

## L a p a r a s k o p i d e K u l l a n ı l a n C i h a z l a r v e A l e t l e r

Uzm.Dr.Mustafa ŞAHİN\*  
Prof. Dr. Yaşar YEŞİLKA YA \*\*  
Uzm.Dr.Erdinç OKUROĞULLARI\*

Optik ve video teknolojisi son yıllarda birçok tıbbi ve cerrahi alanda teşhis ve tedavi amacıyla başarılı bir şekilde uygulanmaktadır. Gelişen tıbbi teknoloji özel branşlara başarıyla uyarlanmakta ve kullanılmaktadır. Genel Cerrahi kendi kurallarını çok önceleri koymuş ve kolaylıkla prensiplerini değiştirmeyen bir branştır. Cerrahlar her zaman kendi çıplak gözlerine ve elleriyle dokunma hislerine teknolojiden daha çok güvenmektedirler. Bu nedenle gelişen teknoloji genel cerrahi tarafından geriden takip edilmiştir.

Günümüzde endoskopik ve laparoskopik girişimler genel cerrahide giderek artan bir şekilde daha sık kullanılmaktadır. Artık üç boyutlu görüntü yerine iki boyutlu görüntü ve elle hissetme yerine trokarlar ve aletler aracılığı ile hissetmekle yetinilecektir. Cerrahlar his ve duyularını yeniden düzenlemek ve el-göz uyumunu iyice geliştirmek zorunda olacaklardır. Bu yeni teknolojinin kullanılmasıyla farklı komplikasyonlarla karşılaşılacaktır. Genel cerrahların başarılı bir laparoskopik işlem yapabilmeleri için kullandıkları cihaz ve aletlerin özelliklerini, meydana gelebilecek komplikasyonları çok iyi bilmeleri ve el-becerilerini geliştirmiş olmaları gerekmektedir.

Bu bölümde laparoskopide kullanılacak olan alet ve cihazlar tanıtılacak, bu yeni teknolojiye bağlı bazı potansiyel komplikasyonlardan bahsedilecektir.

### PLANLAMA

Laparoskopik cerrahide kullanılan gelişmiş aletler çok pahalıdır. Bu nedenle maliyet açısından diğer yöntemlerle karşılaştırılmalıdır. Bu konuda kullanılan alet ve cihazların birbirlerine uygunluğu büyük bir avantaj sağlayacaktır, ancak bu endüstri dalında herhangi bir standardizasyonun olmaması sonucu cerrahlar sıkıntıya düşmemek için yedekte fazlaca malzeme bulundurmakta, bunun sonucu maliyet artmaktadır.

Üretici firmaların servis hizmetleri yedek malzeme desteklerinin olması da cihaz seçiminde önemlidir. Dü-

zenli ve kesintisiz bir laparaskopi uygulayabilmek için firma desteği çok önemlidir.

### CİHAZLAR

Video endoskopik aletler hızla gelişmektedir. Önümüzdeki yıllarda bugün hayal bile edemediğimiz üstün kapasiteli gelişmiş aletler imal edilecektir. Aletler; a) Laparoskopik cerrahiye uygulamak için gerekli olan temel aletler, b) Uygulamada başarıyı artıracak ilave aletler olarak ikiye ayrılabilir.

### İnsuflasyon Cihazı

Peritonun görülebilmesi, ışığın yansımaları ve manevra yapılabilmesi için boşluk olması gerekir. Standard cerrahide bu amaçla karının açılması ve oda havasının içeri girmesiyle sağlanır. Laparoskopide abdomene ha-



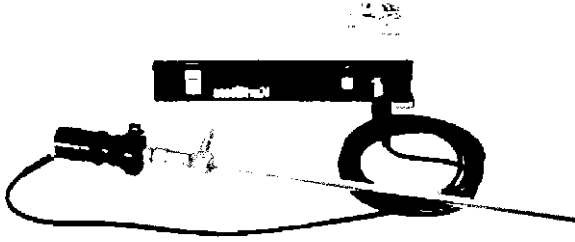
Şekil 1. Yüksek akım sağlayan insuflatör

\* Artvin Devlet Hastanesi Genel Cerrahi Servisi, ARTVİN

\*\* Erciyes Üniv. Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Kliniği, KAYSERİ



Şekil 2. Değişik ışık kaynakları



Şekil 3. Laparoskopik cerrahide kullanılan videokamera

va doldurularak karın duvarı gerdirilir. Işık ve manevra için gerekli boşluk oluşturulur. Bu işleme pnömoperitoneum denilmektedir. Pnömooperitoneum için değişik birçok gaz kullanılmıştır. Bunlar oda havası, Nitroz oksid, Oksijen ve CO<sub>2</sub>'dir. Hava ve O<sub>2</sub> hava embolisi riski taşımaktadırlar. Ayrıca elektrokoter ve laser kullanımında yangına neden olabilirler. Nitroz oksid'in kan dolaşımına geçmesinin engellenememesi önemli bir tehli kedir. CO<sub>2</sub> pnömoperitoneumda kullanılan standard bir gazdır. Bu gaz herhangi bir metabolik sorun oluşturmadan kan dolaşımına 100 ml/dk miktarda direkt olarak enjekte edilebilir. Yangını önler ve peritoneal dokular için zararsızdır. Mevcut en güvenli gaz olmasının yanı sıra kolay elde edilebilen, pahalı olmayan ve kolay kutlanılan bir gazdır.

Pnömooperitoneuma başlamak ve güvenle sürdürmek için bir araç gerekir. Komplikasyonlardan korunmak için karın içi basıncının 12-14 mmHg basıncı aşmaması gerekir. Hava embolisi, diafragmanın zarar görmesi ve hemodinamik instabilite korkulan komplikasyonlardır. İlk başlarda basınç elle kontrol edilen manometreye bağlı olarak kontrol edilmekteydi. Şimdi ileri derecede gelişmiş aletler yardımıyla CO<sub>2</sub> yüksek basınçlı tanktan otomatik olarak bir regülatör aracılığıyla önceden belirlenmiş bir hızda hastanın karnına verilir. Bu cihazlar devamlı olarak karın içi basıncını ölçerler, istenilen basınca ulaşıncaya akımı durdururlar, karın içine verilecek gazı belirlerler ve kullanılan toplam gaz mik-

tarım ölçerler. Duman veya çeşitli partiküller oluşunca hızlı CO<sub>2</sub> verilmesi gerekebilir. Trokar etrafı kapakçıklar veya aletlerin değiştirilmesi esnasında gaz kaçağı oluşabilir Laparoskopik cerrahi esnasında en az 6 L/dk gaz verebilen bir insuflatör gereklidir, ancak 8-10 L/dk akım sağlayan cihazlar tercih edilebilir.

