

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

2 BOYUTLU (2D) VE 3 BOYUTLU (3D) FULL HD LAPAROSKOPİ
SİSTEMLERİ İÇİN EĞİTİM FANTOMU TASARIMI VE
GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

ÖZHAN BAŞBOĞA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

2015

**2 BOYUTLU (2D) VE 3 BOYUTLU (3D) FULL HD LAPAROSKOPI
SİSTEMLERİ İÇİN EĞİTİM FANTOMU TASARIMI VE
GERÇEKLEŞTİRİLMESİ**

**TRAINING PHANTOM DESIGN AND REALISATION FOR
FULL HD 2 DIMENSIOANAL (2D) AND
3 DIMENSIONAL (3D) LAPAROSCOPIC SYSTEMS**

ÖZHAN BAŞBOĞA

Başkent Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

BİYOMEDİKAL Mühendisliği Anabilim Dalı İçin Öngördüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ

olarak hazırlanmıştır.

2015

“2 Boyutlu (2D) ve 3 Boyutlu (3D) Full HD Laparoskopi Sistemleri İçin Eğitim Fantamu Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından, 11/05/2015 tarihinde, BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI 'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Ziya TELATAR

Üye (Danışman) : Prof. Dr. Osman Eroğul

Üye : Yrd. Doç. Dr. Aykut ERDAMAR

ONAY

..../05/2015

Prof. Dr. Emin AKATA
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmaları boyunca deneyimini, sevgisini, desteğini ve engin bilgisini benden esirgemeyen, beni yetiştiren ve geliştiren çok sevgili ve değerli hocam Prof. Dr. Osman EROĞUL'a katkılarından ve desteğinden dolayı sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmaları boyunca yanımda olan ve çok genç yaşta laparoskopi yapma hevesleriyle beni kendilerine hayran bırakan değerli ağbeylerim Dr.Serdar YALÇIN ve Dr.Sercan YILMAZ(Gülhane Askeri Tıp Akademisi Üroloji Anabilim Dalı uzmanlık öğrencileri)' a teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca hayatımın en zor anlarında yanımda olan beni yetiştiren canımdan milyarlarca kat çok sevdiğim anneme ve babama, nereye ama nereye gidersem yanımda sürüklediğim eşime, yüksek lisans öğrencisi iken desteklerini esirgemeyen ablama ve yeğenime sonsuz teşekkür ederim.

ÖZ

2 BOYUTLU (2D) VE 3 BOYUTLU (3D) FULL HD LAPAROSKOPİ SİSTEMLERİ İÇİN EĞİTİM FANTOMU TASARIMI VE GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Özhan BAŞBOĞA

Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyomedikal Mühendisliği Anabilim Dalı

Laparoskopik cerrahi günümüzde açık cerrahiye oranla minimal invazif cerrahi yöntemler kullanması, hastanın kısa sürede iyileşmesi ve hasta konforu için yaygın olarak tercih edilen bir yöntemdir.

Laparoksopi sistemlerinin cerraha kolaylık sağlamanın yanısıra, ameliyat olan hastaya da faydası vardır. Ameliyat sürelerinin kısalması buna bağlı olarak anestezi alan kişinin daha az anestezi ajanlara maruz kalması, hastanın kısa sürede iyileşmesi ile iş gücü kaybının önlenmesi laparoksopi sistemlerinin avantajları arasındadır.

Laparoskopik vakalarda görüntüleme sisteminin çok büyük önemi vardır. Özellikle günümüz endüstrisi ile gelişen yüksek çözünürlüklü ve 3 boyutlu sistemlerin medikal sektöre uyarlanması ile laparoskopinin daha ayrıntılı ve daha hızlı yapılabilmesi mümkün olmuştur.

Gelecek seneler içerisinde 3D FULL HD laparoskopik sistemler bir standart haline gelecek, cerrahlar bu sistemler sayesinde gerek manüplasyonda gereksede sütür (dikiş) atarken hızlı ve konforlu bir biçimde bu işlemi gerçekleştirebilmeleri mümkün olacaktır.

3D FULL HD Laparoskopik sistemler cerrahın derinlik duygusuna hitap etmekte, bunun sonucunda hasta içinde yakma ve koagülasyon işlemleri daha kısa sürede ve daha başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir.

Laparoskopik cerrahi yapacak olan doktorun ameliyat öncesinde gerek laparoskopik donanımların kullanılması gerekse ameliyat tekniklerinin uygulanması ile ilgili eğitimler alması gerekmektedir. Bu eğitimler fantom adı verilen ve hastayı simule eden donanım veya yazılım ağırlıklı eğitim simülatörleri üzerinde yapılmaktadır.

Bu tez çalışması kapsamında laparoskopik cerrahi uygulayacak cerrahların eğitimleri için yeni bir eğitim fantomu (training box) tasarlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Bu fantom üzerinde 2D FULL HD ve 3D FULL HD laparoskopi sistemleri denenmiş ve bu sistemlerin özellikle süturlu platformdaki başarımları karşılaştırılmıştır.

Eğitim fantomu olarak tasarlanan simülör; cerrahın suture atma, diseksiyon ve manüplasyon işlemlerini gerçekleştirebileceği bir platformdur. Bu platform üzerinde eğitim yapacak olan cerrahların ve tıp fakültesi öğrencilerinin, 2D FULL HD ve 3D FULL HD laparoskopi sistemleri ile yaptıkları tüm işlemlerin süreleri ve kolaylık dereceleri ölçülerek ve karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: 3D FULL HD Görüntüleme Sistemi, Laparoskopi, Eğitim Fantomu, Suture

Danışman: Prof. Dr. Osman EROĞUL, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü.

ABSTRACT

TRAINING PHANTOM DESIGN AND REALISATION FOR FULL HD

2 DIMENSIONAL (2D) AND 3 DIMENSIONAL (3D) LAPAROSCOPIC SYSTEMS

Özhan BAŞBOĞA

Başkent University Institute of Science and Engineering

The Department of Biomedical Engineering

Laparoscopic surgery is a method, which is frequently preferred today because of shortened recovery period, patient comfort and use of minimally invasive surgical techniques compared to open surgery.

Laparoscopic systems also are useful for patients undergoing operation as well as convenience for surgeons. Shortened operation duration, thus lesser exposure to anesthetic agents in patients who receive anesthesia, and preventing workforce loss by shortened recovery period are among the advantages of laparoscopic systems.

Imaging system in laparoscopic cases is crucial. It is now possible to perform more detailed and more rapid laparoscopy especially by implementation of high definition and 3-dimensional systems, which are developed by current industry for medical sector.

Within the next years, FULL HD 3D laparoscopic systems will become a standard; it will be possible for surgeons to perform this procedure rapidly and comfortably while either manipulating or suturing by these systems.

FULL HD 3D laparoscopic systems appeal to surgeon's feeling of perspective; thus cauterization and coagulation procedures are performed in a shorter time and more successfully for patients.

The physician, who will perform laparoscopic surgery, has to be trained about either using laparoscopic hardware or applying operation techniques before surgery. These trainings are carried out on hardware-weighted and software-weighted training simulators, which are called as phantom and simulating the patient.

Within the scope of this thesis, a new training phantom (training box) will be designed and carried out for training of surgeons, who will perform laparoscopic surgery. On this phantom, FULL HD 2D and FULL HD 3D laparoscopy systems will be tried and the successes of these systems will be compared especially on sutured platform.

The simulator, which will be designed as training phantom, will be a training platform where a surgeon can suture and perform dissection and manipulation. The durations and difficulty levels of all procedures, which are made by FULL HD 2D and FULL HD 3D laparoscopy systems by students of faculty of medicine and surgeons, who will train on this platform, will be measured and compared.

Keywords: 3D FULL HD Vision Systems, Laparoscopy, Training Phantom Box, Suture

Advisor: Prof. Dr. Osman EROĞUL, TOBB University of Economics and Technology, The Department of Biomedical Engineering.

İÇİNDEKİLER LİSTESİ

ÖZ	i
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER LİSTESİ	v
ÇİZELGELER LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	ix
1 GİRİŞ VE ÇALIŞMANIN AMACI	1
2 GENEL BİLGİLER.....	2
2.1 Laparoskopinin Tarihçesi ve Gelişimi	2
2.2 Laparoskopik Görüntüleme Sistemleri, Kombine Çalışan Üniteler ve Ekipmanlar.....	8
2.2.1 Laparoskopik görüntüleme sistemleri	8
2.2.1.1 <u>Laparoskoplar</u>	9
2.2.1.2 <u>Işık kaynakları</u>	10
2.2.1.3 <u>Kamera sistemeleri</u>	11
2.2.1.4 <u>Monitörler</u>	13
2.2.2 Kombine çalışan ünite	14
2.2.2.1 <u>Gaz akım kontrol sistemi (insüflatör)</u>	14
2.2.3 Transperitoneal giriş	15
2.2.3.1 <u>Veress iğnesi ile yapılan kapalı giriş</u>	15
2.2.3.2 <u>Hasson tekniği ile yapılan giriş</u>	16
2.2.3.3 <u>Retroperitoneal giriş</u>	17
2.2.4 Trokarlar	18
2.2.5 El aletleri.....	18
2.2.5.1 <u>Yakalama aletleri (Forsepsler)</u>	18
2.2.5.2 <u>Diseksiyon aletleri</u>	19
2.2.6 Aspirasyon ve irrigasyon aletleri	20
2.2.7 Koterizasyon	21
2.2.8 Kesici aletler	21
2.2.9 Hemostaz	24
2.2.9.1 <u>Klip ve staplerler</u>	25

2.2.9.2	<u>Yapıştırıcılar, doku yapıştırıcıları ve hemostatik ajanlar</u>	26
2.2.10	Sütürasyon	27
2.2.11	Port yerinin kapatılması için gerekli aletler.....	28
2.2.12	Robotik cerrahi	29
3	MATERYAL VE METOD	30
3.1	Simule Edilmiş Vücut Tasarımı	31
3.1.1	Süturlu platform	33
3.1.2	Diseksiyon platformu	37
3.1.3	Manüplasyon platformu	41
4	TARTIŞMA VE SONUÇLAR	44
4.1	Araştırmanın Modeli.....	44
4.2	Evren ve Örneklem	44
4.3	Analizler.....	46
4.3.1	Süturlu platform için öğrenci-cerrah grubu analizi.....	47
4.3.2	Diseksiyon platform için öğrenci-cerrah grubu analizi.....	50
4.3.3	Manüplasyon platform için öğrenci-cerrah grubu analizi.....	52
5	GELECEK ÇALIŞMALAR VE ÖNERİLER	57
6	KAYNAKLAR	58
7	EKLER	69

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 3.1	Süturlu platform için öğrenci grubu	35
Çizelge 3.2	Süturlu platform için uzman cerrah grubu	36
Çizelge 3.3	Diseksiyon platformu için öğrenci grubu	39
Çizelge 3.4	Diseksiyon platformu için uzman cerrah grubu	40
Çizelge 3.5	Manüplasyon platform için öğrenci grubu	42
Çizelge 3.6	Manüplasyon platform için uzman cerrah grubu	43
Çizelge 4.1	Ortalamalar ve ortalama özetleri	45
Çizelge 4.2	Süturlu platform süre için öğrenci grubu mean rank ve p değeri	47
Çizelge 4.3	Süturlu platform süre için uzman cerrah grubu mean rank ve p değeri	48
Çizelge 4.4	Süturlu platform konfor için öğrenci grubu mean rank ve p değeri.....	48
Çizelge 4.5	Süturlu platform konfor için uzman cerrah grubu mean rank ve p değeri	49
Çizelge 4.6	Diseksiyon platform süre için öğrenci grubu mean rank ve p değeri.....	50
Çizelge 4.7	Diseksiyon platform süre için uzman cerrah grubu mean rank ve p değeri	50
Çizelge 4.8	Diseksiyon platform konfor için öğrenci grubu mean rank ve p değeri..	51
Çizelge4.9	Diseksiyon platform konfor için uzman cerrah grubu mean rank ve p değeri	51
Çizelge 4.10	Manüplasyon platform süre için öğrenci grubu mean rank ve p değeri.	52
Çizelge 4.11	Manüplasyon platform süre için uzman cerrah grubu mean rank ve p değeri	53
Çizelge 4.12	Manüplasyon platform konfor için öğrenci grubu mean rank ve p değeri	53
Çizelge 4.13	Manüplasyon platform konfor için uzman cerrah grubu mean rank ve p değeri	54

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1	3D FULL HD laparoskopik görüntüleme sistemi	8
Şekil 2.2	Üç boyutlu HD 10mm laparoskop	9
Şekil 2.3	LED ışık kaynağı	11
Şekil 2.4	FULL HD 3D kamera kontrol ünitesi	12
Şekil 2.5	FULL HD 3D kamera kafası	12
Şekil 2.6	FULL HD 3D LED medikal monitör	13
Şekil 2.7	Insüflatör	14
Şekil 2.8	Veress iğnesi	15
Şekil 2.9	Hasson kanülü	16
Şekil 2.10	Balon dilatatör	17
Şekil 2.11	Trokar	18
Şekil 2.12	Laparoskopik 5mm forseps	19
Şekil 2.13	Laparoskopik diseksiyon aletleri	19
Şekil 2.14	Aspirasyon ve irrigasyon aletleri	20
Şekil 2.15	Çift monopolar ve bipolar çıkışlı plazma enerjili koter	21
Şekil 2.16	Endoskopik kesici makas	22
Şekil 2.17	Plazma enerjili damar mühürleme ünitesi	23
Şekil 2.18	10mm plazma enerjili damar mühürleme forsepsi.....	24
Şekil 2.19	Laparoskopik klip atıcı	25
Şekil 2.20	Toz kanama durdurucu	27
Şekil 2.21	Sütur ve aplikatörü.....	27
Şekil 2.22	Carte Thomason insizyon kapatıcı	29
Şekil 3.1	Simule edilmiş vücut tasarımı	31
Şekil 3.2	Platformların simulasyondaki durumu	32
Şekil 3.3	Süturlu platform	33
Şekil 3.4	Diseksiyon alıştırmaları için platform	37
Şekil3.5	Manüplasyon becerisi platformu	41

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

HD	High Definetion (Yüksek Çözünürlüklü)
2D / 2B	Two Dimensional (2 Boyutlu)
3D / 3B	Three Dimensional (3 Boyutlu)
LED	Light Emitting Diode (Işık Yayan Diyot)
mm	milimetre
cm	santimetre
HDMI	High Definetion Multimedia Interface (Yüksek Çözünürlüklü Çoklu Oynatıcı Arayüzü)

1 GİRİŞ VE ÇALIŞMANIN AMACI

Üç boyutlu görüntülerin, yonga ve bilgisayar teknolojilerinin gelişmesi, laparoskopik ve hatta robotik cihaz ve aletlerin gelişmesi, sütür teknikleri ve sütür materyallerinin farklı boyutlara ilerlemesi cerrahi ameliyatlarının tümünün endoskopik olarak yapılmasına katkı sağlamaktadır. Eğitim programlarının yaygınlaşması, yoğunlaşması ve program sonrası uygulamaların yaygın hale gelmesi, laparoskopiyi cerrahi uygulamalarda hem birincil seçenek haline getirecek hem de yaygın kullanım nedeniyle endüstriyel araştırmalar ve ekonomik olarak kullanılabilirliği artacaktır.

Son 10 yılda laparoskopik aletler belirgin olarak aşama kaydetmiştir. Teknoloji ve enstrümantasyondaki gelişmeler, laparoskopik cerrahi uygulamaların artmasına neden olmuştur. Artık daha az travmatik giriş aletleri, iyileştirilmiş laparoskoplar, yeni nesil koter cihazları, damar yönetimi için daha iyi aletler ve daha küçük enstrümanlara sahibiz. Daha küçük portlar için daha fazla alet üretilecek ve dijital kapasitenin artmasıyla daha küçük kalibreli laparoskoplar geliştirilecektir. Bugün gelişen tekniklerle birlikte laparoskopi eskiye oranla daha az sayıda, daha küçük ve daha az acı verici insizyonlardan yapılabilir hale gelmiştir.

Bu tez çalışması kapsamında laparoskopi yapan cerrahların el becerilerinin geliştirilmesi, performanslarının artırılması ve hızlı sürede ameliyatlarını tamamlayabilmesi için laparoskopik cerrahi simülatörler tasarlanmıştır. Bu simülatörler üzerinde farklı platformlar tasarlayarak cerrahların 2D Full HD ve 3D Full HD laparoskopi sistemleri ile performansları süre ve konfor açısından karşılaştırılmıştır.

Bu kapsamda yapılan çalışmalarla, yeni bir laparoskopik görüntüleme formatı olan 3D FULL HD görüntüleme yöntemi ile laparoskopik vakaların klasik 2D FULL HD yönteme nazaran daha hızlı yapılabileceği gösterilmiştir.

2 GENEL BİLGİLER

2.1 Laparoskopinin Tarihçesi ve Gelişimi

Modern endoskopiye giden yolun başında 1805'te Phillip Bozzini bulunmaktadır. O, bir mum ışığı altında çift lümenli üretral bir kanül ile kadın üretrasını muayene etti ve kendi başına çalışan ilk endoskopu geliştirdi [1]. Bundan sonra yüz yıl içinde ancak küçük ilerlemeler kaydedilebildi. 1877'de Nitze endoskopik görüntüyü büyötmek için kullanılan cam optikleri tanıttı [2]. Laparoskopiyeye doğru ilk adımı atan, Nitze'nin sistoskopunu kullanıp bir trokar ile canlı bir köpeğin kapalı boşluğunu pnömoperitoneum oluşturarak endoskopik olarak muayene eden, Kelling olmuştur [3]. Ott 1909'da, insanda, karın boşluğuna bir spekulum yerleştirdi [4] ve görüntünün yansıtılmasında bir baş aynası kullandı. Aynı tarihlerde İsveç'li bilimci Jacobaeus bir erkek üzerinde tek giriş yeri olan sübaplı bir trokar kullanarak karın asitli 17 hastayı kokainize ettikten sonra lokal anestezi altında abdominal boşluğa hem hava verip hem de diagnostik laparoskopi uyguluyordu [5]. 1911'de ise Bernheim "organoskopi" adını verdiği bir proktoskopl ile periton boşluğunu görerek muayene etmişti [6].

Bu arada 1918'de insüflasyon iğnesi, gaz insüflasyonu için Goetz tarafından otomatik yayı olan bir iğne şekline getirilmiştir [7]. Jacobaeus'u takiben Steiner, Nadeau ve Kampmeier aynı zamanlarda diagnostik laparoskopi ile ilgili makalelerini yayınladılar [8,9]. 1901 'de Kelling'in [3] peritoneuma steril pamuk ile filtrelenmiş havayı bir iğneyle insüfle ettiğini bildirmesinden 23 yıl sonra, 1924'de Zollikofer, laparoskopide oldukça büyük bir adım olarak nitelendirilebilecek olan, karbondioksit gazının kullanılmasını geliştirmiştir [10]. Havaya göre daha güvenli olan karbondioksit gazı uygulanmasını Fervers 1933'te yaygın olarak kullanıma sokmuştur [11]. Artık, laparoskopi ile ilgili yayınlar ardi ardına yayınlanmaya başlamıştır ve literatüre en fazla seri olarak ilk kez 500'ü aşkın olgu Ruddock tarafından 1937'de komplikasyonları ile birlikte bildirilmiştir [12].

Macar bir iç hastalıkları uzmanı olan Veress 1938'de, plevral bölgede pnömotoraks yaratmak için yaylı bir iğne kullanarak insüflasyonu göstermiş ve hemen ardından kendi adıyla anılan "Veress İğnesi" tüm uygulamalarda standart hale gelmiştir [13]. Veress iğnesinin ve karbondioksit gazının kullanılmaya başlamasından sonra 1947'de Palmer ilk jinekolojik laparoskopiyi denemiştir [14]. 1951 'de ise bir

hepatolojist olan Kalk, laparoskopi esnasında kullanılmak üzere organ retraksiyonu ve manüplasyonu için "çiftli-trokar" geliştirmiştir [1]. Optiklerin gelişmesi 1960'larda oluşmaya başlamış, Hopkins geniş çubuk şeklinde ve ışığı taşıyan, daha parlak ve net görüntü elde edilen kuartz mercekleri geliştirirken, aynı dönemlerde fiberoptik soğuk ışık kaynağı geliştirilmiştir [1,15,16]. Laparoskopi için gelişmeler devam ederken, laparoskopi görüntülerinin fotoğraflanması problemi, 1931 'de Henning tarafından tek bir lensin refleks kamera ile endofotografi yöntemi geliştirilene kadar sürdü [17]. Artık Veress iğnesi, karbondioksit gazı, Hopkins mercekleri ve fiberoptik soğuk ışık kaynağı, kamera sistemlerinin kullanılmaya başlanması laparoskopide günümüze kadar sürececek bir gelişmenin temel taşlarını oluşturmuştur. Bu arada makaleler, kitaplar ve atlaslar yazılmaya başlanmış, 1964'de Steptoe ilk laparoskopi atlasını yayınlamıştır [1,18].

