

# LigaSure® ile Gerçekleştirilmiş Laparoskopik Kolorektal Cerrahi Serimize Ait Sonuçlar ve Obez Hastalarda Cihazın Etkinliği

## *Results of Our Laparoscopic Colorectal Surgery Series with Ligasure® and Its Effectiveness in Obese Patients*

ÖNDER SÜRGİT, AYDIN İNAN  
Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı, Ankara

### ÖZET

**Amaç:** Laparoskopik cerrahi, benign ve malign kolorektal hastalıkların tedavisinde her geçen gün artan oranlarda kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı laparoskopik yaklaşımla gerçekleştirilmiş kolorektal cerrahi prosedür serimizin kısa dönem sonuçlarını sunmak ve LigaSure® damar kapama sisteminin bu prosedürlerdeki ve obez hastalardaki etkinliğini tartışmaktır.

**Materyal-metot:** LigaSure® kullanılarak laparoskopik kolorektal cerrahi prosedür uygulanmış 26 hastaya ait veriler toplandı. Bu veriler; hastaya ait karakteristikleri (yaş, seks, vücut kitle indeksi), operasyona ait bilgileri (uygulanan laparoskopik kolorektal cerrahi prosedür, operasyon süresi, intraoperatif kan kaybı, açık operasyona dönüş, komplikasyonlar), preoperatif ve postoperatif

### ABSTRACT

**Purpose:** Laparoscopic surgery is increasingly being performed for benign and malignant colorectal disease. This study examines the short-term results and efficiency of LigaSure® vessel sealing system in a series of laparoscopic colorectal procedures, including obese patients.

**Material and Methods:** Data were collected for 26 patients who underwent laparoscopic colorectal procedures with the LigaSure® device. Analyzed variables included patient characteristics (age, sex, body mass index), operative data (type of laparoscopic procedure, operative time, intraoperative blood loss, conversion to open surgery, complications), difference between preoperative and postoperative hemoglobin levels, final pathological result,

Başvuru Tarihi:22.06.2010, Kabul Tarihi:26.07.2010

✉ Dr. Önder Sürgit

Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi,

Genel Cerrahi Anabilim Dalı, Ankara

Tel: 0312.2035100, 0312.2035555, 0536.3702270

e-mail: drsurgit@yahoo.com

Kolon Rektum Hast Derg 2010;20:76-82

hemoglobin farkı düzeyini, nihai patoloji sonucunu, cerrahi sınırın durumunu, çıkarılan lenf nodu sayısını, hastanede kalım süresini kapsamaktadır.

**Bulgular:** LigaSure® damar kapama sistemi kullanılarak 10 hastaya laparoskopik sağ hemikolektomi, 14 hastaya laparoskopik sol hemikolektomi ve 2 hastaya laparoskopik abdominoperineal rezeksiyon uygulandı. Hastaların 15'i kadın (%57.6), 11'i erkekti (%42.3). Ortalama yaş  $65.08 \pm 10.9$  (35-82), ortalama vücut kitle indeksi  $30.01 \pm 5.7$  kg/m<sup>2</sup> (23.3-45.7) idi. Ortalama operasyon süresi  $118.6 \pm 28.7$  dk (90-200), ortalama intraoperatif kan kaybı  $134.2 \pm 28.6$  ml (90-200), ortalama preoperatif ve postoperatif hemoglobin düzeyi farkı  $0.92 \pm 0.96$  g/dl (0-3.5), ortalama hastanede kalış süresi  $4.04 \pm 1.07$  gün (3-7), çıkarılan ortalama lenf nodu sayısı  $21.4 \pm 5.7$  (7-30) idi. 3 hastada komplikasyon görüldü (akciğer enfeksiyonu, uzamış ileus ve cilt altı hematoma). Hiçbir hastada açık cerrahiye geçilmedi.

**Sonuç:** LigaSure® damar kapama sistemi kullanılarak laparoskopik cerrahi, benign ve malign kolorektal hastalıklarda uygulanabilir, obezite uygulama için kanama açısından herhangi bir olumsuz etki oluşturmamaktadır ve dahası bu prosedür düşük komplikasyon ve açık cerrahiye geçiş oranlarına ve de kısa hastanede kalış süresine sahiptir.