Değişik tip ve özellikte insuflatörler mevcuttur. Şekil 1 'de yüksek akım sağlayan iki farklı tip görülmektedir.

Yukarıda bahsedilen özelliklere ilaveten aletin kolay kullanılması, işaretlerin kolay anlaşılması ve yazıların kolay okunması gereklidir. Ameliyat süresince ekibin gözü aletin üstünde olacaktır ve akım, basınç, gaz miktarı devamlı takip edilecektir. Aşırı basınç artışında işitilebilir sinyal vermesi de önemlidir. Basınç artışı neden leh şunlardır: 1) Karına dıştan basınç uygulanması, 2) Yetersiz anestezi, 3) Laser plum'dan aşırı gaz geçmesi, 4) irrigasyon tüpünün boşalması sonucu yanlışlıkla oda havası verilmesi, 5) Kanülün karın içine tam girmemesi, 6) Insuflasyon tüpünün kıvrılması.

### Işık Kaynağı

Erken dönemlerdeki laparaskoplarda ışık kaynağı olarak scop'un ucuna yerleştirilmiş olan bir ampul kullanılmaktaydı ve ışığın yoğunluğu bir direnç aygıtı ile kontrol edilmekteydi. Teknolojinin ilerlemesiyle ışık kaynağı scop'un proksimal ucuna aktarıldı. Fiberoptik'in ge-



Şekil 4. Video-monitor sistemi



Şekil 5. Kayıt ve Dokümantasyon Sistemi



Şekil 6. Laparaskopide kullanılan cihazların yerleşimi

üşmesi ışık kaynağını ve kontrol mekanizmasını birbirinden ayırma imkanı sağlamıştır. Fiberoptik sistem ışığı hiç kayıpsız ve soğuk olarak iletme imkanı sağlamıştır. Ancak yine de yüksek yoğunluk nedeniyle scop'un ucunda bir ısınma olmaktadır.

Karın içine aktarılan ışığın yoğunluğu renk ve parlaklık açısından son derece önemlidir. Değişik uzunluk, çap ve kalitede fiberoptik ışık kablosu bulunmaktadır. Kablonun kalitesi, kablo herhangi bir ışık kaynağından 3-5 cm uzakta tutarak test edilebilir. Kablonun diğer ucunda ışık görülür. Eğer kıvrılmış fiberoptik lifler varsa siyah noktacıklar şeklinde görülür. Eğer kablonun ucunda %20'den fazla kararma varsa bu kablo değiştirilmelidir. Işık kaybı ve renk bozulmasından korunmak için kablo ve cihazın birleştirilme bölgeleri temiz tutulmalı ve partiküllerden korunmalıdır.

Soğuk ışık adı verilmesine rağmen geçen ışığın yoğunluğuna bağlı olarak kablonun distal ucunda bir

miktar ısınma olur, bu nedenle dikkatli kullanılmalıdır. Eğer ısınmış uç uzun süre temas halinde tutulursa iç organları ve peritonu yakabilir. Bir işlem sırasında lens buğulanırsa, laparaskop çıkartılarak temizlenmelidir. Eğer laparaskop'un ucunda kan ve doku artıklarının birikmesine izin verilirse bu lens'in yüzeyini kaplar ve temizlenmesi zor olur. Mevcut **bir çok ışık** kaynağında ışığın parlaklığı ışık kaynağındaki ilave mekanizmalarla otomatik olarak ayarlanabilir. Şekil 2de farklı tipte ışık kaynakları görülmektedir.

### Video Camera

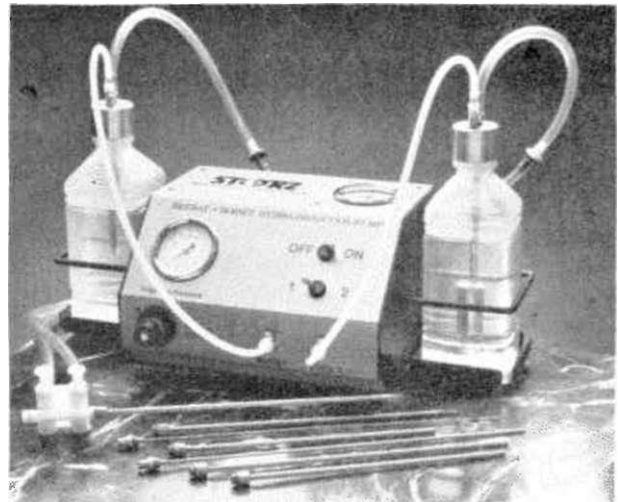
Laparoskopik bir işlem için operasyon sahasının çok iyi görüntülenmesi gerekir.

Kamera optik/elektronik ortak yüzeyi olan ve laparaskop'a bağlanan küçük bir ünedir. Kameraya bağlı olan bir kablo görüntüyü video monitör, kaydedici ve fotoğraf makinasına aktarır. Direkt kamera aracılığıyla görüntü elde edilebilir, ancak genel laparoskopik cerrahide işlemler video monitörden izlenerek yapılır. Bu nedenle direkt gözle bakılan kameralar genel laparoskopik cerrahi için uygun değildir.

