

ÜST ÜRİNER SİSTEMDE STENT KULLANIMI: DERLEME

(Stenting of the Upper Urinary System: A Review)

Emrah Yürük*, Ahmet Tefekli**, Ahmet Y. Müslümanoğlu***

Özet

Üreteral stentler son 20 yıldır ürolojik girişimlerin önemli bir kısmında kullanılır hale gelmiştir. Beden dışı şok dalgaları ile litotripsi (ESWL) gibi endoürolojik tekniklerdeki gelişmeler ve üreteroskopik cihazlardaki ilerlemeler üreteral stentlerin ürolojideki rollerini sürekli olarak yeniden belirlemektedir. Araştırmacılar sürekli olarak idrar yolları ortamında daha uzun süre kalabilecek, biyolojik açıdan daha uygun maddelerin geliştirilmesi için çalışmaktadır. Yakın gelecekte doku mühendisliğindeki gelişmelerin üreteral stent kullanımını ortadan kaldıracabileceği düşünülmektedir. Ancak o zamana dek üreteral stentler ürolojide önemli silahlardan biri olarak kalmaya devam edecektir.

Anahtar kelimeler: Üst üriner sistem, stent

Summary

Self-retained ureteral stents have become an integral part of contemporary urologic practice over the past 20 years. The maturation of clinical endourologic experiences such as shock wave lithotripsy (ESWL), combined with further refinement and miniaturization of ureteroscopic instruments continually redefines the role of ureteral stent in urology. Researchers continue to strive to improve and develop more biocompatible materials that will withstand long term placement within the urinary tract environment. Ultimately tissue engineering may altogether replace the ureteral stent in urologic surgery. Until that time, the ureteral stent will remain an invaluable tool in the urologist's armamentarium.

Key words: Upper urinary system, stent

* As. Dr., Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Üroloji Kliniği

** Op. Dr., Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Üroloji Kliniği, Baş Asistanı

*** Doç. Dr., Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Üroloji Kliniği, Klinik Şefi

Stentler, üst üriner sistemde 'drenajı' sağlamak için kullanılmaktadır. Ürolojide, taş kırma, darlık tedavisi gibi endoürolojik işlemlerden sonra sıklıkla kullanıldığı gibi, ürolojik olmayan hastalıkların üreter ve böbreklere yaptığı basıyı gidermek için veya travma cerrahisinden sonra da kullanılmaktadır (1).

STENTLERİN TARİHÇESİ

Üreter içinde kullanılmak üzere tasarlanan ilk kateter 1900'lerin başında **Joaquin Albarrano (Joaquim Albarran)** tarafından yapıldı. Modern uzun süreli üreteral stent gelişimi 1967'de Zimskind'in üreteral tıkanıklığı açmak için silikon bir tüpü başarılı bir şekilde endoskopik olarak yerleştirdiğini rapor etmesi ile başladı (2). Gibbons ve arkadaşları 1976'da gövdesinde kancaları ve distal ucunda çıkıntısı olan silikon bir stent geliştirerek migrasyon problemini çözmeye çalıştı (3). Migrasyon problemini 1978'de Finney ve Hepperlen birbirinden bağımsız olarak sırasıyla double-J® stent ve pigtail stent kullanarak çözdüler (4,5). O zamandan bugüne stent tasarımındaki modifikasyonlar ve biyomateryal gelişimindeki ilerlemeler hep temel double-J tasarımının biyo-uygunluğunu artırarak ESWL ve üriner diversiyon sonrası kullanım gibi farklı alanlarda uygulanabilmek için yapıldı. 'Stent' kelimesi üroloji literatürüne ilk kez Montie ve arkadaşlarının terimi; "iyileşme sağlanana kadar devamlılığı sağlamak için yerleştirilen intralüminal araç için en uygun kelime stenttir" olarak tanımlamasıyla girdi (6).

ÜRETERAL STENT BİYOMATERYALLERİ

Biyomateryaller, hastanın tedavisinde kullanılan, doku ile belli oranda etkileşime giren, sentetik veya doğal maddelerdir (7). Biyomateryallerin idrar yollarında kullanımı, yaprak ve papirüs kateterlerin idrar boşaltımında kullanıldığı eski Mısır'a kadar uzanmaktadır (8). Başta, stent amaçlı kullanılan kateterler, yerleştirilmelerini kolaylaştıran ve sertlik veren plastikten yapılıyor ve dışı cila ile kaplanıyordu (9). Günümüzde stent yapımında kullanılan polimerik maddeler; polyurethane, silikon, Silitek®, C-flex®, ve Percuflex® olarak sıralanabilir. Bunlar dışında biyoemilebilir maddeler, me-

taller, hidrojel kaplamalar da stent yapımında kullanılmaktadır.

Polyethylene:

Polietilenler (PE) polyolefin polimerlerinden oluşur ve üreteral stent yapımında kullanılan ilk sentetik polimerlerdir. Sert oluşları üreteral striktürlerin tedavisinde üstünlük sağlamaktadır (10). Ancak PE'lerin endoürolojik biyomateryal olarak kullanılmalarını sınırlayan, biyolojik sıvılara maruz kaldıklarında proteinlerin ve buna bağlı kristalloidlerin tutunmasını sağlayarak enfeksiyona neden olmalarıdır. Ayrıca uzun süreli kullanımda kırılabilirlik ve parçalanma riskleri vardır. Bu nedenlerle, günümüzde kullanımları terkedilmiştir

Percuflex®:

Percuflex®, Boston Scientific Corporation tarafından geliştirilmiş, olefinic blok kopolimerdir.