Alman jinekolog Semm, sayısız alet ve cihaz geliştirdiğinden "modern laparoskopinin babası" olarak tanınmaktadır. Bu ünü ona kazandıran olaylar, laparoskopik aletleri ve ameliyat tekniklerini geliştirmesi ve intrakaviter gaz akım ve basıncının ölçülmesini sağlayan otomatik inflasyon cihazı bulmasıdır [19]. 1974'de Hasson, kör girişlerdeki komplikasyon oranlarını azaltmak amacıyla, bugün de kendi adıyla anılan periton boşluğuna açık yolla girilmesi tasarımını ortaya atmıştır. Ancak, bu tekniğini 1978'de fasyayı orta hattan açmak ve kanülü direkt görerek periton içine yerleştirmek suretiyle ilk kez kendisi uygulayabilmiştir [20].

Laparoskopinin ürolojiye girişi ise 1976'da Cortesi'nin bilateral abdominal inmemiş testisin teşhisi amacıyla laparoskopiyi kullanılmasıyla başlamıştır [21]. Laparoskopik aletleri ve teknikleri geliştiren Semm 1983'te ilk laparoskopik appendektomiyi başarıyla gerçekleştirmiştir [22]. 1985'te Philipps, laparoskopik kolesistektomi (safra kesesi) amacıyla ilk kez hayvan deneyi uygulamış, 1987'de ise Mouret pelvik prosedür uyguladığı hastasında başarılı ilk klinik laparoskopik kolesistektomiyi yapmıştır [17,23].

Fransız araştırmacı Mouret'in girişimleri sayesinde dünyada insizyonlu ameliyatlara devri kapanmaya başlamıştır. Figge 1988'de bir at nalı böbrekte transperitoneal nefrolitotomiyi tanımlarken, 1989'da da Wienfield tarafından ilk olarak domuz modelinde laparoskopik pelvik lenfadenektomi başarıyla gerçekleştirilmiştir [17]. Yine aynı yılda da ürolojik laparoskopi açısından ilginç olacak bir cerrahi girişim, ilk

sistemik serviks kanserinin evrelendirilmesi amacıyla pelvik lenfadenektomi jinekolog Querleu tarafından yapılacaktı [24,25]. Bu tarihten sonra bir çok ürolog tarafından laparoskopik pelvik lenf nod diseksiyonu uygulanacak ve laparoskopi, üroloji'de yerini tamamen alacak ve neredeyse tüm hastalıkların tedavisinde kullanılır hale gelecektir.

1988'de Snachez de Badajoz tek trokar tekniği ile ilk kez varikoselin laparoskopik tedavisini literatüre sunmuştur [26]. Elder, 1989'da, inmemiş testisli bir çocukta, Fowler-Stephens orkiopoksi uygulamadan 6 ay önce testiküler damarları laparoskopi ile bağlamış, Harrison ise laparoskopiyi mikrovasküler ototransplantasyon uygulamadan önce intraabdominal testisleri lokalize etmek amacıyla kullanmıştır [27,28]. 1990'da organ yakalama ve torbalamanın temel tasarımları ve doku morselasyonunun geliştirilmesinden sonra, ürolojide ardı ardına değişik hastalıklarda ameliyat sunuları geliştirilmeye başlanmıştır. Weinberg ve Smith'in 1988'de hayvan modelinde ilk retroperitoneal nefrektomiyi [29] tanımlamalarının ardından, sırasıyla, 1991'de Clayman Toldt'un beyaz çizgisi boyunca kolonu mobilize ederek transperitoneal ilk nefrektomi ve nefroüretrektomi, Schuessler prostat kanserinin evrelendirilmesinde pelvik lenf nod diseksiyonu, McCullough böbrek nakli sonrası gelişen bir lenfoselin drenajını ve Vancaillie stres inkontinanslı bir kadında mesane boynunun süspansiyonunu gerçekleştirdiler [30-33].

Intrakorporeal dikiş ve düğüm atmak amacı ile geliştirilen yöntemler sayesinde, 1992 ve 1993 yılları değişik ameliyatların uygulandığı verimli yıllardır. 1988'de ilk varikoselektomiyi [26] takiben başlayan laparoskopinin ürolojideki serüveni hızlanmaya başladıktan sonra, Atala bir hayvan deneyinde vezikoüreteral reflüyü (VUR) başarı ile düzelttikten sonra, Das mesane divertikülektomisi, Morgan renal kistte unroofing, Gagner adrenalektomi, Rukstalis ve Chodak testis tümörlü bir hastada retroperitoneal lenfadenektomi, Winfield parsiyel nefrektomiyi başarıyla gerçekleştirdiler [34-39]. Atala'nın vezikoüreteral reflüde yaptığı ilk hayvan deneyinden sonra 1993'te Ehrlich VUR'de ilk klinik uygulamayı gerçekleştirmiş ve aynı tarihlerde mesane seromiyotomisi ile birlikte otoogmantasyonunu bildirmiştir [40]. 1993 yılında da 1992'de olduğu gibi seri ameliyatlar sunulmuştur. Schuessler dismembred pyeloplasti, Kerbl retroperitoneal nefrektomi, Urban nefropeksi literatüre sunmuş [41-43] ve artık ürolojik tümör ameliyatlarına adımlar atılmıştır. McDougall renal tümörde wedge rezeksiyonu başarı ile uygularken 1995'te böbrek

transplantasyonunda Ratner ve Kavoussi ilk donör nefrektomiye gerçekleştirmişlerdir [44,45]. Bu yöntem daha da benimsenmiş ve tüm dünyaya yayılmış olup birçok merkezde laparoskopik donör nefrektomi standart hale gelmiştir. Kavoussi üreterolizisi 1992'de gerçekleştirdikten sonra [46], Docimo mide ile mesane ogmentasyonunu daha da ileri götürmüştür [47]. Yine Kavoussi veziküla seminalisin laparoskopik diseksiyonunu 1993'te tanımladıktan sonra uygulanır hale gelmiştir [48]. Ancak asıl uygulama radikal prostatektomi esnasında yapılacaktır. Laparoskopik radikal prostatektomi ilk olarak Schuessler tarafından 1990 yılların başlarında bildirilmesine rağmen etkili olmamıştır [49]. Ancak bu kez, ilk laparoskopik transperitoneal radikal prostatektomi Schuessler tarafından 1992'de uygulandıktan sonra Raboy bu tekniği ilk kez ekstraperitoneal uygulamıştır [50,51]. Bundan sonra, 1992'de Kozminski ve Partamian [52] sistektomi yapmadan ilk ileal loop konduiti uygulamışlar ardından Parra ve arkadaşları laparoskopik sistektomiye gerçekleştirmişlerdir [53]. Daha sonraları ise sırasıyla; Guillonneau, Vallancien 1998'de, Abbou 2000'de, prostat kanserinde ilk radikal prostatektomiye bildirdikten sonra Gill radikal sistoprostektomi, bilateral pelvik lenfadenektomi ve intrakorporeal olarak uyguladıkları ileal diversiyonu literatüre katmıştır [54-56]. Ardından yine Gill ileal üreter uygulamasını gerçekleştirmiştir [57]. Castillo ve arkadaşları posterior üretral kanserli iki erkekte radikal sistoprostektomi, total ürektomi ve ileal konduiti başarıyla gerçekleştirdiler [58]. Artık her türlü ameliyatı laparoskopik olarak yapmak mümkün hale gelmiştir.

Minimal invaziv tedavilerin yaygın kullanılır hale gelmesiyle laparoskopide de ablasyon tedavileri uygulanmaya başlamıştır. Kriyoablasyonda, 1998'de Nakada ve arkadaşları [59] tarafından başlatılan hayvan çalışmaları klinikte ilk deneyimlerden sonra [60] yaygın kullanılır hale gelmiştir. Radyofrekans ablasyonunda ise, Gill ile başlayan hayvan çalışmaları [61], Corwin ile kliniğe taşınmıştır [62]. Bu arada laparoskopik ameliyatlarda kullanılan aletler kadar düğüm bağlama tekniklerinin yanı sıra klip (sıkma) sistemleri de gelişmiş, kolay uygulanır hale gelmiştir [63,64]. Ayrıca açık cerrahide de kullanılan ultrasonografi cihazları [65], ablasyon için kullanılan cihazlar ile 1966 yılında kullanılmaya başlanılan doku yapıştırıcıları [66] geliştirilerek yaygın olarak kullanılır hale gelmiştir.

1976'da genel laparoskopik eğitim ve öğretim programları başlamış [67], ürolojide ise See ve Rassweiler [68,69] önemli bir konu haline gelen laparoskopik eğitimin ilk

adımlarını atmışlardır. Günümüzde beş günlük, postgraduated, laparoskopik ablatif ve rekonstrüktif cerrahi kursları ürologları cesaretlendirmekte, klinik pratiklerinde nefrektomi, nefroüretrektomi ve pyeloplasti gibi ameliyatları yapar hale geldikleri gözlenmektedir[70]. Laparoskopik manüplasyonları kolaylaştırmak için, Park ve Cadeddu trokar gereksinimini azaltmak amacıyla "manyetik çapalama ve rehber sistemi" adıyla hayvan çalışmalarını başlatmışlar ve karın içi kamera ve retraktörlerin manyetik pozisyonunu ayarlanabileceğinin mümkün olabildiğini göstermişlerdir [71]. Yine, laparoskopiyi kolaylaştırmak ve süreyi kısaltmak amacıyla "el yardımcı" laparoskopiler yapılmaya başlanmıştır. "El yardımcı" laparoskopi ilk olarak donör nefrektomi, 1998'te tanımlandı [72]. 1979'da Wickham retroperitoneal yaklaşımla ilk laparoskopik üreterolitotomi gerçekleştirilmiştir [17]. Daha sonraları üreterolitotomi ve pyelolitotomi operasyonları sunulmaya başlandı [73,74]. Rekonstrüktif ürolojiye de giren laparoskopi ile Anderson-Hynes [73], Lich-Gregoir, Cohen ve Psoas-hitch [75,76] ameliyatları başarıyla uygulamıştır. Ayrıca desensus ve inkontinansı düzeltmek amacıyla Burch, Sakrokolpopeksi ameliyatlarında kullanılan laparoskopi [75], üreterokutanostomi, ileal konduit, neobladder ve Mainz ameliyatlarında uygulanabilir hale gelmiştir [56,76-78]. Günümüzde, sıcak iskemi altında domuz modelinde aortarenal bypass çalışmaları Abaza ve arkadaşları tarafından başlatılmıştır [79].

Avrupa Üroloji Derneği 2001 yılında laparoskopik ürolojik ameliyatları zorluk derecelerine göre sınıflandırarak tartışmada, eğitim ve öğretimde standartları sağlamak amacıyla bir skora sistemi geliştirmiştir. Bu sisteme göre en kolay ürolojik ameliyatlar inmemiş testisin teşhisi, varikoselektomi ve kortikal kistin rezeksiyonu iken en zor ameliyatlar ise post kemoterapotik lumbo aortik lenfadenektomi ve radikal prostatektomidir. Gerekli görüldüğünde ve beş yılda bir düzenli olarak bu sistem üzerinde düşünülerek değişiklikler planlanabilir [80].

İki boyutlu görüntülemeden üç boyutlu görüntülemeye geçiş için laparoskopik çalışmalara başlanmış ve kullanılabilir hale gelmiştir [81]. Bilgisayar teknolojisi ve üç boyutlu görüntüleme sistemlerinin gelişmesi 1921 yılında ilk olarak Karel Capek [82] tarafından isimlendirilen "robot", değişik aşamalardan geçerek laparoskopik sahalara inmiştir. Robotik cerrahi ilk kez Kwoh tarafından beyin cerrahi ameliyatlarında kullanılmıştır[83]. 1989'da Davies, bu ilk dizaynı modifiye ederek laboratuvar koşullarında oluşturdukları PROBOT'u [84] klinik ürolojide TURP (Trans

Üreteral Prostat Rezeksiyonu) ameliyatlarında kullanmıştır [85]. Daha sonra renal toplayıcı sisteme giriş esnasında kullanılan, robotik sistem (PAKY-RCM) [86], ilk ticari sistem olarak RoboDoc adıyla 1992'de kullanılmaya başlanmıştır [87]. Daha sonraları sırasıyla SCARA [88], RAID [89], AESOP [90], EndoAssist [91], ZEUS [92], ARTEMİS [93] ve en son olarak Da Vinci [94] robotik sistemleri devreye sokulmuş olup, günümüzde; Da Vinci dünyada 700'ü aşkın sayıda kullanıma sokulmuştur. Da Vinci; titremeye karşı geliştirilen sistem, üç boyutlu görüntüleme, dairesel hareket imkanı, büyütme alanı ve odaklama, iki ya da üç kolla çalışabilen ve telerobotik cerrahiye [95] uygunluk açısından mükemmel bir sistemdir. Ancak oldukça pahalıdır. Üretim kapasitesi arttıkça fiyatları daha da ucuzlayacak, günümüzde yaygın olarak kullanılabilir hale gelecektir.

Robotik laparoskopik nefrektomi Gullionneau [96] tarafından 2001'de, parsiyel nefrektomi Taneja [97], adrenalektomi 2002'de Desai [98], pyeloplasti Sung [99], radikal prostatektomi 2001'de Abbou, Pasticier, Binder [100-102], radikal sistektomi ve neobladder Menon [103], sakrokolpopeksi Di Marco[104], ve arkadaşları tarafından ilk kez yapılarak yayınlanmıştır. Robotik teknoloji ile vezikovajinal fistül onarımı [105], bir rat modelinde vazovazostomi [106], pediatrik olgularda üreterosistostomi, trans ve retroperitoneal pyeloplasti, appendikovezikostomi, heminefektomi [107-111] uygulanır hale gelmiştir.

Robot teknolojisinin pahalı olması nedeniyle, günümüzde kullandığımız laparoskopiyi daha da kolay uygulanabilir hale getirmek için Frede, Rassweiler ve arkadaşları "Radius Cerrahi Sistemi" geliştirmişler ve önce eksperimental daha sonra da ekstraperitoneal radikal prostatektomi ameliyatlarında denemişler, üç boyutlu görüntüleme ile kullanıldığında robotun bütün avantajlarına sahip olabileceğini ve çok ucuza mal olduğunu bildirmişlerdir [112]. Artık, günümüzde teknoloji ve teknik detaylardaki gelişmeler paradigmatik tedavileri değiştirmek için cerrahlara izin vermektedir. Tek port yerinden (NOTES) girilerek artık deneysel aşamada uygulanan transgastrik, transkolonik, transvezikal ve tranvajinal girişimler [113] söz konusudur. 2002 yılında Getmann ilk kez transvajinal olarak domuzlarda nefrektomi yapmıştır [114]. Clayman da benzer çalışmayı 2007'de yapmış ve çok sayıda deliği olan tek port "TransPort" ile transvajinal nefrektomiyi gerçekleştirmiştir [113]. Aynı sistem robotik adaptasyon ile de kullanılabilir.

Eğitim programlarının yaygınlaşması, yoğunlaşması ve program sonrası uygulamaların yaygın hale gelmesi, laparoskopiyi cerrahi uygulamalarda hem birincil seçenek haline getirecek hem de yaygın kullanım nedeniyle endüstriyel araştırmalar ve ekonomik olarak kullanılabilirliği artacaktır. Artık bugünlerde fleksible robotlar [115], mini robotlar [105], 1 mm'den daha küçük mikro robotlar ve nano teknolojiler [64] hızla tıbbın hizmetine sunulacaktır.

2.2 Laparoskopik Görüntüleme Sistemleri, Kombine alışan Üniteler ve Ekipmanlar

2.2.1 Laparoskopik görüntüleme sistemleri

Laparoskopik cerrahi sırasında görüntü sağlamak amacıyla gerekli araçlar: Laparoskopik teleskop, ışık kaynağı-fiberoptik ışık kablosu, kamera kontrol ünitesi - kamera başlığı ve monitördür. Şekil 2.1 de laparoskopik bir görüntüleme sistemi ve parçaları görölmektedir.



Şekil 2.1 3D FULL HD laparoskopik görüntüleme sistemi

2.2.1.1 Laparoskoplar

Laparoskopide kullanılan en sık kullanılan laparoskoplar 10 mm ve 5 mm (2.7-12 mm arasında) çapındadır. Standart lensler 0, 30 ve 45 (0 - 70 arası) derece açıdır. 0 derece laparoskoplarda, kamera merceğe doğru pozisyonda sabitlenir. Buna karşın 30 derece laparoskoplarda kamera, laparoskopun merceğine gevşek şekilde tutturulur ve bu sayede laparoskop döndürülebilir. Bu yüzden kamera asistanı, laparoskopu kendi etrafında ve karın içi yapılar etrafında 360 derece döndürürken, doğru ve dik pozisyonda tutmalıdır. Böylelikle cerrah için 30 derece mercek, 0 derece merceğe göre daha bütün bir cerrahi görüntü alanı sağlamaktadır. Şekil 2.2 de üç boyutlu HD bir laparoskop görülmektedir.



Şekil 2.2 Üç boyutlu HD 12mm laparoskop

Büyük boyutlu laparoskopların avantajları; daha büyük bir görüntü alanı sağlaması, daha iyi optik çözünürlük ve daha parlak görüntü vermeleridir. Mercek aracılığı ile görüntü büyütülerek önce kameraya, oradan da monitöre aktarılır.

Laparoskopiye alakalı en can sıkıcı problem lensin buğulanmasıdır. Sıcaklığı, dış ortamdan yüksek olan periton içi boşluğa, laparoskopu soktuktan sonra buğulanmasını önlemek amacıyla, laparoskop batın içine sokulmadan önce sıcak salin (izotonik) içeren bir kabın içine sokulup ısıtılması oldukça yararlı bulunmakta ve uygulanması tavsiye edilmektedir. Ek olarak, laparoskopun uç kısmının buğu önleyici (anti-fog) ticari bir sıvı veya povidon-iodin ile silinmesi de ayrıca tavsiye edilen bir diğer uygulamadır.

Özel tip laparoskoplar; içinden çeşitli laparoskopik elemanların geçişine izin veren bir çalışma kanalı sayesinde hem görüntü hem müdahale imkanı sağlayan bir alettir. Bu tür laparoskopların kullanımı, cerraha görüntü ile aynı doğrultuda çalışma imkanı sağlamanın yanında işlem için normalde gerekli olan trokarların sayısının da azalmasına imkan tanımaktadır. Buna karşın çalışma kanalının laparoskopta işgal ettiği, normalde optik sistem için olan yer nedeniyle görüntü kalitesinin normal laparoskopiye karşılaştırıldığında daha düşük kalitede olduğu belirlenmiştir.

Kameralarda olduğu gibi, cihazın ucundaki dijital yongalar görüntü kalitesi kaybına neden olmayacak şekilde daha küçük optikler yapılmaya çalışılmaktadır.

Üç boyutlu laparoskoplar, optikleri hafifçe farklı yerleşimli iki paralel lens sistemi olarak kullanır. Bu ayrı ayrı elde edilen iki görüntü özel bir gözlük kullanılarak tek görüntü olarak izlenebilir. Bu sistem hassas işlemlerde daha fazla alan ve derinlik kazanılmasına olanak sağlar [116].

2.2.1.2 Işık kaynakları

250-300 Wattlık bir çıkış ile yüksek yoğunluklu halojen, merkürü, xenon veya LED lambalar kullanılmaktadır (Şekil 2.3). Güncel uygulamada genellikle 300 Wattlık Xenon lambalar tercih edilmektedir. Parlaklığın elle ayarlanabilmesine ek olarak bazı üniteler aşırı aydınlatmayı önlemek için otomatik parlaklık ayarı yeteneğine sahiptir; fakat bu özellik dolayısı ile bazen ışığın otomatik azalması sonucu soluk bir görüntü meydana gelebilmektedir.



Şekil 2.3 LED ışık kaynağı

Fiberoptik kablunun yanlış tutulması veya sterilizasyonu sırasında iç kısımdaki fiberlerin herhangi birisinde meydana gelen kırılma; ışık kaynağından laparoskopu ve dolayısıyla da laparoskopu cerrahi alana aktarılan ışığın azalmasıyla sonuçlanacaktır.