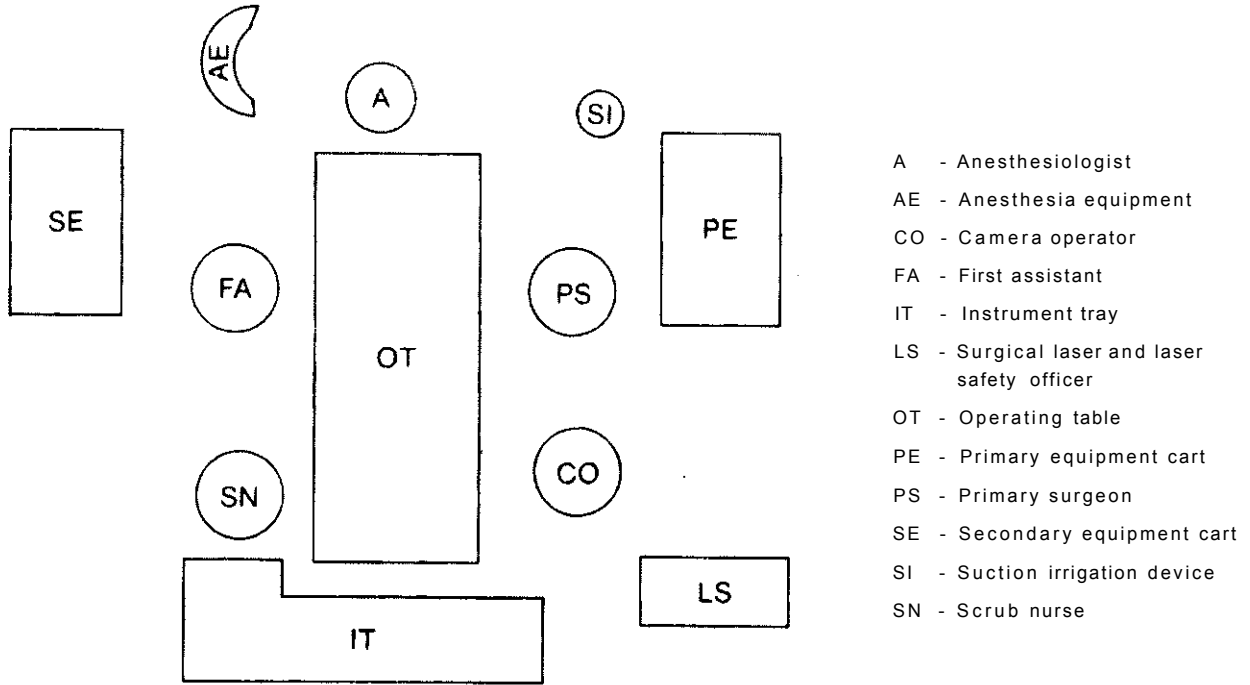
Bu konuda çok gelişmiş ve birçok fonksiyonu olan kameralar mevcuttur. Şekil 3'de değişik tipte video kameralar görülmektedir. Bunların renk ve beyazlık ayarının yapılabilmesi önemlidir. Kullanmadan önce kameraya saf beyaz bir zeminde beyazlık **ayan** yapılmalıdır. Böylece kamerada çok net **bir** renk spektrumu elde edilebilir.

Birçok kameranın değişik **ışık** yoğunluğu elde edebilmek için ilave cihazları vardır. Bunlarda ışığı ölçebilen ve otomatik olarak ayarlayabilen bir iris mekanizması bulunur. Bütün kameraların odaklama mekanizması, bazılarının zoom lens'leri mevcuttur.

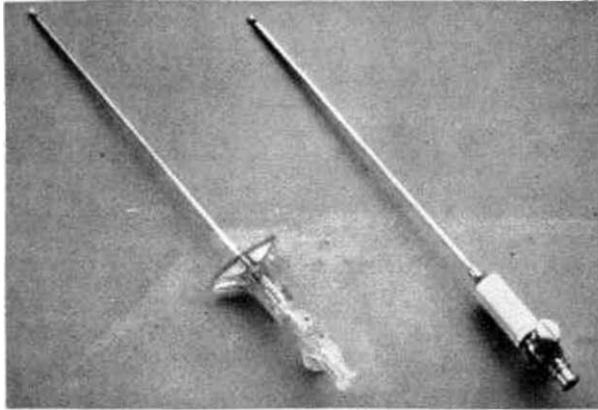
Teleskop ve lens sisteminin odak uzunluğu büyük bir önem taşımaktadır. Bazı laparaskoplar içeri dışarı hareket ettirildiklerinde operasyon alanının netliğini mu-



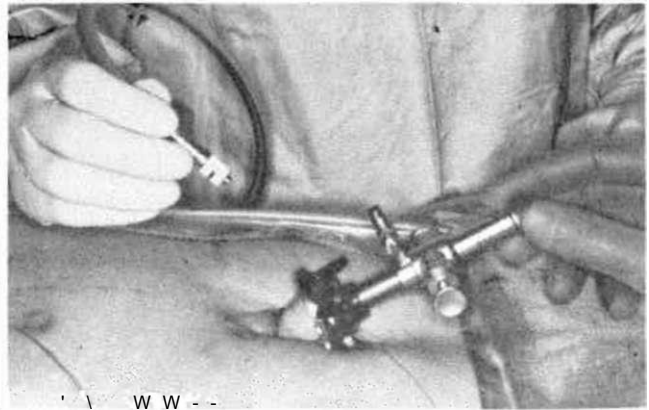
Şekil 7. İrrigasyon-Aspirasyon cihazı



Şekil 8. Laparoskopik cerrahide yerleşim planı



Şekil 9. insuflasyonda kullanılan veress iğnesi



Şekil 10. Açık teknikte kullanılan Hasson Trocar'ı

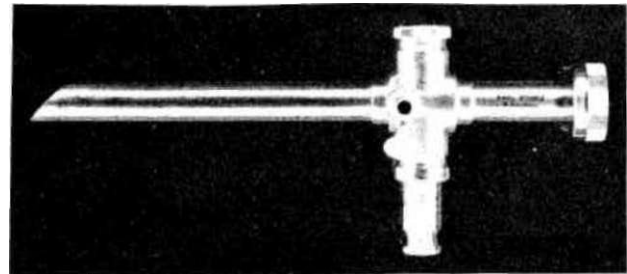
hafaza edebilmek için sıklıkla lensin düzeltilmesini gerektirmektedir. Diğerleri ise devamlı focus yapabildikleri için lensin düzeltilmesine ihtiyaç göstermezler.

Kamera laparoskopik işlemin gözü olduğu ve çok pahalı olduğu için bu cihazın çok titiz ve itinalı bir şekilde korunması ve hassas kullanılması gerekmektedir.

Kameraların çeşitli solüsyonlarla sterilize edilmeleri bunların ömrünü kısaltmaktadır. Bu sorunun çözümü için steril plastik torbalar kullanılabilir.