**Anahtar Kelimeler:** Laparoskopi, Kolorektal hastalık, Hemostatik teknik

surgical margins, lymph node harvest and length of hospital stay.

**Results:** Laparoscopic colorectal procedures with LigaSure were right hemicolectomy for 10 patients, left hemicolectomy for 14 patients and abdominoperineal resection for 2 patients. 15 (57.6 %) were female and 11 (42.3 %) were male. Mean age was  $65.08 \pm 10.9$  years (range 35-82) years and mean body mass index was  $30.01 \pm 5.7$  kg/m<sup>2</sup> (range 23.3-45.7). Overall mean operative time was  $118.6 \pm 28.7$  min (range 90-200), mean intraoperative blood loss was  $134.2 \pm 28.6$  ml (range 90-200) and the mean difference between preoperative and postoperative hemoglobin levels was  $0.92 \pm 0.96$  g/dl (range 0-3.5). Mean hospital stay was  $4.04 \pm 1.07$  days (range 3-7) and the median lymph node harvest in malignancies was  $21.4 \pm 5.7$  (range 7-30) nodes. Complications were encountered in 3 patients (pulmonary infection, prolonged ileus and subcutaneous haematoma). Conversion to open surgery was not needed in any of the patients.

**Conclusion:** Laparoscopic surgery can be performed safely with LigaSure® vessel sealing system in benign and malignant colorectal diseases and obesity is not an extra risk factor for bleeding in this procedure. Furthermore laparoscopic approaches in colorectal diseases have such advantages as low complication rate, low rates of unintended laparotomy and short hospital stay.

**Key words:** Laparoscopy, Colorectal disease, Hemostatic technique

## Giriş

Kolorektal cerrahide laparoskopik yaklaşım kalın barsağın benign ve malign hastalıklarının tedavisinde kullanılan minimal invazif bir prosedürdür. Açık cerrahi ile karşılaştırıldığında bu yöntem daha hızlı postoperatif iyileşme ve daha düşük morbidite oranlarına sahiptir.<sup>1-4</sup> Son zamanlarda yayınlanan kontrollü çalışmaların sonuçları ve meta-analizler laparoskopik ve açık kolorektal cerrahinin onkolojik sonuçlarının karşılaştırılabilir olduğunu göstermiştir.<sup>1,5-8</sup>

İster konvansiyonel isterse laparoskopik yaklaşım söz konusu olsun tüm kolon rezeksiyonlarında kolon ve mezenter, devaskularize ve mobilize edilmelidir.

Laparoskopik girişimi benimseyen cerrahların çoğunluğu hem kolonik mobilizasyonu ve hem de vasküler pedikül ligasyonunu intrakorporeal olarak gerçekleştirmektedir. Son zamanlarda kolona ait büyük vasküler pediküllerin ayrılmasında çeşitli seçenekler gündemdedir.

Laparoskopik staplerler, laparoskopik klip uygulamaları, sütürleme, ultrasonik kesici ve LigaSure (Valleylab, Boulder, CO, USA) gibi elektrotermal bipolar damar kapama sistemi kullanımı bu seçenekleri oluşturmaktadır. Çalışmamızın amacı, LigaSure kullanılarak, benign ve malign hastalıklar için gerçekleştirilmiş laparoskopik kolorektal cerrahi serimizi sunmak ve bu prosedürlerde

ve özellikle obez hastalarda, LigaSure damar kapama sisteminin etkinliğini tartışmaktadır.

