

Laparoskopik Kolorektal Cerrahi İçin Gerekli Alt Yapı ve Eğitim

Concepts in Training & Setup for Laparoscopic Colorectal Surgery

EMRE BALIK

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı, İSTANBUL

İst. Tıp. Fakültesi Genel Cerrahi A.B.D 11. Mezuniyet Sonrası Eğitim Toplantısında sunulmuştur.

ABSTRACT

In the year 1902, a German surgeon named George Kelling visualized the abdominal cavity of dogs using his own individual laparoscopic technique. Despite this important step taken in all time medical history, the development and wide spread practice of minimal invasive surgery could only be achieved recently in the last 25 years due to the evolutions in medical technology. The concept of advanced laparoscopic surgery has become a current issue thereafter. Along with these events, Moises Jacobs et al. reported their first series of laparoscopic resections for colon cancer. Finally, in the last 10 years, thousands of laparoscopic resections for colon and rectal cancer have been performed successfully. In this respect, EAES and SAGES categorized the laparoscopic operations as “basic laparoscopic surgery” and “advanced laparoscopic surgery”. From this point of view; ap-

pendectomy, cholecystectomy and diagnostic laparoscopic procedures are accepted to be basic laparoscopic operations, whereas all other types of surgical interventions are in the extent of advanced laparoscopic surgery. These concepts brought about the two crucial questions:

- 1) Under which circumstances and by whom should these techniques be performed?
- 2) By whom and how should the surgeons be trained in order to perform these techniques?

In July 2006, SAGES and ASCRS published a guideline for the standardization of training for laparoscopic colorectal surgery. The objective of this report is to explain the concepts in training and setup for laparoscopic colorectal surgery and, in general, provide answers to the two questions mentioned above.

LAPAROSKOPİK CERRAHİNİN TARİHÇESİ

İlk olarak 1902 yılında Alman cerrah George Kelling köpeklerde karın içerisini laparoskopik veya endoskopik olarak kendi geliştirdiği bir yöntemle görüntülemiş ve bunu takiben 1911 yılında yine Alman bir cerrah olan HC Jacobeus 80 vakalık ilk tanınal amaçlı laparoskopi sonuçlarını yayınlamıştır. Laparoskopi-

nin tarihteki bu geçmişine rağmen, yakın zamanda kaydedilen gerek tıptaki gerekse de tenolojideki hızlı gelişmeler sayesinde minimal invaziv cerrahide ancak son 25 yıl içinde büyük adımlar atılabilmektedir. 1981 yılında Semm, insanda ilk laparoskopik apendektomi gerçekleştirirken 1985 yılında ise Mühe tarafından ilk laparoskopik kolesistektomi ameliyatı yapılmıştır. Mühe'nin bu ameliyatı 1989 yılında ABD'de gerçekleştirilen iki büyük cerrahi toplantısında (SAGES ve ASGE) ilk planda şok ve kuşku uyandırmış olmasına rağmen bu yeni cerrahi yöntem 1990 yılında ABD'deki en büyük ulusal genel cerrahi toplantısında (ACS - San

İletişim Adresi: Op. Dr. Emre BALIK, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı, İSTANBUL
e-posta: ebalik@istanbul.edu.tr

Kolon Rektum Hast Derg 2007;17:36-45

Fransisco) en fazla ilgi toplayan bölümü oluşturmuştur. Laparoskopik kolesistektomi ameliyatının cerrahi laparoskopisi açısından önemi, bir dönüm noktası olmuş olmasından ve günlük pratiğe girmesiyle birlikte bu alanda ciddi bir ivme yaratmış olmasından ileri gelmektedir. Bu gelişmeyi takip eden kısa zaman süresi içerisinde özofajektomi, selektif veya trunkal vagotomi, abdominal kardiomyotomi, fundoplikasyon, parsiyel gastrektomi ve gastrojejunostomi, splenektomi, karaciğerden metastazektomi ve kasık fitiği ameliyatları bu yeni teknik yardımıyla başarılı bir şekilde yapılabilir hale gelmiştir. Laparoskopik cerrahi yöntemler 1990'lı yıllarda kolorektal cerrahinin de kullanımına girmiş ve 1991 yılında Moises Jacobs ve arkadaşları tarafından ilk laparoskopik kolon rezeksiyonu serisi bildirilmiştir. Son on yıl içerisinde ise dünyanın dört bir yanında binlerce kolon ve rektum rezeksiyonu ameliyatı laparoskopik olarak başarılı bir şekilde yapılmıştır. Laparoskopik cerrahideki bu hızlı gelişim, bu alandaki çok yetenekli cerrahların cerrahi tekniklere olan katkıları, klasik cerrahi eğitimlerini alan cerrahların da bu yeni teknikler açısından eğitilmeleri ve ayrıca laparoskopik cerrahi teknolojisindeki gelişmeler sayesinde devam etmiştir. Avrupa Endoskopik Cerrahi Birliği (EAES) ve Amerikan Gastrointestinal Endoskopik Cerrahlar Topluluğu (SAGES), laparoskopik ameliyatları "temel laparoskopik cerrahi" ve "ileri laparoskopik cerrahi" olmak üzere iki bölümde sınıflandırmışlardır. Temel laparoskopik cerrahi kapsamına apendektomi, kolesistektomi ve tanısal laparoskopik girişimler girerken diğer geri kalan girişimlerin tümü ileri laparoskopik cerrahi teknikleri arasında kabul edilmiştir. Bu anlamda karşımıza iki soru çıkmaktadır:

1. Bu yöntemler hangi şartlar altında ve kimler tarafından uygulanmalıdır?
2. Bu yöntemleri uygulayacak cerrahlar kimler tarafından ve nasıl eğitilmelidirler?

TEKNİK ALT YAPI

Laparoskopik ekipman ve aletler

İlk nesil video-laparoskopisi sisteminin 1986 yılında piyasaya sürülmesini takiben kısa süre içerisinde gelişen teknolojiye bu sistemler de ayak uydurmuş, hızlı bir evrim geçirmiş ve geçirmeye devam etmektedir. Bu hızlı gelişime rağmen sistemin ana hatlarında hiçbir değişiklik olmamıştır.

