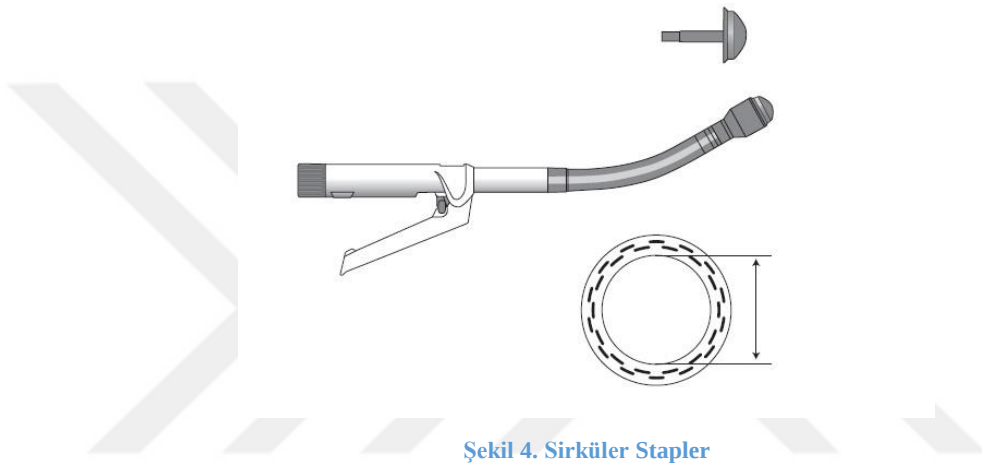
Şekil 3. Artikülasyonlu Başlığa Sahip Lineer Kapatıcı-Kesici Stapler

Kapatıcı TIA, Kapatıcı-kesici GIA bunlar genelde 2 şer sıra zımba atarak işlev görür. Laparoskopik cerrahide kullanılan 3'er sıra zımba atan kapatıcı- kesici stapler vardır. Zımba yükseklikleri 2-5 mm arasında değişmektedir, 45 ve 60 mm uzunluğunda kartuşlar mevcuttur.

Sirküler Stapler

Sirküler (dairesel) staplerler de 2 tübüler yapıyı invert ederek birbirine çift sıra anastomoz yapan cihazlardır. Kesici kısım dokuyu zımba hattının içinden keser.

Sirküler staplerler özofagus, rektum, mide gibi içi boş organlarda uç-uca ve uç-yan anastomozlar için kullanılmaktadır. Pelviste derin kolorektal anastomozlar sirküler staplerler için ideal kullanım alanlarıdır. Sirküler staplerler 21 mm ile 33 mm arasında değişen çeşitli çaplarda mevcuttur. Staplerin boyutuna göre anastomoz iç (gerçek) çapı 12 ile 24 milimetre arasında değişir. Daha küçük çaplar nadiren kullanılır. Stapler dokuyu 2 milimetreye kadar sıkıştırır bazı staplerlerde doku kalınlığı 1 ile 2,5 milimetre arasında ayarlanabilir. Anvil, anastomoz oluşturmak için intraluminal olarak uygulanan uygun bir purse-string sütür ile sabitlenmelidir (30, 33).



Şekil 4. Sirküler Stapler

Laparoskopik cerrahi staplerler

- Lineer kapatıcı-kesici staplerler
- Bataryalı GST Sistem Stapler
- Kavisli Kapatıcı-kesici Stapler:

Kavisli veya radyal zımbalayıcılar, distal rektumun bölünmesini kolaylaştırmak için standart düz, doğrusal zımbalayıcıya alternatif olarak geliştirilmiştir. Bu zımbalayıcılar, hafifçe kavisli uç efektörlere sahiptir ve nihai sonuç, kavisli bir zımba hattıdır. Hafifçe yuvarlatılmış zımba başlığı, aynı uzunluktaki standart lineer zımbalayıcıdan daha dar bir profile sahiptir ve bu özellik, zımba hattı uzunluğunu korurken cihazın derin pelvise yerleştirilmesini kolaylaştırır. Bu tip zımbalayıcı, üç sıra zımba yerleştirir ve rektumu ikinci ve üçüncü zımba sıraları arasında keser. Bu, standart bir çapraz zımbalayıcı kullandıktan sonra rektumu bir neşter ile manuel olarak bölme ihtiyacını ortadan kaldırır. Mari ve arkadaşları, laparoskopik alt anterior rektal rezeksiyonlar için prosedürlerine kavisli bir stapler kullanımını

entegre ettiler, ve serideki 45 hasta arasında intraoperatif veya postoperatif kanama olmadığını ve sadece iki sızıntı bildirdiler (34, 38).

Enerji cihazları, elektrikle etkinleştirilen ve cihazdan dokuya elektrik veya ultrasonik enerji aktarmaya hizmet eden cihazlardır; işlevleri ameliyatta dokuyu kesmek ve/veya pıhtılaştırmaktır (29).

2.3.4. Stapler Anastomozları

Anastomozlar elle (manuel) anastomoz ve staplerle anastomoz olmak üzere iki teknikle yapılmaktadır. Kontrollü ve görerek, tek tek sütürlerle uygulanan manuel anastomozların başarılı sonuçlar verdiği bir gerçektir. Ancak stapler (zımba) ile mekanik anastomozun hem teknik uygulanış kolaylığı, hem de operasyon süresini kısaltma gibi avantajları mevcuttur (39). Stapler ile yapılan yara kapamaları ve anastomozlar, cerrahi sütür tekniklerine göre 3-4 kat daha hızlı yapılabilmekte ve özellikle enfeksiyon riskleri açısından sütürlere göre daha güvenli kabul edilmektedir. İç organlar için cerrahi işlemlerde en çok kullanılan staplerler, gümüş kaplı titanyumdan yapılmış olanlardır. Bu materyaller non-alerjik özellikte olup MR gibi radyolojik görüntüleme yöntemlerine engel olmazlar (40).

Stapler anastomozları gastrointestinal sistem cerrahisinde yaygın hale gelmiştir. Stapler anastomozları yapılan işlemleri teknik olarak kolaylaştırsalar da iyi cerrahi teknik ilkelerine bağlılığın yerini tutmazlar. Stapler anastomozları daha büyük bir stoma çapı oluşturur, daha az travma ile meydana getirilir, daha az yapışıklığa neden olur ve daha az inflamatuvar yanıt üretir. Bu avantajlara rağmen, belirli alanlarda artmış stenoza riski ile ilişkilendirilmişlerdir. Sütür malzemelerinin yanı sıra zımba tellerinin kullanımı için yeterli kan temini ve sepsis ve gerginlik olmamasının dikkate alınması gerekir. Her bir zımbanın çapı bir sütürden daha küçük olduğu için, zımbaların gerilim varlığında doku kenarlarından çekilme riski daha yüksektir. Gastrointestinal sistemin zımbalanmasında ayrıca önemli olan, doku kenarlarına kan akışına izin verecek şekilde tasarlanmış B şeklindeki zımbalarda sekonder anastomotik hattan kanama olasılığının artmasıdır. Zımbalamanın sepsis veya iskemi gibi riskli durumlarda daha iyi iyileşmeyi desteklemediğini ve aynı iyi cerrahi prensiplerinin her zaman geçerli olduğunu akılda tutmak önemlidir (8).

Low anterior rezeksiyon sonrası kolorektal anastomoz gibi ulaşılması zor bölgelerde stapler kullanılması anastomozun hızlı ve güvenli yapılmasını sağlar ancak birçok cerrahi girişimde stapler kullanımı cerrahın tercihiine bağlıdır. Değişik ameliyatlarda stapler kullanılmasının avantaj ve dezavantajları vardır. Stapler ile uygun teknikte yapılmış bir anastomoz elle yapılmış bir anastomoza göre daha iyi veya daha kötü değildir. Stapler kullanımı ciddi bir maliyet artışına neden olur ancak ameliyatın hızla tamamlanmasını sağlar. Stapler ile yapılan bir anastomoz ortalama iki buçuk dakikada bitirilir. Bu süre acil olarak ameliyata alınmış genel durumu kritik bir hastada çok önemlidir. Deneyimli bir anesteziist varlığında bile böyle ameliyatlarda sürenin diğeri unutulmamalıdır. Elle yapılacak ancak kaçak riski yüksek olduğu düşünülen bir hastada staplerle yapılan anastomozun da güvenli olması beklenemez. Örneğin peritoniti veya doku perfüzyonun kötü olduğu bir hastada stapler ile yapılan anastomozun daha güvenli olduğuna dair bir kanıt yoktur. Elle yapılan anastomozlar da doku kalınlığı çok farklı olabilir ancak stapler ile yapılan ameliyatlarda doku kalınlığı önemlidir ve yapılacak anastomozun doku kalınlığı stapler ile uyum göstermelidir. Bazı durumlarda var olan hastalık nedeni ile doku çok kalındır ve stapler ile anastomoz yapmak mümkün olmayabilir (Örneğin Crohn hastalığında striktüroplasti yaparken). Nadir olarak da anastomoz yapılacak vücut bölgesine stapler aleti sığmayabilir böyle durumlarda dokuları staplerin ucuna getirmek için çekştirmemek gerekir (30).

Stapler ile yapılan anastomozun elle yapılan anastomoza olan üstünlükleri kısaca özetlenecek olursa;

- Ameliyat süresini kısaltır.
- Kan kaybını azaltır.
- Zor anatomik koşullarda uygulanabilir yeni imkanlar yaratabilir.
- Daha az doku travması yapar.
- Daha az yapışıklık sağlar.
- Daha az inflamatuvar yanıtı neden olur.
- Teknik uygulanış kolaylığı sağlar.
- Enfeksiyon açısından daha güvenilir kabul edilmektedir.

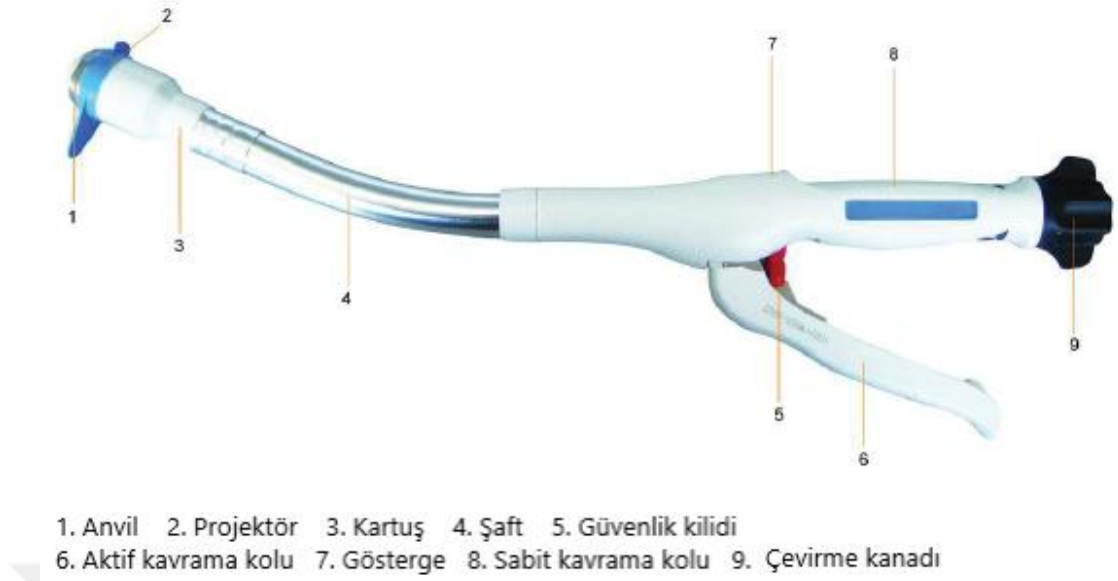
Her ne kadar üstünlükleri olsa da dezavantajları da mevcuttur.