2.2.1.3 Kamera sistemleri

Bir kamera başlığı, bir kamera kontrol ünitesi ve bir monitörden oluşmaktadır. Kamera başlığı optiğin göz parçacığına bağlantıyı sağlayan bir ara eleman içerir. Kamera daha sonra kamera kafası tarafından alınan görüntüyü monitöre taşır.

Önceleri kameralar steril edilemezdi ve bundan dolayı bir steril plastik kamera kılıfı, laparoskopun kamera ve merceğini içine alacak şekilde üzerine geçirilirdi. Daha sonra kamera kılıfı laparoskopun sap kısmına tel bağlarla sabitlenirdi. Günümüzde ki tüm yeni kameralar gaz yada sıvı yöntemlerle sterilize edilebilmektedir. Kamera direk olarak laparoskopun arka kısmına tutturulur ve cerrahi alanın görüntüsünü fiberoptik kablo aracılığı ile kamera kontrol ünitesine aktarır (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 FULL HD 3D kamera kontrol ünitesi

Güncel olarak kullanılan çeşitli kamera tipleri şöyle sıralanabilir: Tek yongalı, tek yongalı dijital, 3 yongalı, 3 yongalı dijital, değiştirilebilir sabit odaklı lensler ve üç boyutlu 3 yongalı lenslerdir (Şekil 2.5).



Şekil 2.5 FULL HD 3D kamera kafası

Dijital görüntüleme analog sistemler üzerine özellikle resim berraklığı açısından çok büyük avantajlar sağlar [117]. Geleneksel kameralar görüntünün yakalanması ve işlemci üniteye gönderilmesi için mercekten laparoskop kamerasına geçişine izin verir. Kamera teknolojisindeki gelişmeler dijital görüntüleme yönünde olmuştur. Şarjlı

çift cihaz (CCD= charged couple device) mercek sisteminin altında, optiğin ucuna yerleştirilmiş küçük bir yongadır [118]. Bu sayede görüntü CCD ile kameranın ucunda yakalanır ve optikten iç lens sistemine teller ile iletilir. Son zamanlarda geliştirilen 3-yongalı sistemler çok daha pahalı olmasına rağmen çok daha berrak görüntü elde edilmesine olanak verir. Dijital teknoloji aynı zamanda görüntülerin dijital olarak kaydedilmesine, basılmasına, depolanmasına ve internet aracılığıyla paylaşılmasını sağlar.

Cerrahi alanın doğru bir şekilde, görüntüsünün ekran üzerinde gösterilebilmesi için, kameranın doğru tarafının saat 12 hizasında durması gereklidir.

2.2.1.4 Monitörler

Video monitörlerin 14 inçden 55inç kadar boyutta olan tipleri mevcuttur (Şekil 2.6). Daha geniş bir monitörden daha iyi görüntü üreteceği beklentisi yanlıştır; aslında aynı alana ait bir yerin görüntüsü büyük ve küçük monitörler arasında karşılaştırıldığında küçük monitörde daha yüksek çözünürlükte bir görüntü elde edildiği görülecektir. Dolayısıyla daha iyi görüntü elde etmek için daima daha yüksek çözünürlüğe ihtiyaç vardır.



Şekil 2.6 FULL HD 3D LED medikal monitör

Yüksek çözünürlüklü monitörler, benzer kapasiteye sahip kamera sistemleri ile kullanılmalıdır.

2.2.2. Kombine çalışan ünite

2.2.2.1 Gaz akım kontrol sistemi (insuflator)

İnsuflatör, boru sistemi ve insüflan gazdan oluşan bir sistem olup, gerekli vakalarda pnömoperiton veya pnömoretroperiton oluşturmak için gerekli bir cihazdır (Şekil 2.7). İnsuflatör hastaya yapılan gaz akış oranının yanı sıra hastanın içindeki gaz basıncını da kontrol etmeyi sağlayan bir mekanizmadır. İnsuflatör hastaya karbon dioksit akışını sağlayan tüp sistemine köprü oluşturur. İnsuflatör bu akışın kontrollü olarak sağlanmasında önem taşır.

İnsufle edilen gaz olarak, sıklıkla karbondioksit kullanılmaktadır. CO₂ kanda çok kolay ve iyi bir şekilde çözünür, bu sayede emboli riski düşüktür. Kan dolaşımına absorbe edilmesi hafif bir respiratuar asidoza neden olur [119]. Genel endotrakeal anestezi ile bu bir problem teşkil etmez. Bununla birlikte kronik solunum sistemi hastalığı olanlarda CO₂ kanda tehlikeli düzeylere çıkabilir. Bu tür hastalarda öncelikle CO₂ ile pnömoperiton oluşturulduktan sonra pnömoperitonun devam ettirilmesi için helyum kullanılabilir. Helyumun sakıncası CO₂'ye göre kanda çok daha az çözünürlüğe sahip olması olup; bunun yanında hiperkarbiyi önlemesi de önemli bir avantajıdır. Diğer kullanılmış olan gazlar; oda havası, oksijen ve nitroz oksit olup potansiyel yan etkileri (örneğin: gaz embolisi, batın içi patlama, yanmaya eğilim) nedeniyle uzun süre kullanılmamışlardır. Xenon, Argon ve Kripton gibi ağır gazlar durağan özellikte ve yanıcı olmamalarına karşın, yüksek maliyetleri ve kanda düşük çözünürlüğe sahip olmaları nedeniyle rutin olarak kullanılmamaktadırlar.



Şekil 2.7 İnsüflatör

Başlangıçta insuflatörün basıncı 18-20 mmHg'ya ve gaz akım hızı 1L/dk'ya ayarlanmalıdır. Periton boşluğuna güvenli şekilde bir kez giriş oluşturulduğunda akım hızı maksimum düzeye artırılabilir. Batın içine verilen CO₂ tipik olarak soğuk (21 °C) ve nem içermeyen özelliktedir. Bu durum, minimal sistemik hipotermi ve laparoskopik işlem sırasında optiğin buharlanması gibi bazı problemlere neden olmaktadır.

2.2.3 Transperitoneal giriş

2.2.3.1 Veress iğnesi ile yapılan kapalı giriş

Veress iğnesi, 14-gauge yaylı bir koruyucu uca sahip, abdomene kapalı insüflasyon yapılması amacıyla en sık kullanılan iğnedir (Şekil 2.8). Yerleştirildikten sonra, iğneden su geçirilerek kontrol edilir. İğne sonra çıkartılarak trokar periton boşluğuna sokulur. Geri kalan trokarlar kamera görüntüsü eşliğinde yerleştirilir.



Şekil 2.8 Veress iğnesi

Kapalı transperitoneal giriş esnasında ilk olarak bir Veress iğnesi, genellikle bitişindeki trokar yerlerinin birinden periton boşluğuna yerleştirilir [120]. Standart tekrar kullanılabilir Veress iğnesi, geri çekilebilen koruyucu kör bir uca sahip metal bir iğnedir.

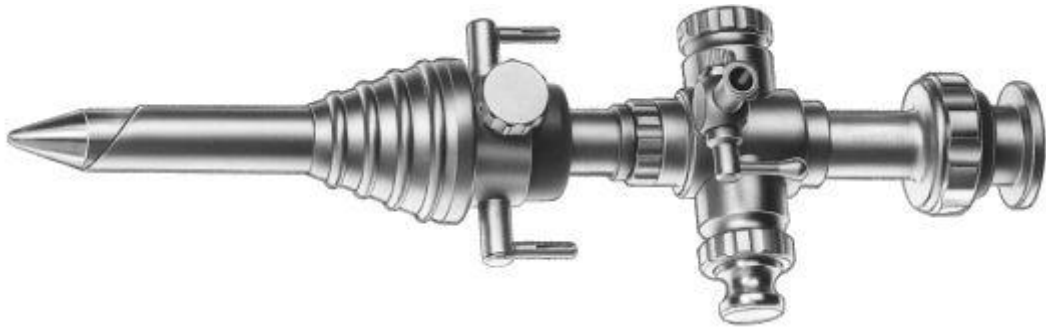
Pelvik laparoskopik girişimlerde, hastaya hafif trendelenburg eğimli supin pozisyon verilir ve Veress iğnesi göbek altına yapılan kesi yerine yerleştirilir. Büyük damarları yaralama riskini azaltmak için Veress iğnesi pelvise doğru yönlendirilir. Üst sisteme yönelik laparoskopik girişimlerde, hasta genellikle flank pozisyonda yerleştirilir; ayrıca yer çekimi etkisi ile göbek etrafına çekilen barsakların yaralanma riskini en aza indirmek için Veress iğnesi, doğrultusu iliak boşluğa doğru olacak şekilde yerleştirilir.

Birkaç damla salinin Veress iğnesine enjekte edilmesi ve bunun hızlı ve rahat bir şekilde periton boşluğuna gittiğinin gösterilmesi de iğnenin uygun pozisyonda yerleştirildiğini doğrulayan önemli bir göstergedir. Son doğrulama aşaması da; düşük akımda (1L/dk) gaz vermeye başlanmasının ardından ortaya çıkan düşük bir karın içi açılma basıncının varlığının gözlenmesidir. İğnenin karın içinde, doğru pozisyonda yerleştiği bir kez doğrulandığında gaz akım hızı maksimuma çıkarılabilir.

Abdomen içinde verilen gaz aracılığı ile yeterli basınç oluşturulduğunda (15-20 mmHg); ilk trokar yerleştirilebilir.

2.2.3.2 Hasson tekniği ile yapılan açık giriş

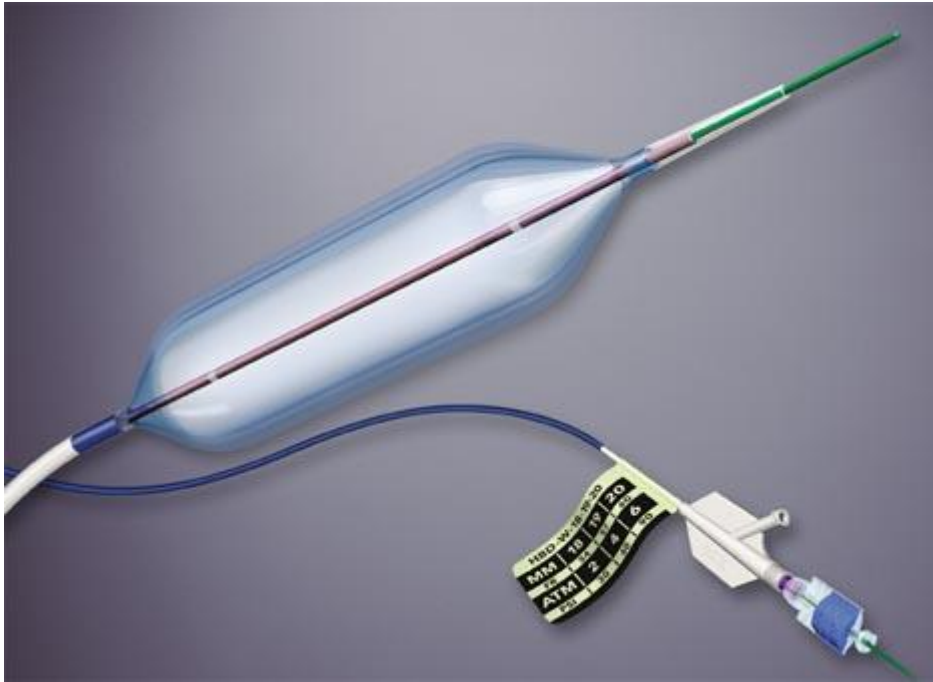
Birçok laparoskopik cerrah, transperitoneal yolla ilk girişin oluşturulması aşamasında Hasson yaklaşımını tercih etmektedir [121]. Bu noktada ilk giriş port yerlerinden birisine yapılan yaklaşık 1,5 cm'lik bir insizyon aracılığı ile sağlanır. Bu kesi yerinden, takip eden diseksiyonla periton görülene kadar çeşitli karın duvarı katları geçilir. Sonrasında periton klemplerle tutulup keskin diseksiyonla insize edilir. Bir parmak, bu kesi yerinden içeri sokularak periton içinde olunup olunmadığı doğrulanır. Açık giriş sisteminde gaz kaçağını en aza indirme açısından ilk girişin yapıldığı noktada hava sızdırmayacak şekilde karın duvarı katlarının kapatılması büyük önem arz etmektedir. Bu amaçla Hasson kanülü kullanılabilir (Şekil 2.9). Kör uçlu Hasson kanülü peritoneal boşluk içine yerleştirilir ve fasiyal sütürlerle sabitlenip sağlamlaştırılır. Balon port ile, gaz sızdırmazlığın daha iyi sağlanmasından dolayı kör uçlu balon kanül kullanımı tercih edilmektedir.



Şekil 2.9 Hasson kanülü

2.2.3.3 Retroperitoneal giriş

Retroperitoneal giriş bir tür açık teknikle sağlanır [122]. Cilt, cilt altı dokusu ve eksternal oblik fasya keskin olarak diseke edilir. İnternal oblik ve transversus kaslarının lifleri, retroperitoneal boşluğa giriş için keskin olarak açılacak olan dorsalumbal fasyaya kadar işaret parmağı aracılığı ile künt diseksiyonla aralanır. Başlangıçta parmak diseksiyonu yardımı ile retroperitoneal boşluk oluşturulur. Bunu takiben yeterli retroperitoneal çalışma alanının oluşturulmasında çeşitli aletler kullanılmıştır, ilk olarak, balon dilatatör sert shaftı sayesinde balona retroperiton içinde uygun pozisyon verilmesine olanak tanımaktadır. İkincisi, balon dilatatör transparan bir kanüle sahiptir ve içerisinde 10 mm'lik laparoskopun geçebilmesi sayesinde retroperitondaki pozisyonun uygunluğu değerlendirilebilir. Aşağıda psoas kası ve yukarıda perinefrik yağ dokusunun görüntülenmesi, karın arka duvarı ve böbrek arasındaki uygun balon pozisyonunun doğrulanmasını sağlar. Bazen üreter, gonadal ven ve inferior vena kava gibi diğer retroperitoneal yapılar transparan balon aracılığı ile belirlenebilir. Daha sonra, dilatatör 800 cc'ye kadar şişirilir (Şekil 2.10).



Şekil 2.10 Balon dilatatör

Dilatasyondan sonra, 10 mm'lik kör uçlu balon trokar insizyon yerinden yerleştirilir. CO₂ kaçağı ve cilt altı amfizemini önlemek açısından balon port optimal güvenlik

sağlamaktadır. Retroperitonda, kısıtlı çalışma alanı olması nedeni ile bu konu ciddi bir öneme sahiptir (122).

2.2.4 Trokarlar

Trokarlar; bıçaklı, bıçaksız ve tek kullanımlık olmak üzere farklı çeşitlere sahiptir (Şekil 2.11). Bazıları kameranın trokar kılıfından geçirilmesine olanak sağlayarak doğru yerleştirilme yapılıp yapılmadığının izlenmesine izin verir [123]. Bıçaklı trokarlar fasyayı kesmek için sivri uçlu bir dizayna sahiptir.



Şekil 2.11 Trokar

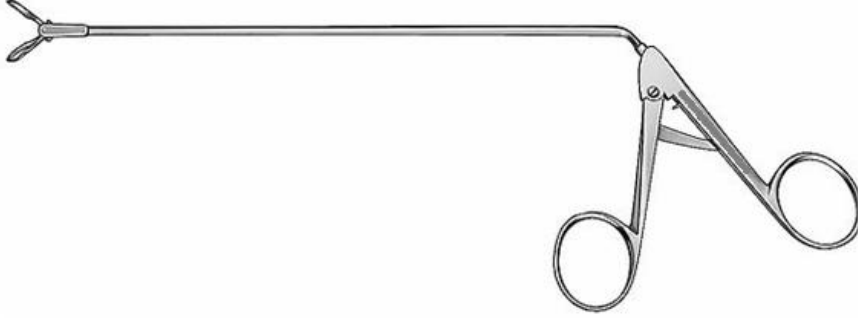
Fasya delindikten sonra keskin uçtan bir yay sistemi sayesinde abdominal organların korunması sağlanır. Fasya, tüm 10 mm'lik portlarda ve pediatrik kullanım amaçlı yapılan 5 mm'lik portlarda kapatılmalıdır [124].

Bıçaksız trokarlar keskin bir bıçağa sahip değildir ama konik plastik uçları sayesinde kası ve fasyayı kesmek yerine birbirinden ayırır [125,126].

2.2.5 El aletleri

2.2.5.1 Yakalama aletleri (forsepsler)

Laparoskopik yakalayıcı aletlerin tek seferlik ve tekrar kullanılabilen formları; travmatik veya atravmatik, kilitlenebilir veya kilitlenemeyen, ağız tek veya iki yönlü işleyebilen ve değişik boyutlarda olan tipleri (2-12 mm) mevcuttur (Şekil 2.12).

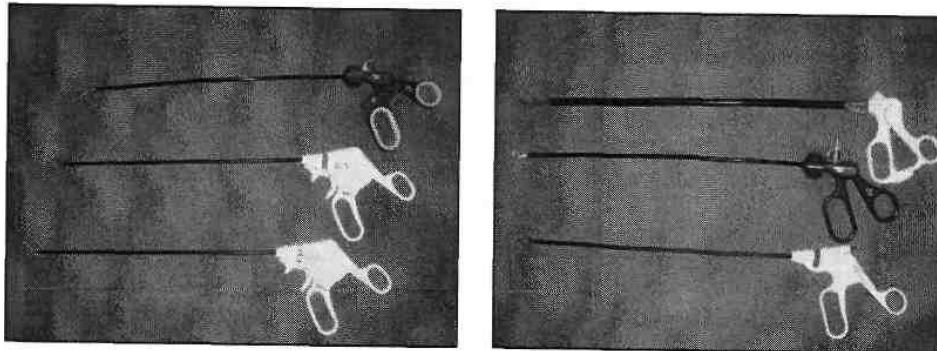


Şekil 2.12 Laparoskopik 5mm forseps

Atravmatik yakalayıcılar genellikle organ dokularına karşı nazik şekilde tutma sağlayabilen tırtıklı bir ağza sahiptir. Travmatik yakalayıcılar ise, fasya ve benzeri hayati önem taşımayan dokuların sıkı bir şekilde tutulmasını sağlayan dişli bir ağza sahiptir. Tipik olarak tekrar kullanılabilir aletler modüler yapıda olup farklı şaft uzunluklarına sahip sap kısımlarının değişik uçlara monte edilmesine imkan tanımaktadır.

2.2.5.2 Diseksiyon aletleri

Çeşitli diseksiyon aletleri mevcuttur (Şekil 2.13). İnce uçlu Maryland disektörü en sık kullanılan olmakla beraber Babcocks, Allis klempleri, dik açılılar, dolphin-tipped, kunt uçlu, atravmatik grasperlar ve dişli grasperlar da vardır. 5 mm'lik aletlerin daha ince uçları vardır ve daha hassas işlerde kullanılabilirken, 10 mm'likler daha güçlüdür. Neredeyse tüm aletler 360 derece rotasyon yapabilirler. Çoğu yeniden kullanılabilir (reusable), fakat makas gibi bazı aletler tercihen tek kullanımlıdır (disposable). Tekrar kullanılabilen makaslar düzenli bileyleme gerektirir ve parasal anlamda daha ekonomiktir.