Silikon:

Değişken oksijen ve silikon atomlarına sahip olması, toksik olmayan ve durağan yapısı, bu maddenin doku uygunluğu açısından altın standart yapmaktadır (11). Ancak aşırı flexible ve elastik oluşları silikon stentlerin dar ve kıvrımlı üreterlerden geçişlerini ve rehber teller üzerinden ilerlemelerini zorlaştırır. Ayrıca kollabe olmalarını engellemek ve daha rijid olmalarını sağlamak için duvar kalınlığını arttırmak, idrar akımını bozmaktadır (1).

C-Flex® ve Silitek®:

Silikon üzerinde yapılan modifikasyonlar, C-flex® ve Silitek®'in ortaya çıkmasını sağlamıştır. Kısmi silikon yapıları bu maddeleri polietilenden daha yumuşak ve genel olarak tortulanmaya daha dirençli yapmaktadır (1).

Polyurethane:

Silikonun fleksibilitesi ve polietilenin sertliğini birleştirmek için yapılan çalışmalar sonunda poliüretan stent yapımında kullanılmaya başlanmıştır.

Poliüretanın, her ne kadar çok kullanışlı ve ucuz olsa da, diğer materyallerle kıyaslandığında daha çok epitelyal erozyon ve ülserasyona yol açtığı gösterilmektedir ⁽¹²⁾. Ayrıca poliüretan sınırlı kullanım sürelidir ve yavaş invivo biyo-yıkılım göstermektedir. Bu yıkım ürünleri sitotoksik olduğundan poliüretan stentler kısa süreli kullanıma uygundur.

Biyoemilebilir Maddeler:

Biyoemilebilir maddeler doku destekleyici etkilerinin belli bir zaman aralığında devam etmesi için tasarlanmıştır. Uygulama sonrası bu maddeler zamanla iyileşen doku tarafından emilen ve yer değiştirilen biyo-uyumlu bileşiklere yıkılırlar. Kullanımlarının temel faydası alınmaları için ikinci bir cerrahi girişimin gerekmemesidir. Biyo-emilebilir maddelerden yapılmış üreteral stentlerin kullanımları endoskopik veya açık üreter cerrahisi sonrası geçici drenaj sağlanmada faydalı olabilir. Hayvan deneyleri oldukça başarılıdır. Köpeklerde transvers üreterotomi sonrasında stent yerleştirilerek yapılan çalışmalarda poly-l,d-lactide stentlerini kullanmanın konvansiyonel stentlere yaklaşık sonuçlar verdiği gösterilmektedir ⁽¹³⁾. Günümüzde, polilaktik (PLA), ve poliglukolik(PGA) asidin yüksek moleküler ağırlıklı polimerleri biyo-emilebilir maddeler olarak kullanılmaktadır ⁽¹³⁾.

Metaller:

Malign obstrüksiyon veya üreteral striktürlerin açılmasında kullanılan kalıcı stentlerde ek olarak metalik, süperalaşım alüminyum, ve nikel/titanyum stentler kullanılmaktadır. Bu stentler yerleştirildikten sonra zamanla üroepitel ile kaplanır, böylece parçalanmaları ve enfekte olmaları engellenir.

Hidrojel Kaplamalar:

Hidrojel kaplamalar, suyla temas halinde şişen ve suyun büyük kısmını polianyonik yapılarında hapseden hidrofilik polimerlerden oluşmaktadır. Hidrojel materyalin yüzey suyu, sürtünme katsayısını düşürür. Bu da hem stent yerleştirilmesini ko-

laylaştırıp, hem de biyomateryal-epitel bileşkesinde sürtünmeye bağlı tahribatı ve yapışıklıkları önlemektedir.

ÜRETERAL STENT BİYO-MATERYALLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI:

Biyomateryal araştırmaları ideal maddeyi bulabilmek için devam etmektedir. İdeal stent aşağıdaki özellikleri içermelidir: kolay manevra edilebilirlik, radyoopasite, intraluminal veya extraluminal darlıkları açabilme, yerleştirilme sonrası stabilite, biyolojik asallık, idrarda kimyasal sabitlik, parçalanma ve enfeksiyona direnç, mükemmel uzun süreli akım, irritatif semptomlara yol açmamak, ve uygun fiyat ⁽¹⁾. Günümüzde hiçbir stent tüm bu özellikleri tek başına sağlamamaktadır. Mevcut ve yeni üreteral stentleri kıyaslayabilmek için yapıldıkları materyallerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini anlamak gerekir. Üreteral stent geliştirilmesi sürecinde materyallerin gerilme kuvveti, esnekliği, düşük yüzey gerilimi, radyoopasitesi, biyo-uyumluluğu, kullanım süresi ve birim fiyatı dikkate alınmalıdır. Üreteral stentlerin, ilerleme ve gelişmeleri için iyi tasarlanmış, kontrollü klinik çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

ÜRETERAL STENTLERİN KLİNİK UYGULAMALARI

Üreteral stentler pek çok alanda kullanılmaktadır. Uygulama, tıkanıklığı açmak için tedavinin bir parçası olarak yapılabildiği gibi, üreterin iyileşmesini sağlamak ya da olası komplikasyonlara karşı korumak amaçlı da olabilir. Üreteral stentlerin kullanım alanları aşağıda sıralanmaktadır.

Böbrek Taşları:

Günümüzde böbrek taşlarının tedavisinde çoğu zaman endoürolojik teknikler kullanılmaktadır. Perkütan nefrolitotomi 1970'lerin sonlarında geliştirilmiştir. ESWL böbrek ve üreter taş hastalığı tedavisini daha da ilerletmiş ve 1980'lerin başlarında klinik kullanıma girmiştir.