### Materyal Metot

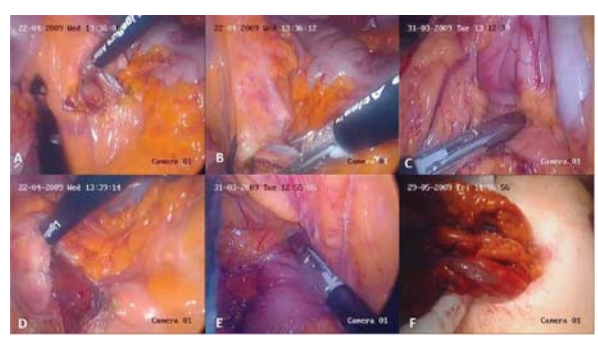
İki yıl süresince LigaSure damar kapama sistemi kullanılarak laparoskopik kolorektal cerrahi uygulanmış 26 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Olguları, elektif şartlarda kolorektal cerrahi için refere edilen hastalar oluşturmaktadır. Herhangibir çalışma dışı bırakma kriteri bulunmamaktadır. Tüm hastalardan yazılı onam formları alınmıştır. Hastaya ait karakteristikler (yaş, seks, vücut kitle indeksi (BMI)), operasyona ait bilgiler (uygulanan laparoskopik kolorektal cerrahi prosedür, operasyon süresi, intraoperatif kan kaybı, açık operasyona dönüş, komplikasyonlar), preoperatif ve postoperatif hemoglobin farkı düzeyi, nihai patoloji sonucu, cerrahi sınırın durumu, çıkarılan lenf nodu sayısı, hastanede kalış süresi analiz için kayıt altına alınmıştır.

Sol kolonik ve rektal operasyon planlanan hasta grubuna operasyon sabahı bir adet fosfat enema uygulandı. Sağ kolonik prosedür uygulanacak gruba ise herhangi bir barsak hazırlığı yapılmadı. Tüm hastalara profilaksi amaçlı geniş spektrumlu antibiyotik, düşük molekül ağırlıklı heparin ve anti-trombotik çorap uygulandı. Post operatif ağrı kontrolü için ise epidural kateter veya hasta kontrollü uygulama sistemi (PCA) kullanıldı. İstatistiksel analiz SPSS version 13 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) ile gerçekleştirildi. Veriler ortalama  $\pm$  standart deviasyon (SD) (minimum-maksimum değerler) ve sayı (%) olarak ifade edildi. Gruplar arasındaki arasındaki farklar için Mann-Whitney U testi kullanıldı. Değişkenler arasındaki korelasyon ise Pearson korelasyon katsayısı hesaplanarak değerlendirildi.

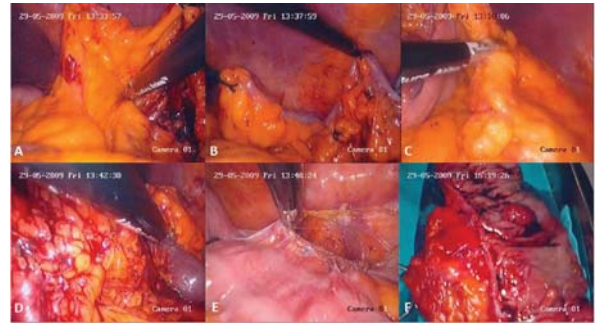
### Cerrahi Teknik

Pnömooperitoneum için CO<sub>2</sub> gazı kullanıldı ve karın içi basıncın 14-15 mm-Hg olması sağlandı. Sağ ve sol kolonik mobilizasyon için dik trendelenburg pozisyonunda medialden laterale doğru disseksiyon tekniği uygulandı. Tüm künt disseksiyonlarda ve vasküler pediküllerin ayrılmasında LigaSure (10 mm) damar kapama sistemi kullanıldı (Resim 1 ve 2).

Rezeke edilen materyalin çıkarılması işleminde sol kolonik lezyonlar için küçük bir suprapubik insizyon ve sağ kolonik lezyonlar için ise küçük periumbilikal insizyondan yararlanıldı. Sağ hemikolektomide bir lineer



*Resim 1. Laparoskopik sağ hemikolektomi operasyonundan görüntüler.*



*Resim 2. Laparoskopik sol hemikolektomi operasyonundan görüntüler.*

stapler ile ekstrakorporeal anastomoz tercih edildi. Sol kolonik anastomoz için endoluminal sirküler stapler kullanıldı.

Oral sıvı alımı operasyon gününde başladı. Post operatif 1. günde diyet normalleştirildi. Epidural, üriner kateterler ve PCA post operatif 24-48 saatten sonra çekildiler. Hastalar medikal olarak iyi oldukları düşünüldüğünde taburcu edildiler. İyileşmeyi hızlandırıcı herhangi bir özel program uygulanmadı.

