



Endoürolojideki Son Teknolojik Gelişmeler

Altuğ Tuncel¹, Anıl Erkan¹, Ali Atan²

¹Sağlık Bakanlığı, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 3. Üroloji Kliniği, Ankara

²Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı, Ankara

Giriş

Endoürolojik girişimler, günümüzde birçok klinikte günlük üroloji pratiğinin büyük çoğunluğunu oluşturmaktadır. Bu girişimlerin yapılabilirliği, cerrahın bilgi ve becerisi yanında kullanılan cihaz ve ekipmanlara da bağlıdır. Medikal teknolojiye baş döndüren gelişim sonucunda hemen her gün yeni bir cihaz ya da ekipman markette yerini almaktadır. Bu derlemede, endoüroloji alanındaki son teknolojik gelişmeler güncel uluslararası literatür eşliğinde okuyucu ile paylaşılacaktır.

Üriner Sistem Taş Hastalığının Tedavisindeki Son Teknolojik Gelişmeler

Dışarıdan Şok Dalga ile Taş Kırma (ESWL)

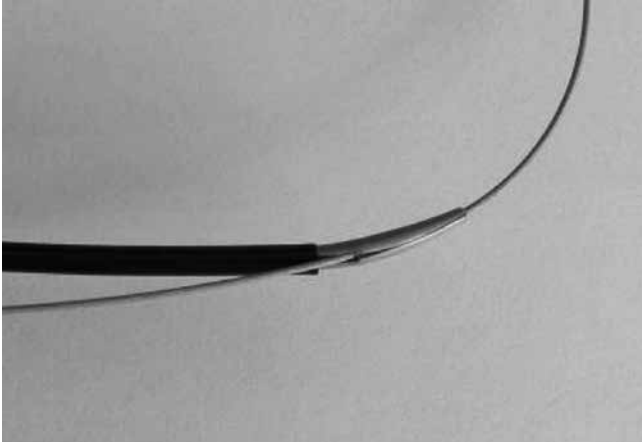
ESWL'nin 1980'li yıllarda kullanıma girmesi ile birlikte üriner sistem taş hastalığının tedavisinde yeni bir dönem başlamıştır. ESWL konusunda teknolojinin gelişmesi ile birlikte daha küçük cihazlar üretilmiş, ESWL endikasyonları modifiye edilmiştir. Günümüzde ESWL cihazları ucuz maliyetli ve çok amaçlı olarak iki gruba ayrılmaktadır. Ucuz maliyetli ESWL cihazları tedavi masası, ayrılabilir C kollu floroskopi cihazı ve şok dalgası üreten enerji kaynağından oluşmaktadır. Bu cihazlar küçük oldukları için fiziksel olarak fazla alanı bulunmayan kliniklerde kullanılabilir. Bu cihazlar arasında Dornier Compact™, Delta™ ve Sigma™, Siemens Modularis™, Storz Modulith SLK™, Wolf Piezolith 3000™, HMT LithoDiamond™ sayılabilir. Çok amaçlı cihazlar ise ürolojik uygulamaları (direkt üriner sistem grafisi, intravenöz piyelografi, retrograd piyelografi gibi) gerçekleştirecek floroskopi sistemine sahiptir. Bu cihazların çoğunda ultrasonografi odaklaması da mevcuttur. Bu cihazlar arasında Philips Lithodiagnost™, Siemes Lithostar Multiline™, Siemens Lithoskop™, Dornier Lithotripter™ sayılabilir (1). Günümüzde ESWL cihazlarında teknolojik olarak tamamen yeni bir konsept ortaya konulmamıştır. Ancak uluslararası literatürde bu cihazların kullanım şekli ve buna bağlı olarak taş kırma etkinlikleri ile ilgili son zamanlarda önemli sonuçlar yayımlanmıştır. İki bin on bir yılında Lee, dakikada 60 şok dalgası ile taş kırma uygulamasının dakikada 120 şok dalgası ile taş kırma ile karşılaştırıldığı zaman daha az sayıda ESWL seansları ile daha başarılı sonuçlar verdiğini rapor etmiştir (2). Mazzucchi ise toplam uygulanan şok dalgasının 4000'den 3000'e düşürülmesinin ve şok dalgası uygulama sıklığının dakikada 90'dan 60'a düşürülmesinin