Böbrek taş hastalığı için yapılan perkütan cerrahilerin çoğu post-operatif üreteral stent uygulama-

ması olmadan da yapılabilir. Post-operatif stent (genellikle Double-j) uygulamasının endikasyonları; toplayıcı sistemin yaygın perforasyonu, büyük rest taş sonrası ESWL yapılacak olması, ödem veya taş fragmanlarına sekonder obstrüksiyon ve nefrostomi tüpünün çekilmesinin ardından belirgin idrar kaçağı olması olarak sıralanabilir.

ESWL'de stent uygulamasının endikasyonları ise daha az belirgindir. Stent, ESWL öncesi tedavi veya profilaktik amaçlı yerleştirilebilir. ESWL öncesi tedavi amaçlı stent yerleştirilmesi endikasyonları şöyle sıralanabilir: 1) Böbrek pelvisi, üreteropelvik veya üreter taşına sekonder obstrüktif piyelonefrit 2) Bilateral tıkaçıcı taşa veya soliter böbrekte tıkaçıcı taşa sekonder böbrek yetmezliği 3) Dirençli renal kolik veya ağrı 4) Yüksek dereceli veya uzun süreli tıkanıklığın açılması. Bu endikasyonlar mutlaktır ve nadiren sorun çıkarır. ESWL öncesi profilaktik stent uygulaması ise tartışmalıdır. İlk ESWL deneyimleri ESWL öncesi rutin stent uygulamasının, intraluminal ve ekstraluminal drenajı sağlayarak ve üreteri dilate ederek parçalanın geçişine yardımcı olduğu yönündeydi.

ESWL tedavisi sırasında stent uygulamasının faydalarını göstermek amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Shabgish ve ark. 820 hasta üzerinden yaptıkları retrospektif bir çalışmada üreteral stentlerin hastane kalış süresini %25 azalttığını göstermektedir (14). Taş yükü 15-29mm arasında olan hastalarda, perkütan nefrostomi, perkütan litotripsi ve üreteroskopi gibi ek yöntemlere duyulan ihtiyaç iki grup arasında benzer bildirilmektedir. Ancak taş yükü 30mm'nin üzerine çıktığında SWL ile tedavi edilmiş hastalarda belirgin olarak daha fazla girişime ihtiyaç duyulmuştur.

ESWL tedavisinde komplikasyon oranları taş boyutundan bağımsız olarak stent kullanıldığında daha düşük bildirilmektedir. Taş yükü 25mm'yi geçen hastalarda tedavi öncesi stent uygulaması komplikasyon oranlarını %26'dan %7'ye düşürmektedir. Cass, 3cm'den küçük renal taşı olan 3096 hastada SWL ile üreteral stent kullanımını retrospektif olarak incelemiş, 3. ayda %80 takip oranı ile stentsiz hastalarla kıyaslandığında stent takılan hastalarda tek taşta daha yüksek taşsızlık oranları bildirmiştir (15).

Stent kullanımı karşıtları stent yerleştirilmesine bağlı artmış morbidite ve çok farklı olmayan taşsızlık oranlarına dikkat çekmektedir. Kirkali ve arkadaşları 30mm'den büyük renal taşı olan 351 hasta ile deneyimlerini yayınlamış, stent yerleştirilmiş hastalardaki taşsızlık oranları (%31) stent yerleştirilmemiş olanlardan (%30) anlamlı farklı çıkmamıştır (16). Tıkaçıcı taş yolu (steinstrasse) için ek tedavi gereksinim oranları stentli grupta %15, stentsiz grupta ise %18 bulunmuştur. Stentli hastaların yaklaşık yarısı stent çıkartılması ile geçen mesane rahatsızlığı ve başka semptomlar rapor edilmektedir. ESWL öncesi üreteral stent kullanımında daha dikkatli olunması gerektiğini vurgulayan daha birçok prospektif çalışma bulunmaktadır. Stente bağlı morbidite ve fragman geçişinde belirgin düzelme sağlamaması, yazarları 200 mm²'den fazla taş yükü olan hastalarda SWL'nin stent uygulanmadan in situ yapılmasını önermeye sevk etmiştir. Ayrıca, Avrupa Üroloji Birliği Tedavi Klavuzları da, 2cm üstündeki böbrek taşlarına ESWL tedavisi öncesi double-J stent yerleştirilmesini önermektedir (17).

Litotripsi öncesi stent kullanımı hastanın genel klinik durumuna, taş büyüklüğüne, anatomik bozukluk olup olmamasına göre iyice değerlendirilerek daha sonra karar verilmesini gerektirmektedir.

Üreter Taşları:

Proksimal üreterinde 1cm'den küçük taşı olan pek çok hasta için ESWL ilk seçenek tedavidir. Distal üreterde, 1cm'den küçük taşı olanlar için ESWL ve üreteroskopinin her ikisi de kabul edilebilir tedavi seçenekleridir.

Üreter taşları için ESWL 3 farklı tedavi yöntemi ile yapılabilir: 1) push-back(geri itmek), taşın böbrek toplayıcı sistemine doğru manipulasyonu 2) taşın internal veya external bir stent ile by-pass edilmesi 3) üreteral manipülasyon olmaksızın, in situ tedavi, ESWL öncesi stent uygulanmasının klinik uygulamalarından birisi orta üreter taşı tedavisidir. Tedavi öncesi stent yerleştirilmesi, taşsızlık oranlarının artırılmasında fayda sağlamasa da taşın kemik pelvis üzerindeki lokalizasyonunun özellikle taş lokalizasyonunu belirlemek için veri-

len iv kontrast maddenin geçişine izin vermeyen belirgin darlık durumlarında- saptanmasını kolaylaştırmaktadır.