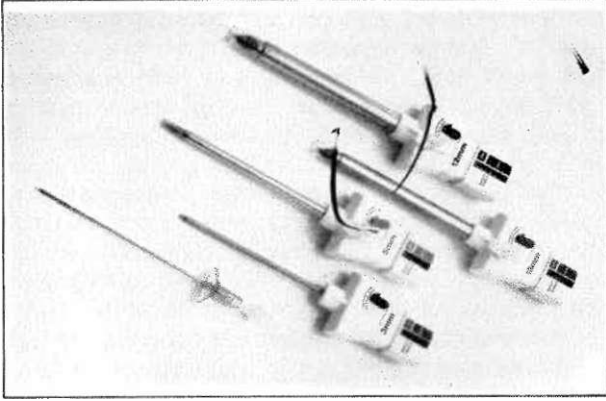
### Video Monitörler

Laparoskopik genel cerrahi için yüksek çözünürlüklü video monitörler gereklidir. Kamera ve monitörün kombinasyonu ile dokular en ince ayrıntısıyla görülebilir. Rahat çalışmak, kolay görebilmek için iki ayrı vi-

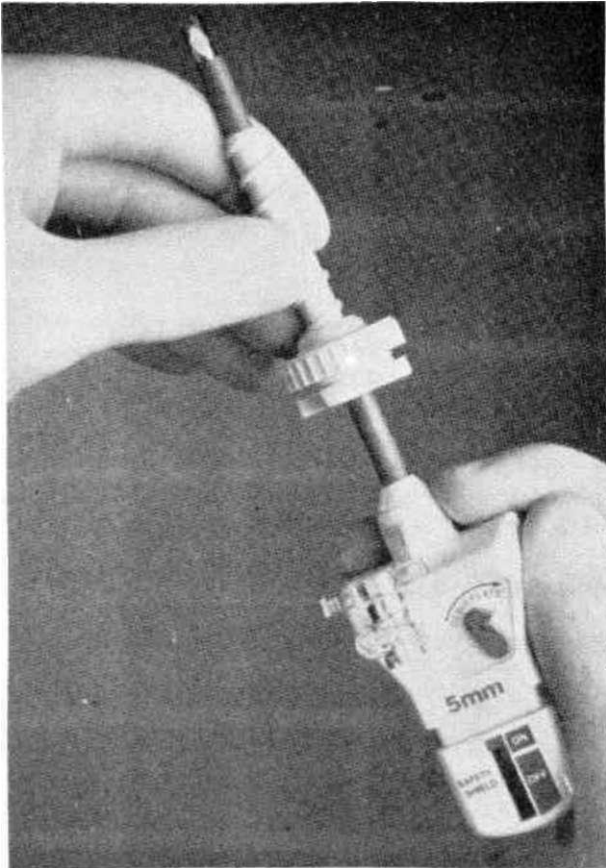


Şekil 11. Laparoskopik cerrahide kullanılan trocar'lar

deo monitör'ün kullanılması önerilmektedir (Şekil 4). Yeterli görüntüye ulaşabilmek için monitörlerin en az 31 ekran olması istenir. Video monitörler elektronik aletler olduğu için uygun bir sehpa üzerinde güvenli bir yere yerleştirilmelidir.



Şekil 12. Radyolusen bir trocar, Kalanjiografik incelemelerde görüntüyü engellemektedir.



Şekil 13. Trokarların gevşemesini önleyen endogripler

Video kaydedici ve fotoğraf makinasının bulunması dokümantasyon ve eğitim açısından yararlı olabilecektir (Şekil 5).

Bütün elektronik cihazların, tekerlekli, hareket edebilen bir masada uygun kabinlere yerleştirilerek kullanılması büyük yarar sağlar (Şekil 6).

### İrrigasyon-Aspirasyon Aletleri

Yüksek akımla sıvı veren değişik makineler vardır. Bunların bazılarında irrigasyon basıncını ayarlayan bir

uç vardır. En etkili irrigasyon cihazları sıkıştırılmış CO<sub>2</sub> ile güçlendirilmiş olanlardır. Bunlar irrigasyon solüsyonunu steril rezervuarlardan alırlar. Şekil 7'de bir irrigasyon cihazı görülmektedir.

Abdomen'in yıkanması için genellikle 300 mmHg basınç yeterlidir. Bu basınçtaki sıvı akımı partiküller sürükler ve kanama alanının açığa çıkmasını sağlar, irrigasyon aspirasyon problemleri her iki amaç için tek kanal içerir. Ancak iki kanallı olanlar da vardır. Bazı cerrahlar lümeni dar olan aspirasyon kanallarında tıkanmayı önlemek ve kan pıhtılaşmasını engellemek için irrigasyon solüsyonuna heparin koymayı (500 Ü/L) tercih ederler. Geniş çaplı cihazlarda ve tek kanallı cihazlarda heparin gereksizdir.

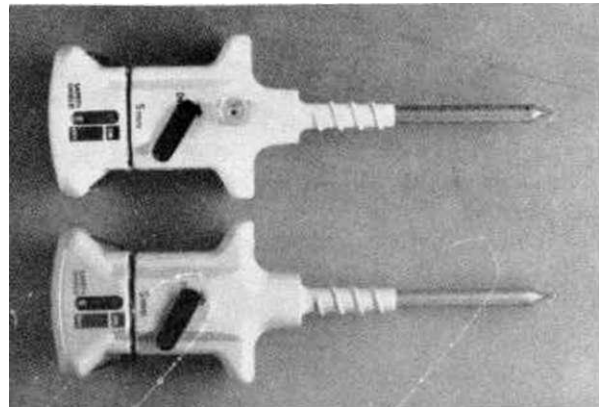
Daha geniş çaplı (10 mm) olan cihazlar geliştirilmiş olup daha iyi sonuç vermektedir. İrrigasyon sıvısının bulunduğu tank'ın boşalmaması gerekir. Yoksa karın içine hava verilir ve basınç artar. Yeni cihazlarda bir emniyet kapakçığı yerleştirilmiştir.