taştan temizlenme oranını ve komplikasyon oranını değiştirmediğini bildirmiştir (3). Chacko ise dakikada 90 şok dalgası uygulamasının, dakikada 120 şok dalgası uygulamasına göre taş kırma etkinliğinin daha fazla olduğunu bildirmiştir (4). Hayvan modellerinde, dakikada 30 şok dalgası uygulamasının böbrek damarları üzerinde koruyucu etki gösterdiği rapor edilmiştir (5). Tham'ın çalışmasında ise iki şok dalgası arasındaki sürenin kısa (20 µsn) olması durumunda optimal derecede taş kırma sağlandığı bildirilmiştir (6). Bu bulgular ışığında ESWL uygulamalarında şok dalgasının uygulama aralığı ve gücü ile ilgili yukarıda bahsedilen modifikasyonlar günlük üroloji pratiğine yansıtılabilir gibi görünmektedir.

Retrograd İntrarenal Cerrahi (RIRC)

Son 10 yıllık süreç içerisinde RIRC'de kullanılan ekipmanların dizaynı ve yapısındaki yeni teknolojik atılımlar sayesinde bu cerrahide kullanılan bükülebilir üreteroskopların kalınlığı azalmış, manevra kabiliyeti artmış ve yardımcı aksesuarların kullanım etkinliği artırılmıştır. Elimizde bulunan bükülebilir üreteroskopların ortalama çapı 6.9-7.5 Fr ve gövdenin orta bölümünün çapı 7.5-9.0 Fr'dir. Bu üreteroskoplar ile birçok olguda üreter dilatasyonu gerekmeden üretere geçiş yapılabilir (7). Görüntü kalitesi üreteroskopun ucuna LED (Light Emitting Diode) ışık ile birlikte yerleştirilen CMOS (complimentary metal oxide semiconductor) ve CCD (charge-couple device) ile artırılmıştır. Dijital üreteroskoplar ile elde edilen görüntüde klasik üreteroskoplardan farklı olarak "bal peteği" manzarası olmamaktadır. Yeni aktif defleksiyon yapabilen bükülebilir üreteroskoplar eski pasif defleksiyon yapabilen bükülebilir üreteroskoplara göre alt pol kaliks taşlarına erişimi iki mekanizma ile kolaylaştırmıştır. Bunlardan ilki iki ayrı manivela ile primer ve sekonder defleksiyon kabiliyetine sahip ve aşağı yönlü 270 derece defleksiyon yapabilen Gyrus-ACMI DUR8-E™ ve Stryker Flexvision™ marka cihazlardır. İkinci mekanizma ise artmış iki yönlü primer defleksiyon (aşağı ve yukarı her iki yönde 270 derece) yapabilen Gyrus-ACMI DUR-D™, Karl Storz Flex-X2™ ve Wolf Viper™ marka cihazlardır. Olympus URF-P5™ ise aşağıya 270 derece, yukarı ise 180 derece defleksiyon kapasitesine sahiptir (7,8).

RIRC'de kullanılan üreteral erişim kılıfları temelde böbrek toplayıcı sistemine tekrarlayan girişleri kolaylaştırmak amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca işlem sırasında sıvı akışını artırarak taş parçaları ve kan pıhtılarının temizlenmesini kolaylaştırır, görüntü kalitesini artırır ve böbrek içi basıncı düşürmeye (<20 cm H₂O) yardımcı olur. Tekrarlayan giriş



Resim 1: Flexor Parallel™ üreteral erişim kılıfı.

lerde bükülebilir üreteroskopun oluşturabileceği hasarı azaltarak maliyeti düşürür, operasyon süresini kısaltır ve cerrahi başarıyı artırır (7-9). Son zamanlarda üreteral erişim kılıfları ile ilgili olarak en son gelişme çift lümenli sahip üreteral erişim kılıflarıdır. Bu kılıflardan en son markete sunulan Flexor Parallel™ (Cook Medical)'dir. Bunda, kılavuz tel üreteral erişim kılıfının ucu kesik obturatoru üzerinden kaydırılmakta ve obturator çekildiğinde kılavuz tel kılıfın dışında, güvenlik teli olarak kalmaktadır (1) (Resim 1).