Geçmişte üreteroskopi sonrası görülen ödeme bağlı tıkanıklık, her işlem sonrası stent yerleştirilmesini gerekli kılıyordu. Fiberoptik teknolojisindeki gelişmeler 8F fleksible ve 7F semi-rigid üreteroskopların yapılmasını sağlamıştır (18-19). Bu küçük çaplı fonksiyonel cihazların kullanımı hastaların çoğunda üreteroskopinin orifisler dilate edilmeden de yapılabilmesini sağlamıştır. Holmium:YAG lazer ile taşların fragmantasyonu da üreteral duvar zedelenmesinin azalmasına katkı sağlamaktadır. Fiber ile ureter arası mesafe 1mm olarak sağlandığında, termal hasar 0.5mm ile 1cm arasında değiştiği için, litotripsi esnasında duvar perforasyonu ihtimali gözardı edilebilir. Holmium lazer litotripsinin minimal invaziv oluşu, klinisyenlerin komplike olmamış vakalarda artık stent kullanımına gerek kalmadığını savunmalarına neden olmaktadır. Günümüzde impakte taşı olanlarda, ureter orifisi dilate edilmiş olanlarda, fragmantasyon tam olmamışsa, soliter böbreği olanlarda ve komplikasyon gelişenlerde ureter kateteri takılması önerilmektedir (20).

Hamilelikte Ürolitiazis:

Hamilelikte 1/1500 insidans ile çok sık karşılaşılan bir komplikasyon olmasa da, böbrek taş hastalığına bağlı renal kolik, gebelerin non-obstetrik hastane başvurularının büyük çoğunluğunu oluşturmaktadır. Hamilelikte idrar yolları taşlarının birinci basamak tedavisinde hidrasyon, analjezik kullanımı, antiemetik kullanımı ve uygun durumlarda antibiyotik kullanımı yer almaktadır. Azotemi, tıkanıklıkla beraber ateş ve üriner sepsis gelişmesi gebelik durumundan bağımsız olarak acil perkütan nefrostomi veya üreteral stent yerleştirilmesini gerektirebilir. Çalışmaların çoğu, taşların yaklaşık 2/3'ünün spontan olarak düştüğünü göstermektedir (21-22).

Bazı yazarlar hamilelik süresince geçici olarak üreteral stent kullanılmasını ve kesin tedavinin post-partum döneme bırakılması gerektiğini savunmaktadır (2). Stent kullanımının dezavantajları ağrı, tortulanma, infeksiyon ve mesane irritasyonudur.

Hamilelik esnasında, gestasyonel hiperürükozüri ve hiperkalsüri nedeniyle tortulanma ciddi bir problem oluşturmaktadır. Hamilelerde stentler ortalama 6 haftada bir değiştirilmelidir (23). Üreteral stentler periyodik değişim gerektirdiği için özellikle konservatif yaklaşımın fayda etmediği 3. trimester gebeliklerinde üriner taş oluşumunu engellemede önemli bir opsiyon olmaktadır. Küçük çaplı endoskopların, hem fleksible hem de rijid ve Holmium:YAG lazer litotripsinin geliştirilmesi hamilelikte semptomatik taş hastalığı tedavisini daha da değiştirmektedir. Üreteroskopik taş müdahalesi ve üreteroskopi hamileliğin her döneminde başarıyla uygulanabilmektedir. Bu hastalarda intrakorporeal litotripsi için Holmium:YAG lazer tercih edilmelidir. Her ne kadar altın standart olarak gösterilmese de konservatif tedaviye yanıt vermeyen semptomatik taşı olan gebelerde fleksibl veya semi-rigid üreteroskop ile Holmium:YAG lazer kullanılarak yapılan litotripsi tercih edilmesi gereken bir tedavi yöntemi olmalıdır.

Üreteroplevik Bileşke Obstüsiyonu ve Üreteral Darlık:

Üreteral darlık tedavisinde endoskopik yaklaşım, erişkin hastalarda, geleneksel açık cerrahinin yerini almaktadır. Kısa istirahat dönemi ve insizyona bağlı morbiditenin olmayışı endopyelotomi ve endoüreterotomiye üreteroplevik bileşke darlığı ve üreteral darlık tedavisinde tercih edilen yöntem yapmaktadır. Stent kullanımı retroperitona idrar kaçışını engellediği ve üreteral epitelin üzerinde oluşacağı bir yol görevi gördüğü için üreteral endoinsizyonun temel parçalarından birisini oluşturmaktadır. Davis yapmış olduğu deneysel çalışmada, köpeklerde tüp yerleştirilen bir üreterotomi sonrası 6. haftada musküler tabakanın %90 gelişmiş olduğunu göstermektedir (24). Bu çalışmaya dayanarak postoperatif stent kullanımında 6 hafta altın standart olarak kabul edilmektedir. Öte yandan uzun süreli stent kullanımının kendine ait komplikasyonları vardır. Bunlar, hematüri, infeksiyon riski ve hasta memnuniyetsizlikleridir. Daha da kötüsü, uzun süreli stent kullanımı insizyon hattında aşırı doku reaksiyonu ve sonucunda artmış fibroze neden olabilmektedir. McDonald ve Calamas köpeklerde üreteral iyileşmeyi incelemiş ve sonuç

olarak stent kullanımının iyileşmeyi hızlandırdığını ancak epitel oluşumunun ardında fibrotik değişikliklere neden olduğunu göstermişlerdir (25). Bu bulgular ve erken stent çekilmesinin ardından elde edilen başarılı sonuçlara ait olgu sunumları yazarların geleneksel 6 haftalık süreyi gözden geçirmelerine neden olmuştur.