Staplerlerin kullanımına bağlı gelişen postoperatif komplikasyonlar nadir olup %0-2,5 düzeyindedir. En önemli komplikasyonlar; anastomoz kaçağı, anastomoz darlığı ve kanama olarak belirtilmektedir. Anastomoz kaçakları kolorektal cerrahi sonrası en korkulan komplikasyonların başında yer almaktadır. Yapılan anastomozda kaçak olması hastanede yatış süresinin uzaması, maliyetin artması, morbidite ve mortalitenin artması ile sonuçlanmaktadır (41, 42).

MacRae ve arkadaşlarının kolorektal cerrahide stapler ya da manuel olarak yapılan anastomozlardan sonra meydana gelen anastomoz kaçaklarını inceleyen 13 randomize kontrollü çalışmanın analizini yaptıkları çalışmalarında; stapler ve manuel anastomoz kaçağı yönünden aralarında fark saptanmamıştır (43). Yapılan bir başka cochrane analizde 622 olguya stapler ile 611 olguya el ile anastomoz yapılmış ve aralarında fark saptanmamış. Çalışma sonunda randomize kontrollü çalışmalar yapılması gerektiği vurgulanmıştır (44). Üreyen ve arkadaşlarının kolorektal hastalıklar nedeniyle ameliyat edilen ve anastomoz uygulanan 94 olguda benzer olarak stapler  eşitleri ve manuelle yapılan anastomozda kaçak yönünden aralarında fark görülmedi (5).

2.4. Sirküler Stapler Mekanizması ve Kullanışı

Sirküler (dairesele) cerrahi stapler, bir şaft düzeneğini, şaft düzeneğine işlevsel şekilde bağlanmış bir zımbalama kafasını ve bir uzak uç kısmı içeren eksenel olarak hareket edebilen bir anvil kısmını içerir (şekil 5). Sirküler stapler cihazları; dairesele bir anvil, dairesele bir zımba kartuşu ve dairesele bir bıçak kullanarak, bıçak dokuyu zımba hattının hemen içinde keserken, invert  iki tübüler yapıyı birbirine yaklaştırarak çift kademeli bir zımba sırası üretir. Bu; 21,4 mm iç çapta uçtan u a bir anastomoz oluşturur. Dokuları yaklaşık 2,0 mm kalınlığa kadar sıkıştırır. Daha küçük çaplı dairesele bir anastomoz üreten daha küçük kartuşlar mevcut olmakla birlikte, yalnızca bir boyutta zımba elde edilebilir (45).



Şekil 5. Sirküler Stapler Bölümleri

Sirküler stapler kullanımında; ilk olarak anvil anastomoz yapılacak hattın proksimaline küçük bir açıklık sağlanarak yerleştirilir. Anvil anastomoz hattına yerleştirildikten sonra büzgü sütur yapılır ve anvil sabitlenir. Anvilin girdiği açık uç kapatılmış olur. Ardından sirküler stapler şaftından tutularak kutusundan çıkartılır. Aktif kavrama kolu, ateşlemenin yapılacağı zamana dek tutulmamaya dikkat edilir. Sirküler stapler anastomoz yapılacak bölgeye laparoskopik olarak gerekli açıklık sağlanarak veya rektal olarak yerleştirilir. Çevirme kanadı şaft üstünde kırmızı alan görülene dek saat yönünün tersinde çevrilir ve staplerin anvil ile birleşeceği uç açılır. Anvilin ucu anastomozun karşı tarafında bulunan stapler ile karşı karşıya getirilir. Çevirme kanadı saat yönünde çevrilir. Anvil staplerin ucunda bulunan kartuşa doğru geri çekilir. Bu esnada anastomoz yapılacak alana herhangi ekstra dokunun girmemesine dikkat edilir. Kapanma olduktan sonra göstergede kırmızı ibre yeşil güvenlik bölgesinin ortasında olmalıdır. Sonrasında güvenlik kilidi kaldırılır ve ateşleme için aktif kavrama kolu (ateşleme kolu) tek seferde eşit basınç uygulanarak çekilir. Ateşleme kolu tam olarak sıkıştırılmalıdır. Ateşleme sırasında bir ses çıkar ve ateşleme sonrası aktif kavrama kolunda geri çekme basıncı azalır. Ateşlemeden sonra bir süre beklenir ve aktif kavrama kolu yavaşça ilk haline gelene kadar gevşetilir. Güvenlik kilidi tekrar ilk haline getirilir ve anvili anastomoz bölgesinden çıkarmak için çevirme kanadı saat yönünün tersine çevrilir. Sonrasında stapler anastomoz bölgesinden çıkarılır. Anastomoz sonrasında anastomoz hattında kanama olup

olmadığının ve anastomozun başarılı olup olmadığının, çıkarılan anvilde bulunan dokuda doku bütünlüğünün tam olup olmadığının incelemesi yapılır.

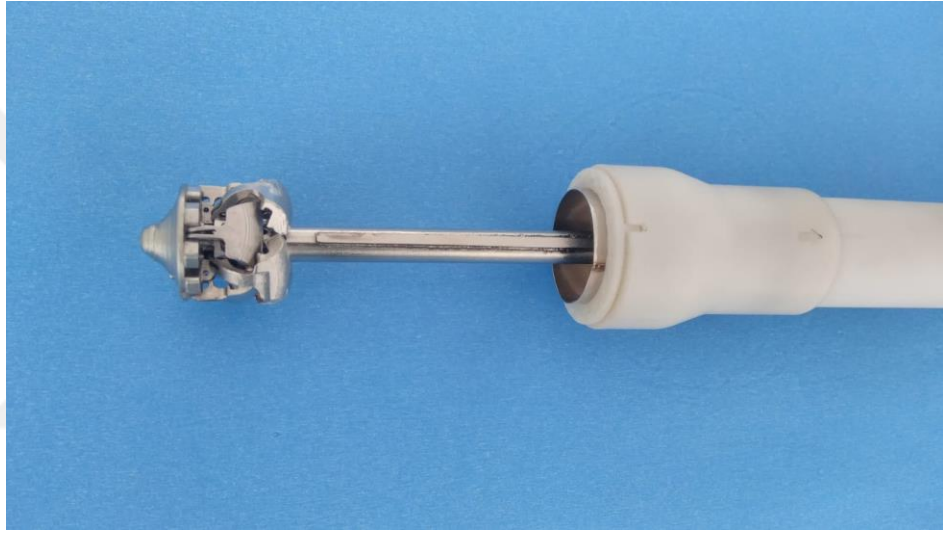
2.5. Katlanabilir Anvile Sahip Sirküler Stapler

Piyasada mevcut bulunan sirküler staplerler hızlı ve güvenli anastomoz yapılmasını mümkün kılarsa da, bazı eksiklikleri nedeniyle özellikle laparoskopik cerrahide kullanılmaları oldukça sınırlıdır. Kullanım koşullarını sınırlandıran en önemli eksikliklerden biri ister açık cerrahi girişim ister kapalı cerrahi girişim olsun her ikisinde de anvili anastomoz hattına yerleştirmek için barsak duvarında ayrı ve büyük bir boşluk oluşturulması gerekliliğidir. Bir diğer eksiklik ise anvilin yerleştirilmesinden sonra gerisinde oluşan açık ucun kapanması için ek olarak büzgü süturu geçilmesidir ki bu işlem hem zaman alır hem de zordur. Ayrıca bazı durumlarda anvilin yerleşeceği anastomoz hattına ağız boşluğu vasıtasıyla ulaşılır. Bu durumda ağız boşluğu ve yemek borusundaki mikroorganizmaların karın içine yayılması dolayısıyla enfeksiyon riski artar. Bunun yanında özofagusta travmaya bağlı zedelenmeler meydana gelebilir. Söz konusu uygulamalar, kullanım gücü ve zaman kaybına neden olmakta ve kullanım alanını sınırlandırmaktadır (46).

Sirküler staplerlerin laparoskopik veya minimal invaziv cerrahide kullanılabilmesine olanak sağlayacak bazı çözümler üretilmiştir. Sabit kovan çapına sahip anvilin parçalara bölünerek menteşe tip birleşim ile katlanma ve açılma yetenekleri kazandırılarak anastomoz bölgesine yerleşim yapıldıktan sonra açılması ile zımbaları bükme işlevini yerine getirmesini sağlayan teknoloji bu çözümlerden bir tanesidir (Resim 1,2) (47).



Resim 1. Katlanabilir anvil ucu (panjur tip)



Resim 2. Katlanabilir anvile (şemsiye tipi) sahip sirküler stapler

Yeni tasarlanmış katlanabilir anvile sahip sirküler stapler belirli dezavantajları aşmayı planlamıştır. Bunlardan ilki ösefagojejunostomi operasyonu sırasında oluşan hasarlanmanın minime indirilmesi ve hatta önüne geçilmesidir. Bu sayede özofagusta darlık oluşumu gibi ileri komplikasyonların da önlenmesi hedeflenmiştir. İkincisi ösefagojejunostomi sırasında anvilin yerleşmesi için özofagusun serbestlenmesi gerekmektedir ve anastomoz kaçağı riskini artırmaktadır. Katlanabilir anvile sahip sirküler stapler ile anvilin yerleşimi sırasında özofagusun serbestlenme ihtiyacı olmaması ve kaçak riskinin azalması beklenmektedir. Üçüncüsü anastomoz yapılırken anvilin yerleştirilmesinden sonra büzücü sütür ihtiyacının ortadan kaldırması böylelikle hem zamandan hem de maliyetten kazanım sağlanmasıdır (46).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Etik Kurul Onayı

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu'nun 25.12.2020 tarihli ve 2020-55 nolu kararı sonucunda alınan izin ile yapılmıştır. Hayvan hakları "Guide for the Care and Use of Laboratory Animals" prensipleri doğrultusunda korunmuştur. Selçuk Üniversitesi Deneysel Tıp Araştırma ve Uygulama Merkezinin laboratuvarında tavşanlara uygulanan cerrahi müdahaleler sonucunda alınan piyesler Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Patoloji laboratuvarında çalışılmıştır.

Mevcut çalışmada Selçuk Üniversitesi Deneysel Tıp Araştırma ve Uygulama Merkezi tarafından aynı çevre koşullarında (21 °C oda sıcaklığında 12 saat karanlık, 12 saat aydınlık siklusunda) yetiştirilen 12 adet New Zealand albino türü yetişkin dişi tavşan kullanıldı. Tavşanlardan 6 tanesi sirküler stapler ile diğer 6 tanesi ise katlanabilir anvile sahip sirküler stapler ile anastomoz yapılmak üzere rastgele 2 gruba ayrıldı. Sirküler stapler ile anastomoz yapılan tavşanlar kontrol grubu, katlanabilir stapler ile anastomoz yapılan tavşanlar çalışma grubu olarak değerlendirildi.

İşlemden sonraki 5.gün tavşanlar tekrar cerrahi işleme alındı ve anastomoz kaçağı, anastomozun histopatolojik özellik farklılıkları değerlendirildi.