Robotik Cerrahi

Robot'un üriner sistem taş cerrahisinde gündeme gelmesinin esas nedeni cerrahin manipülasyon performansının artırılması ve radyasyona maruziyetin azaltılmasıdır. Desai ve ark.'ları, 2008 yılında yeni geliştirilen bir robotik sistemi hayvanlarda RIRC uygulayarak başarı ile test etmiştir (10). Desai, 2011 yılında bu sistem ile 18 hasta üzerinde uyguladıkları RIRC sonuçlarını yayımlamış ve tüm hastalarda teknik olarak işlemin açık cerrahiye dönülmeden başarılı bir şekilde tamamlandığını bildirmiş, 3. aydaki taşsızlık oranlarını %89 olarak rapor etmiştir (11). Bu çalışmanın yazarı, yeni robotik sistemin manipülasyonları kolaylaştırdığını, kullanılan enstrüman ile stabil olarak çalışmayı sağladığını, cerrahin ergonomisini arttırdığını bildirmiştir. Son zamanlarda AcuBot™ (URobotics) olarak isimlendirilen ve perkütan olarak iğne girişi yaparak bu iğneye güç uygulamak sureti ile iğneyi yönlendirebilen yeni bir robot geliştirilmiştir. Bu robotik sistemin perkütan taş cerrahisinde kullanımı için geliştirilme aşamaları devam etmektedir (12) (Resim 2).



Resim 2: AcuBot™ perkütan taş cerrahisi sistemi.

Benign Prostat Hiperplazisi (BPH) Tedavisindeki Son Teknolojik Gelişmeler

BPH'nin cerrahi tedavisinde konvansiyonel olarak uygulanan transüretral prostat rezeksiyonu (TURP), transüretral prostat insizyonu (TUIP) ve lazer koagülasyon tekniklerinin yanı sıra son 10 yıllık süreç içerisinde transüretral radyofrekans iğne ablasyonu, transüretral mikrodalga termoablasyonu, lazer ile prostat enükleasyonu gibi tekniklerde klinik uygulamalara adapte edilmiştir. Bu bölümde son 12 aylık süreç içerisinde BPH tedavisindeki son gelişmelerden bahsedilecektir.

Prostatik Stent

BPH'de prostatik stent kullanımının başlangıcı 1980'li yıllara dayanmaktadır. Ancak kalıcı prostatik stent uygulamaları sonucunda istenmeyen komplikasyonların sıklığının fazla olması nedeni ile bu cihazların BPH tedavisinde uygulama alanı kısıtlı kalmıştır. Günümüzde yeni prostatik stent materyallerinin geliştirilmesi ile birlikte uzun süre kullanılabilecek alternatif stentlerin üretimi gündeme gelmiştir. Sakamoto ve ark.'ları, 2002 ile 2010 yılları arasında implante edildiği zaman kendiliğinden genişleyen nitinol üretral stent olan Memotherm™ (Bard)'i prostatik üretrada 36 hasta üzerinde uygulamışlar ve sonuçlarını 2012 yılında yayımlamışlardır (13). Bu stent, tüp şeklinde, bükülebilir ve soğuk su ile hacmi küçülerek rahatlıkla prostatik üretradan çıkarılabilme özelliğine sahiptir. Yazarlar, 36 hastanın 34'ünde 24 aylık ortalama takip süresince idrarın rahatlıkla yapılabildiğini rapor etmiş, 1 hastada mesane boynunda tıkanıklık, 1 hastada ise stent lokalizasyonunda değişiklik bildirmiştir. Sertçelik ve ark.'ları ise bu stent ile ilgili olarak 7 yıllık uygulama sonuçlarını 2011 yılında yayımlamış ve 47 hastanın 37'sinde (%79) başarılı sonuçlar elde edildiğini rapor etmişlerdir (14). Bu bulgular ışığında konvansiyonel cerrahi tedavi için uygun olmayan hasta grubunda Memotherm™ (Bard) prostatik stent'in kullanılabileceği söylenebilir.

Kotsar ve ark.'ları ise 2012 yılında yayımladıkları çalışmada, yeni geliştirilen biyolojik olarak dokuya uyumlu indometazin salımlı üretral stent'in prelinik değerlendirmelerini sunmuşlardır (15). Yazarlar, bu stentin üretrada mukozaya hiperplazisine bağlı olarak gelişen darlığı ve stent yerleşiminden sonra görülmesi muhtemel skar dokusunun gelişimini azalttığını bildirmişlerdir. Bu stentin klinikteki kullanımı ile ilgili çalışma sonuçları beklenmektedir.