Üreteral striktür için yapılan insizyon sonrası kullanılacak stentin büyüklüğü de önemlidir. Pek çok yazar endopyelotomi sonrası rutin olarak üreteropelvik bileşkede 14F olan ve sonrasında 7F'e düşen özel endopyelotomi stentleri kullanmaktadır. Davis orijinal intubasyonlu üreterotomi tarifinde sağlam bölgeden geçebilen veya iskemiye neden olmayan olabilecek en büyük numaralı stentin kullanılmasını önermiş ve kendisi de idrarın proksimale diversiyonu için rutin olarak 12-16F arası stentler kullanmıştır. Günümüzde makaleler, 7 veya 8F kateter kullanımının standart 14/7F stent kullanımına yakın sonuçlar verdiğini yazmaktadır. 4-10F arası değişen küçük çaplı stentler hastaların %78-95'inde başarılı sonuçlar vermektedir. Kontrollü çalışmalar olmamasına rağmen artan sayıda ürolog daha ince stentleri daha kısa süreyle kullanmakta ve kullanım kolaylığı sağlamakta, özel endopyelotomi stentinin yüksek maliyetinden kaçmakta ve hasta memnuniyetini arttıran daha az hastane ziyaretini sağlamaktadır.

İnoperatif malign veya benign üreter striktürü olan hastalarda metal stentlerin geliştirilmesi ve kullanılması da ilgi görmektedir. Bu cihazlar kalıcı implantasyon olarak kullanılır ve çevre dokuların uyguladığı basınçtan daha yüksek radial kuvvete sahiptirler. Bunlar metal, süperalaşım titanyum veya nikel/titanyumdan yapılmıştır ve tortulanma riskini minimale indirmek için normal üroepitel ile örtülecek şekilde dizayn edilmişlerdir. Metal stentlere bağlı problemler stent içi kollajen gelişimi, hiperplastik epitel, yoğun fibrozis, distal üreteral tıkanıklık ve sonuçta darlık olarak sıralanabilir.

Kendiliğinden genişleyen metal stentler daha çok malign üreteral obstrüksiyon için uygundur. Tek stent kullanımı prostat kanserli hastalarda %50 ve serviks kanserli hastalarda %89 oranında başarısız olmaktadır. Çoklu üst üste geçen metal stentler uzun darlığı olan hastalarda tek başına veya gele-

neksel stentlerle beraber kullanılabilir. Aynı tarafta iki stent yerleştirilmesi dışarıdan basya bağlı tıkanıklığın açılmasında faydalı olabilir.

Böbrek Transplantasyonu:

Üreteral komplikasyonlar, üreter darlığı ve üreteral fistül gelişimi, renal transplantasyon hastalarında %1-12 insidans ile en sık karşılaşılan ürolojik komplikasyonlardır. Yapılan prospektif çalışmalar üreteral stent yerleştirilmesinin renal transplantasyon hastalarında vezikoüreteral kaçak veya obstrüksiyon gelişmesi insidansını azalttığını göstermektedir. Ayrıca stent varlığı idrar yolları enfeksiyonu riskini arttırmamaktadır.

Obstrüktif Ürosepsis:

Üreteral stent yerleştirilmesi ve perkütan nefrostomi (PCN), drenajı tıkanmış idrar yolları tedavisinde tamamlayıcı yöntemlerdir. Stent kullanımının avantajı tamamen içeride olması ve external drenaj cihazının gerekmemesidir. PCN'nin avantajı ise daha mutlak ve güvenilir bir drenaj sağlamasıdır. PCN'nin dezavantajları renal parenkimin direkt delinmesine bağlı artmış bakteriyemi riski ve external drenaj cihazı gerektirmesi ve sonucunda hastanın hayat kalitesini bozması olarak sayılabilir. Hangi drenaj metodunun kullanılacağı çoğu zaman lojistik faktörlere bağlıdır: cerrahin tercihi ve becerisi, PCN yapabilecek eğitimli bir girişimsel radyoloğun veya PCN yapmak üzere uzmanlaşmış bir üroloğun varlığı, ameliyathane varlığı ve taşın karakteri.

Travma:

Üreter travmaları künt veya penetran eksternal travmaya veya daha sıklıkla cerrahi hataya bağlı gelişir. Travma hastasında ilk muayenede fark edilen üreter yaralanması çoğu olguda açık cerrahi onarım ile düzeltilir. Eksternal üreter yaralanması hemen her zaman diğer yaralanmalarla beraberdir (26). Sınırlı yaralanmaların açık cerrahi tedavisinin temelinde üreterin debridman ve spatulasyonu ve bir stent üzerinden emilebilen bir sütürle gergin olmayacak tarzda dikilmesi bulunmaktadır. Atlanmış

veya iatrojenik bir yaralanmanın gecikmiş teşhisi durumundaysa ürinomanın perkütan drenajı ve üreterin kısmi sağlamlığını gösteren retrograde veya antegrade stent yerleştirilmesi denenebilir. Üreter duvarına penetran bir travma veya cerrahi esnasında klemp yerleştirilmesi ile oluşacak tanjansiyel bir yaralanma durumunda üreter kateterinin geçmesi tam iyileşmeyi sağlayıp, tatmin edici uzun dönem sonuçları verir. Klinik şüphe, erken yapılan radyolojik tetkiklerin doğru sonuç veremediği durumlarda, üreter yaralanmasını teşhis etmek, morbidite ve mortaliteyi engelleyebilmek için gereklidir.