3.2. Kullanılan Kimyasallar ve Deney Malzemeleri

3.2.1. Kullanılan Kimyasallar

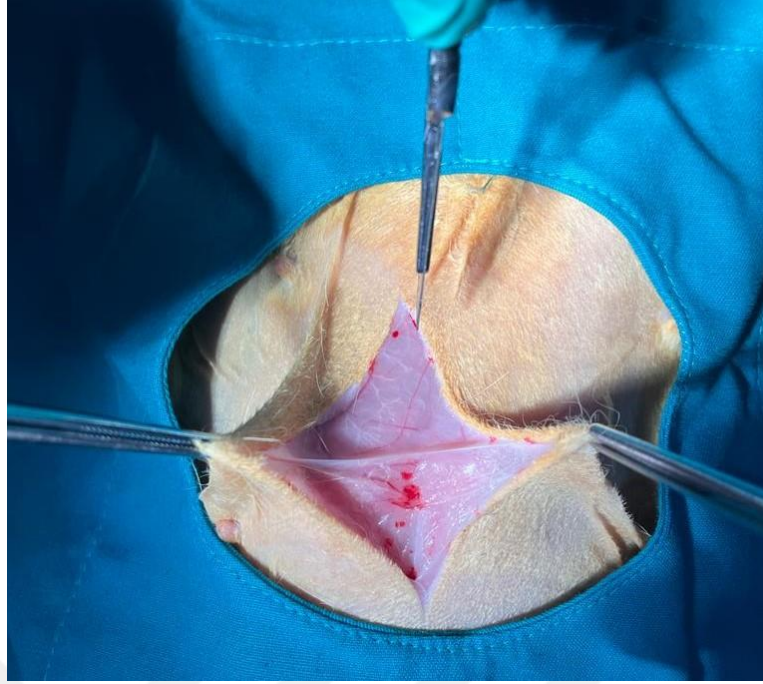
- Ketamin hidroklorür (Ketalar 50 mg/ml, Pfizer, Türkiye) 40 mg/kg
- Xylazin hidroklorür (%2 xylazin bio, 20 mg/ml, Bioveta, Çek Cumhuriyeti) 6 mg/kg
- Masson Trikrom Boyası
- Hemotoksilen eozin
- %10 povidin iyot
- %0,9 NaCl

3.2.2. Kullanılan Cihazlar ve Laboratuvar Araçları

- Tek kullanımlık 28mm sirküler stapler
- Tek kullanımlık 28mm katlanabilir anvile sahip sirküler stapler
- Lineer kapatıcı- kesici stapler
- Transducer
- Perfüzör
- Arter monitorizasyon seti ve manşonu
- Portatif Monitör (Philips Medizine Systeme Boeblingen GmbH Hewlett-Packard-Str. 2 71034 Boeblingen Germany)

3.3. Cerrahi Yöntem

Tavşanlar işlemiden 24 saat öncesinde aç bırakıldı; herhangi bir medikasyon ya da mekanik barsak temizliği uygulanmadı. Anestezi işlemi 6 mg/kg Xylazine hidroklorür (%2 xylazin bio, 20 mg/ml, Bioveta, Çek Cumhuriyeti) ve 40 mg/kg Ketamin Hidroklorür (Ketalar, Pfizer, İstanbul) intramuskuler enjeksiyonda edilerek yapıldı. Kornea refleksi ve kuyruk sıkma yöntemi ile anestezi derinliğine bakıldı. Tavşanlara uygun pozisyon verildi. 4 bacağı bağlandı. Koterizasyon gerekliliğinden ötürü sırtı da traşlanarak özel kesilmiş tahtaya bağlandı. Karın duvarı traşlandı ve %10 povidin iyot ile cilt temizliği yapıldı. Steril ortam sağlanarak median laparotomi uygulandı. Laparotomi sonrası çekum bulunup yaklaşık 4-5 cm distalinden anastomoz planlandı.



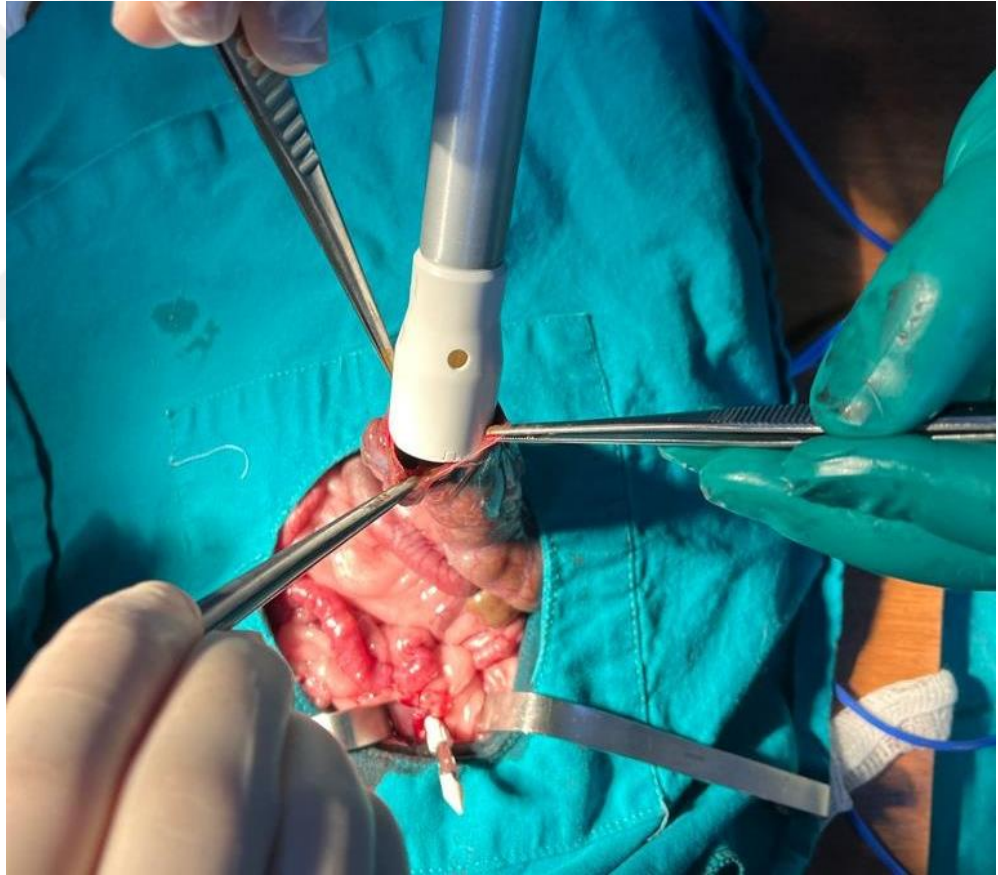
Resim 3. Median laparotomi uygulaması

Kontrol grubunda çekumun 4-5 cm distalinden koter yardımı ile barsak açıldı feçes sağılarak boşaltıldı ardından içerisine anvil yerleştirildi.



Resim 4. Anvil yerleşimi

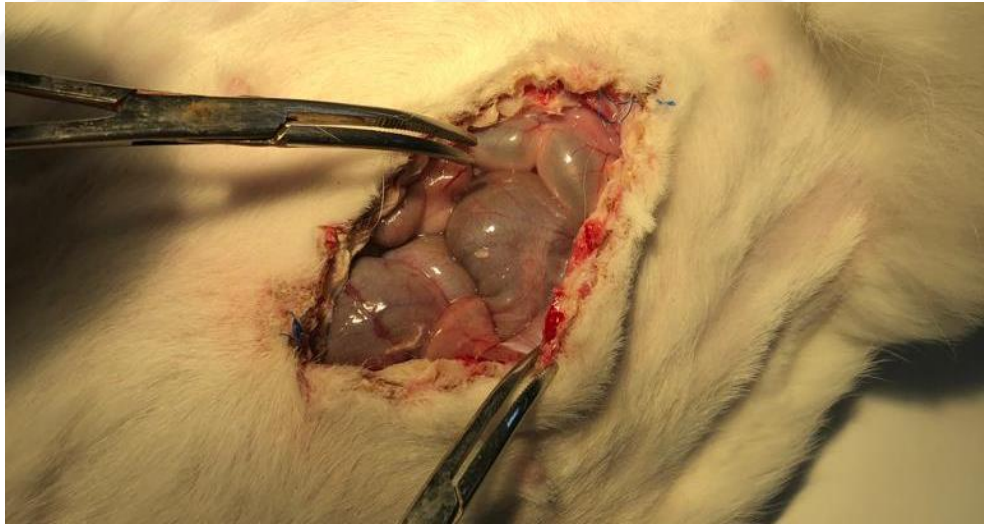
Yerleştirilen anvil 4-0 prolene ile purse-string suture geçirilerek boğuldu. Anvilin 2 cm distalinden lineer kapatıcı-kesici stapler ile barsak rezeksiyonu yapıldı. Ardından distalde beşinci cm'den sirküler staplerin kartuşunun gireceği şekilde makas yardımı ile açıklık sağlandı. Feçes barsak proksimal ve distaline elle sağılarak uzaklaştırıldı. Sirküler stapler kartuşu kesili bölgeden barsak içerisine yerleştirilerek lineer stapler ile kesili uca kadar örs ilerletilerek açıldı. Anastomoz için hazırlandı. Anvile örs yerleştirildi. Stapler kapatıldı ve ateşlendi. 15 saniye beklendikten sonra sirküler stapler tekrar açılarak geri çekildi. İntestinal halkaların tam olduğu görüldü. Kartuşun girdiği açıklık 4-0 prolene ile kapatıldı. İşlem sırasında batın içerisi %0,9 NaCl ile yıkama yapıldı.



Resim 5. Anvil yerleştirildikten sonra sirküler staplerin kartuşunun yerleştirilmesi



Resim 6. Anastomoz hattı



Resim 7. Anastomoz yapıldıktan sonra batının kapatılması

Çalışma grubunda da median laparotomi sonrası çekum açılarak feçes temizlendi. Staplerin anvili kapalı halde çekuma yerleştirildi ve çekumdan distale ilerletildi. Anvil çekumdan 5 cm distalde staplerin iğnesi yardımı ile dışarı çıkarıldı. Sirküler staplerin iğne kısmı çıkarılarak ucuna katlanabilir anvil yerleştirildi. Ardından anastomoz yapılacak kolon segmenti getirilip koter yardımı ile 5-6 mm'lik

insizyon yapılıp kapalı halde olan katlanabilir anvil anastomoz yapılacak kolon segmentine ilerletildi. Purse suture gerek kalmadan sirküler staplerin mandalı çevrilerek anvil yaklaştırıldı, yeterli doku kompresyonu sonrasında sirküler stapler ateşlenerek anastomoz yapıldı. İntestinal halkaların tam olduğu görüldü.

Her iki grupta da sirküler staplerin kartuşunun çıktığı açıklık 4-0 prolent ile kapatıldı. Anastomoz sonrası barsak uygun şekilde batına yerleştirildi. Fasya ve cilt 3-0 prolent ile ayrı ayrı kapatıldı. Operasyon boyunca ve sonrasında iki saat kadar tavşanlar ısıtıldı. Ameliyat sonrası 1 gün tavşanların oral alımı kapatıldı ve %5 Dekstroz mayi ile subkutan olarak beslendi. İkinci gün yalnızca su verildi, üçüncü gün normal beslenmeye geçildi.