Esas olarak laparoskopik girişimler için gerekli olan aletler üç grupta toplanabilir:

1. Görüntü işleme sistemleri (laparoskop, video-kamera, ışık kaynağı, monitör sistemi)
2. İnsüflatör sistemleri
3. Uygulanacak cerrahi işleme göre özel el aletleri (Laparoskopik bağırsak klempleri, disektörler, stapler sistemleri, vb.)

Ameliyathanede bu sistemlerin eksiksiz ve çalışır bir halde olması gerekliliğinin yanı sıra en iyi ve en güvenilir sonuçların alınabilmesi için tüm cerrahi ekip tarafından bu aletlerin nasıl çalıştığı ve herhangi bir arıza halinde ne yapılacağı da detaylı bir şekilde bilinmesi gerekmektedir.

Laparoskoplar

İlk olarak 1952 yılında Hopkins'in geliştirmiş olduğu rijit ve yuvarlak çubuk şeklindeki lens sistemi ile çalışan laparoskoplar halen bu alanda en fazla kullanılan laparoskop çeşididir. İlk kullanıma girdiği günden bu yana değişik boyutlarda ve değişik açılarda görüş sağlayabilen çok sayıda laparoskop üretilmiştir. Laparoskopik kolon cerrahisi, bilindiği gibi aynı anda bir çok alana hakim olunması gereken geniş alanda uygulanan bir cerrahi tekniğidir. Laparoskopik kolon cerrahisinde oldukça geniş bir alanda çalışılması nedeni ile geniş bir görüş alanı sağlayabilen 10 mm. çaplı laparoskoplar standart laparoskop modeli olarak kullanılmaktadır. Minyatür laparoskoplar olarak adlandırılan laparoskoplar (5 mm'den küçük olan modeller) ise güçlü bir ışık kaynağı ve iyi bir video görüntü sistemine adapte edildiklerinde biyopsi alınması, adezyonların giderilmesi ve stoma oluşturulması gibi bir kaç sınırlı girişimde faydalı olabilmektedirler. Laparoskoplar açılarına göre değerlendirildiklerinde ise düz (0°) laparoskoplar ile daha güçlü bir sezgisel görüntü elde edilebilmesine rağmen oblik görüşlü (30°) laparoskoplar ile daha derin ve sabit bölgelerde (özellikle splenik fleksura ve pelvis) düz laparoskoplara oranla daha iyi bir görüş sağlanabilmektedir. Bu nedenle laparoskopik kolon cerrahisi ile uğraşan kişilerin bu tip laparoskopları kullanmaya alışkın olmaları gerekmektedir.

Bazı cerrahlar tarafından teorik olarak avantajlarının olduğu savunulan üç boyutlu (3-D) görüntü sistemlerinin günümüzde değişik modelleri mevcuttur. 3-D laparoskopik sistemlerde değişik mekanizmalarla işlenerek her bir göz tarafından algılanmakta olan imajlar ile oluşan stereoskopik görüntü sayesinde derinlik duygusu kazanılmaktadır. Bu üç boyutlu görüntüler

video-monitörlerde özel kaplamalı gözlükler veya başa uyumlu özel olarak tasarlanmış başlıklar kullanılarak algılanabilmektedir. Üç boyutlu görüntü sayesinde laparoskopik girişimlerdeki dikkat ve bütünlük performansında belirgin olarak artış sağlanmasına rağmen zaman bakımından henüz kazanım sağlanamamıştır. Aynı zamanda üç boyutlu görüntü sistemlerinin tümü laboratuvar ortamında cerrahların başarısında artış sağlamasına rağmen laparoskopik cerrahideki etkin rolü gösterilememiştir. Diğer yandan, halen bu sistemlerin üzerinde çözünürlük, aydınlatma kalitelerinin ve kullanım kolaylığının artırılması yönünden çok fazla çalışma yapılması gerekmektedir.

Kamera

Genel anlamda en yaygın olarak kullanılan video-laparoskopik sistemlerde geleneksel çubuk lens sistemine monte edilen (kamera başı) video sistemleri olarak tanımlanabilir. Lens sisteminden elde edilen görüntünün, algılayıcıdan (CCD – Charge Coupled Device – Algılayıcı – Çip) geçirilerek ekrana yansıtılması sağlanmaktadır. Gelişen teknolojiye paralel olarak görüntü sistemlerinde de gelişmeler olmuştur. Tek çipli olarak adlandırılan kamera sistemlerinde elde edilen renk mozaïği tek algılayıcıdan geçirilerek kırmızı-yeşil-mavi renk filtrelerinden geçirilerek (RGB) bileşenlerine göre görüntü elde edilirken, üç çipli (3 CCD - 3 Algılayıcı - 3 Çip) sistemlerde ise bir prizmadan geçirilen görüntü üç bölüme ayrılmakta ve 3 renk algılayıcısından sırasıyla RGB sistemine gönderilerek görüntü elde edilmektedir. 3 CCD sisteminde her renk için ayrı bir çip (CCD) kullanılırken, tek çip sisteminde ise tüm renkler için tek bir CCD kullanılmaktadır. Sözü edilen bu farklılıklar 3 CCD teknolojisinde çözünürlüğü daha yüksek görüntü elde edilmesini sağlamaktadır.

Bu noktadan sonra CCD çipinden elde edilen bilgi, bir kamera kontrol ünitesinden geçirilerek görüntü halinde ekrana yansıtılmaktadır. Kamera kontrol üniteleri analog veya dijital görüntü çıkışı sağlayabilmektedirler. En son model olan dijital çıkışlı kamera kontrol ünitelerine monte edilecek dijital düz ekranlar sayesinde data transferi esnasında olabilecek kayıp en aza indirilerek daha kaliteli görüntü sağlanabilmektedir.