Fistül:

Üreteral fistüller lokalizasyonlarına göre 5'e ayrılabilirler: 1) Üreterovajinal 2) Üreterokutanöz 3) Üretero-enterik 4) Lenfatiköreterik 5) Üreteroretroperitoneal (ürinoma). Üreterovajinal fistül tedavisinde üreteral stent kullanımına ait en eski yayın 1952'de kapanmayı sağlamak için polietilen tüp kullanan Tulloch tarafından yazılmıştır (27). Goldin 4 üriner fistül olgusunu perkütan üreter stenti kullanarak tedavi edince bunu başaran ilk kişi olmuştur (28). Andriole ve ark. üst üriner sistem fistüllerinde 2-4 ayda %50 oranında düzelme sağladıklarını rapor etmişlerdir (29).

ÜRETER STENTLERİNİN KOMPLİKASYONLARI

Üreteral stent yerleştirilmesi risksiz değildir. Üreteral stentlere bağlı yan etkiler erken ve gecikmiş olarak sınıflandırılabilir. Bu komplikasyonlardan bazıları aşağıdaki bölümde daha detaylı olarak anlatılmıştır.

Stent Semptomları ve Hastanın Yaşam Kalitesi:

Stent yerleştirilen hastalarda en sık karşılaşılan komplikasyonlar stente bağlı irritatif işeme semptomları, karın veya yan ağrısı, ve hematüri olarak sıralanabilir. Stent yerleştirilmesine bağlı ciddi semptom ve bulguları rapor eden bir çok yayın bulunmaktadır (30-32). Bregg ve Riehle Jr.'ın yapmış oldukları ESWL sonrası stent takılan hastalarda

morbidite araştırması, ilginç sonuçlar vermektedir: %42 hasta ciddi hematüri, %20 ateş, %26-30 kalıcı mesane ve/veya yanlarında rahatsızlık hissi veya ağrı, %44 orta şiddette veya tolere edilemeyen ve stentin çıkartılması ile geçen ağrı (31).

Daha önceden yapılmış pek çok çalışma, kullanılan stent yapıldığı materyalin ve stent çapının sonuca etkili olduğunu göstermekte başarısız olmuştur (31-32). Fakat daha uzun süreli çalışmalar incelendiğinde bazı noktalar dikkat çekmektedir. İlk olarak, daha küçük durometreli (bir sertlik ölçüsü) biyomateryallerden yapılmış yumuşak stentlerde semptom insidansı daha düşük çıkmaktadır. 'Sert' poliüretan stentleri 'yumuşak' Soft-Flex® stentlerle kıyaslayan randomize bir çalışmada Lennon ve arkadaşları iki grup arasında stent takılma kolaylığı, mesane inflamasyon derecesi ve cihaz tortulanması arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır (33). Ayrıca ani idrar hissi, sık idrara çıkma, noktüri ve hematüri insidansları arasında da bir fark bulamamışlardır. Öte yandan sert stent takılanlarda belirgin olarak daha fazla oranda dizüri, renal ve suprapubik ağrı görülmüştür.

Sonuç olarak kabul edilebilir ki daha ince ve yumuşak distal segment daha az irritatif mesane semptomlarına neden olurken veziköüreteral reflü (VUR) ve üst üriner sistem semptomlarını da azaltmaktadır. Dunn ve arkadaşları 7F proksimal kuyruğu olan ve lümensiz 3Flik bir uçla sonlanan bir gövdeye sahip 32cm'lik bir 'Tail stent' geliştirmiş ve bunu 7F Percuflex® ile karşılaştırmışlardır (34). Gruplar arasında analjezik gereksinimi ve komplikasyonlar benzer çıkmış, ancak Tail stent kullanılan hastalarda irritatif işeme semptomları %21 gibi belirgin bir oranda azalmıştır. Üst idrar yolları semptom oranları arasında bir fark çıkmamıştır. Tail stent reflüye neden olmamış ve bu hastalarda görünen üst üriner sistem bulguları renal pelvis irritasyonuna ve intermittant obstrüksiyona bağlanmıştır. Böylece tail stent orta ve proksimal üretere yapılan üreteroskopik işlemler veya SWL öncesi yerleştirilen stentlerde yazarların ilk tercihi olmuştur. Distal üretere uygulanan prosedürler ve üreter orifisinin genişletilmesinin gerektiği durumlarda standart iki taraflı pigtail stentler yeterli drenajı sağlayabilmek için kullanılmaktadır.

Migrasyon

Migrasyon (yukarı kayma), stent kullanımının iyi bilinen bir komplikasyonudur ve stent tasarımının belli özelliklerine bağlıdır. J şekilli stentlerin aksine tam dolanan stentler nadiren kaymaktadır. Stentin yapıldığı materyal de stentin kayma eğilimine etki etmektedir. Yumuşak, silikon stentler daha fazla yer değiştirmektedir. Stent migrasyonu ayrıca çok kısa bir stent yerleştirildiği zamanlarda veya sistemin çok dilate olduğu durumlarda da sıkça gözlenmektedir.

Enfeksiyon ve Tortulanma

Tasarım ve materyallerdeki gelişmelere rağmen üreteral stentlere ve üriner sisteme yerleştirilen diğer biyomateryallere bağlı enfeksiyon ve tortulanma problemi hala devam etmektedir. Stente bağlı enfeksiyon ve tortulanma sık karşılaşılan, belirgin morbiditeye neden olan ve biyomateryallerin uzun süreli kullanımına engel olan bir komplikasyondur. Her ne kadar tortulanma enfeksiyon ile yakın ilişkili olsa da hem steril hem de enfekte sistemlerde görülebilmektedir.