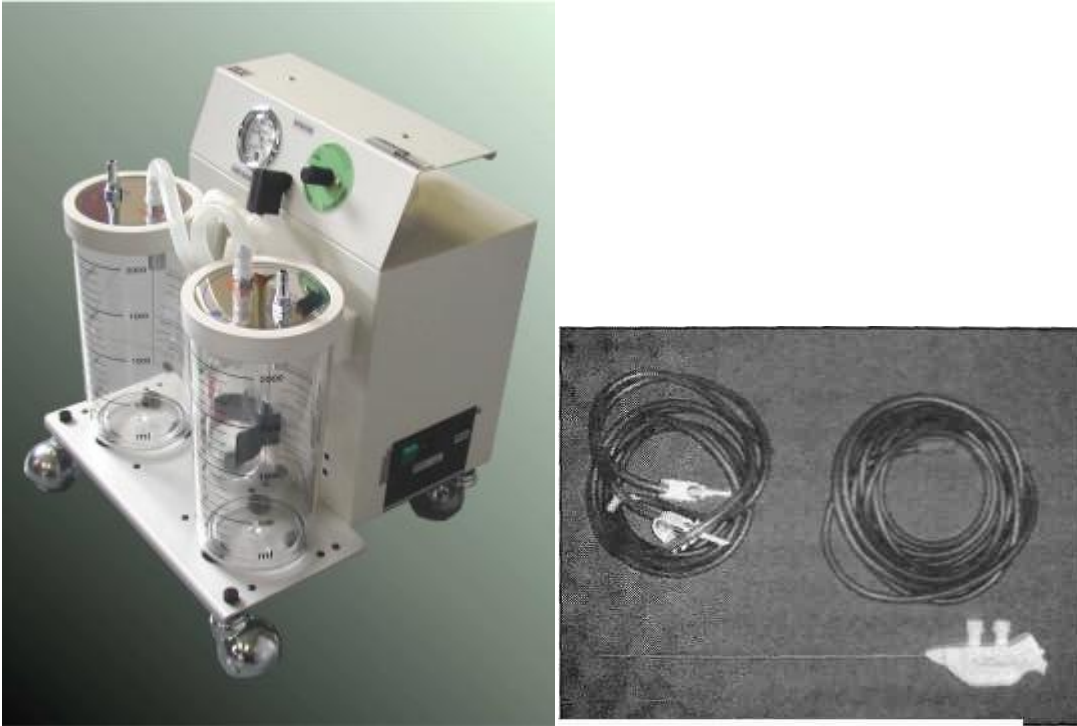


Şekil 2.13 Laparoskopik diseksiyon aletleri

Mekanik doku diseksiyon aletleri kan kaybını azaltırken, doku diseksiyonunu kolaylaştırmayı hedeflemektedir. Pnömodisektörler kan damarlarını rölatif olarak intakt bırakırken hava püskürterek doku diseksiyonu sağlar. Bu damarlar daha sonra koter veya kliplerle kontrol edilir. Kavitasyon ultrason aspiratör (CUSA) hidrodisektör de benzer bir mekanizma ile çalışır fakat hava yerine su kullanır [127].

2.2.6 Aspirasyon ve irrigasyon aletleri

Aspirasyon ve irrigasyon sistemlerinin çok çeşitli tipleri mevcuttur. Aspiratör; emme sistemi ile bağlantılı 5-10 mm metal ya da plastik borudan ibaret olan ve emme mekanizmasının tek yönlü bir musluk ya da akış kontrollü bir kapak ile düzenlendiği bir alettir. İrrigasyon kanalı da aynı mekanizma ile kontrol edilir. Kan pıhtılarını yeterince temizleyip iyi bir görüntü sağlayabilmek için irrigasyon (yıkama), basınçlı bir şekilde kullanılabilir. İrrigasyon sıvısı olarak genellikle normal salin (izotonik tuzlu su çözeltisi) ya da ringer laktat solüsyonu kullanılmaktadır. Cerrahi alanda pıhtı oluşumunu engellemek amacıyla irrigasyon solüsyonuna heparin (5000 U/L) eklenebilir. Dahası enfeksiyon kaygısı olan durumlarda bu sıvının içerisine geniş spektrumlu bir antibiyotik eklenebilir.



Şekil 2.14 Aspirasyon ve irrigasyon aletleri

2.2.7 Koterizasyon

Laparoskopide kullanılabilen çeşitli koter tipleri mevcuttur (Şekil 2.15). Monopolar koter sıklıkla çengel tipli bir enstrüman üzerinde kullanılsa da makas veya grasper (kavrayıcı) üzerinde de kullanılabilir. Cerrah, birkaç milimetre uzaklıktaki çevre dokuların dahi etkilenebileceğini göz önünde bulundurarak dağılan enerjinin çevre organlardan uzak tutulmasına özellikle dikkat etmelidir.



Şekil 2.15 Çift monopolar ve bipolar çıkışlı plazma enerjili koter

Bipolar forsepsler enerjiyi sadece uçlar arasında sınırlı tutar. Bu da çevre dokuların hasarlanma ihtimalini minimale indirerek laparoskopik kullanımda önemli hale getirir. Bipolar forsepslere benzer şekilde, kavrayıcı forsepslerin uçlarında enerjiyi sınırlı tutmak amacıyla tripolar sistemler de geliştirilmektedir. Bu tripolar sistemde dokuyu geçecek bir bıçak da mevcuttur.

2.2.8 Kesici aletler

Laparoskopik cerrahide dokuların kesilmesi için genellikle monopolar elektrocerrahi aletler kullanılmaktadır (Şekil 2.16). Laparoskopik cerrahide dokuların kesilmesi için düz veya açılı makaslar ve değişik biçimlerde elektrocerrahi elektrotlar mevcuttur. Genellikle aletler, koagülasyon için 55 Watt ve kesme işlemi için 35 Watt ayarında kullanılmaktadır. Bu aletlerin sapları, komşu yapıların termal hasardan zarar görmesini önlemek amacıyla izole edilmişlerdir. Dokuların gergin şekilde tutulması,

monopolar aletlerle bu dokuların düzgün, dikkatli ve hızlı bir şekilde kesilmesine olanak sağlamaktadır.



Şekil 2.16 Endoskopik kesici makas

Monopolar ve bipolar elektrokoterin yanında laparoskopik yolla dokuların kesilmesi ve hemostazi için kullanılabilen; farklı birçok enerji kaynağı kullanıma sokulmuştur. Bunlar kısaca ultrason enerjisi, bipolar damar kapatma probu (Ligasure) (Şekil 2.17), hidrodisektör ve argon lazer koagulatör olarak sayılabilir.

Ultrason enerjisi, laparoskopik girişimler sırasında hem dokuyu keser, hem de 3-4 mm çaplı damarların kontrolünü sağlar [128]. Ticari olarak mevcut olan ultrasonik jeneratörler laparoskopik cerrahi için tasarlanmış değişik tipte uçlar (5 ve 10 mm) sunmaktadır.

Ultrasonografik enerji ile doku kesilmesi ve koagülasyon işlemleri elektrokotere göre daha düşük sıcaklıklarda (50-100 °C) yapılabilmektedir. Bu sayede işlem yapılırken; yanlara dağılma, kömürleşme ve duman oluşumu olayları azalmaktadır. Klasik elektrokoterle karşılaştırıldığında ultrason enerjisi ile diseksiyon işleminin dezavantajları; ilgili ekipmanın maliyeti ve diseksiyon işleminin daha yavaş yapılabilmesidir.

MCB

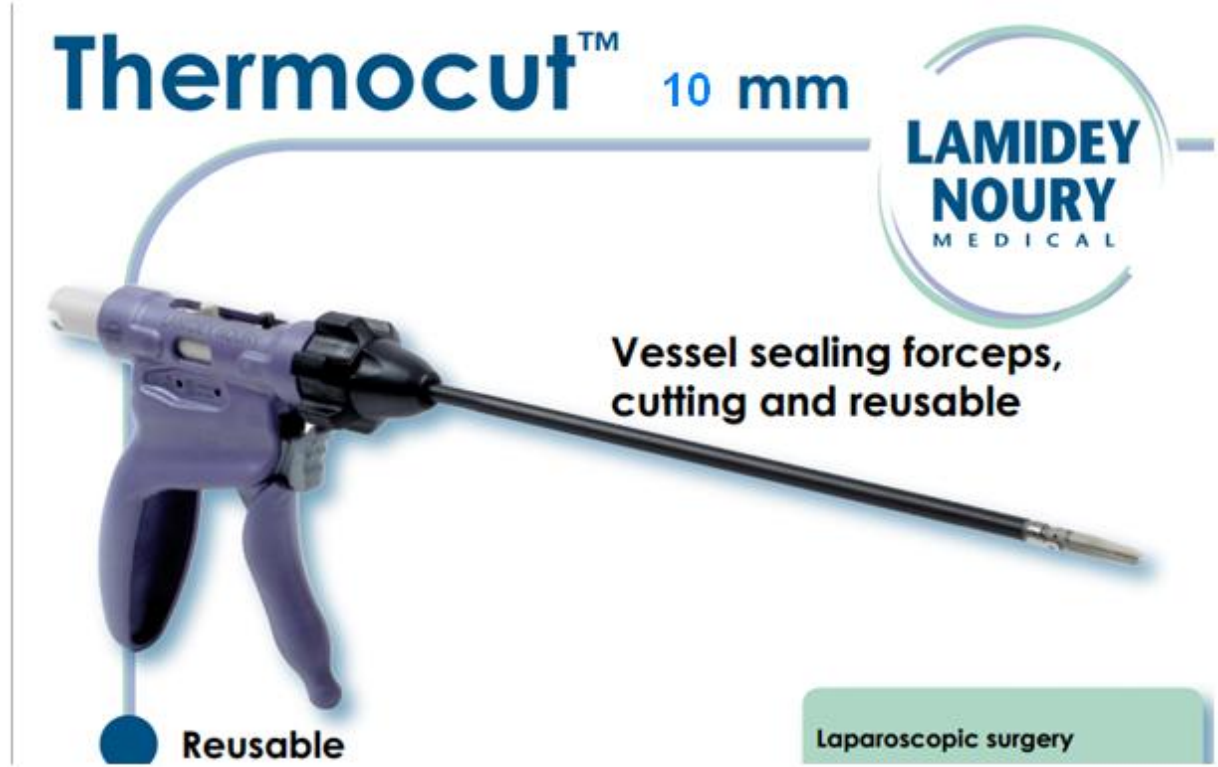


Your Bipolar Station



Şekil 2.17 Plazma enerjili damar mühürleme ünitesi

Ligasüre sistemi (bipolar damar kapatma), 7 mm'ye kadar olan damarların hemostazı için geliştirilmiştir [129]. Bipolar damar kapatma, seçilmiş vakalarda lomber, gonadal ve adrenal ven gibi kanayan damarların güven altına alınmasında cerrahi kliplerin yerine kullanılmıştır. Ligasüre teknolojisi belli bir basınç ile damar duvarındaki kollajenin denatürasyonu ve damarın güvenli oklüzyonunu sağlayan, termal plazma enerjisi birleştirmektedir (Şekil 2.18). Bir geri dönüşüm mekanizması ile dokuya iletilen enerji miktarı ayarlanmakta ve etkili bir damar oklüzyonu sağlandığında cerraha sesli bir sinyal vermektedir.



Şekil 2.18 10mm plazma enerjili damar mühürleme forsepsi

Landman ve arkadaşları ultrasonik enerji, bipolar koter ve Ligasure' un rölatif etkilerini laboratuvar ortamında karşılaştırmışlar ve Ligasure' un en iyi hemostatik etki sağladığını; Ultrasonik makasların ise çevre dokulara en az hasara neden olduğunu belirlemişlerdir [130].

Argon ışın koagülasyonu, yüzeysel olarak kanayan alanlarda mükemmel bir yüzeysel hemostaz sağlamaktadır [131]. Karaciğer, dalak, böbrek ve kas gibi parankimal yüzeylerden hafif sızma tarzındaki kanamalarda kısmi olarak etkili bir yöntemdir. Buna ek olarak, argon ışın koagülatörü ileri doğru istenmeyen şekilde bir enerji saçılmasına neden olmaz. Laparoskopik cerrahi sırasında argon ışın koagülatör kullanımı karın içi basınçta ani bir yükselmeye neden olabilir; bu nedenle argon koagülatör kullanımı sırasında trokarlardan bir tanesi devamlı olarak açık tutulup gaz çıkışı sağlanmalıdır.

2.2.9 Hemostaz

Her ne kadar hemostaz sağlanmasında koagülasyon cihazları önemli yer tutsa da kanama kontrolünde yardımcı klipler, stapler ve hemostatik ajanlar da mevcuttur.

2.2.9.1 Klip ve staplerler

Klipler; renal arter de dahil olmak üzere birçok damarın kontrolünde etkindir. Burada önemli olan nokta klibin damarı kontrol edebilecek şekilde damar üzerine yerleştirilebilmesidir. Klip konulmasını kolaylaştırmak için rotasyon yapan başlıklı klip atıcıları da üretilmektedir. Cerrahi klipler, değişik boyutlarda, titanyum yada polimer plastik yapıda olabilmektedir. Titanyum klipler, el ile yüklenen (tekrar kullanılabilir form) veya otomatik kendinden yüklemeli (tek kullanımlık form), aplikatörler (klip atıcıları) aracılığı ile uygulanabilmektedir (Şekil 2.19). Titanyum klipler özellikle büyük damarların ligasyonu sonrasında, diseksiyon ve manipülasyonlar nedeniyle açılıp dökülebilirler ve bundan dolayı birden fazla klip kullanımı gerekli olabilir. Kliplerin etkili şekilde iş görebilmesi için düzenli aralıklarla ve birbirini çaprazlamayacak şekilde yerleştirilmeleri gerekmektedir.



Şekil 2.19 Laparoskopik klip atıcı

Kilitlenebilir plastik kliplerin kullanımı cerrahi kliplerin güvenilirliğini arttırmıştır. Bu klipler, kapatılacak damarın etrafını tamamen kuşatacak şekilde uygulanır ve bir kez ateşlendikten sonra o bölgede kilitlenip sabit şekilde kalır. 5 mm, 10 mm ve 16 mm'lik farklı boyutta olan tipleri mevcuttur. Ayrıca 5 mm'lik klipler, tek kullanımlık ve otomatik kendinden yüklemeli klip aplikatörlere de sahiptir. Bu klipler, titanyum kliplere göre daha güvenilir olmaları nedeniyle özellikle renal arter yada ven gibi orta ve büyük boy damarların ligasyonunda (kapatılmasında) sıklıkla tercih edilmektedirler.

Stapler cihazları, barsak ve vasküler olmak üzere iki tip stapler ile çalışır. Vasküler staplerler, ligasyon ve ven, arter için kullanılmaktadır. Vasküler stapler, 1 mm

yükseklğinde ve hemostaz için dizayn edilmişlerdir. Barsak stapleri ise 1.5 mm yüksekliğinde olup doku yaklaştırması için üretilmiştir. Stapler cihazları hem eklemlidir, hem de uçları bükülebilir yapıdadır. Endoskopik staplerler genellikle renal ven gibi büyük damarsal yapıların güvenli hemostazının sağlanması ve dokuların hızlı bir şekilde ayrılmasında kullanılmaktadır.

Linear GIA (Gastro Intestinal Anastomoz) tipi stapler, tipik endoskopik staplere örnek olarak verilebilir. Bu alet, 6 sıra zımbanın birbiri ile çakışmayacak şekilde düzenli olarak sıralandığı ve 3. ile 4. sıralar arasından dokunun kesildiği bir sisteme sahiptir. Son kuşak endoskopik staplerler hem tane tane ayrıık hem de ağsı damarsal ve yumuşak dokuların hemostazına artan oranlarda olanak sağlamıştır. Değişik uzunlukta (30, 45 ve 60 mm) zımbalama kartuşları mevcut olduğu gibi, çeşitli yükseklikte de zımbalar (2, 2.5 ve 3 mm) vardır. 2 mm'lik zımbaya sahip stapler tipik olarak damarların hemostazı amacı ile kullanılmaktadır. 3.5 mm'lik zımbaya sahip staplerler ise genellikle barsak anastomozu gibi kanama kontrolünün yapılması gerektiği yumuşak dokuların müdahalesinde tercih edilmektedir.

Endoskopik staplerlerin güvenliğinin sağlanması için bazı tedbirlerin alınması gerekmektedir. İlk olarak, müdahale edilecek dokunun tipine ve kalınlığına uygun staplerin belirlenmesi ve kullanımı gereklidir. İkinci önemli nokta ise, klip koyulmuş olan yerlerin üzerine stapler ile müdahale edilmemelidir. Bununla birlikte, daha önce stapler ile müdahale edilmiş bir alana yine güvenle stapler ile uygulama yapılabilmektedir.

2.2.9.2 Yapıştırıcılar, doku yapıştırıcıları ve hemostatik ajanlar

Hemostatik ajanlar da kanama kontrolünde kullanılabilir. Bu ajanlar port yerinden operasyon sahasına getirilerek, kanayan noktalara aletler aracılığıyla hafif veya orta şiddette basınçla uygulanabilir. Klip yerleştirilerek ya da koterizasyon ile durdurulamayacak kanamalarda etkindir (Şekil 2.20). Fibrin sprey, laparoskopide oldukça kullanılan bir ajandır. Kandaki Faktör XIII ile karşılaşan fibrin monomerleri polimerleşerek pıhtı oluştururlar. Birçok laparoskopik alet gibi fibrin yapıştırıcı da oldukça pahalıdır.



Şekil 2.20 Toz kanama durdurucu

Octylcyanoacrylate gibi cilt yapıştırıcıları ile laparoskopik port yerinin kapatılması cilt altı suture ile kapatma kadar etkili bulunmuş ve ayrıca daha kısa işlem süresi gerektirme gibi bir avantaja da sahip olduğu görülmüştür[132]. N-butyl-2-cyanoacrylate gibi diğer yapıştırıcı ajanlar olmasına karşın sadece octylcyanoacrylate FDA (Food and Drug Administration) onayına sahiptir. Bu ajan kuru ve birbirine iyice yaklaştırılmış insizyonlara uygulanmalıdır.

2.2.10 Sütürasyon

Suture atma ve düğüm bağlama, laparoskopik cerrahlar için üst düzey beceriler arasında yer alır [133]. Önceden oluşturulmuş hazır olan bir düğüm ve düğüm iticinin sonunda yer alan bir ilmekten oluşmaktadır (Şekil 2.21).

Vücut dışında (ekstrakorporeal) düğüm atma, uzun suturelerle bir düğüm oluşturulması ve bu düğümün mevcut olan herhangi bir düğüm itici ile trokardan vücut boşluğuna itilmesini gerektirmektedir.



Şekil 2.21 Suture ve aplikatörü

Vücut içi (intrakorporeal) suture ve düğüm atma, laparoskopik rekonstrüksiyon (yenilenme) için tercih edilen yoldur. İğneden 3 cm uzaktan suture tutularak kolaylıkla porttan içeriye yerleştirilebilir. Suturen trokardan içeri sokulması aşamasında trokarın

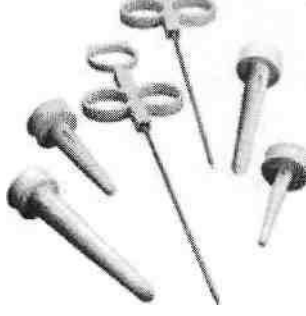
kapağının açık tutulması daha iyi olur. İğnenin boyutu, gerekli olan trokar boyutunu belirler. Genellikle 10-12 mm'lik trokar tercih edilmesine rağmen, belirgin olarak daha küçük boyutlu iğneler 5 mm'lik trokarın içinden de geçebilmektedir. İntrakorporeal düğüm atma işlemi için genellikle gerekli sütün uzunluğu 7-10 cm'dir. Devamlı sütün atmak için ise daha uzun sütün boyutu gerekli olmaktadır.

İğne tutucuların uç ve sap kısımları farklı şekillerde olan ve ayrıca kilitlenebilen ya da kilitlenemeyen formları mevcuttur. Kendinden sağa doğru olmayan iğne tutucular çoğunlukla deneyimli cerrahlar tarafından tercih edilirken; deneyimsiz bir laparoskopi cerrahının bu işe başlarken öncelikle kendinden sağa doğru olan bir iğne tutucu ile başlamayı göz önünde bulundurması gerekir. Laparoskopik intrakorporeal sütün atılmasını kolaylaştırmak için özelleşmiş sütün atma aletleri mevcuttur. Bu sayede piyeloplasti gibi operasyonlar daha kolaylaşmıştır [134].

2.2.11 Port yerinin kapatılması için gerekli aletler

Bu işlem için basit yol; cildin retraktörler ile gerdirilmesi, koher klemleri ile fasyanın tutulması ve gerekli materyal ile sütün atılması şeklindedir. Bununla birlikte özellikle obez hastalarda belirgin olmak üzere 1 cm'lik port yerlerine sütün atılması zor olabilmektedir. Birçok özel ekipmanlar güvenli bir şekilde port yeri kapatma işlemi için kullanıma sokulmuştur [135-138].