### Bulgular

İki yıllık süre içinde toplam 26 hastaya, benign veya malign sebepli hastalıklar nedeniyle LigaSure damar kapama sistemi kullanılarak laparoskopik kolorektal cerrahi prosedür uygulandı. Seride bulunan hastalardan 15'i kadın (%57.6), 11'i erkekti (%42.3). 4 hastanın (%15.3) benign, 22 hastanın (%84.6) malign hastalıkları mevcuttu. Ortalama yaş  $65.08 \pm 10.9$  (35-82) idi (Tablo 1).

Tablo 1. Hastalara ait parametreler

Parametreler	Sonuç
Yaş	65.08±10.09 (35-82)
Cinsiyet (%)	
K	15 (57.6)
E	11 (42.3)
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	30.01±5.7 (23.3-45.7)

BMI: Vücut kitle indeksi

SD: Standart deviasyon

14 hastaya (%53.8) laparoskopik sol hemikolektomi, 10 hastaya (%38.4) laparoskopik sağ hemikolektomi ve 2 hastaya da (%7.6) laparoskopik abdominoperineal rezeksiyon (APR) yapıldı (Tablo 2).

Ortalama operasyon süresi 118.6 ± 28.7 dk (90-200), ortalama intraoperatif kan kaybı 134.2 ± 28.6 ml (90-200), ortalama preoperatif ve postoperatif hemoglobin düzeyi farkı 0.92 ± 0.96 g/dl (0-3.5), ortalama hastanede kalım süresi 4.04 ± 1.07 gün (3-7), çıkarılan ortalama lenf nodu sayısı 21.4 ± 5.7 (7-30) idi (Tablo 2). Kolorektal kanser nedeniyle opere edilmiş olan tüm hastaların patoloji sonuçlarında cerrahi sınır negatif olarak rapor edilmiştir.

Tablo 2. Cerrahiye ve sonrasına ait parametreler

Ameliyatlar (%)	Sonuç
Sağ Hemikolektomi	10 (38.4)
Sol Hemikolektomi	14 (53.8)
Abdominoperineal Rezeksiyon	10 (38.4)
Operasyon süresi (dk)	118.6±28.7 (90-200)
İntraoperatif kan kaybı (ml)	134.2±28.6 (90-200)
Pre ve post operatif hemoglobin farkı (g/dl)	0.92±0.96 (0.1-3.5)
Açık operasyona dönüş	Yok
<b>Patoloji sonuçları (%)</b>	
Adenokarsinom	22 (84.6)
Divertikülozis	3 (11.5)
Crohn	1 (3.8)
Çıkarılan lenfnodu sayısı	21.4±5.7 (7-30)
Hastanede kalım süresi (gün)	4.04±1.07 (3-7)

SD: Standart deviasyon

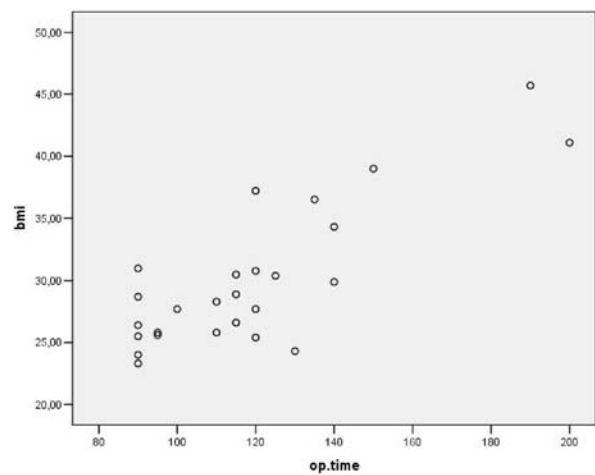
Sağ hemikolektomi uygulanan grupta ortalama operasyon süresi 115 ± 31.0 dk (90-190), ortalama intraoperatif kan kaybı 121 ± 35.3 ml (90-200), ortalama preoperatif ve postoperatif hemoglobin düzeyi farkı 0.6 ± 0.37 g/dl idi.

Sol hemikolektomi grubunda ise ortalama operasyon süresi 113.9 ± 18.5 dk, (90-150), ortalama intraoperatif kan kaybı 138.5 ± 17.4 ml (110-170), ortalama preoperatif ve postoperatif hemoglobin düzeyi farkı 1.07 ± 1.08 g/dl şeklindeydi.