3.4. Anastomoz Patlama Basıncı Ölçümü

Anastomoz patlama basıncının ölçümü için arter monitorizasyon setleri, transducer içeren bir kablo ve Philips (Medizine Systeme Boeblingen GmbH Hewlett-Packard-Str. 2 71034 Boeblingen Germany) marka portatif bir monitör (Resim 9) ve intraketler kullanıldı. Postoperatif 5. günde tavşanlara 2. kez 6 mg/kg Xylazine (%2 xylazin bio, 20 mg/ml, Bioveta, Çek Cumhuriyeti) ve 40 mg/kg Ketamin Hydrochloride (Ketalar 50 mg/ml, Pfizer, Türkiye) intramusküler uygulanarak anestezi sonrası eski insizyon hattı genişletilerek relaparotomi yapıldı. Batına girildikten sonra yapışıklıklar ayrıldı ve anastomoz hattı bulundu. Anastomozun üçer cm proksimal ve distaline ezmez klemp yerleştirildi ve kapalı anastomoz oluşturuldu. Proksimaldeki ezmez klempin hemen yanından perfüze bağlı intraket barsak lümenine yerleştirildi. İntraketin karşı ucu arter monitorizasyon setine bağlandı. Perfüzör yardımıyla arter setine bağlı olan %0,9 izotonik 4ml/dk'dan açıldı. Basınç ölçümü yapıldı, monitörden takip edildi. Basıncın artış eğiliminden keskin azalmaya geçtiği an kaydedildi ve anastomoz patlama basıncı olarak kabul edildi. Ardından anastomoz hattını içine alacak şekilde üçer cm barsak ansları kesilerek histopatolojik incelemeye verildi. Anastomoz hattından ince kesit alınarak inceleme yapıldı.



Resim 8. Anastomoz patlama basıncı ölçümü



Resim 9. Anastomoz patlama basıncı ölçümünde kullanılan portatif monitör (Philips Medizine Systeme Boeblingen GmbH Hewlett-Packard-Str. 2 71034 Boeblingen Germany)

3.5. Histopatolojik İnceleme

İnceleme Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Tıbbi Patoloji bölümünde yapıldı. Anastomoz bölgesi patlama basıncı ölçümünden sonra distal ve proksimal uçlara en az 3 cm olacak şekilde rezeke edildi %10 formaldehit içinde sabitlendi. Histoloji için numuneler kurutuldu ve parafine gömüldü. Tüm parafin bloklardan 5 µm'lik kesitler alındı. Kas tabakasının daha iyi görülmesi ve fibröz doku reaksiyonunun değerlendirilmesi için Hemotoksilen eozin ve Masson trikrom boyaması yapıldı. Spesmenler dokuların hangi gruba ait olduğunu bilmeyen bir patolog tarafından incelendi. Yara iyileşmesindeki inflammatuar hücre infiltrasyonu, fibroblast yoğunluğu, kollojen yoğunluğu, neovaskülarizasyon uygun skorlama sistemi ile değerlendirildi (48-50).

Tablo 6. İnflammatuar Granülom Varlığı ve Granülasyon Dokusu Oluşumu

	İnflammatuar hücreler	Fibroblast	Neovaskülarizasyon	Kollajen
1	Yok	Yok	Yok	Yok
2	Minimal	Minimal	Minimal	Minimal
3	İlımlı	İlımlı	İlımlı	İlımlı
4	Şiddetli	Şiddetli	Şiddetli	Şiddetli

Tablo 7. Anastomoz Mukozası Reepitelizasyon Skorlaması

SKOR	
0	Anastomoz hattında epitelizasyon yokluğu
1	Anastomoz hattının tek bir hücre tabakası ile kısmi kaplanması
2	Anastomoz hattının tek bir hücre katmanı ile tam kaplanması
3	Glandüler epitel ile tamamen yeniden epitelize olması (reepitelizasyon)

Tablo 8. Kas Tahribatı Skorlama Tablosu

SKOR	İskemik nekroz	Müsküler tabakanın bütünlüğü	İnflamasyon
1	Yok	Tam Bozulma	Yok
2	Minimal	Kısmi Bozulma	Minimal
3	İlımlı	Tam İyileşme	İlımlı
4	-	-	Şiddetli

Tablo 9. Anastomoz Hattında İnflamatuvar İnfiltrasyon Skorlama Tablosu

SKOR	Nötrofil	Lenfosit	Histiyosit	Dev Hücre
1	Yok	Yok	Yok	Yok
2	Minimal	Minimal	Minimal	Minimal
3	İlımlı	İlımlı	İlımlı	İlımlı
4	Şiddetli	Şiddetli	Şiddetli	Şiddetli

3.6. İstatiksel Analiz

Tüm veriler IBM SPSS Statistics 22.0 programına girilerek analiz edilmiştir.

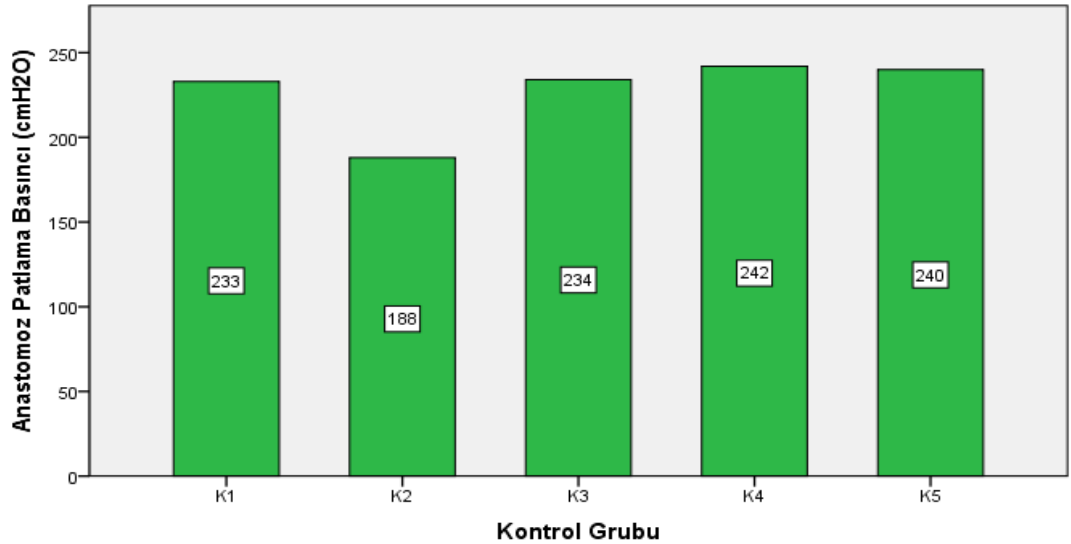
Gruplara ait tanımlayıcı analizde ortalama, ortanca, standart sapma, en küçük (minimum) değer ve en büyük (maksimum) değerleri gösterildi. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov/ Shapiro-Wilk testleri kullanılarak incelendi. İki bağımsız grubun belli bir değişkene ait verilerini karşılaştırırken Mann-Whitney U testi kullanıldı. Sonuçlar %95’lik güven aralığında, anlamlılık $p<0,05$ düzeyinde değerlendirildi. Elde edilen sonuçlar tablolar ile açıklanmıştır.

4. BULGULAR

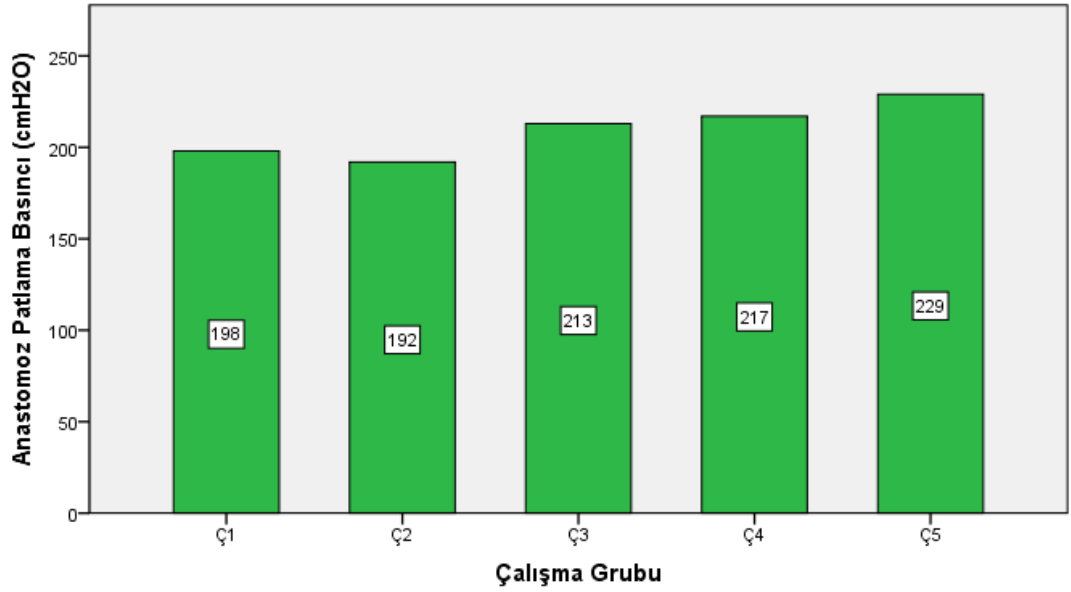
Çalışma kapsamında 12 adet New Zeland albino türü yetişkin dişi tavşan kullanıldı. Tavşanlardan 6 tanesi sirküler stapler ile diğer 6 tanesi ise katlanabilir anvile sahip sirküler stapler ile anastomoz yapılmak üzere rastgele 2 gruba ayrıldı. Cerrahi işlem sırasında (geleneksel sirküler staplerin barsağı yırtmasına bağlı) ve sonrasında (katlanabilir anvile sahip stapler kullanılan tavşanda anesteziye bağlı) her iki gruptan birer tavşan erken dönemde ex oldu. Bu sebeple istatistikler her iki gruptan da 5 tavşan olmak üzere toplamda 10 tavşan üzerinden yapıldı. Yapılan anastomozların karşılaştırılmasında anastomoz patlama basıncı ve histopatolojik değerlendirme yöntemleri kullanıldı.

4.1. Anastomoz Patlama Basıncı Bulguları

Anastomoz patlama basıncı değerleri karşılaştırıldığında kontrol grubunun ortalama değeri ve maksimum değeri, çalışma grubuna göre daha yüksek bulundu. Grupların anastomoz patlama basınç değerlerinin kıyaslanmasında istatistik sonuçlarına göre $p=0,151$ olarak hesaplanmıştır ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.



Şekil 6. Kontrol Grubunun Anastomoz Patlama Basıncı Değerleri



Şekil 7. Çalışma Grubunun Anastomoz Patlama Basıncı Değerleri

Tablo 10. Kontrol ve Çalışma Gruplarının Ortalama Anastomoz Patlama Basınçlarının Karşılaştırılması

Anastomoz Patlama Basıncı (cmH ₂ O)							
	n	Minimum	Maksimum	Ortanca	Ortalama	Standart Sapma	p-değeri
Kontrol Grubu	5	188	242	234	227,40	22,35	0,151
Çalışma Grubu	5	192	229	213	209,80	14,89	

4.2. Histopatolojik Bulgular

Histopatolojik incelemede kontrol ve çalışma gruplarının inflamatuvar granülom varlığı ve granülasyon dokusu oluşumlarının karşılaştırılmasında;

- İnflamatuvar hücre değerleri incelendiğinde, çalışma grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p=0,310$).

- Fibroblast değerleri incelendiğinde, çalışma grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,310$).

- Kollajen değerlerinin incelenmesinde, elde edilen ortalama ve ortanca değerleri çalışma grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek saptanmıştır. Bu farklılık istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p=0,008$).

- Neovaskularizasyon dereceleri incelendiğinde çalışma grubu ve kontrol grubu arasında istatistiki bakımdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p=0,690$).