Carter-Thomason ince uçlu sütün geçici, birbirine karşı diyagonal olarak yerleştirilmiş 2 silindirik ağzı olan 10 mm'lik metal bir koniden oluşmaktadır (Şekil 2.22). Carter-Thomason iğne tutucusu, karın duvarını tam kat geçmek amacıyla sütün ilmeğinin bitim noktalarından birisini, koninin içindeki silindirlerden birine yerleştirmede kullanılır. Periton boşluğu içindeki sütün bitim noktası, diğer portların birisinden asistan tarafından 5 mm'lik grasper aracılığı ile tutulur. Carter-Thomason iğne tutucusu metal koninin karşı silindirine doğru çapraz olacak şekilde tekrar yerleştirilir. İntraperitoneal sütün ince uçlu grasperla tutulup abdomen dışına çekilir. Metal koni her iki sütün bitim noktası üzerinden kaydırılır. Daha sonra yeterli fasiyal kapanmayı sağlamak amacıyla abdomen içi gazın boşaltılmasının ardından sütünler bağlanır. Alternatif olarak Carter-Thomason iğne tutucu konisi olmadan parmak kılavuzluğunda kullanılabilir.



Şekil 2.22 Carte Thomason insizyon kapatıcı

2.2.12 Robotik cerrahi

Son zamanlarda tüm laparoskopik cerrahilerde robotik yaklaşım kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistemde üç boyutlu görüntü alınabilmesi ve sabit, titremeyen cerrah eli en önemli avantajlardandır. Daha iyi görüntü sağlama, daha kısa öğrenme eğrisi ve piyeloplasti ve prostatektomide daha kolay rekonstrüksiyon robotik cerrahinin avantajlarındandır [139].

3 MATERYAL VE METOD

Minimal invazif cerrahiye olan ilginin artması ile birlikte tekniklerin daha pratik hale getirilmesi yönünde olan çalışmalara daha çok önem verilmiştir. Özellikle laparoskopinin bazı zorluklarını aşmak konusunda bu nitelikteki araştırmaların yararlı olduğu gözlenmiştir. İki boyutlu (2B) görüntü altında çalışmak, temel laparoskopi enstrümanlarının kullanımındaki hareket açısının kısıtlı olması ve doku kıvamı hissinin aletlerce cerraha yetersiz yansıtılması laparoskopinin önde gelen eksiklikleri olarak bilinmektedir.

2B görüntü sistemlerinin görsel yetersizliklerini ortadan kaldırmak amacıyla üç boyutlu (3B) görüntüleme sistemleri geliştirilmiştir. Laparoskopide 3B görüntünün elde edilip kişiye ulaştırılması için kişinin aksesuar gözlük kullanması gerekmektedir. 3B laparoskopi görüntüsünün yapılan işlemleri öğrenme ve uygulama süresini kısalttığı bildirilmiştir. Teknolojinin gelişimine paralel olarak 3B görüntüleme sistemleri sürekli olarak geliştirilmiştir. Geçmişte 3B görüntünün elde edilmesi görüntü kalitesinde kayıplara neden olmakta idi. Ancak günümüzde yüksek çözünürlüğe (HD) sahip sistemler geliştirilmiş ve 3B görüntüleme sistemlerine entegre edilmiştir. Bu nedenle geçmişte 3B görüntüleme sistemleri ile ilgili yapılan birçok çalışmanın tespit ettiği yetersizlikler günümüz sistemlerinde geçerli olmayabilir. Bu çalışmada standardize edilmiş laparoskopi işlemlerinin uygulanması esnasında 2B-HD standart laparoskopi ile 3B-HD görüntülemenin kullanımına göre kullanıcı performansının farklı olabileceği kanıtlanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla laparoskopik cerrahi öncesinde eğitim alan doktorların kullanabilecekleri bir laparoskopik cerrahi eğitim platformu geliştirilmiştir.

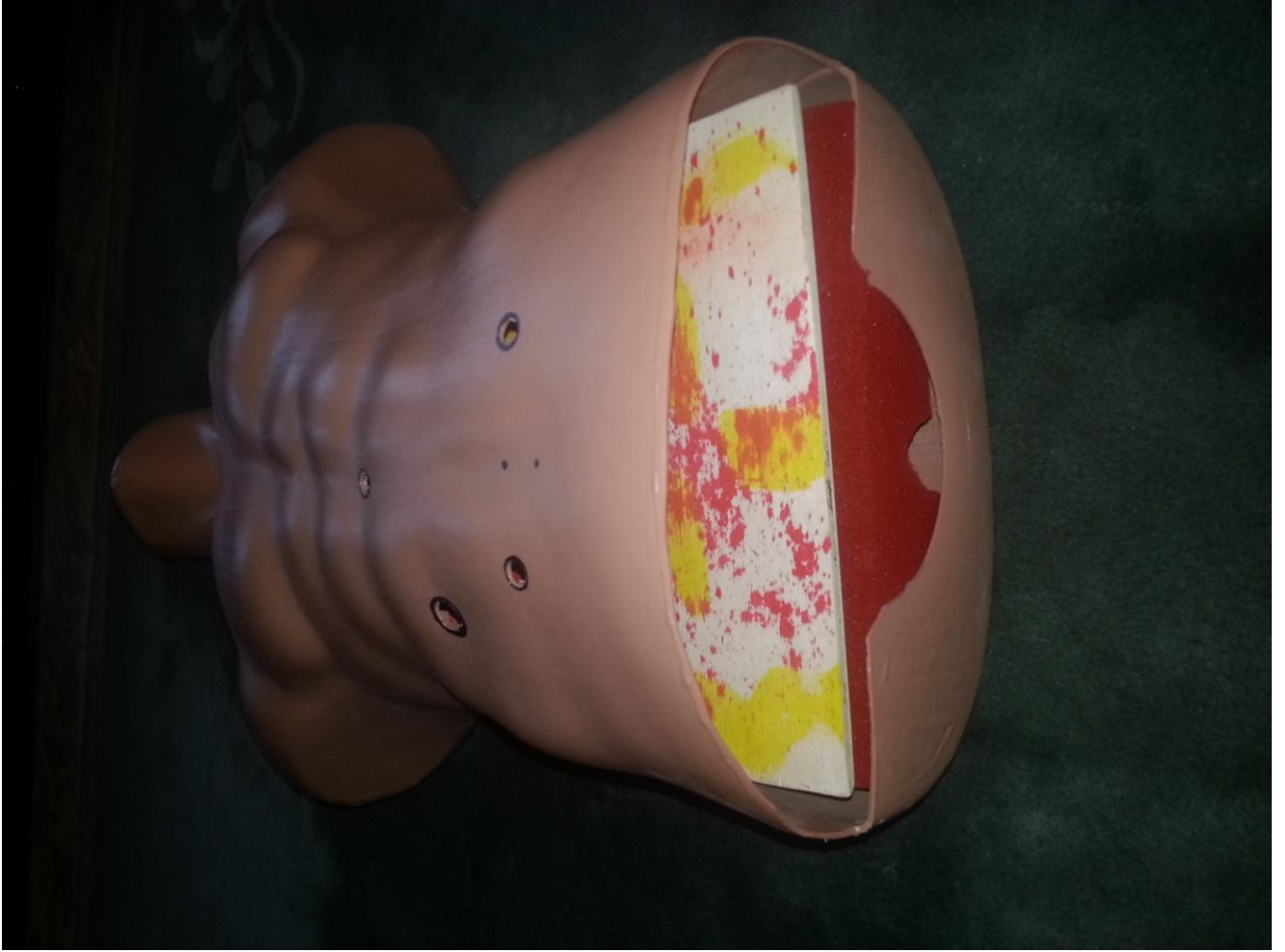
3.1 Simule Edilmiş Vücut Tasarımı

Bu tasarım için gerçeğe en yakın vücut ölçüleri olması açısından tekstil sektörü için yapılan vitrin mankeni kullanılmıştır. Daha sonra mankene 3 çeşit platform için uygun ve çeşitli çaplarda delikler açılmıştır. Bu deliklerden biri 3D FULL HD Laparsokopi sistemine ait optiğin girebileceği büyüklükte olup 15mm çapındadır. Diğer 3 delik ise 5mm lik el aletlerini rahatca kontrol etmek amacıyla açılmış olup 7mm çapındadır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Simule edilmiş vücut tasarımı

Manken içine çalışmada kullanılacak olan tasarladığımız Süturlu Platform, Diseksiyon Platformu ve Manüplasyon Platformu yerleştirilmiştir. Bu platformlar manken içine sokulup çıkarılabilen ve değiştirilebilen yapıdadır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 Platformların simulasyondaki durumu

Çalışmaya; hiç laparoskopi deneyimi olmayan 7 tıp fakültesi öğrencisi ve laparoskopik cerrahide deneyimli olduğu bilinen 7 cerrah dahil edilmiştir. Kişiler önceden belirlenen 3 eğitim işlemini 3B ve 2B görüntüleme sistemi ile yapmak üzere rastgele seçilmişlerdir. Dahil oldukları gruplarda işlemleri gerçekleştirdikten sonra gruplar değiştirilmiş ve diğer görüntüleme sistemi ile aynı işlemler tekrarlatılmıştır. 3B-HD görüntü sisteminin ekranında sol ve sağ göz için iki görüntü oluşturulmuş ve bunun 3B görüntüye dönüştürülmesi için filtre görevine sahip gözlükler kullanılmıştır. 2B-HD görüntüleme sisteminde ise görüntü ekrandan başka bir aksesuara ihtiyaç duyulmaksızın görülmüştür.

3.1.1 Süturlu platform

Bu platform; özellikle cerrahın dokuları bir arada tutması için dikiş atmasını gerektirdiği durumlarda el pratikliği kazanmasını amaçlamak için tasarlanmıştır (Şekil 3.3). Cerrahların büyük bir çoğunluğu laparoskopi sırasında dikiş atmanın çok zor olduğunu bilirler. Bu özelliklerini, bu platform üzerinde sürekli pratik yaparak hızlandırabilirler.



Şekil 3.3 Süturlu platform

Bu platform, toplam 6 adet, uzunlukları farklı dikdörtgen prizmaya monte edilmiş, çapları 3mm olan yuvarlak vidalar kullanılarak oluşturulmuştur.

Platform için 2 mm lik sütur ve aplikatörü kullanılmıştır. Platform başlangıcı olarak en kısa olanından başlanmış olup, saatin dönme yönünde ilerlenip son dikdörtgen prizmasında (saat 12 yönünde duran) süturlu platform sona ermiştir.

Bu işlem, 2D FULL HD ve 3D FULL HD Laparoskopi sistemleri ile, 7 kişilik öğrenci grubu ve 7 kişilik uzman cerrah grubu ile tekrarlanmış ve süre ve konfor (yüksek puan olan daha konforlu) karşılaştırmaları yapılmıştır.

Araştırmada kullanılan puanlar ve anlamları aşağıdaki gibidir.

1 : Kötü

2 : İyi değil

3 : İyi

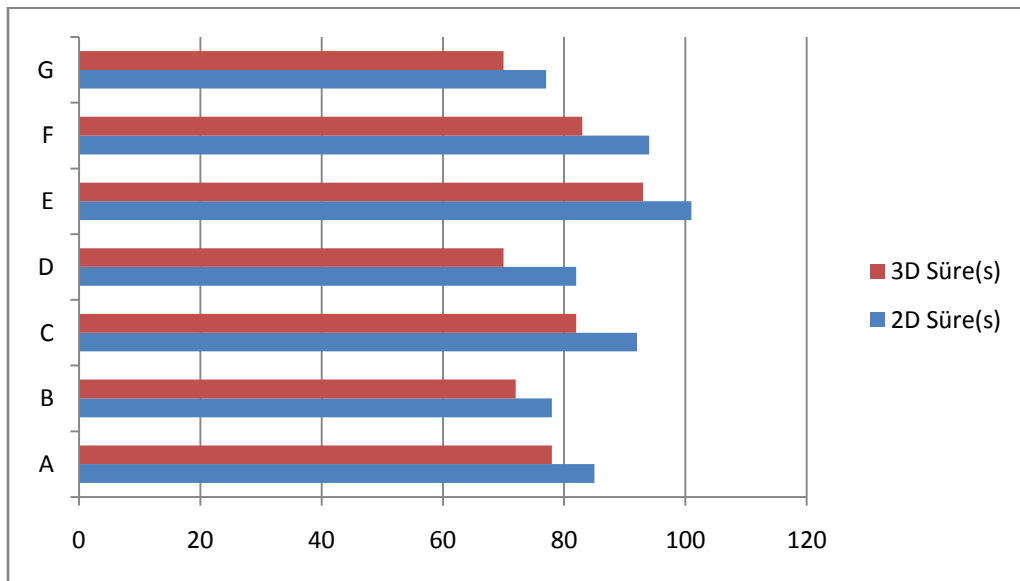
4: Çok iyi

5: Mükemmel

Yapılan deneysel çalışma sonuçları öğrenci grubu için izelge 3.1'de, uzman cerrah grubu için izelge 3.2'de verilmiştir.

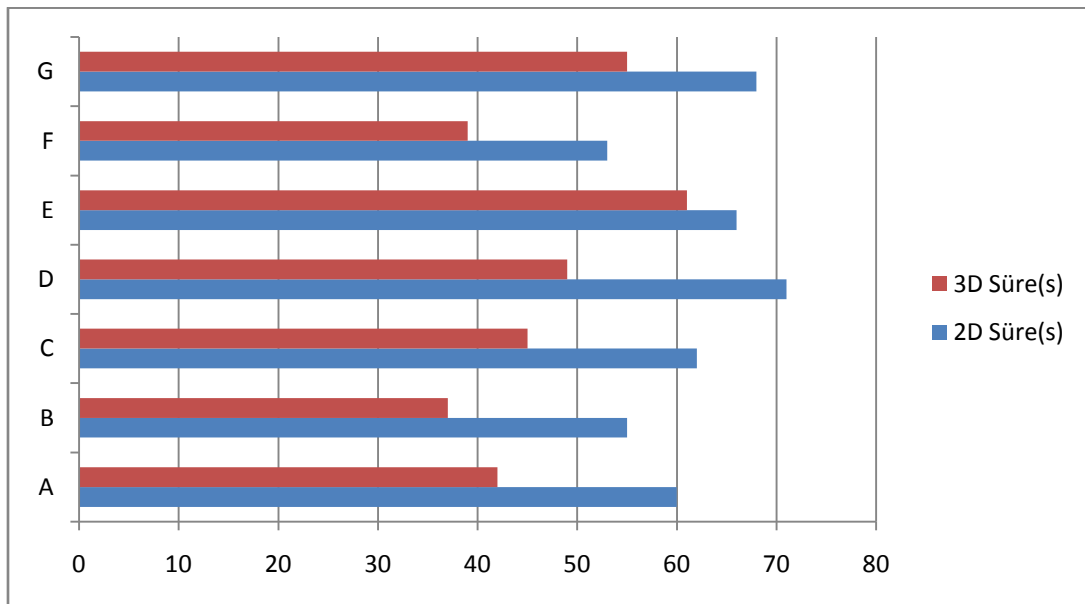
Çizelge 3.1 Süturlu platform için öğrenci grubu

Kişi	2D SÜRE (SANİYE)	3D SÜRE (SANİYE)	2D KONFOR PUANI (5 ÜZERİNDEN)	3D KONFOR PUANI (5 ÜZERİNDEN)
A	85	78	2	5
B	78	72	3	5
C	92	82	3	5
D	82	70	2	5
E	101	93	1	5
F	94	83	2	5
G	77	70	2	5



Çizelge 3.2 Süturlu platform için uzman cerrah grubu

Kişi	2D SÜRE (SANİYE)	3D SÜRE (SANİYE)	2D KONFOR PUANI (5 ÜZERİNDEN)	3D KONFOR PUANI (5 ÜZERİNDEN)
A	60	42	3	5
B	55	37	3	5
C	62	45	3	5
D	71	49	3	5
E	66	61	3	5
F	53	39	3	5
G	68	55	3	5



3.1.2 Diseksiyon platformu

Bu platform; cerrahların dokuları birbirinden ayırırkenki durumunu simule eden bir platform olarak düşünölmüştür (Şekil 3.4).

Cerrahların laparoskopik vakalarda sıklıkla yaptığı bir diğör işlem ise, diseksiyon aletleri ile dokuları birbirinden ayırma işlemidir. Bu işlem dikiş atmaya nazaran çok daha basit bir işlemdir.



Şekil 3.4 Diseksiyon alıştırmaları için platform

Bu platform tasarlanırken 12 cm uzunluğunda ve 4cm genişliğinde 2 adet raylı sisteme sahip bir sistem oluşturulmuştur. Bu raylı sistemlerin her birinin içersine, 2 cm genişliğinde ve 4 cm uzunluğunda toplam 12 adet dikdörtgen prizmadan oluşan kutucuklar yerleştirilmiştir.

Platform için 2 adet 5mm lik ve çalışma uzunluğu 26 cm olan ucu dişli yapıya sahip laparoskopik forsepsler kullanılmıştır. Önce dikeyde duran raylı sistemin içindeki kutucuklar diseke edilerek sistemden ayrılmış, daha sonra da yatayda duran raylı

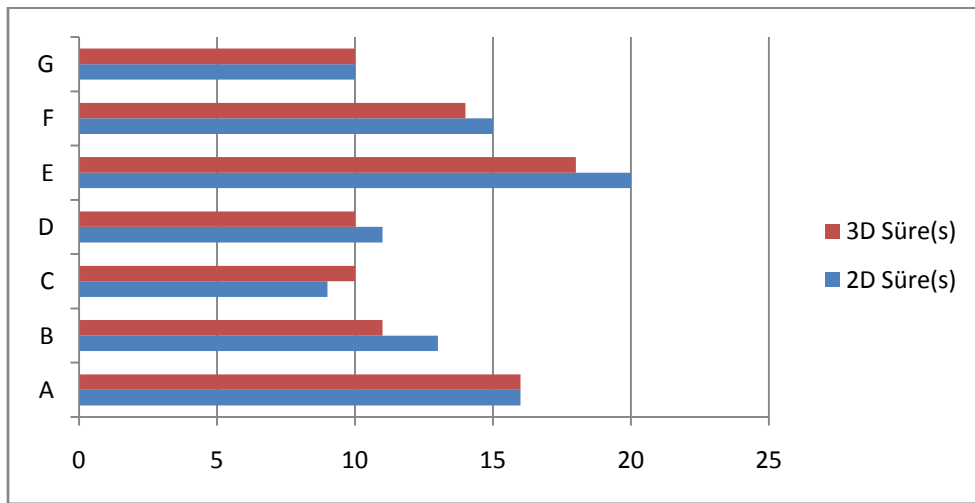
sistemin içindeki kutucuklardan 3 tanesi sağa ve diğer kalan 3 tanesi de sola doğru diseke edilerek sistemden ayrılmıştır.

Bu işlemler, 2D FULL HD ve 3D FULL HD Laparoscopi sistemleri ile, 7 kişilik oğrenci grubu ve 7 kişilik uzman cerrah grubu ile tekrarlandı ve sũre ve konfor (yũksek puan olan daha konforlu) karşılaştırmaları yapılmıştır.

Yapılan deneysel çalışma sonuçları oğrenci grubu için izelge 3.3'de, cerrah grubu için ise izelge 3.4'de verilmiştir.

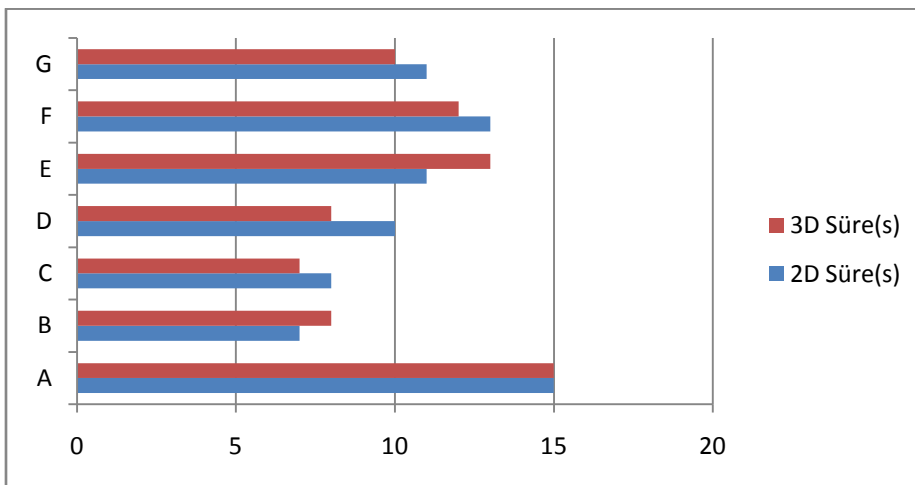
Çizelge 3.3 Diseksiyon platformu için öğrenci grubu

Kişi	2D SÜRE (SANİYE)	3D SÜRE (SANİYE)	2D KONFOR PUANI (5 ÜZERİNDEN)	3D KONFOR PUANI (5 ÜZERİNDEN)
A	16	16	4	4
B	13	11	4	3
C	9	10	4	4
D	11	10	4	5
E	20	18	4	4
F	15	14	4	4
G	10	10	4	4



Çizelge 3.4 Diseksiyon platformu için uzman cerrah grubu

Kişi	2D SÜRE (SANİYE)	3D SÜRE (SANİYE)	2D KONFOR PUANI (5 ÜZERİNDEN)	3D KONFOR PUANI (5 ÜZERİNDEN)
A	15	15	5	5
B	7	8	4	3
C	8	7	3	4
D	10	8	4	5
E	11	13	4	3
F	13	12	4	4
G	11	10	4	4



3.1.3 Manüplasyon platformu

Bu platform cerrahların hem dokunma hissini hemde direk olarak derinlik algısını simüle etmektedir (Şekil 3.5). Cerrah; vaka sırasında el aletlerinin yönlendirmesi, dokunun tutulması ve dokunun kesilmesi-yakılması gibi eylemleri fazlasıyla yapmaktadır. Bu yüzden, bu platform cerrahların ellerinin hızlanabilmesi için önem arz etmektedir.