### Elektrokoter / Laser

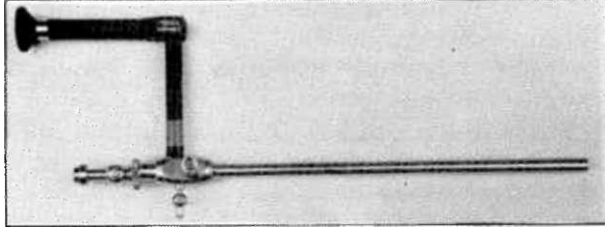
Elektrokoter veya laser dokuların diseksiyonunda ve küçük damarlara bağlı kanamalarda hemostazın sağlanmasında kullanılır. Elektrokoterde koagülasyon ve doku diseksiyonu için mikrodalga boyunda enerji kullanılır. Koterin gücü karaciğer veya paryetal peritonda denenmelidir. Böylece aşırı koagülasyondan korunur. 20-30 vatt'lık bir güç yeterlidir. Koagülasyon ve kesme işlemi için aynı uç kullanılabilir. Bazı laparaskopi setlerine monopolar koter adapte edilmiştir. **Elektrokoter** dikkatli kullanılmalıdır, çünkü enerji kaçaklarında barsaklar yaralanabilir. Bundan kaçınma için güç vermeden önce koterin ucunun dokuya temas ettiğinden emin olunmalıdır.

Koterin ucu karına giriş kanülünden uzak tutulmalıdır, çünkü karın duvarı dokularında hasara neden olabilir. Metal aletler yerine fiberglass tabakayla kaplı disposable aletlerin kullanılmasıyla bu sorun aşılabılır.

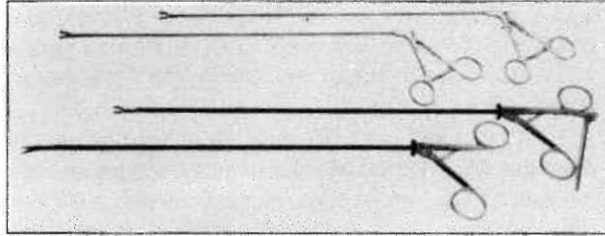
Laser doku diseksiyonu ve koagülasyonu için fononları kullanır. Laser'in en büyük avantajı çevre dokuların elektrokotere göre daha az hasar görmesidir. La-



Şekil 14. Kendinden endogripli Trocarlar



Şekil 15. Operatif Laparoskop



Şekil 16. Doku yakalayıcı aletler

ser laparoskopik genel cerrahide daha yaygın olarak kullanılmaktadır.

### Operasyon Odasının Yerleşimi

Cerrahin, asistanların, video monitörlerin, anestezi ekibinin ve cihazlarının ve diğer gerekli aletlerin yerleşimi dikkatlice planlanmalıdır. Karın içinde yapılacak işleme göre yerleşim planı değişebilir. Ancak bazı genellemeler yapılabilir. Görüntünün kapanmaması için operatör ve asistanlar için iki video monitör gereklidir. İnsüflatör ve ışık kaynağı cerrah veya birinci asistanın görüş alanı içinde olmalıdır. Özel laparoskopik masalar cihaz ve kabloların muhafazasında yararlıdır. Aksi halde elektrik kabloları, gaz hatları, ışık kabloları ve diğerleri hem odanın trafiğini aksatır, hem de personel tarafından herhangi bir kazaya sebebiyet verilmesine yolaçar. İrrigasyon/Aspirasyon cihazı, laser veya koter ünitesi, anestezi masası ve aletlerin konulduğu tepsi cerahin kolayca hareket edebilmesine imkan sağlayacak veya personelin işlerini aksatmayacak bir düzende yerleştirilmelidir. Şekil 8'de laparoskopik operasyon odasının düzeni şematize edilmiştir.

### ALETLER

Laparoskopide halen kullanılan aletlerin çoğunluğu daha önceden jinekolojik işlemler için tasarlanmıştır. Daha sonra bunlar safra yolları cerrahisi için uyarlanmıştır. Yakın gelecekte genel cerrahinin özel işlemleri için gerekli aletler üretilebilecektir. Ayrıca yeni yeni gelişecek laparoskopik işlemler için gerekli olan aletler de imal edilecektir.

Bu bölümde laparoskopik cerrahide kullanılan aletler tanıtılacaktır.

### İnsüflasyon İğnesi

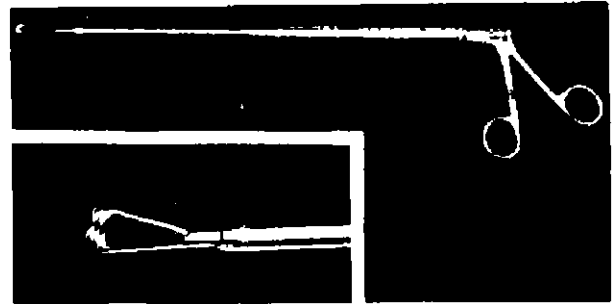
Kapalı tekniklerde trocar ve kanüller yerleştirilmeden önce CO<sub>2</sub> vererek pnömoperituan oluşturmak için

bir iğne perkutan yolla periton boşluğuna iletilir. Bu amaçla kullanılan disposable veya devamlı kullanılabilen çok çeşitli iğneler vardır. Şekil 9'da bu iğnelere iki görülmektedir. Disposable iğnelerin ucu daima daha keskindir. Devamlı kullanılan iğnelerin ucu kütleşir ve fasiayı geçmek için daha fazla güç gerekir. Bu durum periton boşluğuna girilip-girilmediği hususunda cerrahı yanıltabilir. Bu iğnelerin hepsi veress iğnesi model alınarak imal edilmiştir. Bu iğnelerin çoğunun ucunda iğne periton boşluğuna girer girmez iğnenin ucunu kapatan bir kılıf bulunmaktadır. Bu yolla barsakların zedelenmesi önlenmiş olur. iğnenin arkası steril plastik tublerle insüflatöre bağlanır.

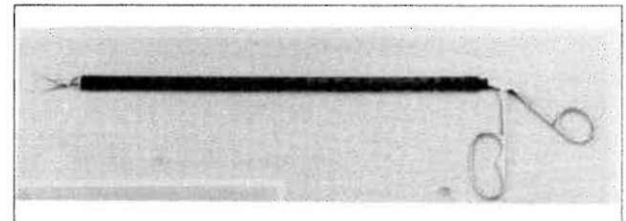
Hasson Trocar sistemi açık teknikte kullanılmak üzere imal edilmiştir. Bu metod önceden laparotomi geçirmiş olan veya iğnenin giriş yeri yakınlarında intestinal yapışıklıktan şüphe edilen vakalarda büyük bir avantaj sağlamaktadır. Peritona ulaşan bir kesi yapılır ve fasiaya tespit sütürleri konur. Gözle görülerek kanül karın boşluğuna yerleştirilir. Kanülü yerinde tutmak ve pnömoperituan'ı sürçürmek için iki tespit sütürü kullanılır. Bu aşamadan sonra periton boşluğu hızla hava verilerek doldurulur (Şekil 10).