Kamera alanındaki en yeni gelişme ise çubuk laparoskoplara monte edilebilen kamera sistemleri yerine

“chip-on-stick” adı verilen yeni bir teknolojinin kullanılmaya başlanması olmuştur. Klasik sistemlerde CCD'nin çubuk lens sisteminin arkasına monte edilmesi nedeniyle görüntü kalitesinde, görüntünün gecikmesinden kaynaklanan kayıplar söz konusu olabilmektedir. Bu sistemde ise tek bir CCD, laparoskopun distal ucuna monte edilmiş halde bulunmakta ve direkt olarak laparoskoptaki lens sisteminin arkasında yer almaktadır. Bu yeni teknolojiye “direkt video-endoskopi” adı verilmekte ve bu sayede görüntü kalitesinde belirgin artış sağlanmaktadır. Bu teknolojinin daha da geliştirilmesi söz konusudur. Hali hazırda tek CCD'li modeller mevcutken 3 CCD'li ve yüksek performanslı modellerin oluşturulması amacıyla laparoskopun alt ucunda sınırlı bir alana 3 CCD'nin yerleştirilebilmesi için araştırma ve çalışmalar devam etmektedir. Bu geliştirilen yeni sistemle video-endoskopi sisteminin alt ucu opsiyonel olarak rijit ya da fleksible olabilmektedir. Her şeye rağmen cerrahların en fazla arzu ettikleri elle lens temizliğinin yapılmadığı bir video-endoskopi sistemi henüz mevcut değildir.

Işık Kaynakları

Günümüzde standart olarak yüksek yoğunluklu Xenon (300 W) ışık kaynaklarının kullanılması önerilmekte ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu tip bir ışık kaynağı halojen sisteme göre daha net ve daha kuvvetli bir aydınlanma sağlamaktadır. Her şeye rağmen istenilen kalite ve sağlamlıkta ampul ve ışık transfer kablosu üretimi yapılabilmemiş değildir. Ampullerin belirli aralıklarla kontrol edilmesi gerekmektedir. Ayrıca cerrahi ekip her zaman için ışık transfer kablosunun ince kırılabilir bir fiberoptik kablo topluluğu olduğunu unutmamalı, kabloyu dikkatle monte etmeli ve olası bir ışık gücü kaybında bu kablonun ilk olarak kontrol edilmesi gereken ekipmanlardan biri olduğunu unutmamalıdır.

Ekran Sistemleri – Monitörler

Görüntünün ekrana kaliteli yansıtılması için ilk önce kaliteli olarak işlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle tek CCD içeren video-endoskopi sistemleri için yüksek çözünürlüklü ekranlara ihtiyaç duyulmayacaktır. Bunlar için basit, standart, analog tüplü (Katot-ışın tüplü) ekran sistemlerinin kullanılması yeterli olacaktır. Diğer yandan, 3 CCD içeren video-endoskoplar için yüksek çözünürlük özelliklerine sahip ekranların kullanılması gerekmektedir.

Son zamanlarda yaygın olarak kullanılmaya başlanan likit kristal ekranlar (LCD) halen gelişim evresindedir. Bunların en önemli avantajı hafif ve daha az yer kaplar olmaları nedeniyle tavan sistemlerine daha kolay ve güvenli olarak monte edilebilmeleridir. Bu nedenle entegre laparoskopik girişim ameliyathanelerinde sık olarak kullanılmaktadırlar. Monitör sayısı ameliyathanenin ölçütlerine ve yapılacak ameliyat tekniğine göre değişebilmekle beraber bir ameliyathanede en az 2 adet ekran sistemi bulunmalıdır. Bu gereksinim laparoskopik kolon rezeksiyonlarında gereğinde 5 ya da 6 monitöre kadar artabilmektedir.

Kayıt sistemleri

Foto-dokümantasyon laparoskopik cerrahide çok önemli bir yer almaya başlamıştır. Günümüzde dijital görüntüleme sistemlerindeki gelişmeler sayesinde ameliyat anında kaydedilmek istenilen bir görüntü gerek ameliyathanede basılabildiği gibi gerekse de aynı anda bilgisayar ortamına aktarılabilen, hastanın kişisel dosyasına eklenebilmekte ve değişik amaçlarla kullanılabilir.

İnsuflatörler

Elektrik kontrollü insuflatörler karbondioksit kullanılarak pnömoperitoneumun oluşturulmasında ve sabit kalmasında sıklıkla kullanılan cihazlardır. İlk kullanımından itibaren temel prensiplerde belirgin bir değişiklik olmamasına rağmen gelişen endüstri ve teknolojiye bu cihazlar da ayak uydurmuştur. Günümüzde sürekli karın içi basıncını, gaz akım hızını ve kullanılan gaz miktarını gösteren dijital göstergeli cihazların yanı sıra karın içi basıncını otomatik olarak kontrol eden ve sabitleyen modeller de üretilmiştir. Kolorektal cerrahide özellikle yüksek akım hızına sahip cihazların (min: 6L/dk) kullanımı önerilmektedir. Bunların yanı sıra otomatik olarak dumanı dışarı atan modeller de kullanımdadır. Pnömoperitoneum oluşturulurken standart olarak kullanılan soğuk, kuru karbondioksit gazının hipotermiye yol açması nedeniyle bazı cihazlarda gazı nemlendirici ve ısıtıcı sistemler de bulunmaktadır.

İrrigasyon ve Aspirasyon Sistemleri

Bir laparoskopik cerrahi ameliyathanesinde olmazsa olmazlardan biri de kaliteli, güçlü bir irrigasyon sisteminin olmasıdır. Bu sistemler hastanelerin merkezi

sistemlerine monte edilebildikleri gibi bağımsız olarak da kullanılabilirler. Genel yaklaşım olarak kolorektal cerrahide merkezi sistemden bağımsız, elektrikli, yüksek basınçlı irrigasyon ve aspirasyon sistemlerinin kullanılması tavsiye edilmektedir.

Laparoskop Isıtıcıları

Laparoskopik girişimler esnasında görüntünün bozulmasında, duman ve kanın lensi kirletmesinin yanı sıra, önemli etkenlerden biri de buğulanmadır. Buğulanmanın önlenmesi için laparoskopun karın içine sokulmasından hemen önce ısıtılması (37°-40°C) gerekmektedir. Bu nedenle özel olarak hazırlanan laparoskop ısıtıcı sistemleri mevcuttur. Ayrıca lens üzerine sürülen ve piyasada değişik markalarda satışa sunulan buğu önleyici solüsyonlar da mevcuttur. Buğulanmanın önlenmesi için bu iki yöntemin de kombine olarak kullanılması gerekmektedir.