Enfekte idrarda tortu birikiminin mekanizması enfekte sistemde taş oluşumuyla aynıdır. İkisinde de üreaz üreten organizmaların üreyi parçalamasına bağlı idrar alkalinizasyonu görülmektedir. Üre hidrolizine bağlı olarak ortamın alkalinizasyonu magnezyum ve kalsiyum çökmesine ve magnezyum amonyum fosfat ($\text{NH}_4\text{MgPO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ve kalsiyum hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}[\text{PO}_4]_6\text{H}_2\text{O}$) oluşmasına neden olmaktadır.

Steril idrarda tortu birikiminin mekanizması tam anlaşılammış olmakla beraber idrar içeriğine ve biyomateryalin özelliklerine bağlı gibi görünmektedir. Steril tortular genelde kalsiyum oksalat oluşmaktadır. Hiperkalsiüri gibi metabolik hastalıklar, hamilelik gibi bazı fizyolojik durumlar ve hatta intestinal flora steril idrarda tortu oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Biyomateryaller üzerinde tortu birikiminde görülen etkileşimler çoktur ve şunlardan oluşur: polimerin kimyasal yapısı, yüzeyinin fiziksel özellikleri, greft polimer kaplama varlığı, biyomateryalin hidrofilik/hidrofobik oluşu, idrarla temas süresi, idrar çökelti içeriği ve hatta

intestinal mikrobial bileşimi. Bir kez olduğu zaman genellikle stentin çıkartılmasını gerektirir. Stent kolonizasyonu %28-%90 arası oranlarda görülmektedir. Stent üzerinde bakterial kolonizasyonun saatler içinde gelişebildiği ve profilaktik antibiyotik kullanımının bakteriyal tutulumu engellemediği gösterilmiştir. Ciddi olarak tortulanmış stentler, çıkartılma esnasında idrar yollarını yaralarak üreteroskopi, ESWL, perkütan teknikler ve hatta açık cerrahi ve nefrektomiye de içeren bir seri girişim gerektirebilmektedir.

Tortulanmayı ve cihaza bağlı enfeksiyonu engellemeye yönelik çalışmalar çok az sonuç vermiştir. Günümüzde tortulanma olmadan profilaktik stent değişimi standart olarak uygulanmaktadır. Tortulanmaya ve enfeksiyona daha dirençli biyomateryallere ve kaplamalara yönelik çalışmalar devam etmektedir. Bu problemlerle savaşabilmek umuduyla hidrofilik dış tabakalı cihazlar, çeşitli antimikrobiyal ve biyosidal kaplamalar, düşük yüzey enerjili ve karbondan zengin materyaller ve çeşitli sentetik ve biyolojik madde yamanmış yüzeyler geliştirilmiştir. Tortu depolanmadan kaybolan biyoemilebilir materyaller gelecekte problemi çözmeye faydalı olabilir. Günümüzde hiçbir biyomateryal üriner ortamın etkilerine karşı tam olarak dirençle duramamaktadır.

Unutulmuş Stent

Unutulmuş stent ürologlar için ciddi bir tedavi problemi ve hukuksal bir çıkmaz oluşturmaktadır. Problemlili olgularda multiple endoürolojik girişim ve muhtemel açık rekonstrüktif ve ekstirpatif cerrahiler gerekebilmektedir. Seçilen yöntem lokalizasyona ve taş yüküne göre belirlenebilir. Bu yöntem kemoliz, ESWL, endoskopik sistolitalopeksi, üreteroskopi, perkütan nefrolitotomi, açık cerrahi veya nefrektomiden biri olabilmektedir⁽³⁵⁾. Hemen her durumda, bütün kalsifiye stenti çıkartmak için genel anestezi altında uygulanacak minimal invaziv endoürolojik teknikler denenmeli ve açık cerrahi geç kalınmış ve ileri vakalar saklanmalıdır⁽³⁵⁾. Stent unutulmasını engellemek için hastanın, takiplerine dikkat etmezse oluşabilecek komplikasyonlar açısından eğitilmesi ve takiplerini yapacak hekimle irtibata geçilerek stent hakkında bilgi verilmesi gerekmektedir. Sistoskopik stent çıkarılması

esnasında distal uçta tortulanma görülmesi durumunda olayın tam boyutlarını anlayabilmek için düz radyografik görüntüleme ve floroskopi gibi daha ileri tetkikler yapılmalıdır.

Sonuç

Endürolojik ve laparoskopik teknikler geçerli olduğu sürece üreteral stentler ürolojik cerrahide temel bir rol üstlenmeye devam edecektir. Biyolojik olarak yıkılabilen ve biyolojik uygunluğu daha yüksek olan polimerler, gelecekte sistoskopik olarak çıkarılma gereği duyulmayacak şekilde çözümler sunacaktır. Büyüme faktörleri, anti-inflamatuar ilaçlar ve kemoterapötik ilaçlar üreteral striktür ve hatta üriner malignite tedavisinde yeni yöntemler olarak ortaya çıkacaktır. Yerleştirilen stentlere bağlı morbiditeyi azaltmak için araştırmacılar sürekli olarak daha rahat stent tasarımları üzerine çalışmaktadır. Tortu oluşumunun fiziko-kimyasal temellerinin anlaşılması tortu gelişmesini önleyecek ve bunun sonucunda da daha uzun süre dayanan stentler geliştirilecektir. Ancak unutulmamalıdır ki üroloji pratiğinde sürekli bir kullanım alanı bulabilmek için bu yeni stent materyal ve tasarımları randomize, standardize ve objektif çalışmalarla incelenmelidir.