### Trocar ve Kanüller

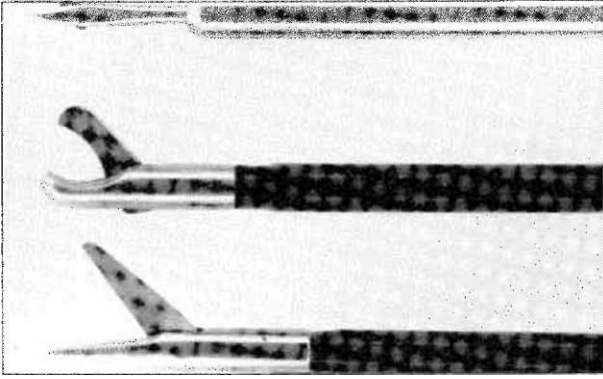
Laparoskopik cerrahi için en önemli husus karına bir veya daha fazla giriş olmalıdır. Bu aletler pnömoperituan'ı bozmadan yerleştirilmelidir. Genellikle kanül çapı içinden geçecek aletler veya laparaskoptan 1 mm daha geniştir. Laparoskopik kanüller karın boşluğuna keskin uçlu bir trokar yardımıyla yerleştirilir. Bu alet kanül içine yerleştirilir. Devamlı kullanılabilen kanüllerin arka kısmında bir valv bulunur. Bu valv aletlerin içeri girişine izin verir ancak havanın dışarı kaçmasını engeller. Bu aletlerin bazı dezavantajları bulunmaktadır



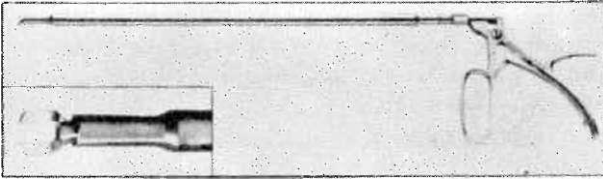
Şekil 17. Dokuların karın boşluğundan çıkartılmasında kullanılan aletler



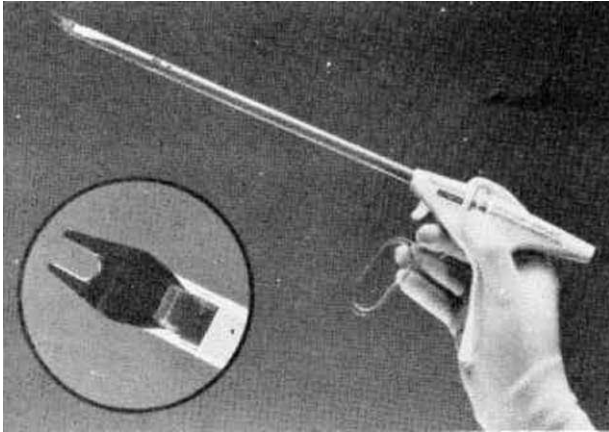
Şekil 18. Eğri uçlu atravmatik disektör



Şekil 19. Laparoskopik makas



Şekil 20A. Devamlı kullanılabilen elips koyucu



Şekil 20B. Olmalk elips koyucu

Müteaddit kullanım sonucu trocarın ucu küntleşir. Bu nun sonucu cerrahın fasiayı geçmek için büyük bir güç harcaması gerekir. Bu da periton boşluğuna girişin kontrolsüz olmasına neden olur. Trocarın ucu alttaki yapı larda yırtıklara neden olur (Şekil 11). Bu trocarların radyoopak olması kolanjiogramlarda sorun oluşturur.

Disposible laparoskopik kanüller ve trocarların bazı üstünlükleri bulunmaktadır:

1. Trocarın ucu daima keskindir ve müteaddit kullanımla küntleşmez,
2. Trocarın ucunu örten kılıf kontrolsüz zararları önler.
3. Fiberglass olan kanüller radyolüsen oldukları için koanjiogramı bozmazlar (Şekil 12).

Disposible aletlerin diğer bir avantajı da kanüllerin gevşemesini önlemek için çevrelerine sıkıştırıcı bir kanül yerleştirilebilmeleridir. Ani bir kanül gevşemesi veya çıkması peritondaki havanın kaybına neden olacaktır. Endogrip denilen bu sıkıştırıcı kanüllerin sonradan takılanları (Şekil 13a) ve kanülle birlikte olanları (Şekil 13b) vardır.

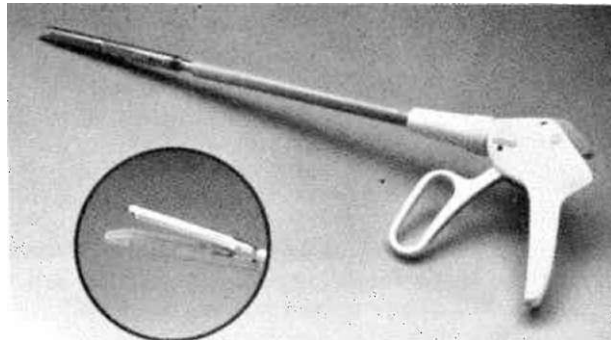
Bu disposible kanüllerin insuflasyon kanalları mevcut olup bu kanalda havanın geri kaçmasını önleyerek pnömoperituanın devamını sağlayan valv bulunmaktadır. Bu disposible aletlerin kullanılması maliyeti artırmaktadır. Buna rağmen sterilizasyon sorununun olmaması ve yerleştirmedeki kolaylığın barsak yaralanması riskini azaltması göz önüne alınmalıdır.