LAPAROSKOPİK KOLON CERRAHİSİNDE KULLANILAN ALETLER

Laparoskopik kolon cerrahisinde başarıyı getiren anahtar nokta yapılacak cerrahi işlem için uygun cerrahi aletlerin seçimi ve kullanımudur. Ameliyata girecek ekipteki tüm cerrahların, kullanılacak aletleri tanıyarak olmaları ve sorun geliştiği anda en kısa zamanda çözüm yaratabilecek kadar bilgi ve deneyim birikimine sahip olmaları gerekmektedir. Aynı zamanda gelişen teknolojiye de yakından takip ediyor olmalarının da laparoskopik cerrahideki başarıyı artıracacağı kesindir. Günümüzdeki eğilim laparoskopik cerrahideki aletlerin boyutlarının küçültülmesi yönündedir. Daha düşük çaplı trokarlar ve minyatür aletler (<3 mm) şu anda kolayca temin edilebilecek durumdadır. Bu minyatür aletler ile rahatlıkla kolesistektomi, biyopsi alınması ve adezyoliz ameliyatları başarıyla yapılabilmektedir. Buna rağmen, laparoskopik kolorektal cerrahi girişimlerin özellikle standart ölçüdeki (5-10-12 mm'lik) aletler ile gerçekleştirilmesi maksimum güvenlik, cerrahi esneklik ve cerrahi güvenilirlik açısından önerilmektedir. Bu nedenle standart olarak kolorektal cerrahide kullanılan ürünlerin çapları 5-10 mm. olarak tasarlanmakta ve üretilmektedir.

İnsuflasyon İğneleri

İlk insuflasyon iğnesi Janos Veress tarafından 1938 yılında kullanılmıştır ve o zamandan beri pnömope-

ritoneum oluşturulurken kullanılan standart alet olmuştur. Ticari olarak değişik boylarda üretilen bu iğne künt ucu ve güvenlik mekanizması nedeniyle perkütan ponksiyon yöntemiyle oluşturulacak pnömoperitoneum için idealdir.

Trokarlar

Trokarlar değişik çap ve tipte, tekrar kullanılabilir ve tek defa kullanımlık olmak üzere çok çeşitli tiplerde üretilmektedir. Her cerrahın kendi tercihine bağlı olmakla beraber İstanbul Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Anabilim Dalı - B Servisi olarak tercihimizi tekrar kullanılabilir modellerden burgulu metal trokar olan Endotip (Karl Storz, Tuttlingen, Almanya) yönünde kullandık. Ayrıca tek defa kullanımlık, keskin, konik ve piramidal uçlu karın duvarında daha fazla travmaya neden olan modeller üretimden kaldırılmış ve bunların yerine daha az kuvvet kullanımı gerektiren ince ve künt uçlu modeller üretilmeye başlanmıştır (Endopath Ethicon Sommerville NJ, Versastep. USSC, Norwalk, CT). Tekrar kullanılabilen metal trokarlar tek defa kullanımlık olanlara göre daha ekonomik olmaktadır. Yine de tekrar kullanılabilen metal trokarların uçlarındaki keskin yüzeylerine kullanım sırasında dikkat edilmesi gerekmektedir. Ayrıca sık kullanım nedeniyle bu trokarların uçları zamanla körelmekte ve periyodik bakım ihtiyacı doğmaktadır.

Kapalı yöntemle karına girmeyi (Veress iğnesi - perkütan ponksiyon) tehlikeli bulan cerrahlar karına ilk giriş esnasında açık giriş (mini laparotomi) yöntemini tercih etmektedirler. Kimi zaman Veress tekniğini kullanan cerrahlar da muhtemel yapışıklıklar nedeniyle açık giriş yöntemini tercih edebilmektedirler. Açık yöntem, güvenli giriş sağlamasına rağmen trokar etrafından çok fazla miktarda gaz kaçağına neden olabilmektedir. Bunu önlemek amacıyla endüstri tarafından iki değişik kanül geliştirilmiştir. Bunlar "Hasson kanülü" (Ethicon Sommerville, NJ) ve "Balon kanül" (USSC, Norwalk, CT) dür. Bu iki modelin de amacı karın duvarına daha iyi sabitlenebilme, gaz kaçağının minimal düzeye indirilmesi ve trokarın sabit bir pozisyonda kalmasının sağlanmasıdır.

Diğer bir alternatif yöntem ise optik girişi olan trokarlarla (Optiview, Ethicon, Visiport USSC) karına giriş yöntemidir. Bu tip trokarlar künt uçlu olup üzerindeki kamera (laparoskop) eşliğinde karına giriş yapılmaktadır. Bu yöntemi tercih eden cerrahlar açık ve kapalı

giriş tekniklerinin avantajlarını bir arada kullanabildiklerini savunmaktadırlar.

Genel olarak bakıldığında ileri laparoskopi için ideal bir trokar şu özellikleri bulundurmalıdır:

1. Karın duvarının yüzeyel ve derin tabakalarına sağlam bir şekilde sabitlenebilmeli, bu sayede alet giriş-çıkışı esnasında trokar yerinde kalabilmelidir,
2. Karın duvarından hava sızdırmazlığı sağlamalıdır,
3. Alet kanalında hava kaçağını önleyici sistemi olmalıdır ve değişik çaptaki aletlerin giriş ve çıkışları esnasında hava kaçağı olmamalıdır,
4. Ekonomik olmalıdır.

El yardımcı laparoskopi için el cihazları (Hand Assisted Laparoscopy)

El yardımcı laparoskopi laparoskopik kolorektal cerrahide yeni bir gelişme olup, zor ve uzun vakalarda cerrahın karın içerisinde ellerini kullanabilmesini sağlamaktadır. Özel olarak tasarlanmış ve el girişini sağlayan cihazlar sayesinde pnömoperitoneumun sürekliliği sağlanabilmektedir. Günümüzde elin giriş ve çıkışı esnasında hava kaçağını önleyebilen ve aynı zamanda elin hareketlerini engellemeyen cihazlar üretilmektedir. Ticari olarak birçok model olmasına rağmen en sık kullanılan ve popüler olanı GelPort (Applied Medical, CA) modelidir.

Klempeler

Laparoskopik kolon cerrahisinde kullanılan klempeler dokuları tutarken ve kaldırırken fazla kuvvet uygulamaması gereken, özel tasarlanmış aletlerdir. Bunlardan 5 mm. çapında, 31 cm. uzunluğunda ve 2 cm. ağız genişliğinde olanlar genel olarak kullanıma en uygun olan standart modellerdir (Maryland klempeleri, bağırsak klempeleri, Babcock klempeleri). Bu aletler sayesinde laparoskopik kolon cerrahisi sırasında gerekli olan tüm dokular güvenle tutulabilir.