Tablo 11. Kontrol Grubunda İnflamatuvar Granülom Varlığı ve Granülasyon Dokusu Oluşumu

Denek	İnflamatuvar Hücre	Fibroblast	Kollajen	Neovaskularizasyon
K1	2	2	2	2
K2	2	1	1	1
K3	2	3	1	3
K4	2	1	1	1
K5	2	2	1	1
Ort±SS	2,0±0,0	1,8±0,83	1,2±0,45	1,6±0,89

Tablo 12. Çalışma Grubunda İnflamatuvar Granülom Varlığı ve Granülasyon Dokusu Oluşumu

Denek	İnflamatuvar Hücre	Fibroblast	Kollajen	Neovaskularizasyon
Ç1	2	2	3	1
Ç2	1	3	3	2
Ç3	2	2	3	2
Ç4	1	2	4	1
Ç5	2	3	3	3
Ort±SS	1,6±0,55	2,4±0,55	3,2±0,45	1,8±0,84

Histopatolojik incelemede kontrol ve çalışma gruplarının anastomoz mukozasındaki reepitelizasyon skorları karşılaştırıldığında her iki grup arasında istatistiksel açıdan manidar bir fark bulunmamıştır ($p=0,548$).

Tablo 13. Çalışma ve Kontrol Grubunda Anastomoz Mukozası Reepitelizasyon Skorlaması

	Kontrol Grubu					Çalışma Grubu				
Denek	K1	K2	K3	K4	K5	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4	Ç5
Skor	0	1	0	0	1	1	0	1	2	0
Ort±SS	0,4±0,54					0,8±0,84				

Kontrol ve çalışma gruplarında kas tabakasının tahribatı histopatolojik olarak incelendiğinde;

- Kas tabakasında görülen iskemik nekroz değerleri incelendiğinde iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p=1,000$).

- Muskuler tabakanın bütünlüğü histopatolojik açıdan ele alındığında mevcut gruplar arasında farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,690$).

- Muskuler tabakadaki inflamasyon derecesi her iki grupta karşılaştırıldığında manidarlık testlerine göre anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,690$).

Tablo 14. Kontrol Grubunda Kas Tabakasının Tahribatı Skorlama Tablosu

Denek	İskemik nekroz	Muskuler tabakanın bütünlüğü	İnflamasyon
K1	3	2	4
K2	1	3	1
K3	1	3	2
K4	1	3	1
K5	3	2	2
Ort±SS	1,8±1,09	2,6±0,55	2,0±1,22

Tablo 15. Çalışma Grubunda Kas Tabakasının Tahribatı Skorlama Tablosu

Denek	İskemik nekroz	Muskuler tabakanın bütünlüğü	İnflamasyon
Ç1	1	2	1
Ç2	2	2	2
Ç3	2	3	3
Ç4	3	3	2
Ç5	1	3	3
Ort±SS	1,8±0,84	2,4±0,55	2,2±0,84

Histopatolojik değerlendirmede anastomoz hattındaki inflamatuvar hücre infiltrasyonlarının karşılaştırılmasında;

- Nötrofil infiltrasyon skorları incelendiğinde istatistiksel açıdan çalışma ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p=0,690$).

- Lenfosit infiltrasyon skorları karşılaştırıldığında çalışma grubu ve kontrol grubu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p=1,000$).

- Histiyosit infiltrasyon skorları çalışma grubu ve kontrol grubu arasında karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan manidar bir fark saptanmamıştır ($p=0,690$).

- Dev hücre infiltrasyon skor ortalamaları her iki grupta aynı saptanmış, gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=1,000$).

Tablo 16. Kontrol Grubunun Anastomoz Hattında İnflamatuvar İnfiltrasyon Skorlama Tablosu

Denek	Nötrofil	Lenfosit	Histiyosit	Dev Hücre
K1	3	2	1	1
K2	3	2	1	1
K3	3	2	1	1
K4	2	3	1	1
K5	2	2	1	1
Ort±SS	2,6±0,55	2,2±0,45	1,0±0,0	1,0±0,0

Tablo 17. Çalışma Grubunun Anastomoz Hattında İnflamatuvar İnfiltrasyon Skorlama Tablosu

Denek	Nötrofil	Lenfosit	Histiyosit	Dev Hücre
Ç1	2	2	2	1
Ç2	2	3	1	1
Ç3	3	3	1	1
Ç4	3	1	1	1
Ç5	2	2	1	1
Ort±SS	2,4±0,55	2,2±0,84	1,2±0,45	1,0±0,0

Çalışma ve kontrol gruplarının histopatolojik değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılmasında kollajen miktarı hariç tüm skorlama yöntemlerinde iki grup arası manidarlık değeri $p>0,05$ 'ten büyük olduğu için anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Tablo 18. Çalışma ve Kontrol Gruplarının Histopatolojik Değerlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

	Skor	Kontrol Grubu	Çalışma Grubu	p değeri
İnflamatuvar Hücre	1 2	0 5	2 3	0,310
Fibroblast	1 2 3	2 2 1	0 3 2	0,310
Kollajen	1 2 3 4	4 1 0 0	0 0 4 1	0,008
Neovaskülarizasyon	1 2 3	3 1 1	2 2 1	0,690
Anastomoz mukozası reepitelizasyon	0 1 2	3 2 0	2 2 1	0,548
Muskuler tabakada iskemik nekroz	1 2 3	3 0 2	2 2 1	1,000
Muskuler tabakanın bütünlüğü	2 3	2 3	2 3	0,690
Muskuler tabakada inflamasyon	1 2 3 4	2 2 0 1	1 2 2 0	0,690
Nötrofil	2 3	2 3	3 2	0,690
Lenfosit	1 2 3	0 4 1	1 2 2	1,000
Histiyosit	1 2	5 0	4 1	0,690
Dev Hücre	1	5	5	1,000

5. TARTIŞMA

Genel cerrahide gastrointestinal sistem hastalıklarının yönetimi belirli bir bilgi birikimi, tecrübe ve beceri gerektirmektedir. Operasyon sırasında hastanın optimum yararının gözetilerek doğru karar verilmesi son derece önemlidir. Gastrointestinal operasyonlarda kolon-rektum, kolon-kolon, özofagus-jejunum, jejunum-jejunum, jejunum-ileum, ileum-kolon, ileum-anüs anastomozları rutin olarak sıklıkla uygulanmaktadır. Ancak işlem dahilinde cerrahları tedirgin eden komplikasyonlar bulunmaktadır ki bunlardan biri anastomoz hattı kaçaklarıdır.

Anastomoz kaçakları gastrointestinal sistem cerrahisindeki en ciddi komplikasyon olmaya devam etmektedir. Anastomoz kaçaklarının genel insidansı %13 olmakla birlikte literatürde %0,5 ile %30 arasında görülmektedir ancak bu oran cerrahlar arasında önemli farklılıklar gösterir. Deneyimli kolorektal cerrahlar için gerçekçi klinik olarak görünen sızıntı oranı muhtemelen %3,4 ile %6 arasında olduğu düşünülmektedir (51-54). Bununla birlikte klinik ve radyolojik olarak fark edilemeyen asemptomatik kaçakların sıklığı bilinmemekle beraber fark edilenlerden 2-3 kat fazla olduğu bildirilmiştir (55).

Anastomoz iyileşmesi üzerine etkili olan faktörler anastomoz kaçağı etiyolojisinde de doğrudan rol almaktadır. Risk faktörlerini tanımlamaya, düzeltmeye ve ayrıca kişiselleştirilmiş cerrahi tedaviye odaklanan çok sayıda uluslararası araştırma bulunmaktadır. Ancak bu faktörleri lokal ve sistemik faktörler olarak geniş bir biçimde tanımlayacak olursak; ileri yaş, obezite, ASA skoru, perioperatif kan kaybı veya perioperatif transfüzyon, uzun ameliyat süresi, diyabet, habis hastalıklar, malnutrisyon, elektrolit-baz dengesizliği, anemi, hipoksi, peritonit ve sepsis gibi durumlar sistemik faktörlerden iken ilgili kolon segmentinde beslenme bozukluğu, anastomoz hattının gerginliği, doku tipi, cerrahi teknik, dikiş materyali, dokunun kanlanması ise lokal faktörlerden sayılmaktadır (13, 16, 56). Bu ilgili faktörlerden örnek verecek olursak; anastomoz tekniğinin kaçak üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada uç yan anastomozlarda kaçak oranları %23, uç uca anastomozlarda kaçak oranları %9 bulunmuş ve uç uca anastomozda daha yüksek spontan iyileşme oranları saptanmıştır (57).

Gastrointestinal sistem anastomozlarının iyileşmesinde özellikle aerobik ve anaerobik flora ile ağır gastrointestinal kolonizasyon, yüksek enfeksiyöz komplikasyon oranlarının yanı sıra artan kollajenaz ve matris metalloproteinaz yüklerinin rolü ile anastomoz kaçağı ihtimali artmaktadır. Matris metalloproteinazların yaralanmaya karşı normal fizyolojik tepkinin bir parçası olmasına rağmen, yüksek seviyelerin stromal rejenerasyon sürecini olumsuz etkilediği ve potansiyel olarak geçici kollajenin erken veya aşırı bozulmasına ve granülasyon dokusu ile değiştirilmesine neden olduğu gösterilmiştir. Buradan yola çıkarak Treitz ligamanından distale doğru gidildikçe artan patojen mikroorganizmalara, kollajenaz ve matris metalloproteinazlara bağlı olarak anastomoz kaçak riski de artmaktadır (58).

Bir diğer anastomoz ilişkili komplikasyon da anastomoz ayrışmasıdır ki erken dönemde tespit edilse dahi fekal peritonit ve sepsise yol açma ihtimali yüksektir. Anastomoz darlığı, kanama gibi diğer komplikasyonlar da mortalite ve morbidite açısından önemli ve dikkat edilmesi gereken unsurlardır (59).

Pratikte anastomozlar elle ve cerrahi staplerler yardımıyla yapılmaktadır. Çok sayıda meta-analiz ve diğer çalışmalar, hem üst hem de alt gastrointestinal cerrahide elle dikilen ve stapler anastomozlarının sonuçlarını karşılaştırmaya çalışmıştır. Deng ve arkadaşlarının özofagus kanseri hastalarında elle ve stapler olmak üzere 2 yöntemle uygulanan özofagogastrik anastomozları karşılaştırdığı meta-analiz çalışmasında stapler tekniğinin, el yöntemine kıyasla daha düşük bir kaçak ve darlık oranına yol açtığı gösterilmiştir (60). Özofagogastrik anastomozların bir meta-analizinde, Honda ve arkadaşları dairesel zımbalı anastomozlarda anastomoz darlığı oranının arttığını, ancak anastomoz kaçak oranlarında ve mortalitede artış olmadığını ayrıca operasyon süresini kısalttığını bulmuşlardır (61). Naumann ve arkadaşlarının, acil barsak rezeksiyonu sonrası stapler ile ve elle yapılan anastomozun sonuçlarını karşılaştırdığı meta-analiz çalışmasında teknikler arasında anastomoz kaçağı, apse, fistül veya postoperatif ölüm oranlarında fark bulunamamıştır (62). Benzer şekilde yapılan çalışmalarda da elle ve staplerle anastomoz tekniğinin hem kolorektal cerrahilerde hem de özofagus cerrahilerinde mortalite, ortalama operasyon süresi, hastanede kalış süresi ve komplikasyonlar açısından birbirine üstünlüğü gösterilememiştir (39, 44). Puleo ve arkadaşlarının ileokolonik anastomozlarda elle ve staplerle yapılan anastomozların komplikasyonlarını araştırdığı çalışmada ise elle

yapılan anastomozda stapler ile yapılan anastomoza kıyasla daha yüksek kaçak oranı olduğunu bulmuşlardır (63). Tüm bu çalışmalar sonucunda stapler ile yapılan anastomozların etkinliği ve güvenilirliğinin elle yapılan anastomozlara kıyasla eşit ya da daha üstün olduğu görülmektedir.