Şekil 3.5 Manüplasyon becerisi platformu

Platform için 5 mm lik ve çalışma uzunluğu 26 cm olan ve ucu dişli yapıya sahip laparoskopik forsepsler kullanılmıştır. Bu platform tasarlanırken sistemin ortasına rahatca manüple edilebilen 7 adet uzunlu kısıklı çubuk takılmıştır. Her çubuğa 2 şer adet çapı 2mm olan ve ortası çubuktan geçecek biçimde boş olan tekerlekler ve 1er adet de uzunluğu 15mm ve çapı 10mm olan ortası delik silindirler geçirilmiştir.

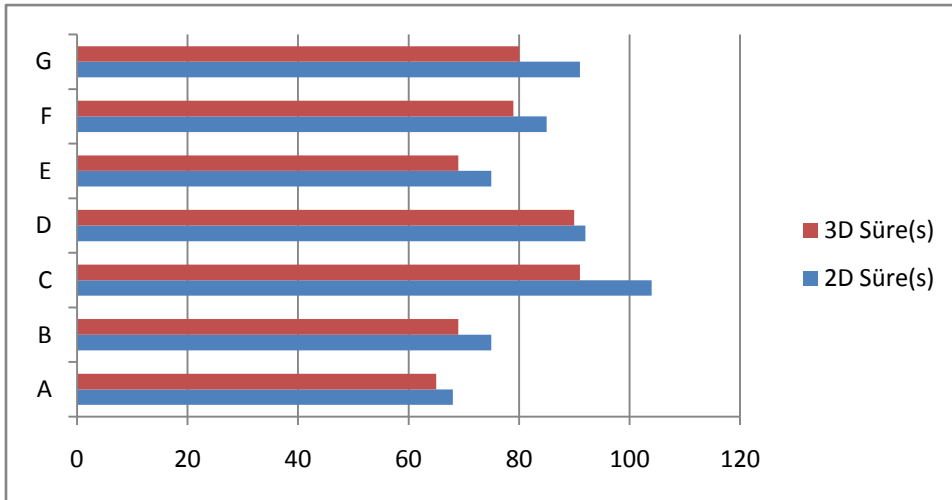
Gerek öğrenci gerekse de uzman cerrah grubu öncelikle saat 1 yönündeki çubuğa takılı cisimlerden başlayıp, cisimleri çubuktan çıkarmıştır. Bu işlem saatin dönme yönünde ilerlemeye devam edip en son ortadaki çubuk da işlem sonlanmıştır.

Bu işlemler, 2D FULL HD ve 3D FULL HD Laparoskopi sistemleri ile, 7 kişilik öğrenci grubu ve 7 kişilik uzman cerrah grubu ile tekrarlanmış süre ve konfor (yüksek puan olan daha konforlu) karşılaştırmaları yapılmıştır.

Çalışma sonuçları öğrenci grubu için Çizelge 3.5’de, cerrah grubu için ise Çizelge 3.6’da verilmiştir.

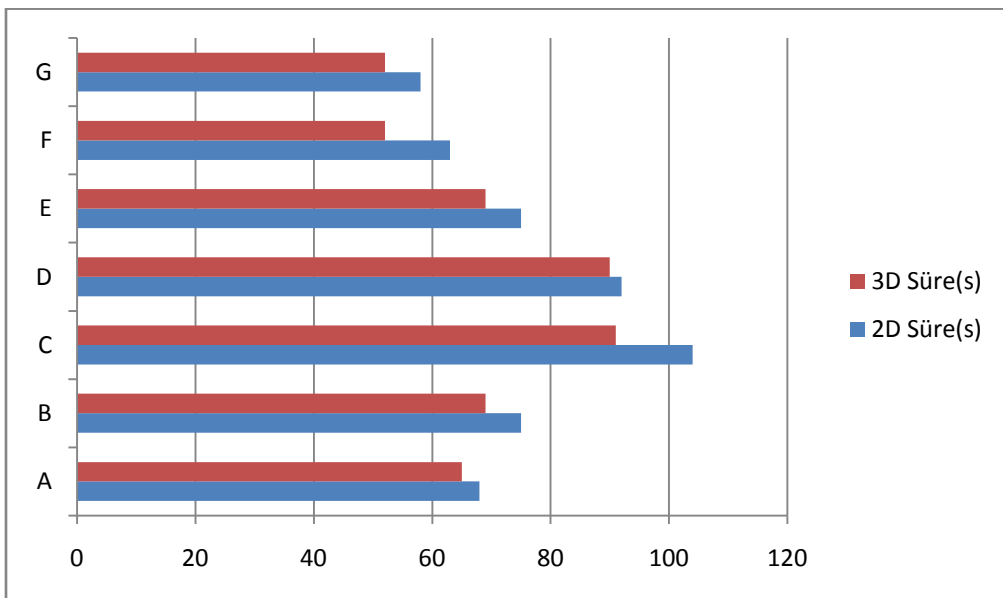
Çizelge 3.5 Manüplasyon platform için öğrenci grubu

Kişi	2D SÜRE (SANİYE)	3D SÜRE (SANİYE)	2D KONFOR PUANI (5 ÜZERİNDEN)	3D KONFOR PUANI (5 ÜZERİNDEN)
A	68	65	3	4
B	75	69	3	5
C	104	91	2	5
D	92	90	2	3
E	75	69	2	4
F	85	79	3	5
G	91	80	3	5



Çizelge 3.6 Manüplasyon platform için uzman cerrah grubu

Kişi	2D SÜRE (SANİYE)	3D SÜRE (SANİYE)	2D KONFOR PUANI (5 ÜZERİNDEN)	3D KONFOR PUANI (5 ÜZERİNDEN)
A	65	60	3	4
B	52	48	3	5
C	59	55	2	5
D	70	62	2	3
E	68	59	2	4
F	70	42	3	5
G	63	38	4	5



4.TARTIŞMA VE SONUÇLAR

4.1 Araştırmanın Modeli

Araştırma sonuçlarının değerlendirilmesinde nicel analiz yöntemleri kullanılmıştır. Nicel analiz yöntemlerinin seçilmesinin nedenleri aşağıda açıklanmıştır.

- ✓ Niceliksel araştırma yönteminde, araştırılan konuya ilişkin, evreni temsil edecek örneklemelerden sayısal sonuçlar elde edilmektedir. Elde edilen sonuçlar üzerinde gerekli istatistiki ve matematiksel analizler yapılabilmektedir.
- ✓ Nicel araştırma yönteminde, araştırma evreninin araştırma konusu hakkındaki fikrinin yönü sorgulanmaktadır.
- ✓ Nicel araştırmalarda sayısal temsiliyet söz konusu olduğu için, araştırma evrenini temsil edecek örnekleme hatasız tespit edilmesi ve bu örnekleme doğru soruların sorulması önemlidir.

4.2 Evren ve Örnekleme

Tıp öğrencileri ve cerrahlardan oluşan 7'şer ayrı denek grubu belirlenmiştir. Bunlar sırası ile harflendirilmiştir (A,B,C,D,E,F,G). Her bir gönüllü için Süturlu, Diseksiyon ve Manüplasyon olmak üzere 3 farklı kategoride Süre ve konfor ölçümleri yapılmıştır. Süre saniye cinsinden, konfor ise 1-5 arası puanlama (yüksek puan koforlu) üzerinden veriler elde edilmiştir. Genel tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.1.'de sunulduğu gibidir.

Çizelge 4.1 Ortalamalar ve ortalama özetleri

	Kişi	2D Süre	2D Süre Ortalama	3D Süre	3D Süre Ortalama	2D Konfor Puanı	2D Konfor Puanı Ortalama	3D Konfor Puanı	3D Konfor Puanı Ortalama
SÜTURLU PLATFORM İÇİN ÖĞRENCİ GRUBU	A	85	87,0	78	78,3	2	2,1	5	5,0
	B	78		72		3		5	
	C	92		82		3		5	
	D	82		70		2		5	
	E	101		93		1		5	
	F	94		83		2		5	
	G	77		70		2		5	
DİSEKSİYON PLATFORMU İÇİN ÖĞRENCİ GRUBU	A	16	13,4	16	12,7	4	4,0	4	4,0
	B	13		11		4		3	
	C	9		10		4		4	
	D	11		10		4		5	
	E	20		18		4		4	
	F	15		14		4		4	
	G	10		10		4		4	
MANÜPLASYON PLATFORMU İÇİN ÖĞRENCİ GRUBU	A	68	84,3	65	77,6	3	2,6	4	4,4
	B	75		69		3		5	
	C	104		91		2		5	
	D	92		90		2		3	
	E	75		69		2		4	
	F	85		79		3		5	
	G	91		80		3		5	
SÜTURLU PLATFORM İÇİN UZMAN CERRAH GRUBU	A	60	62,1	42	46,9	3	3,0	5	5,0
	B	55		37		3		5	
	C	62		45		3		5	
	D	71		49		3		5	
	E	66		61		3		5	
	F	53		39		3		5	
	G	68		55		3		5	
DİSEKSİYON PLATFORMU İÇİN UZMAN CERRAH GRUBU	A	15	10,7	15	10,4	5	4,0	5	4,0
	B	7		8		4		3	
	C	8		7		3		4	
	D	10		8		4		5	
	E	11		13		4		3	
	F	13		12		4		4	
	G	11		10		4		4	
MANÜPLASYON PLATFORMU İÇİN UZMAN CERRAH GRUBU	A	65	62,1	60	55,4	3	2,7	4	4,4
	B	52		48		3		5	
	C	59		55		2		5	
	D	70		62		2		3	
	E	68		59		2		4	
	F	63		52		3		5	
	G	58		52		4		5	

	2D Süre Ortalama	3D Süre Ortalama	2D Konfor Puanı Ortalama	3D Konfor Puanı Ortalama
Süturlu Platform İçin Öğrenci Grubu	87,0	78,3	2,1	5,0
Diseksiyon Platformu İçin Öğrenci Grubu	13,4	12,7	4,0	4,0
Manüplasyon Platformu İçin Öğrenci Grubu	84,3	77,6	2,6	4,4
Süturlu Platform İçin Uzman Cerrah Grubu	62,1	46,9	3,0	5,0
Diseksiyon Platformu İçin Uzman Cerrah Grubu	10,7	10,4	4,0	4,0
Manüplasyon Platformu İçin Uzman Cerrah Grubu	62,1	55,4	2,7	4,4

4.3 Analizler

Çalışmamızda non-parametrik test yöntemlerinden olan Mann-Whitney U testi uygulanarak bağımsız iki grup olan 2D ve 3D değerlerinin benzerlikleri hipotez edilmiştir. Veri parametrik test varsayımlarını yerine getiremiyor ise;“İki Ortalama Arasındaki Fark” ın “**Önemlilik Testi**” yerine kullanılacak en güçlü test MANN-WHITNEY U TESTİ’dir.

- Bağımsız 2 grup varlığında ve
- Sıralı ve kesikli değişkenlerin karşılaştırılmasında kullanımı uygundur.

Testin Varsayımları:

- Bağımlı değişken sıralı veya kesiklidir. (Araştırmadaki veriler kesiklidir. Çünkü veriler arasında sıralamaya bağlı bir ölçme sistemi ve ilişki sözkonusu değildir.)
- Bağımsız değişken iki kategori, grup olmalı (Burada bağımsız kategoriler süre ve konfor 'dur. Öğrenci ve cerrah kategorileri. Bu iki grup veri ölçümü sırasında birbirlerini etkilememiştir.)
- Gruplar bağımsız olmalı (Burada bağımsız gruplar 2D ve 3D 'dir. Bu iki grup veri ölçümü sırasında birbirlerini etkilememiştir.)
- Gözlemler bağımsız olmalı (Yapılan gözlemlerde deneklerden elde edilen veriler deneklerin birbirlerini etkilemeyecek şekilde ve kategorilerinde diğer bir kategoriye etkilemeyecek şekilde ölçülmesi sağlanmıştır.)

Testin yorumlanması aşamasında Asymp. Sig. (2-tailed) değerine bakılır. Bu p değeridir. $p < 0,05$ ise gruplar arasında anlamlı bir fark vardır yorumu yapılır. $p > 0,05$ ise gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur şeklinde değerlendirilir.

Ayrıca Mean Rank değerlerine bakılarak yorumlama yapılmıştır.

Hipotezler:

$H_0: Median_A = Median_B$ ise Hipotez Kabul

$H_a: Median_A \neq Median_B$ ise Hipotez Red

veya

$H_0: Median_A - Median_B = 0$ ise Hipotez Kabul

$H_a: Median_A - Median_B \neq 0$ ise Hipotez Red

1 [1] [140-144]

Anlamlılık düzeyi: $\alpha = 0.05$

Reddetme bölgesi:

İki örnek testi $n_1 = 7$ ve $n_2 = 7$ örneklem sayıları ile incelenmiştir.

4.3.1 Süturlu platform için öğrenci-cerrah grubu analizi

Süre:

Süturlu platform için öğrenci grubunun analiz çıktısında, 2D mean rank değeri (9,29) 3D mean rank (5,71) değerinden büyüktür. Burada 2D grubunun daha yüksek bir süre harcadığı görülmektedir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 Süturlu platform süre için öğrenci grubu mean rank ve p değeri

Ranks				
	Grup 2D-3D	N	Mean Rank	Sum of Ranks
SÜTURLU PLATFORM İÇİN	2D	7	9,29	65,00
ÖĞRENCİ GRUBU - Sure	3D	7	5,71	40,00
	Total	14		

Test Statistics ^a	
	SÜTURLU PLATFORM İÇİN ÖĞRENCİ GRUBU - Sure
Mann-Whitney U	12,000
Wilcoxon W	40,000
Z	-1,602
Asymp. Sig. (2-tailed)	,109
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,128 ^b

a. Grouping Variable: Grup 2D-3D

b. Not corrected for ties.

Süturlu platform için öğrenci grubunun Asymp. Sig. (2-tailed) değeri $0,109 > 0,05$ bu iki grup arasında süre baz alındığında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Süreler incelediğinde gözle görülür sayısal farklılıklar olmasına rağmen bu istatistiksel anlamda yeterli bir fark olmadığını gösterir. Aynı süturlu platform cerrah grubu incelendiğinde cerrahlar arasında 2D ve 3D kullanımı arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.3). Sonuçlar aşağıdaki gibidir.

Çizelge 4.3 Süturlu platform süre için uzman cerrah grubu mean rank ve p değeri

Ranks				
	Grup 2D-3D	N	Mean Rank	Sum of Ranks
SÜTURLU PLATFORM İÇİN	2D	7	10,36	72,50
UZMAN CERRAH GRUBU -	3D	7	4,64	32,50
Süre	Total	14		

Test Statistics ^a	
	SÜTURLU PLATFORM İÇİN UZMAN CERRAH GRUBU - Sure
Mann-Whitney U	4,500
Wilcoxon W	32,500
Z	-2,558
Asymp. Sig. (2-tailed)	,011
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,007 ^b

a. Grouping Variable: Grup 2D-3D

b. Not corrected for ties.

Süturlu platform için cerrah grubunun Asymp. Sig. (2-tailed) değeri $0,011 < 0,05$ bu iki grup arasında süre baz alındığında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

Konfor:

Süturlu platform için öğrenci grubunun Asymp. Sig. (2-tailed) değeri $0,001 < 0,05$ bu iki grup arasında konfor baz alındığında anlamlı bir fark mevcuttur (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4 Süturlu platform konfor için öğrenci grubu mean rank ve p değeri

Ranks				
	Grup 2D-3D	N	Mean Rank	Sum of Ranks
SÜTURLU PLATFORM İÇİN	2D	7	4,00	28,00
ÖĞRENCİ GRUBU - Konfor	3D	7	11,00	77,00
	Total	14		

Test Statistics ^a	
	SÜTURLU PLATFORM İÇİN ÖĞRENCİ GRUBU - Konfor
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	28,000
Z	-3,390
Asymp. Sig. (2-tailed)	,001
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,001 ^b

a. Grouping Variable: Grup 2D-3D

b. Not corrected for ties.

Aynı durum Süturlu platform cerrah grubunda da istatistiksel bir fark ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 Süturlu platform konfor için uzman cerrah grubu mean rank ve p değeri

Ranks				
	Grup 2D-3D	N	Mean Rank	Sum of Ranks
SÜTURLU PLATFORM İÇİN	2D	7	4,00	28,00
UZMAN CERRAH GRUBU -	3D	7	11,00	77,00
Konfor	Total	14		

Test Statistics ^a	
	SÜTURLU PLATFORM İÇİN UZMAN CERRAH GRUBU - Konfor
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	28,000
Z	-3,606
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,001 ^b

a. Grouping Variable: Grup 2D-3D

b. Not corrected for ties.

Süturlu platform için cerrah grubunun Asymp. Sig. (2-tailed) değeri $0,000 < 0,05$ bu iki grup arasında konfor baz alındığında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

Uzman cerrah grubunun süturlu platformda istatistiksel olarak; 3D Laparoskopi sisteminde çok daha hızlı ve konforlu bir şekilde platformu tamamladığı görülmüştür. Cerrahların 3. boyuta (derinlik) direk olarak hükmedebilmeleri işlerini çok daha ergonomik ve çabuk bir hale getirdiği gözlenmiştir.

Süturlu vakalarda özellikle 3D FULL HD Laparoskopi sisteminin kullanılması, ameliyat süresini kısaltabilir bu sayede cerrah hem daha başarılı ve hızlı bir şekilde vakasını tamamlarken hem de anestezi altındaki hasta, vaka süresinin kısalması ile daha az anestezi ajanlarına maruz kalır.

4.3.2 Diseksiyon platform için öğrenci-cerrah grubu analizi

Süre:

Diseksiyon platform için öğrenci grubunun Asymp. Sig. (2-tailed) değeri $0,796 > 0,05$ bu iki grup arasında süre baz alındığında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 Diseksiyon platform süre için öğrenci grubu mean rank ve p değeri

Ranks				
	Grup 2D-3D	N	Mean Rank	Sum of Ranks
DİSEKSİYON PLATFORMU	2D	7	7,79	54,50
İÇİN ÖĞRENCİ GRUBU -	3D	7	7,21	50,50
Sure	Total	14		

Test Statistics ^a	
DİSEKSİYON PLATFORMU İÇİN ÖĞRENCİ GRUBU - Sure	
Mann-Whitney U	22,500
Wilcoxon W	50,500
Z	-,259
Asymp. Sig. (2-tailed)	,796
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,805 ^b

a. Grouping Variable: Grup 2D-3D

b. Not corrected for ties.

Diseksiyon platform için cerrah grubunun Asymp. Sig. (2-tailed) değeri $0,846 > 0,05$ bu iki grup arasında süre baz alındığında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 Diseksiyon platform süre için uzman cerrah grubu mean rank ve p değeri

Ranks				
	Grup 2D-3D	N	Mean Rank	Sum of Ranks
DİSEKSİYON PLATFORMU	2D	7	7,71	54,00
İÇİN UZMAN CERRAH	3D	7	7,29	51,00
GRUBU - Sure	Total	14		

Test Statistics ^a	
DİSEKSİYON PLATFORMU İÇİN UZMAN CERRAH GRUBU - Sure	
Mann-Whitney U	23,000
Wilcoxon W	51,000
Z	-,194
Asymp. Sig. (2-tailed)	,846
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,902 ^b

a. Grouping Variable: Grup 2D-3D

b. Not corrected for ties.