Disektörler

Laparoskopik kolorektal cerrahi için özel olarak tasarlanmış olan disektörler mevcuttur. Bunların uçları diğer laparoskopik cerrahi girişimler için tasarlanarlardan daha sivri olmalarına rağmen yine de künt uçludurlar.

Ekartörler

Laparoskopik cerrahide de açık cerrahide olduğu gibi yeterli görüntü alanı sağlanması gerekmektedir.

Laparoskopik kolorektal cerrahide dikkat her zaman cerrahi alana doğru giren ince bağırsaklar üzerindedir. Genelde ameliyat masasında verilen pozisyonlarla ince bağırsaklar cerrahi alandan uzaklaştırılabilmektedir. Obez hastalarda ise çoğunlukla ekartörlere ihtiyaç vardır. Fakat ne yazık ki elimizde henüz ideal bağırsak ekartörleri mevcut değildir. Halen kullanımda olan fan ekartörler solid organ cerrahisinde rahatlıkla tatbik edilebilir olmalarına rağmen kolorektal cerrahide neden olabilecekleri olası ince bağırsak yaralanmaları nedeniyle tehlike arz etmektedirler. Ameliyat masasına değişik pozisyonlar veriliyor olmasına rağmen yine de ince bağırsaklar cerrahi sahadan uzaklaştırılmıyor ise atravmatik ped (Endo Paddle Retract, USSC, Norwalk CT) tipindeki tek kullanımlık ekartörler denenebilir. Kolon mobilizasyonu/rezeksiyonu sonrasında serbestlenen kolonun kendisi ameliyat sahasını kapatabilir. Bu durumda endoskopik kement sistemleri ekartman için kullanılabilir. Eğer herşeye rağmen görüntü sağlanamaz ise el yardımcı cerrahiye veya açık cerrahiye dönüş gerekebilir.

Piyes torbaları

Bu malzemelerin, laparoskopik kolorektal kanser rezeksiyonlarından sonra piyesten karın içine ve port yerlerine ekimin önlenmesi amacıyla standart olarak kullanılmaları gerekmektedir. Bu iş için kullanılacak ideal bir torba:

1. Sıvı geçirmemeli,
2. Karın içerisinde ve karından çıkarılırken parçalanmayacak kadar sağlam olmalı,
3. 15 mm. veya daha düşük çaplı bir trokardan karına ilerletilebilmeli,
4. Kolay açılabilmesi,
5. Yeterince geniş ve piyesi rahat olarak alabilecek kapasitede olmalı,
6. Hızlı ve güvenli bir şekilde kapatılabilme özelliğinde olmalıdır.

Stapler sistemler

Laparoskopik kolon cerrahisi sırasında rezeksiyonların yapılmasında ve anastomozların sağlanmasında açık cerrahide kullanılmakta olan staplerlerin laparoskopik cerrahiye uyarlanmış modelleri mevcuttur. Düz ve açılanma özelliği olan (EndoGIA - linear cutter) stapler sistemleri halen en sık kullanılan stapler türleridir. Cerrahların çalıştıkları dokuya uygun stapler

ri seçmek için yeterli bilgi birikimine sahip olmaları gerekir. Açılanma özellikleri olan endoskopik lineer kesici (EndoGIA Roticulator - linear cutter) staplelerin kullanımında tek sınırlı alan pelvistir. Bu bölge için ideal staplelerin geliştirilmesi gerekmektedir.

Hemostatik cihazlar

Yakın zamana kadar vasküler pediküllerin bağlanması ve diseksiyon sırasında makas ve klip sistemlerinin tatbiki gibi yöntemler kullanılırken günümüzde damar dağlama (Ligasure Tyco, Norwalk, CT) ve ultrasonik disektör (Harmonic Scapel Ethicon, Sommerville, NJ ve Autosonics, Tyco, Norwalk CT) sistemlerinden birisinin kullanılması laparoskopik girişimlerin tümünde olduğu gibi laparoskopik kolorektal cerrahide de belirgin avantajlar sağlamıştır. Cerrahi ekibin, bu cihazlardan hangisinin kullanılacağına yapılacak cerrahi girişime göre karar vermesi gerekmektedir.

Yara koruyucular

Ameliyatın sonunda piyes, piyes torbası içerisinde karın dışına alınmış olsa bile ekstrakorporeal işlemler için kullanılan bölgenin bağırsak içeriğinden korunması gerekmektedir ve bunun için çeşitli yara koruyucular mevcuttur.

Diğer alet ve ekipmanlar

Yukarıda bahsedilen tüm bu ekipmanın yanı sıra, laparoskopik ameliyatlara için çok yönde hareket edebilen ameliyat masaları ve hastaların masadan kaymalarını engellemek amacıyla sabitleyici cihazların mutlaka kullanılması gerekmektedir.

Kısaca özetlemek gerekirse temel alet ve ekipmanlar:

1. Görüntü İşleme Sistemleri:
Laparoskoplar (10 mm'lik 0° / 30° ; 5 mm'lik 0° / 30°)
Laparoskopik kameralar (tek veya üç çipli modeller)
Monitörler (2-5 adet, standart analog katot-ışın tüplü veya dijital LCD)
2. Gaz insüflatör Sistemleri:
Yüksek akım hızına sahip (>6L/dk), karın içi basıncını sabit tutan dijital sistemler
Karbon dioksit tankları
3. Aletler:
Standart laparotomide kullanılan aletler

Laparoskopik 5 mm. bağırsak klempleri
 Laparoskopik 5 mm. disektör
 Laparoskopik 5 mm. makas
 Laparoskopik 5 mm. iğne tutucu - portekü
 Laparoskopik yıkama ve aspirasyon sistemleri (5-10 mm.)

Damar dağlama sistemi veya ultrasonik disektör
 Staplerler

Piyes torbaları

4. Yara koruyucu örtüler

5. Elektrikli ameliyat masası

6. Hastanın ameliyat masasında sabit kalmasını sağlayacak sistemler (bean bag, vb.)

Bu sistemlerin bir arada bulunduğu bir ameliyathane teknik olarak laparoskopik kolon ameliyatlarının rahatlıkla yapılabileceği bir alandır. Bu teknik altyapıyı kullanabilecek yetişmiş cerrahlar başarıyı bu alt yapı ile sağlayacaklardır.