Operasyonların süresinin kısaltılması, hastaların daha az cerrahi strese maruz kalması, cerrahların daha kolay işlem yapabilmesi, batın içi kontaminasyonun minimize edilmesi için sürekli, yenilenebilir ve teknolojik gelişmelere açık cerrahi aletler önem arz etmektedir. Hızlı teknolojik ilerlemeler de cerrahi cihaz geliştirilmesi yönünde bilim insanlarını teşvik etmektedir. Çok sayıda cerrahi cihaz geliştirilmesinin istenmeyen bir sonucu, birçok cerrahın belirli bir cihazın doğru kullanımı ve güncel kalma konusunda karşılaştığı doğal zorluktur. Özellikle son dekatlarda birçok minimal invaziv cerrahi stapler cihazı tasarlanmış, geliştirilmiş ve yeniden tasarlanmıştır; ikinci ve üçüncü nesil minimal invaziv cerrahi staplerler artık yaygınlaşmıştır. Bu yeni tasarlanmış staplerler farklı amaç için tasarlanmış olduklarından; staplerlerin kullanım endikasyonları dikkate alınarak uygun cerrahi teknikte kullanılması gerekmektedir (34). Örneğin lineer kapatıcı stapler esasen açık organları kapatmak için kullanılır, gastrointestinal sistem devamlılığının istenildiği durumlarda kullanılması uygun değildir. Bir başka örnek verilecek olursa rektum anastomozlarında sirküler stapler kullanılabilirken lineer stapler kullanımı anatomik elverişsizlik nedeniyle uygun değildir.

Uygun cerrahi tekniğin yanı sıra optimal stapler-doku etkileşimi de gözetilmelidir. Uygun hemostaz ve doku perfüzyonu sağlanırken; doku pozisyonunu koruyan, aşırı kanamayı ve doku yıkımını en aza indiren ve ameliyat sonrası sızıntıları ortadan kaldıran veya sınırlandıran bir zımba hattı oluşturmak, herhangi bir zımbalama prosedürünün birincil hedefidir. Optimal stapler-doku etkileşimini (iyi şekillendirilmiş zımbalarla optimal bir zımba hattının oluşumu, iyi vaskülarizasyon ve doku yırtılmasının olmaması olarak tanımlanır) oluşturmada en önemli faktör dokunun sıkıştırılmasıdır. Dokunun kalınlığı ve içsel mekanik özellikleri, gerekli sıkıştırma kuvveti miktarını ve ateşleme öncesi sıkıştırma süresinin yeterli uzunluğunu belirleyecektir. Bu nedenle doğru zımba yüksekliği, bu dokuya özgü özelliklere bağlı olarak değişecektir (34).

Stapler kullanımının da artışıyla birlikte ideal anastomoz ve optimum zımbalamayı sağlamak açısından; stapler boyutlarının, zımba boyut ve sıralarının, anvil yerleşiminin anastomoza katkıları ve komplikasyonlar ile ilişkisi araştırma konusu olmuştur. Anastomoz darlığı, gastrointestinal anastomozların yaygın bir komplikasyonudur ve yaşam kalitesinin bozulmasına, yetersiz beslenme riskine ve daha ileri müdahalelere yol açmaktadır. Sirküler stapler boyutlarının gastrointestinal sistemin farklı bölgelerindeki darlık oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde geniş çaplı sirküler stapler kullanımının anastomoz darlığı riskini azalttığı görülmüştür (64-66). Ancak staplerin çapı büyüdükçe stapleri karşılayan anvilin çapı da büyümekte ve buna bağlı olarak anvil yerleştirilmesi sırasında doku travma olasılığı artmaktadır. Özellikle özofajektomi operasyonlarında anvilin yerleştirilmesi sırasında özofagus travmatize olmakta ve anastomoz darlığı oluşmaktadır. Buradan yola çıkarak anvil yerleşmesi sırasında çapı ne kadar küçük olup yerleşim sonrası büyürse o denli ideal etkin anastomoz sağlanacağı ön görülmektedir. Ayrıca sirküler stapler ile yapılan anastomoz sonrasında anvilin çıkarılması sırasında doku hasarları, yırtılmalar olabilmektedir. Hastanın iyilik halinin bozulması, yeniden anastomoz gereksinimi, maliyet artışı gibi olumsuzluklara yol açabilmektedir.

Özellikle geleneksel stapler kullanımındaki bu olumsuzlukları gidermek için yeni cerrahi alet geliştirmek elzem hale gelmiştir ve bu olumsuzlukların üstesinden gelebilmek için bir çözüm metodu olarak bilim insanları stapler anvilinin çapını küçültmeye yönelik çalışmalarda bulunmuşlardır. Kendi üzerine katlanabilen anvilin tasarlama ve geliştirme aşamaları uzun zamandır planlanmakta ve bu anvilin kullanımı hayata geçirilmeye çalışılmaktadır. Mevcut literatürde patenti alınmış anvilin küçültülmesi prensibine dayalı sınırlı sayıda teknoloji mevcuttur (31, 46, 67-69). Katlanabilir anvil ile yapılan anastomozlar ile anvil yerleşmesi sırasında oluşabilecek travma ihtimali en aza indirilip darlık riski minimal hale getirilerek etkin anastomoz yapılacağını ve yapılan anastomozda ateşleme sonrası anvil kısmı tekrar katlanıp eski konumunu almakta olduğundan doku hasarının minime edildiği düşünülmektedir. Ayrıca katlanabilir stapler ile daha küçük orifisten stapler ile anastomoz yapılabilirliği de kaçığın ve travmanın minimize edilmesinde önemli bir etken olacağını düşündürmektedir.

Geleneksel dairesel stapler kullanılarak gerçekleştirilen Roux-en-Y gastrik bypass operasyonu sırasında, staplerin örsü genişlemiş bir port bölgesinden

transabdominal olarak yerleştirilir ve midenin ön yüzündeki bir gastrotomiden geçirilir. Örs mideye yerleştirildikten sonra etrafı büzülür ve gastrotomi kapatılır. Dairesel staplerin zımba başı, jejunum bölümünün üst kısmından geçirilir ve örs buna bağlanır. Stapler daha sonra anastomozu oluşturmak için ateşlenir. Bu işlemler sırasında örsü yerleştirmek için trokar sahasının genişletilmesi ihtiyacı ve gastrotominin inşası ve kapatılması da dahil olmak üzere bazı dezavantajlar mevcuttur. Bu tür ek adımlar, cerrahi prosedürün tamamlanması için gereken süreyi istenmeyen bir şekilde uzatır. Bu nedenle, cerrahi stapler kullanımında anastomoz oluşumunu kolaylaştırmak için kesi yapılmaksızın kapalı olarak mide duvarını delebilen ve daha sonra genişletilmiş bir duruma hareket edebilen bir örs düzenlemesine sahip bir dairesel staplere ihtiyaç duyulmuştur. Ek olarak, laparoskopik kolorektal prosedürlerin gerçekleştirilmesi, ilgili adımlardan dolayı zahmetli olabilir. Ayrıca zımba hatlarını tekrar geçmekten kaçınma ihtiyacı nedeniyle de risklidir. Kolorektal prosedürlerin gerçekleştirilmesinde karşılaşılabilecek diğer problemler, anastomoz için ateşleme ve doku çıkarılması, örslerin vücut boşluğuna sokulması için bir veya daha fazla port oluşturma ihtiyacı ve örs yerleştirme zorluklarından kaynaklanan kolonda kesi yapılmasını içerir. Bu nedenle, cerrahi stapler çalıştırıldığında anastomoz oluşumunu kolaylaştırmak için kapalı durumda hastaya yerleştirilebilen ve daha sonra genişletilmiş bir durumda yeniden yapılandırılabilen bir örs düzenlemesine sahip dairesel staplere ihtiyaç vardır.

Bu ihtiyaçlara binaen Aronhalt ve arkadaşları US10045769B2 patent numaralı katlanabilir örs başına sahip endüstriyel stapler geliştirmişlerdir. Bu staplerde bir mil tertibatı, şaft düzeneğine çalışır şekilde bağlı bir zımbalama kafası, uzak uç kısım içeren seçici olarak eksenel olarak hareket edebilen bir örs şaftı, örs şaftı üzerinde; hareketli bir biçimde bağlanmış bir dış örs düzeneği ve eksenel yerleştirme hareketinin uygulanması üzerine katlanmış bir konfigürasyon ile radyal olarak açılmış konfigürasyon arasında seçici olarak hareket edebilen bir iç örs düzeneği olmak üzere bir örs takımı yer almaktadır. İç örs plakası düzeneği radyal olarak açılmış konfigürasyonda iken, dış örs plakası düzeneğini radyal olarak genişlemiş bir dairesel konfigürasyonda çalışır şekilde tutar. Şaft tertibatı, eksenel yerleştirme hareketini uygulamak için iç örs plaka tertibatı ile arayüz oluşturan eksenel olarak hareket edebilen bir aktüatör elemanı içerir. Operasyon sırasında; iç

örs plakası düzeneği katlanmış bir şekilde konumlandırılır, örs şaftının uzak uç kısmı hastada oluşturulan kesi yardımı ile delinir, iç örs plakası radyal olarak genişleyen dairesel konfigürasyona hareket ettirilir, iç örs plakası düzeneği hedef dokuyu yakalamak için istenen konuma yerleştirilir ve staplerin ateşlenmesi ile anastomoz hattı oluşturulur.

Nelson ve arkadaşları tarafından geliştirilen US9782176B2 patent numaralı staplerde katlanabilir örs başlığı ve zımbalama aparatı mevcuttur. Geliştirilen stapler; bir şaft, şaftın uzak ucuna bitişik olarak yerleştirilmiş bir cerrahi zımbalama kafası ve bunun uzak ucuna bitişik olarak yerleştirilmiş bir örs düzeneği içermektedir. Örs düzeneği; eğik konum ve enine konum arasında eğilebilir ve örs kafası tertibatının örs plakaları, bir kapalı ve bir açık konum arasında bir veya daha fazla menteşe etrafında hareket edebilmektedir. Eğik ve kapalı konumlardayken, örs düzeneğinin orifisi azaltılmış olup, örs düzeneğinin doğrudan bir trokardan ve vücut dokularında oluşturulan deliklerden geçirilmesine izin verir, bu da örs kafasının ayrı yerleştirilmesi ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır. Anastomoz yerinde, örs başı tertibatı enine ve açık pozisyonlara hareket ettirilerek zımbalama kafası, zımbaları örs kafasına doğru ateşlemek için angaje edilebilmektedir.

Arıkan ve arkadaşlarının çalışmasında standart tip anvillere oranla %45'lik bir küçültme sağlanarak anvil çapı 15,5 mm'ye düşürülen kendi üzerine katlanabilir anvile sahip staplerler (panjur tip) ile kontrollü deneyler yapılmıştır. Mevcut stapler ile yapılan çalışmada kontrol grubu ile deney grubunun patlama basınçları ve doku hidroksiprolin düzeyleri karşılaştırılmış ve gruplar arası anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca doku her iki grupta histopatolojik değerlendirme yapılmış ve benzer histopatolojik skorlar elde edilmiştir (47).

Bizim çalışmamızda Şahin M. tarafından geliştirilmiş katlanabilir anvile sahip sirküler stapler ile hayvan deneyleri yapıldı (31). Her iki grupta da anastomoz patlama basıncı değerleri ölçüldü ve analiz edildi. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Histopatolojik olarak 4 farklı değerlendirme yöntemi kullanıldı ve kollajen miktarı hariç diğer alanlarda anlamlı bir farklılık bulunmadı.

Elde edilen sonuçlar neticesinde katlanabilir anvile sahip sirküler stapler ile yapılan anastomozların da standart sirküler staplerle yapılan anastomozlar ile etkinliğinin ve direnç mukavemetinin benzer olduğunu düşünmekteyiz. Kollajen miktarının katlanabilir anvile sahip sirküler stapler ile yapılan anastomozda daha yüksek çıkmasını tek başına pozitif ya da negatif yönde bir anlam ifade edemeyeceğini varsayıyoruz.