Prostatik Üretral Lift

Prostatik üretral lift, temel olarak prostat loblarına mekanik olarak baskı uygulanması ile doku ablasyonu yapılmadan prostatik üretranın açılması prensibi ile çalışmaktadır. Chin ve ark.'ları, 2 yıl süre içerisinde 66 hastada uyguladıkları prostatik üretral lift sonuçlarını yayımlamışlardır (16). Bu çalışmada, prostatik üretral lift 26 hastaya lokal, 40 hastada ise genel anestezi altında uygulanmıştır. Uygulamada 19-gauge, 33 mm iğneler (2-9 adet) prostat lobu ile kapsül arasına konumlanacak şekilde yerleştirilmiştir. Yazarlar, 2 yıllık takip sonunda semptom skorlarında %42 oranında iyileşme, ortalama idrar akım hızında ise en az %30 oranında düzelme rapor etmişlerdir. Ayrıca, 6. ayda yapılan sistoskopi'de 22 hastada enkrustasyon ve enfeksiyon saptanmamıştır. Bu çalışmanın yazarları, 2 yıllık takip sonunda sadece 13 hastada ek cerrahi (TURP, TUIP)'ye gereksinim

duyduğunu rapor etmiştir. Aynı grup, 2012 yılında yayımladıkları başka bir çalışmada prostatik üretral lift kullanımı sonrasında erkek cinsel fonksiyonlarında gerileme saptamadıklarını bildirmiştir (17).

Intraprostatik NX-1207 Enjeksiyonu

NX-1207, BPH tedavisi için Amerika Birleşik Devletleri'nde çok merkezli, çift kör, plasebo kontrollü faz III çalışmada araştırılmakta olan bir moleküldür. Bu yeni terapötik protein'in apoptotik aktiviteyi arttırdığı rapor edilmiştir. NX-1207, ofis şartlarında lokal anestezi ile 0.25 mg/ml dozunda transrektal prostat ultrasonografisi (TRUS) yapılarak periüretral bölgeye enjekte edilmektedir (18). Bu protein ile ilgili ilk faz II çalışmaya, 143 BPH hastası alınmış ve hastalar iki gruba ayrılmıştır. Bir gruba 3 dozdan bir tane (2.5, 5 veya 10 mg) NX-1207, diğer gruba ise plasebo (salin) enjekte edilmiştir. Üç aylık takip sonunda, NX-1207'nin tüm uygulama dozlarında ortalama semptom skoru ve prostat'ın transizyonel alan hacminin plasebo (salin) grubuna göre anlamlı olarak azaldığı rapor edilmiştir. Pre-klinik hayvan çalışmalarında ise NX-1207'nin için belirgin bir toksisite rapor edilmemiştir (19). Ayrıca NX-1207'nin serum testosteron ve prostat spesifik antijen düzeyleri üzerine belirgin etkisi olmadığı bildirilmiştir (18,19). Günümüzde, bu molekülün etkinliği, güvenliği ve anestezi olmadan uygulandığında tolerabilitesi'nin değerlendirilmesi açısından iki tane faz III çalışma devam etmektedir.

Prostat Dokusunun Histotripsisi ile Yıkılması

Histotripsisi, dokuda ısı ortaya çıkarmadan kavitasyon meydana getiren dışarıdan uygulanan deneysel ultrason teknolojisi (20). Kısa aralıklar ile (<10µsn) uygulanan ultrason enerjisi dokuya hedeflenmekte ve mikrobalonlar oluşturmaktadır. Bu mikrobalon yapısı, hedeflendiği dokuda hücresel yıkıma yol açarak içerisinde hücre içermeyen nekroz alanı oluşturmaktadır (21). Hempel ve arkadaşları'nın in vivo köpek modelinde yaptıkları ve histotripsisi'nin prostat dokusunda lokal ve sistemik etkilerini incelediği çalışma ilginç sonuçlar vermiştir (22). Bu çalışmada, 18 erkek köpekte prostat histotripsisi uygulanmış ve histopatolojik incelemede hedeflenen prostat dokusunda etkin nekroz alanının oluştuğu ve sadece o bölgede lokalize olduğu bildirilmiştir. BPH tedavisinde histotripsisi hala deneysel aşamada olan ancak üzerinde yoğun olarak çalışılan bir tedavi yöntemidir.