Laparoskopik APR uygulanan 2 hastanın operasyon süreleri 140 ve 200 dk, intraoperatif kan kayıpları 150 ve 190 ml ve pre ve post operatif hemoglobin farkları ise 0 ve 3.0 g/dl idi.

Ortalama BMI, 30.01 ± 5.7 kg/m<sup>2</sup> (23.3-45.7) idi. BMI artışı ile intraoperatif kan kaybı ve preoperatif ve post operatif hemoglobin farkı artışı saptanmadı. BMI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan grup (10 hasta - % 38.4) ile < 30 kg/m<sup>2</sup> (16 hasta- % 61.5) olan grup arasında intraoperatif kan kaybı (p=0.24) ve preoperatif ve postoperatif hemoglobin düzeyi farkı düzeyi (p=0.10) açısından anlamlı fark bulunamadı. Ancak BMI arttıkça operasyon süresinin uzadığı tespit edildi ve aralarında güçlü korelasyon saptandı (σ =0.818, p=0.01) (Şekil 1).

Komplikasyon olarak 1 hastada akciğer enfeksiyonu, 1 hastada uzamış ileus ve 1 hastada da cilt altı hematoma görüldü. Hiçbir hastada açık cerrahiye geçilmedi.



Şekil 1. BMI arttıkça operasyon süresinin uzadığını gösteren grafik

### Tartışma

Laparoskopik kolorektal cerrahinin açık cerrahiye göre önemli avantajlarını randomize kontrollü bir çok çalışma, açık bir şekilde ortaya koydu.<sup>4,8-12</sup> Reza ve ark.<sup>13</sup> yayınladığı sistemik gözden geçirme yazısında, laparoskopik cerrahinin daha az kan kaybı, daha az postoperatif ağrı düzeyi, daha hızlı normal barsak fonksiyonuna dönüş ve daha az hastanede kalış süresi ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Hastalık rekürrensi ve mortalite açısından da arada anlamlı fark bulunamamıştır.<sup>13</sup> Benzer sonuçlar Crohn hastalığı,<sup>14</sup> rektal prolapsus<sup>15</sup> gibi benign kolorektal hastalıklar için yapılan randomize çalışmaları ve meta-analizlerde de ortaya konmuştur. Laparoskopik kolon cerrahisinde büyük vasküler pediküllerin ayrılması için çeşitli seçenekler mevcuttur. Laparoskopik stapler, kliplleme, sütür koyma, ultrasonik ve LigaSure gibi elektrotermal bipolar damar kapatıcı cihaz bu seçenekleri oluşturmaktadır. LigaSure damar kapama sistemi bipolar termal enerji ile birlikte basınç oluşturarak 7 mm'ye kadar damarları kalıcı şekilde güvenle kapatmakta ve sonrasında kesmektedir. Bu enerji damar duvarındaki elastin ve kollajeni yıkıp birleştirerek yeni bir kapatıcı duvar oluşturmaktadır. Kapatma işlemi kalıcı ve güvenlidir ayrıca kliplleme ve ligasyon kadar güvenli olduğu da deneysel çalışmalarla gösterilmiştir.<sup>16</sup> İleokolik ve inferior mesenterik damarlar dahil tüm vasküler yapılar önemli bir disseksiyon gerektirmeden rahatlıkla kapatılıp kesilebilmektedir. Bunun yanında komşu organ ya da dokulara termal enerji yayılım mesafesi 0.5 - 2 mm'dir.<sup>17</sup> 10 mm'lik LigaSure probunun sağladığı diğer bir avantaj ise vasküler pediküllerin kapatılıp kesilmesinden sonra geniş ve künt ucunun aynen bir cerrahın parmağı gibi kullanılarak medialden laterale künt disseksiyonda son derece etkin olmasıdır. Cihaza ait endoskopik uç tüm operasyon boyunca kullanılmakta ve ek maliyete yol açmamaktadır. Ultrasonik bistüri ile ileokolik ve inferior mesenterik damarların kesilmesi tavsiye edilmemektedir.<sup>18</sup> Bunun yanında ultrasonik bistüri kullanıldığında mesenterin ayrılması işleminin ve kolonik mobilizasyonun LigaSure damar kapama sistemine göre daha uzun zaman aldığı ve post operatif kanama oranlarının daha yüksek olduğu bilinmektedir.<sup>19</sup> Kliplleme ve sütür koyma işlemleri için ise vasküler yapının ince olarak disseke edilerek ortaya konması gerekmekte ve operasyon süresi uzamaktadır. Kliplleme ve stapler uygulamalarında ek yüklenme