Ayrıca bu ekipmanların daima çalışır halde olmasını ve bakımını sağlayacak hemşire ve tıbbi personelin de bu konuda eğitilmiş, bilgili ve deneyimli olması gerekmektedir. Söz konusu ekipmanda gelişebilecek olası arızalar için yetkili servis desteği mutlaka mevcut olmalı ve gerekli olduğu hallerde acil olarak müdahale edebilecek konumda bulunmaları gerekmektedir.

LAPAROSKOPİK KOLON CERRAHİSİNDE EĞİTİM

Minimal invaziv cerrahi iki tartışmalı konuyu beraberinde getirmektedir. Esas olarak bu iki soru bu konuya açıklık getirecektir: "Kimler, kimleri minimal invaziv cerrahi için eğitecek?" Bu iki soru iç içe geçmiştir ve beraberinde irili, ufaklı sorunları beraberinde getirmektedir. Halen ülkemizde standart bir genel cerrahi eğitim programının olmaması bu soruların önemini bir kat daha artırmaktadır.

Minimal invaziv cerrahinin kolon cerrahisindeki olumlu etkileri hastanede kalış süresinin ve cerrahi komplikasyonların azalması, hızlı iyileşme ve işe dönüş, daha iyi kozmetik ve immunolojik sonuçlar olarak sıralanabilmektedir. Bu cerrahi girişimi yapabilecek yeteri kadar yetişmiş cerrahın olmaması bu tekniğin sınırlı sayıda merkezlerde rutin uygulamada kalmasına sebep olmaktadır. İlk laparoskopik kolesistektominin 1987 yılından itibaren minimal invaziv cerrahide yaratmış olduğu ivme ve patlamanın ardından sorunlar da ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu yeni tek-

niğin ilk dönemde ortaya çıkan olumlu sonuçlarının arkasından yüksek komplikasyon oranları dikkati çekmeye başlamıştır. Bunun sonucunda "öğrenme eğrisi" kavramı bir kez daha gündeme gelmiştir. Bu dönemde yapılan bazı çalışmalarda laparoskopik kolesistektomi için plato seviyesinin 200 olgu olduğu ortaya çıkmıştır. SAGES'in temel ve ileri laparoskopik teknikleri belirlenmesi ve 1990'lı yılların hemen başında kolorektal cerrahideki minimal invaziv cerrahi akımı bu tekniğin de eğitiminin de nasıl verileceğini gündeme getirmiştir.

Laparoskopik kolorektal cerrahi, ileri laparoskopi yeteneklerine (iki eli eşit oranda kullanabilme, yumuşak ve frajil olan dokuları uzun ve en az taktik uyarı veren aletleri kullanarak manipüle edebilme, iki boyutlu ortamda cerrahi anatomiye ortaya koyabilme ve diseksiyon yapabilme) sahip olmayı gerektirmektedir. Bu yeteneklerin kazanılması için en ideal yöntem, eğitimin ameliyathanede doğrudan bu yeteneklere sahip öğretiler tarafından yapılmasıdır. Ne yazık ki klasik öğretiler bu teknik için uygun olamamaktadır. Başlangıç safhasındaki acemi bir cerrah, laparoskopi yetenekleri gelişmiş cerrahların rahatlıkla yapabilecekleri basit laparoskopik hareketleri yapmakta zorlanacaktır. Etik, finans ve moral yönünden kısıtlamalar nedeniyle asistan eğitiminde zorluklar ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle ameliyathane dışındaki eğitim programları ön plana çıkmaktadır.

Ameliyathane dışındaki eğitim programları için değişik seçenekler mevcuttur. Teorik dersler, cansız modeller üzerinde çalışmalar, simülasyon eğitimleri, hayvan ve kadavra çalışmaları bunların en önemlileri ve standart olanlarıdır. Eğitimcilerin unutmaması gereken en önemli konu her bir eğitim modelinin kendine özgü kısa dönem kazanımlarının mevcut olduğudur. Bunların toplamından sonra kazanımların ameliyathane ortamına yansıtılması en uygun yöntem olacaktır. Tüm bu eğitimler esnasında laparoskopi deneyimi yüksek olan bir cerrahın liderliğinde takım çalışması gerekmektedir. Laparoskopik kolon cerrahisi eğitim programlarının neleri içermesi ve sınırları SAGES ve ASCRS tarafından belirlenmiş ve kısa bir süre önce bu iki derneğin yayınladığı kılavuzda belirtilmiştir.

Buna göre bu programlar:

1. Teorik dersler,
2. Cansız modeller üzerinde çalışmalar,
3. Hayvan modelleri,

4. Simülasyon eğitimleri ve

5. Kadavra çalışmalarını içermektedir.

Teorik derslerde kursiyerlere kısa konuşmalarla temel bilgilerin verilmesi amaçlanmalıdır. Bu eğitimde öğretilmesi gereken konular sırasıyla; video-endoskopi sisteminin nasıl kurulacağı, trokar giriş yerlerinin seçimi, hastanın pozisyonu, aletlerin çalışma prensipleri, aletlerin montaj süreçleri, arıza durumunda yapılacaklar, alet parkındaki aletlerin kullanım özellikleri anlatılmalıdır. Buradan alınan kısa bilgilerin hemen arkasından laboratuvarında yapılacak pratik çalışmalarda verilen derslerin en kalıcı hale gelmesi sağlanmalıdır. Teknolojideki son gelişmeler ışığında, bu derslerin bilgisayar ortamında interaktif olarak verilmesi mümkün hale gelmiştir. Bu yeni yöntemler sayesinde cerrahların ve özellikle asistanların endişelerinin giderildiği, konfor ve başarı seviyelerinin arttırıldığı gösterilmiştir. Gerek DVD, PC ve gerekse de internet ortamında (www.websurg.com) verilen eğitimlerin hepsi kişinin kendi kontrolünde olan, pratik eğitimi ise çalışma ortamlarında kıdemlileri tarafından yaptırılacak eğitimlerdir. Bunların yine de laparoskopi eğitim kurslarının tam olarak yerini tutmaları mümkün değildir. Bilgisayar ortamındaki bu eğitimin, önemli olmasının yanı sıra ancak ilave bir eğitim olarak kabul edilmesi daha doğru olacaktır.