180 Watt Potasyum Titanil Fosfat (KTP) Lazer Prostatektomi

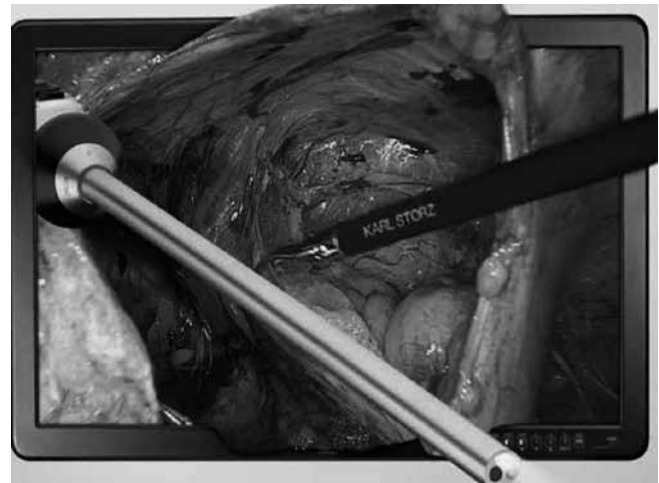
Lazer teknolojisindeki son gelişmeler, 532 nm dalga boyuna sahip KTP lazer ailesinde de değişimlere neden olmuştur. KTP lazer, hemoglobin tarafından soğurulmakta ve hücre içi kromofob ile etkileşime girmektedir. Oluşan enerji prostat dokusunda hemoglobin tarafından sıvı ortam eşliğinde soğurulmakta ve dokuda ani ısınmaya yol açarak balon formasyonu oluşturmaktadır. Bu mekanizma sayesinde KTP lazer, prostat dokusunda 1-2 mm derinliğe kadar buharlaşma ve fotokoagülasyona yol açmaktadır (23). Bugüne kadar 60, 80, 120 Watt KTP lazerler kullanımda idi. İki bin on yılında KTP lazer ailesinin en yeni üyesi olan 180 Watt KTP lazer, kullanıma sunulmuştur. Bu sistem "Hızlandırılmış Performans Sistemi" olarak adlandırılmıştır. Bu yeni teknolojiye, %50 oranında güç artırımı sağlanarak lazer'in etkin olduğu saha

%50 oranında artırılmıştır. Böylece 1-2 mm derinlikten daha fazla derinliğe inilmeden daha geniş alanda buharlaşma gerçekleşmektedir. Bu lazerin insanlar üzerinde etkinliğini ve güvenilirliğini inceleyen ilk prospektif çalışma 2012 yılında Bachmann ve ark.'ları tarafından yayımlanmıştır (24). Bu çalışmada, BPH tanısı konulan 7 ayrı merkezdeki toplam 201 erkek hastaya 180 Watt KTP lazer ile prostatektomi yapılmıştır. Altı ay takip süresi sonunda, hastaların semptom skoru ve maksimum idrar akım hızı değerlerinde anlamlı iyileşme rapor edilmiştir. Bu çalışmanın yazarları, Clavien IIIb'den daha yüksek komplikasyon bildirmemiştir. Bu sistemin etkinliği ve güvenilirliğinin değerlendirilmesi için 12 aydan daha uzun süreli takip içeren çalışmaların yapılması gerekliliği bulunmaktadır.

Laparoskopik Cerrahi Ekipmanlarındaki Son Teknolojik Gelişmeler

Üç boyutlu (3D) Görüntüleme Sistemleri

Üç boyutlu görüntü, herhangi bir cismin en ve boy ölçütlerine ek olarak derinlik boyutunun algılanmasıdır. İlk defa sinema endüstrisi tarafından stereoskopik fotoğraf sisteminin geliştirilmesi ile kullanılmaya başlamıştır. Bu sistemde, optiğin ucunda yer alan iki adet mercekten gelen görüntüler cerrahın kullandığı özel gözlük sayesinde birleştirilerek üç boyutlu görüntü elde edilmektedir (Resim 3). Üç boyutlu görüntü ile derinlik algısının olması, anatomik boşlukta çalışılan bölgenin boyutlarının gerçeğe yakın olarak algılanmasını sağlayarak doku diseksiyonunu ve intrakorporeal sütürizasyonu kolaylaştırmaktadır. Son dönemde yayımlanan bir derlemede, üç boyutlu görüntüleme sistemi ile laparoskopik parsiyel nefrektomi'de rekonstrüksiyonun, laparoskopik radikal prostatektomi'de diseksiyonun ve laparoskopik tek port cerrahi (LESS)'de ise manipülasyonların daha konforlu olduğu bildirilmiştir (25). Smith ve ark.'ları, üç boyutlu görüntüleme sistemlerinin cerrahın minimal invaziv cerrahi yeteneğini arttırdığını rapor etmiştir (26). Bugün için kullanımda değişik firmaların (Karl Storz™, Olympus™, Sometech™) üç boyutlu görüntüleme sistemleri mevcuttur. Bu sistemlerin yüksek maliyeti, rutin klinik kullanımını engelleyen en büyük problemidir.