### Laparaskoplar

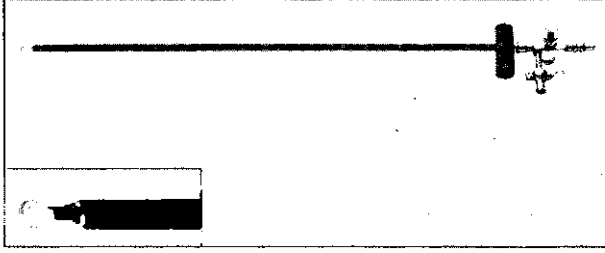
Rijid laparaskoplar teleskop, mikroskop ve objektif lenslerle birleştirildikleri zaman eşsiz optik özellik kazanmaktadırlar. Bu tür bir sistem ince çapına rağmen etkili bir şekilde ışığı iletmekte ve oldukça geniş bir görüş alanı sağlamaktadır. Operatif laparoskop hem optik lens sistemi hem de işlem yapacak kanal taşımaktadır. Bu aletlerin ışık yoğunluğu ve kalitesinin bozulması gibi dezavantajları bulunmaktadır. Ayrıca aletin aynı doğrultuda tutulup işlem yapılması oldukça zordur. Birçok cerrahi girişimde çok fazla işlem (kesme, koterizasyon, diseksiyon vs.) gerektiği için bu aletler avantajlarını iyice yitirmektedirler (Şekil 14).

Değişik açılı lensleri ve çapları olan nonoperatif laparaskoplar imal edilmiştir (Şekil 15). Laparoskopik kollektomide en yaygın kullanılan lensler bir sıfır derece laparoskop'tur. 30-45 derece açılı lensler periton boşluğunda daha geniş açılı bir görüş sağlamaktadır. Bu laparaskoplar distandü bir transvers kolon veya duodenum'un üzerinden görüş imkanı sağladığı gibi direkt olarak görülemiyen periton boşluklarının görüş alanına girmesini sağlar. Kamera operatörünün lens açısı ile video monitördeki görüntü arasında uyum sağlayınca kadar bu tür laparaskopların kullanımı zordur.

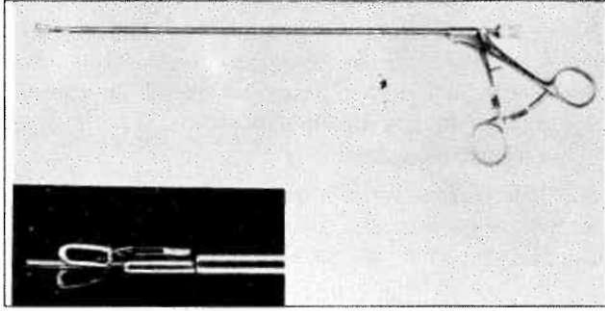
Laparaskop'un çapı değişebilir. Genellikle 10.7 ve 5 mm çaptadırlar. Değişik çapta laparaskop'ların bulunması operasyon esnasında ihtiyaç duyulacak değişiklikler için büyük bir avantaj sağlamaktadır.



Şekil 21. GIA Stapler



Şekil 22. Monopolar koter uçları



Şekil 23. Olsen kolanjiografi tespit klempsi

Bütün laparoskopik cerrahların en büyük sıkıntısı karın içine girdikten sonra ısı farkı nedeniyle uçtaki lensin buğulanması ve görüntünün bozulmasıdır. Teleskopun dışarda ısıtılması veya nemlendirilmesi bu sorunu kısmen azaltmaktadır. Ayrıca buğu engelleyici bir solüsyonla laparoskop'un ucu silinerek bu sorun halledilebilmektedir.

### Forcepsler ve Grasper'lar

Periton boşluğunda dokuları yakalamak ve çekmek için değişik tipte aletler imal edilmiştir (Şekil 16). Aletlerin uçları dokuya kilitledikten sonra çevirme veya gerdirme manevralarının yapılabilmesi büyük yarar sağlamaktadır. Bu avantajlar bütün operasyon boyunca elle aleti sıkıştıran veya gerekli manevraları yapacak olan asistanın yorulmasını önleyecektir. Bu aletlerin manipülasyon kolaylığı sağlaması dokuların hasar görmesini ve perforasyon oluşmasını önlemektedir.

Dişli grasperler veya ucu kıvrımlı forcepsler dokuların (ör: safra kesesi) karın boşluğundan çıkartılmasında kullanılırlar (Şekil 17). Bu aletlerin avantajı; cerrahların operasyon esnasında doku kontrolünü kaybetmemeleridir. Daha az travmatik aletler kullanıldığı zaman dokular sıyrılıp kurtulabilir. Bazen kurtulan dokuların bulunup yakalanması veya çıkartılması (ör; safra kesesinin pelvise düşmesi) sorun oluşturur.

### Disektörler

Genel cerrahide mesleğin icrasında en önemli aletler **kunt** veya keskin disektörlerdir. Bu tür aletler dokuyu ezme, ayırma ve kesmede kullanılırlar. Değişik şekil ve büyüklükte dirler. Açık cerrahide zengin bir alet koleksiyonu olmasına karşın, laparoskopik cerrahide

kısıtlı sayıda disektör bulunmaktadır. Bu konudaki en iyi alet, ucu eğri atravmatik forcepsdir (Şekil 18). Bu 10 mm çapında bir alet olup üst orta hattaki kanülden sokulur. Bu ayrıca direk elektrokoter ünitesiyle bağlantı kurularak koterizasyonda da kullanılır. Böylece alet değiştirilmeden küçük damarlar ve lenfatikler koterize edilebilir. Cerrahlar bu aleti kullanım kolaylığı ve rahatı açısından çok benimseyeceklerdir.

### Makaslar

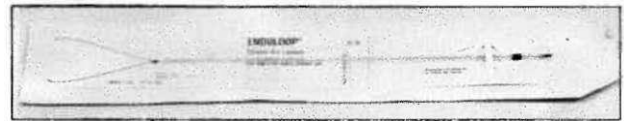
Karın içi kesme işlemleri için değişik aletler mevcuttur (Şekil 19). Tubuler yaolırlı kolay ve güvenli bir şekilde kesmek için Hook siklinde makaslar geliştirilmiştir. Kesilen bir doku, makasın ucuyla yakalanıp sahadan uzaklaştırılabilir ve komşu dokuların yaralanmadığı görülmelidir. Bu olay özellikle video-görüntülü sistemlerde önemlidir, çünkü cerrah derinlik hissini kaybettiği için makasın ucunun diğer dokulardan uzak olup olmadığını anlayamaz.

Düz makaslar 5-10 mm çapında olabilirler ve sadece kesilecek olan doku diğer dokulardan ayrı olduğunda ve makasın ucu görünür haldeyken kullanılır. Mikromakaslar çok küçük olup, düz veya ucu kıvrımlı olabilir. Kesici yüzeyleri çok keskindir. Bunlar kontrollü kesilerde oldukça yararlıdır (ör: kolanjiogram için sistik kanalın lateralden kesilmesi).