Giriş derslerinden sonra esas laparoskopi eğitiminin cansız modeller üzerinde devam etmesi gerekmektedir. Bu modeller en güvenli, tekrar kolayca üretilebilen, ucuz ve sınırsız kullanıma açık modellerdir. Bu çalışma kutularının (training box) amaçları;

I. Her iki elini rahatlıkla kullanır hale gelmek,

II. Video-laparoskopik cihazları tanımak,

III. Temel laparoskopi işlemlerini yapar hale gelmek olmalıdır.

Bu model kutular temel olarak saydam basit plastik kutulardan yapılabilmekte ve direkt görüş altında kullanılmaktadır. Bu modeller üzerinde kursiyer direkt görüş altında basitten zora doğru olacak şekilde laparoskopik işlemlere alıştırmaya çalışılır. Bunlar arasında dokuları nazikçe tutma, laparoskopik düğüm atma, diseksiyon, dokuları kesme ve laparoskopik staplerlerin kullanımı vardır. Kursiyer bunları sırasıyla, defalarca kendinden emin oluncaya kadar rahatlıkla çalışabilir. Direkt görüş altında tüm bu işlemleri rahatlıkla yapabilen kursiyerler bir ileri adım olan video-endoskopi sistemi monte edilmiş çalışma modellerine alınır ve

bu öğrenilen girişimlerin aynı şekilde yapılması beklenir. Eğitimin bu safhası ciddi dikkat, konsantrasyon ve uzun saatler gerektirmektedir. Kursiyer ekibinin bu aşamaları başarıyla bitirmeden hayvan modelleri üzerindeki çalışmalara geçmeleri uygun olmayacaktır.

Cansız modeller, çalışma kutuları ile yapılan laparoskopi eğitiminde giderek yaygınlık kazanan bir yöntem olmaktadır. Burada akla gelen soru bu modeller üzerinde yapılan çalışmalarda elde edilen tecrübelerin ameliyathane ortamına ne kadar aktarılacağı yani bu yöntemin yeterli tecrübeyi sağlayabilecek olup olmadığıdır. Yapılan çalışmalar sonucunda bu yöntemin kesinlikle cerrahlara deneyim ve pratik kazandırmakta faydalı olduğu fakat yeterli olmadığı konusunda görüş birliğine varılmıştır.

Bir sonraki adım hayvan modelleri üzerinde yapılacak olan çalışmalardır. Bu modelin başarılı olduğu nokta tamamen gastrointestinal cerrahi üzerine olan çalışmalardır. Kursiyerler bağırsak rezeksiyonlarını ve anastomozları bire bir olarak uygulayabilecekleri bir ortam bulmaktadır. Fakat bu çalışmaların yapılacağı hayvanların bulunması, bunların ideal ortamlarda bakılması ve üzerlerinde etik kurallara uygun olarak girişimlerin yapılabilmesi toplumsal ve ekonomik kaygılar nedeniyle giderek zorlaşmaktadır. Her ne olursa olsun bazı tecrübelerin sadece hayvan modellerinden kazanılabileceği gerçeği nedeniyle bu tür çalışmaların devam ettirilmesi gerekmektedir. Bu modellerde elde edilecek olan dokuyu tutma, diseksiyon, kanama kontrolü ve anastomoz teknikleri konularındaki tecrübeler insan üzerinde yapılacak kolorektal cerrahide başarıyı arttıracaktır.

Simülatörler (Virtual Reality Simulators - VR); bilgisayar yardımıyla gerçeğe en yakın olacak şekilde (ses - ışık - dokunma) yaratılan ortamlarda pratik yapma imkanını vermektedir. Laparoskopinin doğası gereği bu tür simülatör ortamlarından çok etkili bir şekilde faydalanılabilmektedir. Havacılıkta kullanılan uçuş simülatörlerinden elde edilen başarılı sonuçların arkasından laparoskopi eğitiminin ameliyathane dışında verilmesi kararı alınmış ve böylelikle simülatörlerden faydalanılmaya başlanılmıştır. Bu kararlar birlikte hızla geliştirilen simülatörlerle yapılan eğitimlerden sonra eğitilen kişilerin ameliyathanedeki başarılarında belirgin artış olduğu gözlenmiştir.

İdeal bir sistemde bulunması gereken başlıca özellikler sırasıyla; iki boyutlu ekranda üç boyutlu doğal görüntünün olması, bu görüntülerin cerrahın hare-

ketlerine göre reaksiyon verebilmesi ve sabit kalması olarak sıralanabilir. Ekranda görülen organların doğru konumda olması ve cerrahın yaptığı hareketlere aynı anda reaksiyon verebilmesi, kanama ve kaçak gibi olayları canlandırabilmesi de ayrıca gereklidir. Bu sistemlerin en önemli dezavantajı hali hazırda çok pahalı olmasıdır ama potansiyel faydalarının ileride daha fazla olacağı düşünülmektedir. Bu simülatörlerle kursiyerlerin psikomotor kabiliyetleri, her bir eli kullanmadaki başarıları ve başarısızlıkları ölçülebilmekte dolayısıyla kursiyerin beceri takibinin daha iyi yapılabilmesini sağlayabilmektedir.

Kadavraların tıpta kullanımını yüzyıllardır anatomi alanında devam etmektedir. Laparoskopi eğitiminde kadavraların kullanımı ise stres altında olmadan ve hastaya zarar verme korkusu olmayan bir ortamda gerçek şartlara en yakın şekilde eğitim yapabilmek için imkanı vermektedir. Kadavralarda yapılan eğitimde pnömoperitoneum kolayca ve sorunsuz olarak oluşturulabilmekte, gaz kaçağı ve emilimi olmamaktadır. Bu modeldeki en önemli avantaj ve dezavantaj kanamanın olmamasıdır.

Kursiyerler bu tür bir eğitimden diğer modellere göre daha memnun olarak ayrılmakta ve ameliyat stratejisi, diseksiyon, rezeksiyon ve anastomoz dahil tüm aşamaları gerçeğe uygun bir şekilde gerçekleştirebilmektedirler.