Resim 3: Üç boyutlu görüntü sistemi (Karl Storz™)

Laparoskopik Kamera Yönlendirme Sistemi (ViKY™, Karl Storz)

Bu sistem, laparoskopik cerrahi sırasında endoskopyu tutan ve ayak/ses komutu ile yönlendiren bir sistemdir (Resim 4). Cerrahın bazı operasyonları tek başına yapmasına ve doğrudan görüntü kontrolünü sağlamasına olanak tanır. Endoskopyu yönlendirme hızı ayarlanabilir. Beş ve 10 mm endoskoplar ile kullanılabilir. daVinci™ robot konsoluna doğrudan bağlanabilir. Endoskop ve doku arasındaki muhtemel teması en aza indirmeye yardımcı olur ve skopi kalitesini artırır. Yüksek maliyet nedeni ile sınırlı sayıda merkezde kullanılmaktadır.



Resim 4: ViKY™ laparoskopik kamera yönlendirme sistemi.



Resim 5: EndoEYE™ LS bükülebilir endoskop.

LESS İçin Geliştirilen Endoskoplar

Konvansiyonel laparoskopide kullanılan endoskopların temel sorunu ışık kablolarının 90 derece açı ile endoskopa bağlanmasıdır. Bu konfigürasyon, LESS sırasında el aletleri ile ışık kablolarının temas etmesine yol açmaktadır. Ayrıca bu endoskop rijit olduğu için LESS sırasında optimal görün-

tü sağlanamamaktadır. Yukarıda sözü edilen problemlerin önlenmesi amacı ile LESS için özel endoskoplar üretilmiştir. Bu endoskoplardan markette EndoEYE™ LS (Olympus) (Resim 5), EndoEYE™ LTE VP (Olympus), IDEAL EYES™ (Stryker) ve Endo CAMEleon™ (Karl Storz) (Resim 6) yer almaktadır. EndoEYE™ LS (Olympus), yüksek çözünürlüğe sahip, 5 mm çapında, 30 derecelik lens içeren ve 100 derece defleksiyon yapabilen bükülebilir bir endoskoptur. EndoEYE™ LTE VP (Olympus) ise yüksek çözünürlüğe sahip, 5-10 mm çapında, 0 derecelik lens içeren, 100 derece defleksiyon yapabilen bükülebilir bir endoskoptur. Her ikisinde de ışık ve kamera, endoskopa entegre edilmiştir. IDEAL EYES™ (Stryker) ise yüksek çözünürlüğe sahip, 10 mm çapında, tüm yönlerde 100 dereceden daha fazla defleksiyon yapabilen bükülebilir bir endoskoptur. Işık ve kamera doğrudan endoskopa entegre edilmiştir. Endo CAMEleon™ (Karl Storz) ise 10 mm çapında rijit bir endoskoptur. Ancak kamera görüntüsü endoskopun başında yer alan bir rotatör yardımı ile 0 ile 120 derece arasında döndürülebilmektedir (27).

LESS İçin Geliştirilen Giriş Aletleri

LESS için son zamanlarda geliştirilen en önemli iki giriş aleti Airseal™ (Surgiquest) ve SPIDER™ (Transenterix)'dir. Airseal™ (Surgiquest), içerisinde üç kanal bulunan, hava girdabı meydana getirerek pnömoperitoneum'u oluşturan ve pnömoperitoneum basıncını operasyon sırasında sabit tutabilen bir trokardır (Resim 7). Ayrıca koterizasyon sırasında



Resim 6: Endo CAMEleon™ endoskop.



Resim 7: Airseal™ trokar.



Resim 8: SPIDER™.



Resim 9: Real Hand™ çalışma aleti.

meydana gelen dumanı dışarıya alabilmektedir. Bu trokarın yukarıda bahsedilen özelliklerinin gerçekleşmesi bağlı olduğu hava girdabı oluşturan bir cihazın çalışması sayesinde olmaktadır (27).