söz konusu olmakta bu da maliyeti arttırmaktadır. Serimizde laparoskopik sağ hemikolektomi grubu için ortalama intraoperatif kan kaybı 121 ml ve preoperatif ve postoperatif hemoglobin farkı düzeyi 0.6 g/dl, sol hemikolektomi grubu içinse intraoperatif kan kaybı miktarı 113 ml ve preoperatif ve postoperatif hemoglobin farkı düzeyi 1.07 g/dl olarak gerçekleşti. Campagnacci ve ark.<sup>20</sup> yaptığı çalışmada intraoperatif kan kaybı miktarı sağ hemikolektomi için ortalama 115 ml ve sol hemikolektomi içinse 150 ml'dir. Bu anlamda sonuçlar literatürle uyumludur.

Serimizde BMI artışı ile intraoperatif kan kaybı ve preoperatif ve postoperatif hemoglobin farkı artışı saptanmadı. Literatürdeki örneklere dayanarak oluşturulan<sup>21</sup> BMI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan grup (10 hasta - %38.4) ile < 30 kg/m<sup>2</sup> (16 hasta- %61.5) olan grup arasında intraoperatif kan kaybı (p=0.24) ve preoperatif ve postoperatif hemoglobin düzeyi farkı düzeyi (p=0.10) açısından anlamlı fark bulunamadı. Bu sonucun elde edilmesinde LigaSure damar kapama sistemi kullanılmış olmasının en önemli faktör olduğu kanısındayız. LigaSure obez hasta grubunda da operasyonun güvenle yapılabilmesine olanak sağlamaktadır.

Çalışmamızda obezitenin komplikasyonlar üzerine herhangi bir etkisi olduğu tespit edilememiştir. Literatürde bu konuyla ilgili 3 önemli çalışma mevcuttur. Tuech ve ark.<sup>22</sup> yaptığı çalışmada obez ve obez olmayan gruplar arasında komplikasyon açısından anlamlı fark bulunamamıştır. Pikarsky ve ark.<sup>23</sup> yaptığı çalışmada ise obez grupta komplikasyon oranı %78 ve olmayan grupta ise %28 olarak bildirilmiştir. Özellikle ileus (obez grup için %32.3 ; obez olmayan grup için %7.6) ve kesi yeri enfeksiyonu (obez grup için %12.9; obez olmayan grup için %3.1) oranları obez grupta oldukça yüksek olarak tespit edilmiştir.<sup>23</sup> Senagore ve ark.<sup>24</sup> çalışmasında ise obez grupta morbidite (obez grup için %22, obez olmayan grup için %13), açık operasyona dönüş (obez grup için %23, obez olmayan grup için %10.9) ve özellikle anastomoz kaçağı (obez grup için %5.1, obez olmayan grup için %1.2) oranı daha yüksektir. Çalışmamızı oluşturan hasta sayısı az olmasına rağmen tüm operasyonlar planlandığı gibi laparoskopik olarak tamamlanabilmiştir. Bir çok seride hala %29'a varan miktarlarda açık operasyona dönüş oranları verilmektedir.<sup>8</sup> Çalışmamızdaki düşük morbidite oranları daha önce yapılmış çalışmaların sonuçları ile benzerdir.<sup>4,7-9,11,12,25</sup>