Çalışmamızın literatüre katkısı şudur ki; yeni geliştirilmiş olan katlanabilir anvile sahip sirküler stapler kullanılarak cerrahi işlemin yapıldığı öncül çalışmalardandır. Bunun yanı sıra bu çalışmada bir takım kısıtlılıklar da bulunmaktadır. Öncelikle yapılan çalışma tavşanlar üzerinde gerçekleştirilen deneysel bir çalışmadır ve sınırlı sayıda tavşan kullanılabilmiştir. İnsan ve tavşan arasında barsak anatomisi, duvar kalınlığı, hormonal faktörler gibi çeşitli farklılıklar bulunmaktadır. Bu fizyolojik ve anatomik farklılıklar sebebiyle bu çalışmada elde edilen sonuçlar insan üzerinde elde edilemeyebilir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

6.1. Sonuç

Mevcut çalışmamızda katlanabilir anvile sahip sirküler staplerin gastrointestinal sistem anastomozundaki etkinliği ve uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma; bu mekanizma ile oluşturulan staplerler ile yapılan anastomozun etkinliğini değerlendirmesi açısından öncü çalışmalardandır. Çalışmanın sonucuna göre katlanabilir anvile sahip sirküler stapler ile standart anvile sahip sirküler staplerle yapılan anastomoz karşılaştırıldığında her iki anastomoz arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Katlanabilir anvil ile yapılan anastomozlar ile anvil yerleşmesi sırasında oluşabilecek travma ihtimali en aza indirilip darlık riski minimal hale getirilerek etkin anastomoz yapılacağını ve yapılan anastomozda ateşleme sonrası anvil kısmı tekrar katlanıp eski konumunu almakta olduğundan doku hasarının minime indiği düşünülmektedir. Katlanabilir stapler ile daha küçük orifisten stapler ile anastomoz yapılabilirliği de kaçığın ve travmanın minimize edilmesinde önemli bir etken olacağını düşündürmektedir. Ayrıca katlanabilir staplerde manipulasyonun daha kolay olup ameliyat süresini kısaltabileceği böylelikle hastanın cerrahi stresini de daha minimize edeceği düşünülmektedir.

6.2. Öneriler

Tasarım olarak yeni bir cerrahi alet olan katlanabilir anvile sahip sirküler stapler ile daha fazla çalışmanın yapılması; tasarım açısından daha da geliştirilerek farklı boyut anvilere de uyarlanması ile belki gelecekte stapler çeşitliliği açısından daha ergonomik aletlerin üretimini teşvik edecektir. İlerleyen dönemde belki endoskopun ucuna takılarak anastomozların yapılabilmesini ameliyatların bu ve benzeri aletlerin geliştirilmesi ile çok daha kısa sürede bitebileceğini öngörebilmek için daha kapsamlı çalışmaların yapılması bilim dünyası için büyük kazanımlar olacaktır.

7. KAYNAKLAR

1. Brunicki FC. Schwartz's Principles of Surgery. In: Andersen DK, Billiar TR, Dunn DL, Hunter JG, Matthews JB, Pollock RE, editors. Wound Healing. Ninth edition. New York: Mc Graw Hill Medical; 2010. p. 216.
2. Biondo-Simões MdLP, Biondo-Simões R, Ioshii SO, Barczak DS, Tetilla MR. Effects of hyperglycemia and ageing on the healing of colonic anastomoses in rats. *Acta Cirúrgica Brasileira* 2009;24:136-43.
3. Shah SS, Todkar JS, Shah PS. Buttressing the Staple Line: A Randomized Comparison Between Staple-Line Reinforcement Versus No Reinforcement During Sleeve Gastrectomy. *Obesity Surgery* 2014;24:2014-20.
4. Sahloul M, Kapoulas S, Giet L, et al. Does powered stapler improve the mechanical integrity of gastrojejunal anastomosis compared to the current techniques? Experimental study in ex vivo porcine models. *J Minim Access Surg* 2021.
5. Üreyen O, İlhan E, Dadalı E, Gökçelli U, Altıntaş SB. Kolorektal Cerrahide Anastomoz Kaçağı ile İlişkili Faktörlerin Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Colorectal Disease* 2018;28:129.
6. Nakamura T, Yokoyama U, Kanaya T, et al. Multilayered Human Skeletal Muscle Myoblast Sheets Promote the Healing Process After Colonic Anastomosis in Rats. *Cell Transplant* 2021;30:9636897211009559.
7. Lambrou I, Ioannidis O, Manztoros I, et al. The effects of growth hormone on the healing of colonic anastomoses in rats. *Ann Ital Chir* 2021;92:424-34.
8. Thornton FJ, Barbul A. Healing in the gastrointestinal tract. *Surg Clin North Am* 1997;77:549-73.
9. Graham MF, Diegelmann RF, Elson CO, et al. Collagen content and types in the intestinal strictures of Crohn's disease. *Gastroenterology* 1988;94:257-65.
10. Mast BA. Healing In Other Tissues. *Surgical Clinics of North America* 1997;77:529-47.
11. LaCalle JP, Sole JM, Pey GC, Garcia GP. Rotated intestinal anastomoses. *Surgery, gynecology & obstetrics* 1982;154:662-6.
12. Graham MF, Drucker DE, Diegelmann RF, Elson CO. Collagen synthesis by human intestinal smooth muscle cells in culture. *Gastroenterology* 1987;92:400-5.
13. Thompson SK, Chang EY, Jobe BA. Clinical review: healing in gastrointestinal anastomoses, part I. Microsurgery: Official Journal of the International Microsurgical Society and the European Federation of Societies for Microsurgery 2006;26:131-6.
14. Morgan RB, Shogan BD. The science of anastomotic healing. *Seminars in Colon and Rectal Surgery* 2022;33:100879.
15. Brunicki FC. Schwartz's Principles of Surgery. In: Andersen DK, Billiar TR, Dunn DL, Hunter JG, Matthews JB, Pollock RE, editors. Colon, Rectum, and Anus. Ninth Edition. New York: Mc Graw Hill Medical; 2010. p. 1028.
16. Marjanovic G, Hopt UT. [Physiology of anastomotic healing]. *Chirurg* 2011;82:41-7.
17. Duraes Lde C, Duraes EF, Lobato LF, Oliveira PG, Sousa JB. Correlation between bursting pressure and breaking strength in colonic anastomosis. *Acta Cir Bras* 2013;28:447-52.

18. Arıkanoglu Z. Deneysel olarak oluşturulan peritonit modelinde farklı suture materyallerinin kolon anastomozu güvenliğine etkileri/Effects of different suture materials on safety of colonic anastomosis in an experimental model of peritonitis [Uzmanlık Tezi]: Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Anabilim Dalı; 2008.
19. Hendriks T, Mastboom WJ. Healing of experimental intestinal anastomoses. Parameters for repair. *Dis Colon Rectum* 1990;33:891-901.
20. Mansson P, Zhang XW, Jeppsson B, Thorlacius H. Anastomotic healing in the rat colon: comparison between a radiological method, breaking strength and bursting pressure. *Int J Colorectal Dis* 2002;17:420-5.
21. Júnior CS, De Souza C, Gomes CA, Soares F. Fatores intervenientes e métodos de avaliação das anastomoses gastrointestinais. *Rev Méd, Minas Gerais* 2010;20.
22. Campos ACL, Borges-Branco A, Groth AK. Cicatrização de feridas. *ABCD Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)* 2007;20:51-8.
23. Christensen H, Oxlund H. Growth hormone increases the collagen deposition rate and breaking strength of left colonic anastomoses in rats. *Surgery* 1994;116:550-6.
24. Hesp FLEM, Hendriks T, Lubbers E-JC, deBoer HHM. Wound healing in the intestinal wall. *Diseases of the Colon & Rectum* 1984;27:99-104.
25. Oláh A. Aladár Petz, the inventor of the modern surgical staplers. *Surgery* 2008;143:146-7.
26. Robicsek F, Konstantinov I. Hümer Hüttl: the father of the surgical stapler. *Journal of medical biography* 2001;9:16-9.
27. Gaidry AD, Tremblay L, Nakayama D, Ignacio RC. The History of Surgical Staplers: A Combination of Hungarian, Russian, and American Innovation. *The American Surgeon* 2019;85:563-6.
28. Moran BJ. Stapling instruments for intestinal anastomosis in colorectal surgery. *The British journal of surgery* 1996;83:902-9.
29. Chekan E, Whelan RL, Feng AH. Device-tissue interactions: a collaborative communications system. *Annals of Surgical Innovation and Research* 2013;7:10.
30. Scott-Conner CEH. Chassin's Operative Strategy in General Surgery. Third ed. Özmen MM, Sayek İ, editors. Springer-Verlag, New York: Güneş Kitabevi Ltd. Şti.; 2005.
31. Sahin M. Anvil cap of a multiple umbrella type for circular staplers. Google Patents; 2017.
32. Baker RS, Foote J, Kemmeter P, Brady R, Vroegop T, Serveld M. The Science of Stapling and Leaks. *Obesity Surgery* 2004;14:1290-8.
33. Attigah N, Schäfer M. Surgical Staplers. *Atlas of Upper Gastrointestinal and Hepato-Pancreato-Biliary Surgery*: Springer; 2007. p. 27-32.
34. Chekan E, Whelan RL. Surgical stapling device-tissue interactions: what surgeons need to know to improve patient outcomes. *Medical devices (Auckland, NZ)* 2014;7:305-18.
35. Medtronic Minimally Invasive Therapies SS. 2022 [22.05.2022]. Available from: <https://www.medtronic.com/covidien/tr-tr/products/surgical-stapling.html>.
36. ETHICON™. Ethicon Product Catalog 2021. Available from: file:///C:/Users/LENOVO/Desktop/ethicon-product-catalog-166944-211103-compressed.pdf.