SPIDER™ (Transenterix) ise LESS'de hem trokar hem de çalışma aletlerinin yer aldığı yeni bir üründür (Resim 8). SPIDER™ (Transenterix), çalışma aletlerinin gireceği bir platform ve stabilizer'den oluşmaktadır. Platform, 2 adet rijit, 2 adet bükülebilir el aletinin girişine izin veren trokar yapısına sahiptir. Trokarın üzerinde karın içerisine girişte kolaylık sağlayacak ve giriş tamamlandıktan sonra çıkarılacak obturator bulunmaktadır (27). Haber ve ark.'ları, 2012 yılında SPIDER™ (Transenterix)'ın kuru laboratuvar, ıslak laboratuvar ve ilk klinik kullanımındaki sonuçlarını yayımlamıştır (28). Bu çalışmada, ilgili sistem, cerrahlar tarafından kuru laboratuvar da değişik görevleri tamamlamada kullanılmış, ıslak laboratuvar da ise domuz üzerinde nefrektomi, parsiyel nefrektomi, piyeloplasti ve parsiyel sistektomi yapılmıştır. En son safhada ise 64 yaşında sol böbrekte 12 cm çapında Bosniak Tip II kist saptanan erkek hastada böbrek kist dekortikasyonu operasyonunda kullanılmıştır. Operasyon 180 dakikada komplikasyon gelişmeden başarı ile tamamlanmıştır. Yazarlar, kuru ve ıslak laboratuvar ile ilk klinik uygulama sonuçlarını değerlendirmişler ve bu sistemin trokar girişi, el aletlerinin girişi ve el aletlerinin çarpışmadan kullanımı açısından iyi olduğunu ancak retraksiyon açısından sorunlu olduğunu ve geliştirilmesi gerektiğini rapor etmiştir. SPIDER™ (Transenterix)'ın mevcut dizaynının daha da iyileştirilerek klinik kullanıma girmesi yakın gibi görünmektedir.

LESS İçin Geliştirilen Çalışma Aleti

Son zamanlarda LESS için üretilmiş en yeni bükülebilir çalışma aleti Real Hand™ (Novare Surgical)'dır. (Resim 9). Bu çalışma aleti 5 mm çapındadır ve elin temas ettiği kısmına bir çok kablo entegre edilebilmektedir. El yardımı ile 360 derece rotasyon yapabilmektedir. Ancak öğrenme eğrisi çok uzundur (27).

Sonuç

Endürolojide kullanılan ekipman ve cihaz teknolojisi her geçen gün hızla ilerlemekte ve yeni ürünler markette yerini almaktadır. Bu nedenle endüroloji ile uğraşan meslektaşlarımızın gerek bilgi gerekse cerrahi açıdan kendilerini geliştirebilmeleri bu teknolojik gelişmeleri yakından takip etmeleri ile mümkün olacaktır.

Kaynaklar

1. Rosa M, Usai P, Miano R, Kim FJ, Agro EF, Bove P, et al. Recent finding and new technologies in nephrolithiasis: a review of the recent literature. BMC Urology 13: 1-11, 2013.
2. Lee JY. Evaluation of the optimal frequency of and pretreatment with shock waves in patients with renal stones. Korean J Urol 52: 776-781, 2011.
3. Mazzucchi E. Comparison between two shock wave regimens using frequencies of 60 and 90 impulses per minute for urinary stones. Clinics (Sao Paulo) 65: 961-965, 2010.
4. Chacko J. Does a slower treatment rate impact the efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for solitary kidney or ureteral stones? J Urol 175: 1370-1373, 2006.
5. Evan AP. Renal injury during shock wave lithotripsy is significantly reduced by slowing the rate of shock wave delivery. BJU Int 100: 624-628, 2007.
6. Tham LM. Enhanced kidney Stone fragmentation by short delay tandem conventional and modified lithotripter shock waves: a numerical analysis. J Urol 178: 314-319, 2007.
7. Geavlete P. Flexible ureteroscopy: reshaping the upper urinary tract endourology. Arch Esp Urol 64: 3-13.
8. Holden T, Pedro RN, Hendlin K, et al. Evidence-based instrumentation for flexible ureteroscopy: A review. J Endourol 22: 1423-1426, 2008.
9. Somani BK, Aboumarzouk O, Srivastava A, Traxer O. Flexible ureterorenoscopy: tips and tricks. Urol Ann 5: 1-6, 2013.
10. Deasi MM, Aron M, Gill IS, Pascal-Haber G, Ukimura O, Kaouk JH, et al. Flexible robotic retrograde renoscopy: description of novel robotic device and preliminary laboratory experience. Urology 72: 42-46, 2008.
11. Deasi MM. Robotic flexible ureteroscopy for renal calculi: initial clinical experience. J Urol 186: 563-568, 2011.
12. Mozer P, Torrcz J, Stoianovici D. Urologic robots and future directions. Curr Opin Urol 19: 114-119, 2009.
13. Sakamoto H, Matsuda A, Arakaki R, Yamada H. Outcome analysis of the urethral stent (Memotherm). Hinyokika Kiyo 58: 13-16, 2012.
14. Sertcelik MN, Bozkurt IH, Yalcinkaya F. Long-term results of permanent urethral stent Memotherm implantation in the management of recurrent bulbar urethral stenosis. BJU Int 108: 1839-1842, 2011.