Konfor:

Diseksiyon platformu için öğrenci grubunun Asymp. Sig. (2-tailed) değeri $1,000 > 0,05$ bu iki grup arasında konfor baz alındığında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8 Diseksiyon platform konfor için öğrenci grubu mean rank ve p değeri

Ranks				
	Grup 2D-3D	N	Mean Rank	Sum of Ranks
DİSEKSİYON PLATFORMU	2D	7	7,50	52,50
İÇİN ÖĞRENCİ GRUBU -	3D	7	7,50	52,50
Konfor	Total	14		

Test Statistics ^a	
	DİSEKSİYON PLATFORMU İÇİN ÖĞRENCİ GRUBU - Konfor
Mann-Whitney U	24,500
Wilcoxon W	52,500
Z	,000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1,000 ^b

a. Grouping Variable: Grup 2D-3D

b. Not corrected for ties.

Diseksiyon platform için cerrah grubunun Asymp. Sig. (2-tailed) değeri 1,000 > 0,05 bu iki grup arasında süre baz alındığında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9 Diseksiyon platform konfor için uzman cerrah grubu mean rank ve p değeri

Ranks				
	Grup 2D-3D	N	Mean Rank	Sum of Ranks
DİSEKSİYON PLATFORMU	2D	7	7,50	52,50
İÇİN UZMAN CERRAH	3D	7	7,50	52,50
GRUBU - Konfor	Total	14		

Test Statistics ^a	
	DİSEKSİYON PLATFORMU İÇİN UZMAN CERRAH GRUBU - Konfor
Mann-Whitney U	24,500
Wilcoxon W	52,500
Z	,000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1,000 ^b

a. Grouping Variable: Grup 2D-3D

b. Not corrected for ties.

3D FULL HD Laparoscopi sisteminin, bu simulasyon üzerinde çok da etkili olmadığı görülmüştür. Bunun sebebi olarak da bu işlem sırasında cerrahın gördüğü derinlik hissinden çok, diseksiyon aletine dokunma hissini önem kazandığı düşünülebilir.

4.3.3 Manüplasyon platform için öğrenci-cerrah grubu analizi

Süre:

Manüplasyon platformu için öğrenci grubunun Asymp. Sig. (2-tailed) değeri 0,305 > 0,05 bu iki grup arasında süre baz alındığında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10 Manüplasyon platform süre için öğrenci grubu mean rank ve p değeri

Ranks				
	Grup 2D-3D	N	Mean Rank	Sum of Ranks
MANÜPLASYON	2D	7	8,64	60,50
PLATFORMU İÇİN	3D	7	6,36	44,50
ÖĞRENCİ GRUBU - Sure	Total	14		

Test Statistics ^a	
	MANÜPLASYON PLATFORMU İÇİN ÖĞRENCİ GRUBU - Sure
Mann-Whitney U	16,500
Wilcoxon W	44,500
Z	-1,026
Asymp. Sig. (2-tailed)	,305
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,318 ^b

a. Grouping Variable: Grup 2D-3D

b. Not corrected for ties.

Manüplasyon platformu için cerrah grubunun Asymp. Sig. (2-tailed) değeri 0,021 < 0,05 bu iki grup arasında süre baz alındığında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11 Manüplasyon platform süre için uzman cerrah grubu mean rank ve p değeri

Ranks				
	Grup 2D-3D	N	Mean Rank	Sum of Ranks
MANÜPLASYON	2D	7	10,07	70,50
PLATFORMU İÇİN UZMAN	3D	7	4,93	34,50
CERRAH GRUBU - Sure	Total	14		

Test Statistics ^a	
	MANÜPLASYON PLATFORMU İÇİN UZMAN CERRAH GRUBU - Sure
Mann-Whitney U	6,500
Wilcoxon W	34,500
Z	-2,305
Asymp. Sig. (2-tailed)	,021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,017 ^b

a. Grouping Variable: Grup 2D-3D

b. Not corrected for ties.

Konfor:

Manüplasyon platform için öğrenci grubunun Asymp. Sig. (2-tailed) değeri $0,003 < 0,05$ bu iki grup arasında konfor baz alındığında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12 Manüplasyon platformu konfor için öğrenci grubu mean rank ve p değeri

Ranks				
	Grup 2D-3D	N	Mean Rank	Sum of Ranks
MANÜPLASYON	2D	7	4,29	30,00
PLATFORMU İÇİN	3D	7	10,71	75,00
ÖĞRENCİ GRUBU - Konfor	Total	14		

Test Statistics ^a	
	MANÜPLASYON PLATFORMU İÇİN ÖĞRENCİ GRUBU – Konfor
Mann-Whitney U	2,000
Wilcoxon W	30,000
Z	-2,992
Asymp. Sig. (2-tailed)	,003
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,002 ^b

a. Grouping Variable: Grup 2D-3D

b. Not corrected for ties.

Manüplasyon platform için cerrah grubunun Asymp. Sig. (2-tailed) değeri $0,006 < 0,05$ bu iki grup arasında konfor baz alındığında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13 Manüplasyon platform konfor için uzman cerrah grubu mean rank ve p değeri

Ranks				
	Grup 2D-3D	N	Mean Rank	Sum of Ranks
MANÜPLASYON	2D	7	4,50	31,50
PLATFORMU İÇİN UZMAN	3D	7	10,50	73,50
CERRAH GRUBU - Konfor	Total	14		

Test Statistics ^a	
	MANÜPLASYON PLATFORMU İÇİN UZMAN CERRAH GRUBU - Konfor
Mann-Whitney U	3,500
Wilcoxon W	31,500
Z	-2,770
Asymp. Sig. (2-tailed)	,006
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,004 ^b

a. Grouping Variable: Grup 2D-3D

b. Not corrected for ties.

Manüplasyon platformunda uzman cerrahların istatistiksel olarak, 3D FULL HD Laparoskopi sistemini kullanmasının hem daha konforlu hemde istenilen eylemlerin daha hızlı bir biçimde tamamlandığı görülmektedir.

Cerrahların vaka sırasında bolca kullandığı bu eylemler 3D FULL HD Laparoskopi sistemlerinin derinlik hissi sayesinde çok daha hızlı ve ergonomik bir şekilde gerçekleşirken, hasta için de daha az anestezi ajanlarına maruz kalmasından söz edilebilir.

Uzman cerrahların komplike işlemleri (manüplasyon ve süturlu platform) 3B-HD sistem kullanarak 2B-HD sisteme göre daha hızlı ve konforlu yaptıkları tespit edilmiştir. İşlemlerin bir tanesi hariç (diseksiyon platformu) anlamlı olarak daha kısa zamanda tamamladıkları belirlenmiştir.

Çalışmaya katılan gönüllüler her iki işlem biçimini kullanmış ve öncelikle hangi sistemin (2B veya 3B) kullanıldığı sonuçları etkilememiştir. Cerrahlar ve öğrencilerin sonuçlar karşılaştırmıştır. Öte yandan işlemlerin yapılma süresine bakıldığında 2B-HD görüntü sisteminde cerrahların tüm işlemleri öğrencilerden daha hızlı yaptıkları görülmüştür. Aynı şekilde işlemlerin 3B-HD sistem kullanılarak yapıldığında cerrahlar işlemlerin tümünü öğrencilere göre daha kısa sürede tamamlamıştır

Laparoskopik işlemleri güç hale getiren ve öğrenme eğrisinin uzun olmasının başlıca nedeni mevcut teknik zorlukları olarak bildirilmiştir. Bunlar arasında, el aletlerinin hareket açısının kısıtlı olması ve 2B görüntü ile çalışmak olduğu bilinmektedir. Özellikle komplike işlemlerin gerçekleştirilmesi konusunda laparoskopinin uzun öğrenme eğrisi günümüzde laparoskopinin bu tarz işlemlerde yaygınlaşmasının önündeki en büyük engel olarak görülmektedir. Standart laparoskopide uzaysal oryantasyon için önemli olan görsel ipuçları; 2B görüntü, monitör ile izleyici arasındaki sabit mesafe ve sabit ışık kaynağı nedeniyle derinlik hissinin oluşmasını sağlayan gölgelerin olmaması nedeniyle azdır ya da hiç bulunmamaktadır.

Görsel verileri arttırmak amacıyla 3B sistemler geliştirilmiştir. Buna ek olarak yüksek çözünürlüklü görüntü sistemleri geliştirilmiş ve laparoskopi sistemlerine entegre edilmiştir.

Günümüzde kullanılan 3B görüntüleme sistemleri ile geçmişte kullanılanlar arasında teknolojik açıdan anlamlı düzeyde farklar bulunmaktadır. İlk geliştirilen 3B sistemlerde görüntü sarsıntıları ve netlik problemleri mevcuttu. Zamanla görüntüde ki sarsıntılar; özellikle de 3B gözlüklerin kullanıma girmesi ile birlikte, anlamlı düzeyde azalmıştır.

Mevcut çalışmada ise bu gelişmelere ek olarak yüksek çözünürlüklü sistemler kullanılmıştır. Yüksek çözünürlük; görüntü kalitesine, sınırların ve gölgelerin belirginleşmesine ve uzaysal boşluğun daha net anlaşılmasına katkı sağlamaktadır.

3B sistemlerin komplike olduğu düşünülen işlemler için daha az hata ve daha kısa sürede tamamlamayı sağladığı yönündedir. Bununla birlikte manevra kabiliyetinin daha yüksek olduğu robotik laparoskopi ile sütür atmak gibi komplike işlemlerin daha kolay ve başarılı olduğu bilinmektedir.

Son birkaç yılda laparoskopi, yeni sınırlarla kendi içerisinde yeni uygulama alanlarına sahip olmuş ve gelişmişti. Günümüzde artan deneyim ve teknolojik imkanlardaki gelişme sayesinde birçok laparoskopik girişim dünya genelinde başarılı bir şekilde ve güvenle uygulanmaktadır. Başarılı bir laparoskopik cerrahi, net olarak belirlenmiş cerrahi prensipler personelin uygulanacak işlemlere uygun şekilde eğitilmesi ve maksimum performansla çalışan cerrahi ekipmanın varlığı, temelleri üzerinde oturmuştur. Bu çalışmada laparoskopik cerrahi için gerekli ekipman ve personel, aletlerin kullanımı hakkında kısaca bilgiler verilmiş, 2B ve 3B laparoskopi sistemlerinin karşılaştırılması deneysel olarak gerçekleştirilen bir eğitim platformu kullanılarak yapılmıştır..

Gelecek laparoskopik aletler daha hassas ve daha az travmatik cerrahiye olanak sağlamaya yönelik şekilde gelişmeye devam edecektir. Daha küçük portlar için daha fazla alet üretilecek ve dijital kapasitenin artmasıyla daha küçük kalibreli laparoskoplar geliştirilecektir. Laparoskopik cerrahi daha az sayıda, daha küçük ve daha az acı veren insizyonlar ile yapılma yolunda ilerleyecektir.

5.GELECEK ÇALIŞMALAR VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada eğitim ortamında 3B-HD görüntünün 2B-HD görüntüye göre daha üstün olduğu bulunmuştur. Çalışmanın öne çıkan yanı bugüne kadar kullanılan 3B sistemlere ek olarak yüksek çözünürlüklü görüntünün kullanılmış olmasıdır.

3B laparoskopiye entegre edilmiş yüksek çözünürlüklü sistemlerin kullanımı ile birlikte standart laparoskopinin görsel eksiklerinin büyük oranda giderilebileceği görülmektedir.

Bu çalışmanın farklı platformlar (kesme,yakma,koagülasyon) üzerinde de uygulanması mümkündür. Platformları bilgisayar yazılımına entegre ederek, süre ve konfor puanlarını eş zamanlı olarak kaydetmek, bilgisayar destekli laparoskopik cerrahi eğitim platformu geliştirmek mümkündür.

Laboratuvar ortamında elde edilen sonuçların, gerçek cerrahi ortamda da denenerek karşılaştırılması gelecekte yapılabilecek çalışmalar arasındadır.

6.KAYNAKLAR

- [1] Milam DF. Urologic Laparoscopy, In: Smith JA Jr, Their SO editors. High Tech Urology, Technologic innovations and their clinical applications. Philadelphia: WB Saunders, 1992. p. 323 -340.
- [2] Mouton WG, BessellJR, Maddem GJ. Looking back to the advent of modern endoscopy: 150th birthday of Mximilian Nitze. WorldJSurg 1998; 22:1256-1258.
- [3] Kelling G. Uber Oesophagoskopie, gastroskopie and colioskopie. Munch Med Wochenschr 1901; 49: 21-24.
- [4] Ott D. Die direkte beleuchtung der bauchhohle, der harnblase, des dickdarms und des uterus zu diagnostischen zwecken. RevMed Tcheque 1909; 2:27.
- [5] Jacobaeus HC. Über die möglichkeit die zystoskopie bei untersuchung seröser höhlungen anzuwenden. Munch Med Wochenschr 1910; 57: 2090-2092.
- [6] Bernheim BM. Cystoscopy of the abdominal cavity. Ann Surg 1911; 53: 764-767.
- [7] Goetz O. Die rontgendiagnostik die gasgefüllter bauchhohle; eine neue methode. Munch Med Wochenschr 1918;65: 1275-1280.
- [8] Steiner OP. Abdominoscopy. Surg Gynecol Obstet 1924; 28:266.
- [9] Nadeau OE, Kampmeier OF. Endoscopy of the abdomen. Abdominoscopy 1925; 41:624.
- [10] Zollikofer R. Zur laparoskopie. Schweiz Med Wschr 1924; 54: 264
- [11] Fervers C. Die laparoskopie mit dem zystoskope. Med KJin 1933; 29: 1042-1045.
- [12] RuddockJC. Peritoneoscopy. Surg Gynecol Obstet 1937; 65: 623-639.
- [13] Veress J. Neues instrument zur ausführung von brust öder bauchpunktionen. Dtsch Med Wochenschr 1938;41: 1480-1481.
- [14] Lau WY, Leow CK, Li AKC. History ofEndoscopic and Laparoscopic Surgery. WorldJ Surg 1997; 21: 444-453.
- [15] Hopkins HH. The development of the modern endoscope. NATNEWS 1980; 17:18-22.

- [16] Forestier M, Gladu A, Vulmiere J. Perfectionnements a l'endoscopie medicale. Realization bronchoscopique. Presse Med 1952; 60:1292.
- [17] Moreira Jr SG, Ordorica RC, Das S. History of laparoscopy: an odyssey of innovations, In: Gül IS editör. Textbook of laparoscopic urology. New York: Informa Healthcare, 2006. p. 3-12.
- [18] Steptoe PC. Gynecological endoscopy-laparoscopy and culdoscopy. J Obstet Gynaecol Br Commonw 1965; 72: 535-43.
- [19] Semm K. Laparoscopy in gynecology. Geburtshilfe Frauenheilkd 1967; 27: 1029-42.
- [20] Hasson HM. Öpen laparoscopy vs closed laparoscopy: a comparison of complication rates. Adv Planned Parenthood 1978; 13: 41-50.
- [21] Cortesi N, Ferrari P, Zambarda E, Manenti A, Baldini A, Morano FP. Diagnosis of bilateral abdominal cryptorchidism by laparoscopy. Endoscopy 1976; 8: 33-34.
- [22] Semm K. Endoscopic appendectomy. Endoscopy 1983; 15: 59-64.
- [23] Phillips E, Daykhovsky L, Carroll B, Gershman A, Grundfest WS. Laparoscopic cholecystectomy: instrumentation and technique. J Laparoendosc Surg 1990; 1: 3-15.
- [24] Figge M. Percutaneous transperitoneal nephrolithotomy. Eur Urol 1988; 14: 414-416.
- [25] Querleu D, Leblanc E, Castelain B. Pelvic lymphadenectomy under celioscopic guidance. J Gynecol Obstet Biol Reprod 1990; 19: 576-578.
- [26] Sanchez de Badajoz E, Diaz Ramirez F, Marin Marinj. Endoscopic treatment of varicocele. Arch Esp Urol 1988; 41: 15-16.
- [27] Elder JS. Laparoscopy and fowler-stehpens orchiopexy in the management of the impalpable testis. Urol Clin North Am 1989; 16: 399-411.
- [28] Harrison CB, Kaplan GW, Scherz HC, Packer MG, Jones J. Diagnostic pneumoperitoneum for the detection of the clinically occult contralateral hernia in children. J Urol 1990; 144:510-511; discussion 512-513.
- [29] Weinberg JS, Smith AD. Percutaneous resection of the kidney: preliminary report. J Endourol 1988; 2: 355.
- [30] Clayman RV, Kavoussi LR, Soper NJ, Dierks SM, Merety KS, Darcy MD, et al. Laparoscopic nephrectomy. N Engl J Med 1991; 324: 1370-1371.

- [31] Schuessler WW, Vancaillie TG, Reich H, Griffith DP. Transperitoneal endosurgical lymphadenectomy in patients with localized prostate cancer. *J Urol* 1991; 145: 988-991.
- [32] McCullough CS, Soper NJ, Clayman RV, So SS, Jendrisak MD, Hanto DW. Laparoscopic drainage of a posttransplant lymphocele. *Transplantation* 1991; 51: 725-727.
- [33] Vancaillie TG, Schuessler W. Laparoscopic bladderneck suspension. *J Laparoendosc Surg* 1991; 1: 169-173.
- [34] Atala A, Kavoussi LR, Goldstein DS, Retik AB, Peters CA. Laparoscopic correction of vesicoureteral reflux. *J Urol* 1993; 150: 748-751.
- [35] Das S. Laparoscopic removal of bladder diverticulum. *J Urol* 1992; 148: 1837-1839.
- [36] Morgan CJr, Rader D. Laparoscopic unroofing of a renal cyst. *J Urol* 1992; 148: 1835-1836.
- [37] Gagner M, Lacroix A, Bolte E. Laparoscopic adrenalectomy in Cushing's syndrome and pheochromocytoma. *N Engl J Med* 1992; 32 7: 1033.
- [38] Rukstalis DB, Chodak GW. Laparoscopic retroperitoneal lymph node dissection in a patient with stage I testicular carcinoma. *J Urol* 1992; 148: 1907-1909; discussion 1909-1910.
- [39] Winfield HN, Donovan JF, Godet AS, Clayman RV. Laparoscopic partial nephrectomy: initial case report for benign disease. *J Endourol* 1993; 7: 521-526.
- [40] Ehrlich RM, Gershman A. Laparoscopic seromyotomy (auto-augmentation) for non-neurogenic neurogenic bladder in a child: initial case report. *Urology* 1993; 42: 175-178.
- [41] Schuessler WW, Grune MT, Tecuanhuey LV, Preminger GM. Laparoscopic dismembered pyeloplasty. *J Urol* 1993; 150: 1795-1799.
- [42] Kerbl K, Figenshau RS, Clayman RV, Chandhoke PS, Kavoussi LR, Albala DM, et al. Retroperitoneal laparoscopic nephrectomy: laboratory and clinical experience. *J Endourol* 1993; 7: 23-26.
- [43] Urban DA, Clayman RV, Kerbl K, Figenshau RS, McDougall EM. Laparoscopic nephropexy for symptomatic nephroptosis: initial case report. *J Endourol* 1993; 7: 27-30.

- [44] McÛougall EM, Clayman RV, Anderson K. Laparoscopic wedge resection of a renal tumor: initial experience. *J Laparoendosc Surg* 1993; 3: 577-581.
- [45] Ratner LE, Ciseck Lj, Moore RG, Cigarroa FG, Kaufman HS, Kavoussi LR. Laparoscopic live donor nephrectomy. *Transplantation* 1995; 60: 1047-1049.
- [46] Kavoussi LR, Clayman RV, Brunt LM, Soper NJ. Laparoscopic ureterolysis. *J Urol* 1992; 147: 426-429.
- [47] Docimo SG, Moore RG, Adams J, Kavoussi LR. Laparoscopic bladder augmentation using stomach. *Urology* 1995;46:565-569.
- [48] Kavoussi LR, Schuessler WW, Vancaillie TG, Clayman RV. Laparoscopic approach to the seminal vesicles. *J Urol* 1993; 150:417-419.
- [49] Schuessler WW, Scbulam PG, Clayman RV, Kavoussi LR. Laparoscopic radical prostatectomy: initial short-term experience. *Urology* 1997; 50: 854-857.
- [50] Shuessler WW, Kavoussi LR, Clayman RV, Vancaillie T. Laparoscopic radical prostatectomy: initial case report. *J Urol* 1992; 147: 246A.
- [51] Raboy A, Ferzli G, Albert P. Initial experience with extraperitoneal endoscopic radical retropubic prostatectomy. *Urology* 1997; 50: 849-853.
- [52] Kozminski M, Partamian KO. Case report of laparoscopic ileal hop conduit. *J Endourol* 1992; 6: 147.
- [53] Parra RO, Andrus CH, Jones JP, Boullier JA. Laparoscopic cystectomy: initial report on a new treatment for the retained bladder. *J Urol* 1992; 148:1140-1144.
- [54] Guillonneau B, Cathelineau X, Barret E, Rozet F, Vallancien G. Laparoscopic radical prostatectomy. Preliminary evaluation after 28 interventions. *Presse Med* 1998; 27: 1570-1574.
- [55] Abbou CC, Salomon L, Hoznek A, Antiphon P, Cicco A, Saint F, et al. Laparoscopic radical prostatectomy: preliminary results. *Urology* 2000; 55: 630-634.
- [56] Gill IS, Fergany A, Klein EA, Kaouk JH, Sung GT, Meraney AM, et al. Laparoscopic radical cystoprostatectomy with ileal conduit performed completely intracorporeally: the initial 2 cases. *Urology* 2000; 56: 26-29; discussion 29-30.