Halen kullanılmakta olan hook şeklinde veya ucu kıvrımlı olan makaslar 5 mm çapında olup kısa sürede kütlenmektedirler. Çok küçük oldukları için yeniden keskinleştirilememektedirler. 10 mm çaplı, ucu kıvrımlı, hook şeklindeki makaslar uzun süre keskinliklerini muhafaza etmektedirler. Bunların 10 mm'lik kanüllerden sokulması esnasında adaptör veya küçültücü tabakalar gerekmemektedir.

### Laparoskopik Clips Koyucular ve Staplerler

Clip koyucu eşsiz bir alettir çünkü kolay, çabuk ve etkili bir şekilde küçük damarların ve kanalların bağlanmasını sağlamaktadır. Devamlı kullanılabilir clip koyucular sadece tek elips taşır ve yaklaşık 6 mm uzunluğundadır (Şekil 20a). Bunlar ekonomik olmalarına karşın her elips koyduktan sonra çıkartılıp tekrar clip yerleştirilmesi gibi bir dezavantaja sahiptir. Bu nedenle operasyon süresi uzamaktadır. Çünkü her seferinde ileri geri hareket ettirilecek ve pozisyon yeniden ayarlanacaktır. Ayrıca elips koyucunun kanül içinden geçmesi aşamasında elip'in yerinden oynaması ve düşmesi söz konusudur. Otomatik elips koyucular kolaylıkla temin edilebilmekte ve kullanılmaktadırlar (Şekil 20b). Bu alet disposable olup 6 mm ve 9 mm uzunlukta 20 adet titanyum clip taşır. Her clip peşpeşe elips- koyucunun ağız kısmına



Şekil 24. Endoloop



otomatik olarak yerleşir ve operasyon sahasından uzaklaşmak gerekmez. Cerrahi elipsler kanallara ve damarlara hızlı bir şekilde peşpeşe konulabilir ve zaman kazanılır.

Bir disposable GIA stapler halen test aşamasında olup, pek yakında laparoskopik cerrahide başarıyla kullanılacaktır (Şekil 21). Bu alet çift sıra dikişleri koyduktan sonra dişleri arasında dokuyu bölmektedir. 30 ve 60 mm uzunlukta imal edilmekte olup 12 mm'lik bir kanal gerekmektedir. Bu cihaz laparoskopik olarak yapılan cerrahi işlemlerin miktarını artıracaktır.

### Elektrokoter Cihazı

Laparoskopik cerrahide kullanılan aletlerin herhangisi birisi kolaylıkla koterle irtibatlandırılıp elektrokoterizasyon için kullanılabilir. Aletlerin çoğu bu uygulamaya uygun olarak imal edilmiştir. Makasların birçoğu ve grasper forceps'ler monopolar koter olarak kullanılabilirler. Hook şeklinde bir disetör ve kunt uçlu bir kaşık monopolar koter olarak kullanılmak amacıyla imal edilmiştir (Şekil 22). Her iki aletin dumanı emecek bir kanalı mevcuttur. Hook şeklinde olan alet koterize edilecek olan dokunun komşu oluşumlardan uzaklaştırılarak koterize edilmesine imkan sağlamaktadır. Kaşık şeklinde olan alet kunt diseksiyon ve safra kesesinin karaciğerden elektrokoterizasyonu amacıyla kullanılır.

Monopolar koter'in kapalı karın boşluğunda güvenle kullanılabilmesine dair kesin bir kanaat oluşmuştur. Önceleri kotere bağlı olduğu bildirilen intes-

tinal perforasyonların kontrollü çalışmalarla mekanik nedenlerden kaynaklandığı anlaşılmıştır. Koter'in taşıdığı potansiyel tehlikeler cerrah'in dikkatli çalışmasıyla önlenmektedir.

### Özel Aletler

Laparoskopik cerrahinin gelişmesine paralel olarak birçok özel aletler geliştirilip piyasaya verilecektir. Bu özel aletlere en güzel örneği olsun kolanjiografi tespit klemp'i gösterilebilir (Şekil 23). Bu klemp'in ortasındaki kanaldan bir kateter geçirilir. Kateter lümenine yerleştirildikten sonra klemp'ir atravmatik forcep'leri sıkıştırılarak hem kateterin çıkması önlenir hem de sıvı kaçıışı engellenir.

Laparoskopi yardımıyla sütür atılmada kullanılacak birçok alet mevcuttur. Bunların çoğunluğu jinekolojik laparoskopik cerrahi için geliştirilmişlerdir. Endoloop adı verilen sütür materyali plain ve kromik katgut'ten yapılmış olup dip koymanın uygun olmadığı dokularda kullanılmaktadır (Şekil 24). inflame, ödemli kanallar ve büyük arterler kullanım için en uygun yerlerdir.

Burada başarılı bir laparoskopik cerrahi için gerekli olan cihazlar ve bu konuyla ilgili olan aletler tanıtıldı. Bu konuyla ilgili firmalar yoğun bir şekilde çalışarak yeni yeni aletler üretmektedirler. Genel cerrahlar laparoskopik cerrahi ile çok yeni tanışmalarına karşın bu teknolojiyi başarıyla uygulamaktadırlar. Laparoskopik cerrahi genel cerrahinin geleceği açısından büyük bir ışık olmuştur.

## KAYNAKLAR

Talamini MA, Gadacz TR. Laparoscopic equipment and instrumentation in surgical laparoscopy. In: Karl A Zucker, ed. Missouri: Quality Medical Publishing INC, 1992:23-56.

Goldstein DS, Chandhoke PS, Kavoussi LR. Laparoscopic equipment in laparoscopy urology. In: Ralph V, daymen Elspeth M, McDougall, eds. Missouri: Quality Medical Publishing INC, 1991:86-121.

3. Phipps JH. Laparoscopic hysterectomy and oophorectomy. New York: Churchill Livingstone, 1993:9-26.
4. Soderstrom RM. Laparoscopic equipment in operative laparoscopy. New York: Churchill Livingstone, 1993:9-26.
5. Soderstrom RM. Laparoscopic equipment: Maintenance and management in operative laparoscopy. New York: Raven Press, 1993:11-6.