KAYNAKLAR

1. Saltzman B: Ureteral sents. Indications, variations, and complications. *Urol Clin North Am* 1988;15:481-491.
2. Zimskind PD, Ketler TR, Wilkerson SL: Clinical use of long-term indwelling silicone rubberureteral splints inserted cystostopically. *J Urol* 1967;97:840-844.
3. Gibbons RP, Correa RJ Jr, Cummings KB; et al: Experience with indwelling ureteral stent catheters. *J Urol* 1976;115:22-26.
4. Finney RP: Experience with new double-J ureteral catheter stent. *J Urol* 1978;120:678-681.
5. Hepperlen TK, Mardis HK: Pigtail stent, termed means of lessening ureteral surgery. *Trends Clin Urol* 1978;1:405.
6. Montie JE, Stewart BH, Levin HS: Intravasal stents for vasovasostomy in canine subjects. *Fertil Steril* 1973;24:877-883.
7. Bitschay J, Brondy ML: A History of Urology in Egypt. *Riverside Pres, New York*, 1956, p76.
8. Mattelaer JJ: History f ureteral and urethral stenting, in Yachia D (ed): Stenting the Urinary System. *Oxford, Isis Medical Media Ltd*, 1998, chap 3.

9. Denstedt JD, Reid G, Sofer M: Advances in ureteral stent technology. *World J Urol* 2000;18:237-242.

10. Densedt JD, Wollin TA, Reid G: Biomaterials used in urology: Current issues of biocompatibility, infection, and encrustation. *J Endourol* 1998;12:493-500.

11. Marx M, Bettmann MA, Bridge S, et al: The effects of various indwelling urteral catheter materials on the normal canine ureter. *J Urol* 1988;139:180-185.

12. Lumiaho J, Heino A, Tunninen V, et al: New bioabsorbable polylactide ureteral stent in the treatment of ureteral lesions: An experimental study. *J Endourol* 1999;13:107-112.

13. Talja M: History and status of bioabsorbable and biodegradable materials in urology, in Yachia D (ed): Stenting The Urinary System. *Oxford, Isis Medical Media Ltd* 1998, chap 4.

14. Shabsigh R, GleesonMJ, Griffith DP: The benefits of stenting on a more-or-less routine basis prior to extracorporeal shock wave lithotripsy. *Urol Clin North Am* 1988;15:493-497.

15. Cass AS: Ureteral stenting with extracorporeal shock wave lithotripsy (abstract). *J Endourol* 1990: S115.

16. Kirkali Z, Esen AA, Akan G: Place of double J stent in extracorporeal shock wave lithotripsy. *Eur Urol* 1993;23:460-462.

17. Tiselius HG, Ackermann D, Alken P, et al: Guidelines on Urolithiasis: *European Association of Urology*. 2004.

18. Grasso M, Bagley D: Small diameter, actively deflatable, flexible ureteropyeloscopy. *J Urol* 1998;160:1648-1654.

19. Afane JS, Olweny EO, Bercowsky E, et al: Flexible ureteroscopes: A single center evaluation of the durability and function of the new endoscopes smaller than 9Fr. *J Urol* 2000;164:1164-1168.

20. Rane A, Cahil D, Larner T, et al: To stent or not to stent? That is stil the question. *J Endourol* 2000;14:479-481.

21. Stothers L, Lee LM: Renal colic in pregnancy. *J Urol* 1992;148:1383-1387.

22. Parulkar BG, Hopkins TB, Wollin MR, et al: Renal colic during pregnancy: A case for conservative treatment. *J Urol* 1998;159:365-368.

23. Denstedt JD, Razvi H: Management of urinary calculi during pregnancy. *J Urol* 1992;148:1072-1074.

24. Davis DM, Intubated ureterotomy: A new operation for ureteral and ureteropelvic stricture. *Surg Gynecol Obstet* 1943;76:513-517.

25. Mc Donald JH, Calams JA: Experimental ureteral stricture: Ureteral regrowth following ureterotomy with and without intubation. *J Urol* 1960;84:52-59.

26. Palmer LS, Rosenbaum RR, Gershbaum MD, et al: Penetrating ureteral trauma at an urban trauma center: 10 year experience. *Urol* 1999;54:34-36

27. Tulloch WB: Restoration of the continuity of the ureter by means of Polyethylene tubing. *Br J Urol* 1952;24:42-45.

28. Goldin AR: Percutaneous ureteral splinting. *Urol* 1977;10:165-168.

29. Andriole GL, Bettmann MA, Garmie MB, et al: Indwelling double J ureteral stents for temporary and permanent urinary drainage: Experiences with 87 patients. *J Urol* 1984;131:239-241.

30. Pollard SG, MacFarlane R: symptoms arising from double J ureteral stents. *J Urol* 1988;139:37-38.

31. Bregg K, Richie RA Jr.: Morbidity associated with indwelling internal ureteral stents after shock wave lithotripsy. *J Urol* 1989;141:510-512.

32. Pryor JL, Langley MJ, Jenkins AD: Comparison of symptom characteristics of indwelling ureteral catheters. *J Urol* 1991;145:719-722.

33. Lennon GM, Thornhill JA, Sweeny PA, et al: 'Firm' versus 'soft' double pigtail ureteric stents: A randomized blind comparative trial. *Eur Urol* 1995;28:1-5.

34. Dunn MD, Portis AJ, Kahn SA, et al: Clinical effectiveness of new stent design: Randomized single-blind comparison of tail and double-pigtail stents. *J Endourol* 2000;14(2):195-202.

35. Somers WJ: Management of forgotten or retained indwelling ureteral stents. *Urol* 1996;47:431-435.