- [57] Gill IS, Savage SJ, Senagore AJ, Sung GT. Laparoscopic ileal ureter. *J Urol* 2000; 163:1199-1202.
- [58] Castillo OA, Pinto I, Portalier P, Diaz MA, Vitagliano G. Laparoscopic radical cystoprostatectomy and in block urethrectomy in urethral cancer: initial experience in 2 cases. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2007; 17:38-41.
- [59] Nakada SY, Lee FT Jr, VVarner T, Chosy SG, Moon TD. Laparoscopic cryosurgery of the kidney in the porcine model: an acute histological study. *Urology* 1998; 51 (5A Suppl): 161-166.
- [60] Gill IS, Novick AC, Soble JJ, Sung GT, Remer EM, Hale J, et al. Laparoscopic renal cryoablation: initial clinical series. *Urology* 1998;52:543-551.
- [61] Gill IS, Hsu TH, Fox RL, Matamoros A, Miller CD, Leveen RF, et al. Laparoscopic and percutaneous radiofrequency ablation of the kidney; acute and chronic porcine study. *Urology* 2000; 56:197-200.
- [62] Corwin TS, Undberg G, Traxer O, Gettman MT, Smith TG, Pearle MS, et al. Laparoscopic radiofrequency thermal ablation of renal tissue with and v/ithout hilar occlusion. *J Urol* 2001; 166: 281-284.
- [63] Lucioni A, Valentin C, Gong EM, Orvieto MA, Gerber GS, Dachman AH, Shalhav AL Computed tomography appearance of the Lapra-Ty and Weck hem-o-lok elips in patients who recently underwent laparoscopic urologic surgery. *J Comput Assist Tomogr* 2006; 30: 784-786.
- [64] Breda G, Nakada SY, Rassweiler JJ. Future developments and perspeetives in laparoseopy. *Eur Urol* 2001; 40:84-91.
- [65] Prior C, Kathrein H, Mikuz G, Judmaier G. Differential diagnosis of malignant intrahepatic tumors by ultrasonically guided fine needle aspiration biopsy and by laparoscopic/intraoperative biopsy. A comparative study. *Açta Cytol* 1988; 892-895.
- [66] Moller E. Wound adhesives in laparoseopy. *Med Klin* 1966; 61:1435-1436.
- [67] Hulka JF. Teaching laparoseopy: a pilot regional program in North Carolina. *Contraception* 1972; 6:151-162.
- [68] See WA, Fisher RJ, V/infield HN, Donovan JF. Laparoscopic surgical training: effectiveness and impact on urological surgical practice patterns. *J Urol* 1993; 149:1054-105 7.

- [69] Rassweiler JJ, Henkel TO, Potempa DM, Frede T, Stock C, Gunther M, et al. Laparoscopic training in urology. An essential principle of laparoscopic interventions in the retroperitoneum. *Urologe A* 1993; 32: 393-402.
- [70] Corica FA, Boker JR, Chou DS, White SM, Abdelshehid CS, Stolar G, et al. Short-term impact of a laparoscopic "mini-residency" experience on postgraduate urologists' practice patterns. *J Am Coll Surg* 2006; 203: 692-698. Epub 2006 Sep 26.
- [71] Park S, Bergs RA, Eberhart R, Baker L, Fernandez R, Cadeddu JA. Trocar-less instrumentation for laparoscopy: magnetic positioning of intra-abdominal camera and retractor. *Ann Surg* 2007; 245: 379-384.
- [72] Wolf JS Jr, Tchetgen MB, Merion RM. Hand-assisted laparoscopic //ve donor nephrectomy. *Urology* 1998; 52: 885-887.
- [73] Raboy A, Ferzli GS, Ioffreda R, Albert PS. Laparoscopic ureterolithotomy. *Urology* 1992; 39: 223-225.
- [74] Gaur DD, Agarwal DK, Purohit KC, Darshane AS. Retroperitoneal laparoscopic pyelolithotomy. *J Urol* 1994; 151:927-929.
- [75] Janetschek G, Radmayr C, Bartsch G. Laparoscopic ureteral anti-reflux plasty reimplantation. First clinical experience. *Ann Urol (Paris)* 1995; 29:101-105.
- [76] Janetschek G. Rekonstruktive laparoskopische eingriffe in der urologie. *Urologe* 2006; 45: 1127-1134.
- [77] Altarac S, Janetschek G. Retroperitoneoscopic cutaneous ureterotomy. *Scand J Urol Nephrol* 1997; 31: 301-303.
- [78] Türk I, Davis JW, Değer S, Winkelmann B, Schonberger B, Schellhammer PF, et al. Laparoscopic radical cystectomy v/ith intracorporeal creation of a continent urinary diversion. Future or present? *Urologe A* 2002;41: 107-112.
- [79] Abaza R, Wiegand CS, Martinez BD. Laparoscopic aortorenal bypass in an acute porcine model under warm ischemia: feasibility study and resident training module. *J Endourol* 2007; 21: 645-651.
- [80] Guillonneau B, Abbou CC, Doublet JD, Gaston R, Janetschek G, Mandressi A, et al. Proposal for a "European Scoring System for

- Laparoscopic Operations in Urology". *Eur Urol* 2001; 40: 2-6; discussion 7.
- [81] Becker H, Melzer A, Schurr MO, Buess G. 3-D video techniques in endoscopic surgery. *Endosc Surg Allied Technol* 1993; 1:40-46.
- [82] ShahJ, Mackay S, Rockall T, ValeJ, Darzi A. 'Urobotics': robots in urology. *BJU Int* 2001; 88: 313-20.
- [83] Kwoh YS, Hou J, Jonckheere EA, Hayati S. A robot with improved absolute positioning accuracy for CT guided stereotactic brain surgery. *IEEE Trans Biomed Eng* 1988; 35:153-160.
- [84] Davies BL, Hibberd RD, Coptcoat MJ, Wickham JE. A surgeon robot prostatectomy-a laboratory evaluation. *J Med Eng Technol* 1989; 13: 273-277.
- [85] Davies BL, Hibberd RD, Ng WS, Timoney AG, Wickham JE. The development of a surgeon robot for prostatectomies. *Proc Inst Mech Eng* 1991; 205: 35-38.
- [86] Stoianovici D. URobotics-urology robotics atjohns Hopkins. *Comput Aided Surg* 2001; 6: 360-369.
- [87] Paul HA, Bargar WL, Mittlestadt B, Musits B, Taylor RH, Kazanzides P, et al. Development of a surgical robot for cementless total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1992; 285: 57-66.
- [88] Challacombe BJ, Khan MS, Murphy D, Dasgupta P. The history of robotics in urology. *WorldJ Urol.* 2006; 24:120-127. Epub 2006 Mar 22.
- [89] Busnel M, Cammoun R, Coulon-Lauture F, Detriche JM, Le Claire G, Lesigne B. The robotized v/orkstation "MASTER" for users with tetraplegia: description and evaluation. *J Rehabil Res Dev* 1999; 36: 217-229.
- [90] Nedas TG, Challacombe BJ, Dasgupta P. Robotics in urology: an update. *IntJ Med Robot* 2005; 1: 13-18.
- [91] Aiono S, GilbertJM, Soim B, Finlay PA, Gordan A. Controlled trial of the introduction of a robotic camera assistant (EndoAssist) for laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc* 2002; 16: 1267-1270. Epub 2002 Jun 14.

- [92] Marescaux J, Leroy J, Gagner M, Rubino F, Mutter D, Vix M, et al. Transatlantic robot-assisted telesurgery. *Nature* 2001; 413:3 79-80. Erratum in: *Nature* 2001; 414:710.
- [93] Schurr MO, Buess G, Neisius B, Voges U. Robotics and telemanipulation Technologies for endoscopic surgery. A review of the ARTEMIS project. *Advanced Robotic Telemanipulator for Minimally Invasive Surgery. Surg Endosc* 2000; 14: 375-381.
- [94] Murphy D, Cballacombe B, Khan MS, Dasgupta P. Robotic technology in urology. *Postgrad Med J* 2006; 82: 743-747.
- [95] Varkarakis IM, Rais-Bahrami S, Kavoussi LR, Stoianovici D. Robotic surgery and telesurgery in Urology 2005; 65: 840-846.
- [96] Guillonneau B, Jayet C, Tewari A, Vallancien G. Robot assisted laparoscopic nephrectomy. *J Urol* 2001; 166:200-201.
- [97] Taneja SS, Caruso RP, Phillips CK, Stifelman MD. Robotic partial nephrectomy: initial experience. *J Urol* 2004; 171 (4 Suppl): 338.
- [98] Desai MM, Gill IS, Kaouk JH, Matin SF, Sung GT, Bravo EL. Robotic-assisted laparoscopic adrenalectomy. *Urology* 2002; 60: 1104-1107.
- [99] Sung GT, Gill IS, Hsu TH. Robotic-assisted laparoscopic pyeloplasty: a pilot study. *Urology* 1999; 53:1099-1103.
- [100] Abbou CC, Hoznek A, Salomon L, Olsson LE, Lobontiu A, Saint F, et al. Laparoscopic radical prostatectomy with a remote controlled robot. *J Urol* 2001; 165(6 Pt 1):1964-1966.
- [101] Pasticier G, Rietbergen JB, Guillonneau B, Fromont G, Menon M, Vallancien G. Robotically assisted laparoscopic radical prostatectomy feasibility study in men. *Eur Urol* 2001; 40: 70-74.
- [102] Binder J, Kramer W. Robotically-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *B/U Int* 2001; 87: 40B-410.
- [103] Menon M, Hemal AK, Tewari A, Shrivastava A, Shoma AM, El-Tabey NA, et al. Nerve-sparing robot-assisted radical cystoprostatectomy and urinary diversion. *BJU Int* 2003; 92: 232-236.
- [104] Di Marco DS, Chow GK, Gettman MT, Elliott DS. Robotic-assisted laparoscopic sacrocolpopexy for treatment of vaginal vault prolapse. *Urology* 2004; 63: 373-376.

- [105] Eichel L, Ahlering TE, Clayman RV. Role of robotics in laparoscopic urologic surgery. *Urol Clin North Am* 2004;31:781-792.
- [106] Schiff J, Li PS, Goldstein M. Robotic microsurgical vasovasostomy and vasoepididymostomy in rats. *Int J Med Robot* 2005; 1: 122-126.
- [107] Cisek LJ, Jones EA. Reconstructive laparoscopic surgery-comparison of conventional and robotic suturing. *J Endourol* 2003; 17 (Suppl I): A207.
- [108] Schiff JD, Li PS, Nobert C, Poppas DP. Pediatric robotic pyeloplasty. *J Urol* 2004; 171 (4 Suppl.): A387.
- [109] Olsen LH, Jorgensen TM. Computer-assisted pyeloplasty in adults and children: the retroperitoneal access. *J Endourol* 2003; 17 (Suppl I):A330.
- [110] Pedraza R, Weiser A, Franco I. Laparoscopic appendicovesicostomy (Mitrofanoff procedure) in a child using the da Vinci robotic system. *J Urol* 2004; 171: 1652-1653.
- [111] Pedraza R, Weiser A, Franco I. Bilateral robotic assisted laparoscopic heminephroureterectomies in a child with bilateral non-functioning upper pole systems. *J Endourol* 2003; 17 (Suppl I): A206.
- [112] Frede T, Hammady A, Klein J, Teber D, Inaki N, Waseda M, et al. The radius surgical system - a new device for complex minimally invasive procedures in urology. *Eur Urol* 2007; 51: 1015-1022; discussion 1022. Epub 2006 Dec 1.
- [113] Clayman RV, Box GN, Abraham JB, Lee HJ, Deane LA, Sargent ER, et al. Rapid communication: transvaginal single-port NOTES nephrectomy: initial laboratory experience. *J Endourol* 2007; 21:640-644.
- [114] Gettman MT, Lotan Y, Napper CA, Cadeddu JA. Transvaginal laparoscopic nephrectomy: development and feasibility in the porcine model. *Urology* 2002; 59: 446-450.
- [115] Aron M, Haber GP, Desai MM, Gill IS. Flexible robotics: a new paradigm. *Curr Opin Urol* 2007; 17: 151-155.
- [116] Kourambas J, Preminger GM. Advances in camera, video, and imaging technologies in laparoscopy. *Urol Clin North Am* 2001; 28(1): 5-14. Review.
- [117] Aslan P, Kuo RL, Hazel K, Babayan RK, Preminger GM. Advances in digital imaging during endoscopic surgery. *J Endourol* 1999; 251 -255.
- [118] Amory SE, Forde KA, Tsai JL. A new flexible videoendoscope for minimal access surgery. *Surg Endosc* 1993; 7(3): 200-202.

- [119] Leighton TA, Liu SY, Bongard FS. Comparative cardiopulmonary effects of carbon dioxide versus helium pneumoperitoneum. *Surgery* 1993; 113:527-531.
- [120] Florio G, Silvestro C, Polito DS. Periumbilical veress needle pneumoperitoneum: technique and results in 2126 cases. *Chir ital* 2003; 55(1):51-54.
- [121] Barwijuk AJ, Jakubiak T, Dziag R. Use of the Hasson technique for creating pneumoperitoneum in laparoscopic surgery. *Ginekol Pol* 2004; 75(1):35-38.
- [122] Gill IS, Rassweiler JJ. Retroperitoneoscopic renal surgery: our approach. *Urology* 1999; 54(4):734-738.
- [123] McKernan JB, Finley CR. Experience with optical trocar in performing laparoscopic procedures. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2002; 12(2): 96-99.
- [124] Lowry PS, Moon TD, D' Alessandro AM, Nakada SY. Symptomatic port site hernia associated with a non-bladed trocar after laparoscopic live donor nephrectomy. *J Endourol* 2003; 17(7): 493-4.
- [125] Shekarriz B, Gholami SS, Rudnick DM, Duh QY, Stoller ML. Radially expanding laparoscopic access for renal/adrenal surgery. *Urology* 2001; 58(5): 683-687.
- [126] Shalhav AL, Barret E, Lifshitz DA, Stevens LH, Gardner TA, Lingeman JE. Transperitoneal laparoscopic renal surgery using blunt 12-mm trocar without fascial closure. *J Endourol* 2002; 16(1): 43-46.
- [127] Gill IS. Needlescopic urology: current status. *Urol Clin North Am* 2001; 28(1): 71-83. Review.
- [128] Todorov G, Baev S, Velev G. Dissection with an ultrasonic dissector during laparoscopic cholecystectomy. *Khirurgiia (Sofia)* 1997; 50(2):43-44.
- [129] Romano F, Caprotti R, Franciosi C, et al. The use of LigaSure during pediatric laparoscopic splenectomy: a preliminary report. *Pediatr Surg Int* 2003; 19(11):721-724.
- [130] Landman J, Kerbl K, Rehman J, et al. Evaluation of a vessel sealing system, bipolar electrocoagulation, harmonic scalpel, titanium clips, endoscopic gastrointestinal anastomosis vascular staples and sutures for arterial and venous ligation in a porcine model. *J Urol* 2003; 169:697-700.

- [131] Kwon AH, Matsui Y, Inui H, Imamura A, Kamiyama Y. Laparoscopic treatment using an argon beam coagulator for nonparasitic liver cysts. *Am J Surg* 2003; 185(3):273-277.
- [132] Matin SF. Prospective randomized trial of skin adhesive versus sutures for closure of 217 laparoscopic port site incisions. *J Am Coll Surg* 2003; 196(6):845-853.
- [133] Eswar C, Badillo FL. Vascular control of the renal pedicle using the hem-o-lok polymer ligating device in 50 consecutive hand-assisted laparoscopic nephrectomies. *J Endourol* 2004; 18(5):459-461.
- [134] Adams JB, Schulam PG, Moore RG, Partin AW, Kavoussi LR. New laparoscopic suturing device: initial clinical experience. *Urology* 1995; 46(2). 242-245.
- [135] Gill IS, Kerbl K, Meraney AM, Clayman RV. Basics of laparoscopic urologic surgery. In: Walsh PC, Retik AB, editors. *Campbell's Urology*. 8th ed. Philadelphia: Saunders, 2002. p. 3471-3473.
- [136] Carter JE. A new technique of fascial closure for laparoscopic incisions. *J Laparoendosc Surg* 1994; 4:143-148.
- [137] Elashry OM, Wolf JS Jr., Nakada SY, et al. Comparative clinical study of port closure techniques following laparoscopic surgery. *J Am Coll Surg* 1996; 183(4):335-344.
- [138] Garzotto MG, Newman RC, Cohen MS, et al. Closure of laparoscopic trocar sites using a springloaded needle. *J Urol* 1995; 45:310-312.
- [139] Sung GT, Gill IS. Robotic laparoscopic surgery: a comparison of the DA Vinci and Zeus systems. *Urology* 2001; 58(6): 893-898
- [140] Inceoglu, D. Ve G. Aytar. 1987. "Bir Grup Ergenlere Atılan Davranış Düzeyi Araştırması", *Psikoloji Dergisi*, 6, 21: 23-24
- [141] Jakubowski, P. Ve A.J. Lange. 1978. *Responsible Assertive Behavior*. USA Research Press
- [142] Morganett, R.S. 1990. *Skills for Living (Group Counseling Activities for Young Adolescents)*, USA, Research Press 3185.
- [143] Rogers, C. 1982. *A Social Psychology of Schooling*, London: Routhledge Regan Paul
- [144] Sorias, O. 1986. "Sosyal Beceriler ve Değerlendirme Yöntemleri", *Psikoloji Dergisi*, 5, 20: 25-29.

EKLER

EK-1 : “Elit Medikal ve Sağlık Ürünleri San.ve Tic. LTD. ŞTİ.” Firmasının distribütörlüğünü yaptığı **SOMETECH 3D Laparoskopi** Sistemine ait görsellerin tezimde kullanılabileceğini gösterir izin belgesi (Sadece Türkiye sınırları içerisinde).

EK-2 : “İstem Medikal Tıbbi Cihaz ve San. LTD. ŞTİ” Firmasının distribütörlüğünü yaptığı **Lamidey Noury Medical** sistemine ait görsellerin tezimde kullanılabileceğini gösterir izin belgesi (Sadece Türkiye sınırları içerisinde).

EK-1

İlgili Makama,

Biz; Elit Medikal ve Sağlık Ürünleri San.ve Tic. LTD. ŞTİ. Olarak '**SOMETECH**' markasının '**Dr.Camscope 3D LAPAROSCOPY**' ürününün Türkiye Tek Yetkili distribütörüüz.

13810174106 TC Kimlik Numaralı Özhan BAŞBOĞA'nın Başkent Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Yüksek Lisans Tezi çalışmasında, sadece yurt içinde kullanabileceği resimleri ve görselleri kullanabilmesi için izin vermekteyiz.

Mustafa Kemal Mah. 2124 Sok. (Eski 44. Sk.) No:27/1-2-11
Tel:(0.312) 219 5385 Pbx Fax:219 56 13 Çankaya/ANK.
Matrape Vergi Dairesi 332 012 8763

GENEL MÜDÜR
HATİCE HAYYAOĞLU



04.05.2015

EK-2

İlgili Makama,

Biz; İstem Medikal Tıbbi Cihaz ve San. LTD. ŞTİ. Olarak '**LAMIDEY NOURY MEDICAL**' markasının Türkiye Tek Yetkili distribütörüyüz.

13810174106 TC Kimlik Numaralı Özhan BAŞBOĞA'nın Başkent Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Yüksek Lisans Tezi çalışmasında, sadece yurt içinde kullanabileceği resimleri ve görselleri kullanabilmesi için izin vermekteyiz.

GENEL MÜDÜR
LEVENT HAYYAOĞLU