37. DAVID NVMD, Ltd. Disposable Intraluminal Staplers 2022 [25.05.2022]. Available from: <https://beryam.com/images/beryamkatalog.pdf>.
38. Mari FS, Gasparrini M, Nigri G, et al. Can a curved stapler made for open surgery be useful in laparoscopic lower rectal resections? Technique and experience of a single centre. the surgeon 2013;11:S23-S6.
39. Oymacı E, Oruç T, Dalgıç T, Demirbağ AE, Atalay F. Özofagus kanserinin cerrahi tedavisinde stapler ile manuel anastomoz tekniklerinin karşılaştırılması. Turkish Journal of Surgery 2012;28:013-6.
40. Peker YS. Wound closure techniques and materials in surgery. J Surg Arts 2020;13.
41. Malik A, East J, Buchanan G, Kennedy R. Endoscopic haemostasis of staple-line haemorrhage following colorectal resection. Colorectal Disease 2008;10:616-8.
42. Taş Ş, Özkul F, Adam G, Arık MK, Çıkman Ö. Stapler ile yapılan kolorektal anastomoz hattındaki kanamanın koil embolizasyonu ile tedavisi: Olgu sunumu. Abant Tıp Dergisi 2015;4:167-70.
43. MacRae HM, McLeod RS. Handsewn vs. stapled anastomoses in colon and rectal surgery. Diseases of the colon & rectum 1998;41:180-9.
44. Neutzling CB, Lustosa SA, Proenca IM, da Silva EM, Matos D. Stapled versus handsewn methods for colorectal anastomosis surgery. Cochrane Database Syst Rev 2012;Cd003144.
45. Chassin JL. Operative strategy in general surgery: an expositive atlas: Springer; 2013.
46. Sahin M. Circular stapler having a foldable anvil. United States Patent Application Publication. No. 14/215,221; 2014.
47. Arıkan M. Dairesel zımba ile yapılan cerrahi birleştirmeler için katlanabilir başlık tasarımı ve prototip üretimi: Necmettin Erbakan University (Turkey); 2017.
48. Parra-Membrives P, Ruiz-Luque V, Escudero-Severín C, Aguilar-Luque J, Méndez-García V. Effect of pentoxifylline on the healing of ischemic colorectal anastomoses. Dis Colon Rectum 2007;50:369-75.
49. Garcia J, Arias J, Garcia C, Vara E, Balibrea J. Modificación de los mediadores inflamatorios en isquemia-reperfusión intestinal en un modelo de diabetes tipo 2. Cirugía Española 2002;71:276-86.
50. Ehrlich HP, Tarver H, Hunt TK. Effects of vitamin A and glucocorticoids upon inflammation and collagen synthesis. Ann Surg 1973;177:222-7.
51. Fielding L, Stewart-Brown S, Blesovsky L, Kearney G. Anastomotic integrity after operations for large-bowel cancer: a multicentre study. Br Med J 1980;281:411-4.
52. Alves A, Panis Y, Trancart D, Regimbeau J-M, Pocard M, Valleur P. Factors associated with clinically significant anastomotic leakage after large bowel resection: multivariate analysis of 707 patients. World journal of surgery 2002;26:499-502.
53. Isbister WH. Anastomotic leak in colorectal surgery: a single surgeon's experience. ANZ journal of surgery 2001;71:516-20.
54. Golub R, Golub RW, Cantu Jr R, Stein HD. A multivariate analysis of factors contributing to leakage of intestinal anastomoses. Journal of the American College of Surgeons 1997;184:364-72.
55. McGinn FP, Gartell PC, Clifford PC, Brunton FJ. Staples or sutures for low colorectal anastomoses: a prospective randomized trial. Br J Surg 1985;72:603-5.

56. Budin C, Staniloaie D, Vasile D, et al. Hypocalcemia: A possible risk factor for anastomotic leak in digestive surgery. *Exp Ther Med* 2021;21:523.
57. Chierici A, Frontali A, Godefroy W, Spiezio G, Panis Y. Can end-to-end anastomosis reduce the risks of anastomotic leak compared to side-to-end anastomosis? A comparative study of 518 consecutive patients undergoing laparoscopic total mesorectal excision for low- or mid-rectal cancer. *Tech Coloproctol* 2021;25:1019-26.
58. Chadi SA, Fingerhut A, Berho M, et al. Emerging Trends in the Etiology, Prevention, and Treatment of Gastrointestinal Anastomotic Leakage. *Journal of Gastrointestinal Surgery* 2016;20:2035-51.
59. Chambers WM, Mortensen NJM. Postoperative leakage and abscess formation after colorectal surgery. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology* 2004;18:865-80.
60. Deng XF, Liu QX, Zhou D, Min JX, Dai JG. Hand-sewn vs linearly stapled esophagogastric anastomosis for esophageal cancer: a meta-analysis. *World J Gastroenterol* 2015;21:4757-64.
61. Honda M, Kuriyama A, Noma H, Nunobe S, Furukawa TA. Hand-sewn versus mechanical esophagogastric anastomosis after esophagectomy: a systematic review and meta-analysis. *Annals of surgery* 2013;257:238-48.
62. Naumann DN, Bhangu A, Kelly M, Bowley DM. Stapled versus handsewn intestinal anastomosis in emergency laparotomy: a systemic review and meta-analysis. *Surgery* 2015;157:609-18.
63. Puleo S, Sofia M, Trovato MA, et al. Ileocolonic anastomosis: preferred techniques in 999 patients. A multicentric study. *Surgery today* 2013;43:1145-9.
64. Allen W, Wells CI, Greenslade M, Bissett IP, O'Grady G. Association Between Circular Stapler Diameter and Stricture Rates Following Gastrointestinal Anastomosis: Systematic Review and Meta-analysis. *World J Surg* 2018;42:3097-105.
65. Hosoi T, Abe T, Uemura N, et al. The Impact of Circular Stapler Size on the Incidence of Cervical Anastomotic Stricture After Esophagectomy. *World J Surg* 2019;43:1746-55.
66. Reif de Paula T, Simon H, Shah M, et al. Analysis of the impact of EEA stapler size on risk of anastomotic complications in colorectal anastomosis: does size matter? *Tech Coloproctol* 2020;24:283-90.
67. Aronhalt TW, Shelton IV FE, Schall CJ, et al. Circular surgical staplers with foldable anvil assemblies. Google Patents; 2018.
68. Nelson MT, Hoglebe N, Scheitlin CG, Liu X, Hoffman J. Collapsible anvil head and stapling apparatus. Google Patents; 2017.
69. Rekstad LC, Ystgaard B. Surgical stapler, anvil for a surgical stapler, and a method of stapling tissue. Google Patents; 2020.

8. ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

GASTROİNTESTİNAL SİSTEMDE UYGULANAN ANASTOMOZDA KATLANABİLİR STAPLER İLE SİRKÜLER STAPLER ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Sinan ŞENER
Genel Cerrahi Anabilim Dalı

TIPTA UZMANLIK TEZİ / KONYA, 2022

Amaç: Stapler kullanımı son yıllarda çok tercih edilse de mevcut staplerlerin boyutları itibariyle hasar verme, bazı operasyonlarda ek sütur gerektirmesi, mide ve özofagus cerrahisinde batin dışında yerleştirme yapılamaması dezavantajları arasındadır. Bu sebeplerle stapler mekanizmasında geliştirmeler yapılmıştır. Bu çalışmada da yeni geliştirilen katlanabilir anvile sahip sirküler staplerin mevcut staplere göre etkinliğinin araştırılması planlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Deneysel Tıp Araştırma ve Uygulama Merkezinin laboratuvarında yetiştirilmiş 12 adet New Zealand albino türü yetişkin dişi tavşanlara uygulanan cerrahi müdahaleler sonucu elde edilmiştir. Cerrahi müdahale sonunda anastomoz patlama basıncına ölçülüp kaydedilmiş ardından anastomoz hattının üçer cm etrafından doku çıkarılmıştır. Elde edilen piyesler Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji laboratuvarında çalışılmıştır. Elde edilen bulgular IBM SPSS 22.0 programında değerlendirilmiştir.

Bulgular: Tavşanlar katlanabilir anvile sahip sirküler staplerin kullanıldığı çalışma grubu ve standart sirküler staplerin kullanıldığı kontrol grubu olarak ikiye ayrıldı. Anastomoz hattının iyileşmesini değerlendiren mekanik inceleme yöntemlerinden anastomoz patlama basıncı ile değerlendirme yapıldı. Anastomoz patlama basınçları karşılaştırıldığında; her iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı. Histopatolojik değerlendirmelerde “inflamatuvar granülom varlığı ve granülasyon dokusu oluşumu”, “anastomoz mukozası reepitelizasyon”, “kas tabakasının tahribatı” “anastomoz hattında inflamatuvar infiltrasyon” skorları incelendi ve kontrol grubu ile çalışma grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı.

Sonuç: Hem mekanik hem de histopatolojik değerlendirmelerde anlamlı farklılık bulunmaması nedeniyle; yeni tasarlanmış katlanabilir anvile sahip sirküler staplerin, standart sirküler staplerler ile aynı etkinlikte olduğunu ve rutin cerrahi ameliyatlarda kullanılması için daha fazla kontrollü deneysel çalışma yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Anahtar Sözcükler: cerrahi stapler; katlanabilir anvil; anastomoz; sindirim sistemi

9. ABSTRACT

T.C.

SELÇUK UNIVERSITY

MEDICAL SCHOOL

COMPARISON OF FOLDABLE STAPLER AND CIRCULAR STAPLER EFFICIENCY IN ANASTOMOSIS APPLIED IN GASTROINTESTINAL SYSTEM

Prepared: Sinan ŞENER, MD

Department of General Surgery

MASTER THESIS IN MEDICINE/ Konya, 2022

Aim: Although the use of staplers has been preferred in recent years, the disadvantages of existing staplers are damage due to their size, requiring additional suture in some operations, and not being able to place outside the abdomen in gastric and esophageal surgery. For these reasons, improvements have been made in the stapler mechanism. In this study, it was planned to investigate the effectiveness of the newly developed circular stapler with foldable anvil compared to the existing stapler.

Materials and Methods: This study was obtained as a result of surgical interventions applied to 12 New Zealand albino species adult female rabbits bred in the laboratory of Selçuk University Experimental Medicine Research and Application Center. At the end of the surgical intervention, the anastomosis burst pressure was measured and recorded, and then tissue was removed from 3 cm around the anastomosis line. The obtained specimens were studied in the Medical Pathology laboratory of the Faculty of Medicine, Selçuk University. The findings were evaluated in IBM SPSS 22.0 program.

Results: The rabbits were divided into two as the study group using circular stapler with foldable anvil and control group using standard circular stapler. Anastomosis burst pressure was evaluated, as one of the mechanical examination methods that evaluated the healing of the anastomosis line. Anastomosis burst pressures compared; no significant differences were found between the two groups. In histopathological evaluations, "presence of inflammatory granuloma and granulation tissue formation", "anastomosis mucosa reepithelization", "destruction of muscle layer", "inflammatory infiltration in the anastomosis line" scores were examined and no statistically significant difference was found between the control group and the study group.

Conclusion: Due to the lack of significant differences in both mechanical and histopathological evaluations; We think that the newly developed circular stapler with foldable anvil is as effective as standard circular staplers and more controlled experimental studies are needed for its use in routine surgical operations.

Keywords: surgical stapler; foldable anvil; anastomosis; digestive system

10. EKLER

Ek-1: Etik Kurul Onayı

T.C. SELÇUK ÜNİVERSİTESİ DENEYSEL TIP UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ	
HAYVAN DENEYLERİ ETİK KURUL KARARI	
Karar Sayısı: 2020-55	Toplantı Tarihi: 25.12.2020
Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Anabilim Dalı'ndan Prof. Dr. Mustafa Şahin ve Dr. Sinan ŞENER, Doç. Dr. Zeliha Esin ÇELİK, Op.Dr.Enes ŞAHİN tarafından sunulan "Gastrointestinal Sistemde Uygulanan Anastomozda Katlanabilir Stapler ile Sirküler Stapler Etkinliğinin Karşılaştırılması" başlıklı uzmanlık tezi projesi kurul tarafından değerlendirildi. Projede belirtilen anesteziik maddenin (Xylazin 10 mg/kg ketamin 75 mg/kg) kullanılması uygun görülmüştür. Projede belirtilen ve istatistiksel olarak en güvenilir sonuç elde edilebilecek asgari sayıda (20 adet tavşan) hayvan uygun görülmüştür. Projenin hayvan deneylerine ilişkin yönlerinin Selçuk Üniversitesi Deneysel Tıp Uygulama ve Araştırma Merkezi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Yönergesinde belirtilen "Etik Kurallar" dikkate alınarak hazırlandığı belirlenmiştir. Selçuk Üniversitesi Deneysel Tıp Uygulama ve Araştırma Merkezi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Yönergesinde yer alan kurallar ve belirtilen "Hayvan Deneyleri ile İlgili Etik İlkeler" saklı kalmak koşulu ile projenin hazırlanmasında "Etik Kurul Yönergesi İlkelerine Uyulduğuna", çalışmanın deneysel kısmını yapacak çalışmacının "Deney Hayvanları Kullanım Sertifikasına" sahip olduğu dikkate alınarak projenin hayvan kullanım etiği açısından "uygun" olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.	