Bu yöntemin önünü tıkayan birkaç büyük sorun da yok değildir. Bu eğitim için taze kadavra temini gerekmekte olup bunun da temini her zaman mümkün olmamaktadır. Bu nedenle kadavra kurslarının organizasyonu her zaman sorun olmaktadır. Kadavranın ekonomik kullanılması gerekmekte ve bu nedenle bir kadavradan en az 3 cerrah çalışmak zorunda kalmaktadır. Ayrıca kültürel ve dini sebeplerden dolayı kadavra temininde ve çalışmalarını organize etmekte güçlükler ortaya çıkmaktadır. Kadavraların kanamaması nedeniyle bu modellerde temel laparoskopi eğitimlerinin yapılamayacağı ve bunun için de aşırı kaynak kaybı olacağı konusunda görüş birliği mevcuttur. Buradan da anlaşıldığı gibi kadavra kursları sadece ileri laparoskopi ve özellikle laparoskopik kolon cerrahisi için uygun modellerdir. Laparoskopi eğitimleri adım adım olmalı ve basitten zora doğru ilerlenmelidir. Kadavra kurslarını verecek olan eğitimcilerin yapılacak eğitim konusunda gerçekten deneyimli olması gerektiği akıldan çıkarılmamalıdır.

Hastalar üzerinde cerrahi pratiğe başlamadan önce kısaca özetlemiş olduğumuz adımlardan geçerek belli bir deneyim kazanmış olunması mutlak bir gerekliliktir. Bu tür eğitimlerin asistanlık döneminde verilmesi ve daha sonra da ileri kurslarla bunların pekiştirilmesi gerekmektedir. Laparoskopik kolon cerrahisine başlayacak cerrahların yılda belirli miktarda kolon ve rektum ameliyatını hali hazırda yapıyor olması gerekmektedir. Bu konularda yeterli tecrübesi ve yeterli vaka sayısı olmayan cerrahların bu yöntemi uygulamalarının sıkıntı yaratabileceği muhakkaktır. Uygun cerrahların, hastanelerinde bu tür girişimlere başlarken basit girişimlerden başlaması (apendektomi, stoma oluşturulması, vb.) ve sonrasında daha zor girişimlere doğru ilerlemesi gerekmektedir. Başlangıçta selim hastalıklara, zayıf uygun hastaları seçerek bu tekniği uygulamak ve böylece olumlu sonuçlar ve tecrübeler edinmek bir sonraki adıma daha güvenle geçmeyi sağlayacaktır. Öğretmen konumunda olan yetişmiş laparoskopik cerrahların, ekibin geri kalanını da eğitmesi ile ekibe bütünlük sağlanacaktır. Video-kayıt sistemleri ile kaydedilen görüntülerin ameliyat sonrasında tüm ekiple izlenmesi ameliyatların standart hale gelmesini ve ekibin birbirine olan uyumunu artıracaktır. Standardizasyon, ameliyatların daha güvenli ve etkin hale gelmesini sağlayacaktır. Ne kadar süre içinde iyi bir laparoskopik kolorektal cerrahi uzmanı olurum sorusunun cevabını vermek yani öğrenme eğrisi konusunda net bir rakam vermek pek mümkün değildir. Bu konuda değişik rakamlar ve görüşler mevcuttur. Her durumda, laparoskopik kolorektal cerrahinin öğrenme eğrisinin daha uzun ve zor olduğu herkesçe kabul edilmektedir.

Şu anda kolorektal cerrahi üzerine yan dal eğitimi verilen merkezlerin resmi eğitim programında laparoskopik kolon cerrahisi eğitimi mevcutken bizim ülkemizde standart ve ileri laparoskopi eğitimi programları maalesef ki mevcut değildir. En son Temmuz 2006'da SAGES ve ASCRS dernekleri ortak olarak laparoskopik kolon cerrahisi eğitiminin hangi koşullarda ve nasıl yapılacağını belirten bir kılavuz yayınlamıştır. Bu kılavuzda da eğitim süreleri ve eğitimde uygulanması gereken işlemlerin neler olduğu detaylı olarak belirtilmiştir.

Kendi kliniğimizdeki eğitim metodu, bu tekniğin öğrenilmesi için uzun süreli yurt dışı eğitim programlarına katılınması şeklinde olmuştur. Eğitim alan kişiler

ve ekipler, kendi ileri laparoskopik alt yapılarını oluşturmuş ve kendi ekiplerini eğitmişlerdir. Gerek yurt dışında ve gerekse de ülkemizde laparoskopik kolon

cerrahisinin uygulandığı merkezlerin ileri laparoskopik tecrübesi, teknik alt yapısı ve ekipmanı olan tam teşekküllü merkezler olduğu unutulmamalıdır.

Kaynaklar

1. Berci G, Brooks PG, Paz-Partlow M. TV laparoscopy: A new dimension in visualization and documentation of pelvic pathology. *J Reprod Med* 1986;31:585-88.
2. Berci G, Schwaitzberg SD. The importance of understanding the basics of the era high-tech endoscopy. Part II. Logic, reality, and utopia. *Surg Endosc* 2002;16:1518-22.
3. Birkett DH. Digital Surgeon. *Surg Endosc* 2001;15:1059-60.
4. Berber E, Siperstein AE. Understanding and optimizing laparoscopic videosystems. *Surg Endosc* 2001;15:781-87.
5. Duppler DW. Laparoscopic instrumentation, video imaging and equipment disinfection and sterilization. *Surg Clin North Am* 1992;72:1021-31.
6. String A, Berber E, Foroutani A, Macho JR, Pearl JM, Siperstein AE. Use of the optical Access trocar for safe and rapid entry in various laparoscopic procedures. *Surg Endosc* 2001;15:570-73.
7. Milsom JW, Okuda J, Kim SH, Shore GI, Wilson JE. Atraumatic and expeditious laparoscopic bowel handling using a new endoscopic device. *Dis Colon Rectum* 1997;40:1340-95.
8. Milsom J, Bartholomous B. *Laparoscopic Colorectal Surgery*. Eds. Springer, 2005, New York.
9. Assalia A, Gagner M, Shein M. *Controversies in Laparoscopic Surgery*. Eds. Springer 2005, New York.
10. Fleshman J, Marcello P, Stamos M, Wexner SD. Focus group on laparoscopic colectomy education as endorsed by the American Society of Colon and Rectal Surgeons (ASCRS) and the Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES). Guidelines for laparoscopic colectomy course. *Surg Endosc* 2006;20:1162-67.