15. Kotsar A, Nieminen R, Isotalo T, Mikkonen J, Uurto I, Kellomaki K, et al. Preclinical evaluation of new indomethacin-eluting biodegradable urethral stent. *J Endourol* 26: 387-392, 2012.
16. Chin PT, Bolton DM, Jack G, Rashid P, Thavaseelan J, Yu RJ, et al. Prostatic urethral lift: two-year results after treatment for lower urinary tract symptoms secondary to benign prostatic hyperplasia. *Urology* 79: 5-11, 2012.
17. Woo HH, Bolton DM, Laborde E, Jack G, Chin PT, Rashid P, et al. Preservation of sexual function with the prostatic urethral lift: a novel treatment for lower urinary tract symptoms secondary to benign prostatic hyperplasia. *J Sex Med* 9: 568-575, 2012.
18. Shore N. Nx-1207: a novel investigational drug for the treatment of benign prostatic hyperplasia. *Expert Opin Investig Drugs* 19: 305-310, 2010.
19. Shore N, Cowan B. The potential for NX-1207 in benign prostatic hyperplasia: an update for clinicians. *Ther Adv Chronic Dis* 2: 377-383, 2011.
20. Xu Z, Raghavan M, Hall TL, Mycek MA, Fowlkes JB. High speed imaging of bubble clouds generated in pulsed ultrasound cavitation therapy histotripsy. *IEEE Trans Ultrason Ferroelectr Freq Control* 54: 2091-2093, 2007.
21. Lake AM, Hall TL, Kieran K, Fowlkes JB, Cain CA, Roberts WW. Histotripsy: minimally invasive technology for prostatic tissue ablation in an in vivo canine model. *Urology* 72: 682-686, 2008.
22. Hempel CR, Hall TL, Cain CA, Fowlkes JB, Xu Z, Roberts WW. Histotripsy fractionation of prostate tissue: local effects and systemic response in a canine model. *J Urol* 185: 1484-1489, 2011.
23. Lee R, Gonzales RR, Te AE. The evaluation of photoselective vaporization prostatectomy (PVP): advancing the surgical treatment of benign prostatic hyperplasia. *World J Urol* 24: 405-409, 2006.
24. Bachmann A, Muir GH, Collins EJ, Choi BB, Tabatabaei S, Reich OM, et al. 180-W XPS Greenlight laser therapy for benign prostate hyperplasia: early, safety, efficacy, and perioperative outcome after 201 procedures. *Eur Urol* 61: 600-6907, 2012.
25. Izquierdo L, Peri L, García-Cruz E, Musquera M, Ciudin A, Pérez M, et al. 3D advances in urology. *European Urological Review*, 7:137-139, 2012.
26. Smith R, Day A, Rockall T, Ballard K, Bailey M, Jourdan I. Advanced stereoscopic projection technology significantly improves novice performance of minimally invasive surgical skills. *Surg Endosc* 26: 1522-1527, 2012.
27. Oh TH. Current status of laparoendoscopic single-site surgery in urologic surgery. *Korean J Urol* 53: 443-450, 2012.
28. Haber GP, Autorino R, Laydner H, Yang B, White MA, Hillyer S, et al. SPIDER surgical system for urologic procedures with laparoendoscopic single-site surgery: from initial laboratory experience to first clinical application. *Eur Urol* 61: 415-422, 2012.

Yazışma Adresi:

*Altuğ Tuncel,
Sağlık Bakanlığı, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma
Hastanesi,
3. Üroloji Kliniği, 06120, Sıhhiye - Ankara
Tel : +90 555 331 33 93
Fax: +90 312 310 34 60
e-mail: tuncelaltug@yahoo.com*