Çalışmamızda ortalama hastanede kalış süresi 4.04 gündür. King ve ark.<sup>25</sup> hızlandırılmış iyileştirme programı uyguladıkları çalışmada sırasıyla laparoskopik cerrahi grubunda bu süre 5, açık cerrahi grubunda ise 7 gün olarak verilmiştir. Hiçbir özel program uygulamadan bu süreyi 4 gün olarak bildiren çalışmalar olduğu gibi başka özel programlar uygulayarak süreyi 2 güne olarak düşürdüklerini iddia eden çalışmalar da vardır.<sup>26-27</sup> Çıkarılan lenf nodu sayısı açısından (ortalama 21.4 adet) sayımız hem açık cerrahi ve hem de laparoskopik cerrahi serilerinin bildirdikleri ile uyumludur.<sup>4,7-9,11,12</sup> Tüm kolorektal kanser nedenli opere edilmiş hastalarımızda cerrahi sınır negatif olarak rapor edilmiştir. Örneğin MRC CLASSIC çalışma grubu'nun yaptığı çalışmada cerrahi sınır pozitifliği %12 olarak bildirilmiştir.<sup>8</sup> Laparoskopik cerrahinin, bahsettiğimiz avantajları yanında literatür incelendiğinde açık cerrahiye göre bazı dezavantajlarının da olabileceği görülecektir. En önemlisi

operasyon süresinin daha uzun olmasıdır.<sup>28</sup> Bunun yanında intraoperatif maliyetin daha yüksek olduğunu belirten 17 yayın mevcuttur.<sup>29</sup> Komplikasyon oranları açısından Sammour ve ark.<sup>30</sup> yaptığı çalışma, intraoperatif kanama ve kolon yaralanması açısından laparoskopik cerrahinin daha yüksek oranlara sahip olduğunu göstermiştir.

Çalışmamızda hasta sayısı az ve takip süresi kısıtlıdır. Maliyet analizi de içermemektedir. Elde ettiğimiz sonuçların daha uzun takip süresine sahip, büyük serilerle doğrulanması gerekmektedir.

Sonuç olarak; LigaSure damar kapama sistemi kullanılarak laparoskopik cerrahi, benign ve malign kolorektal hastalıklarda güvenle uygulanabilir, kanama açısından obezite uygulama için herhangi bir handicap oluşturmamaktadır ve bu prosedür düşük komplikasyon ve açık cerrahiye geçiş oranlarına ve de kısa hastanede kalış süresine sahiptir.

#### Kaynaklar

1. Lacy AM, Garcia-Valdecasas JC, Delgado S, *et al.* Laparoscopy-assisted colectomy versus open colectomy for treatment of non-metastatic colon cancer: a randomised trial. *Lancet* 2002;359:2224-29.
2. Leung KL, Meng WC, Lee JF, *et al.* Laparoscopic-assisted resection of right-sided colonic carcinoma: a case-control study. *J Surg Oncol* 1999;71:97-100.
3. Veldkamp R, Kuhry E, Hop WC, *et al.* Colon cancer Laparoscopic or Open Resection Study Group (COLOR). Laparoscopic surgery versus open surgery for colon cancer: short-term outcomes of a randomised trial. *Lancet Oncol* 2005;6:477-84.
4. Schwenk W, Haase O, Neudecker J, Muller JM. Short term benefits for laparoscopic colorectal resection. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;20: CD003145.
5. Fleshman J, Sargent DJ, Green E, *et al.* Laparoscopic colectomy for cancer is not inferior to open surgery based on 5-year data from the COST Study Trial Group. *Ann Surg* 2007;246:655-64.
6. Jackson TD, Kaplan GG, Arena G, Page JH, Rogers SO Jr. Laparoscopic versus open resection for colorectal cancer: a metaanalysis of oncologic outcomes. *J Am Coll Surg* 2007;204:439-46.
7. Leung KL, Kwok SP, Lam SC, *et al.* Laparoscopic resection of rectosigmoid carcinoma: prospective randomised trial. *Lancet* 2004;363:1187-92.
8. Guillou PJ, Quirke P, Thorpe H, *et al.* MRC CLASICC trial group. Shortterm endpoints of conventional versus laparoscopic-assisted surgery in patients with colorectal cancer (MRC CLASICC trial)-multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 2005;365:1718-26.
9. Lacy AM, Garcia-Valdecasas JC, *et al.* Laparoscopy-assisted colectomy versus open colectomy for treatment of non-metastatic colon cancer: a randomized trial. *Lancet* 2003;359:2224-9.
10. Leung KL, Kwok SPY, Lam SCW, *et al.* Laparoscopic resection of rectosigmoid carcinoma: prospective randomised trial. *Lancet* 2004;363:1187-92.
11. Veldkamp R, Kuhry E, Hop WC, *et al.* Laparoscopic surgery versus open surgery for colon cancer: short-term outcomes of a randomised trial. *Lancet Oncol* 2005;6:477-84.
12. The Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study Group. A comparison of laparoscopically assisted and open colectomy for colon cancer. *N Engl J Med* 2004;365:2050-59.

13. Reza MM, Blasco JA, Andradas E, Cantero R, Mayol J. Systematic review of laparoscopic versus open surgery for colorectal cancer. *Br J Surg* 2006;93:921-28.
14. Tilney HS, Constantinides VA, Heriot AG, *et al.* Comparison of laparoscopic and open ileocecal resection for Crohn's disease: a metaanalysis. *Surg Endosc* 2006;20:1036-44.
15. Solomon MJ, Young CJ, Eyers AA, Roberts RA. Randomized clinical trial of laparoscopic versus open abdominal rectopexy for rectal prolapse. *Br J Surg* 2002;89:35-39.
16. Kennedy JS, Stranahan PL, Taylor KD, Chandler JG. High burst-strength, feedback-controlled bipolar vessel sealing. *Surg Endosc* 1998;12:876-78.
17. Dubuc-Lissoir J. Use of a new energy-based vessel ligation device during laparoscopic gynecologic oncologic surgery. *Surg Endosc* 2003;17:466-68.
18. Marcello PW, Roberts PL, Rusin LC, Holubkov R, Schoetz DJ. Vascular pedicle ligation techniques during laparoscopic colectomy. A prospective randomized trial. *Surg Endosc* 2006;20:263-69.
19. Takada M, Ichihara T, Kuroda Y. Comparative study of electrothermal bipolar vessel sealer and ultrasonic coagulating shears in laparoscopic colectomy. *Surg Endosc* 2005;19:226-28.
20. Campagnacci R, de Sanctis A, Baldarelli M, *et al.* Electrothermal bipolar vessel sealing device vs. ultrasonic coagulating shears in laparoscopic colectomies: a comparative study. *Surg Endosc* 2007;21:1526-31.
21. Makinen J, Johansson J, Tomas C, *et al.* Morbidity of 10,110 hysterectomies by type of approach. *Hum Reprod* 2001;16:1473-78.
22. Tuech JJ, Regenet N, Hennekinne S, *et al.* Laparoscopic colectomy for sigmoid diverticulitis in obese and nonobese patients: a prospective comparative study. *Surg Endosc* 2001;15:1427-30.
23. Pikarsky AJ, Saida Y, Yamaguchi T, *et al.* Is obesity a high-risk factor for laparoscopic colorectal surgery? *Surg Endosc* 2002;16:855-88.
24. Senagore AJ, Delaney CP, Madboulay K, Brady KM, Fazio VW. Laparoscopic colectomy in obese and nonobese patients. *J Gastrointest Surg* 2003;7:558-61.
25. King PM, Blazeby JM, Ewings P, *et al.* Randomised clinical trial comparing laparoscopic and open surgery for colorectal cancer within an enhanced recovery programme. *Br J Surg* 2006;93:300-08.
26. Scala A, Huang A, Dowson HM, Rockall TA. Laparoscopic colorectal surgery - results from 200 patients. *Colorectal Dis* 2007;9:701-05.
27. Basse L, Jakobsen DH, Bardram L, *et al.* Functional recovery after open versus laparoscopic colonic resection. A randomized, blinded study. *Ann Surg* 2005;241:416-23.
28. Shabbir A, Roslani AC, Wong KS, *et al.* Is laparoscopic colectomy as cost beneficial as open colectomy? *ANZ J Surg* 2009;79:265-70.
29. Dowson HM, Huang A, Soon Y, *et al.* Systematic review of the costs of laparoscopic colorectal surgery. *Dis Colon Rectum* 2007;50:908-19.
30. Sammour T, Kahokehr A, Connolly AB, Bissett IP, Hill AG. Does laparoscopic colectomy have a higher intraoperative complication rate than open colectomy? *Ann Surg* 2010;251:577-78.