

## Derleme

Üroloji Pratiğinde Stent Kullanımının Değerlendirilmesi  
The Evaluation of the Use of the Stent in Urology Practice  
Fikret Erdemir<sup>1</sup>, Adem Yaşar<sup>1</sup>, Doğan Atılğan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi  
Tıp Fakültesi, Üroloji  
Anabilim Dalı

<sup>2</sup>Gülhane Askeri Tıp  
Akademisi, Üroloji  
Anabilim Dalı

Sorumlu Yazar:

Doç. Dr. Fikret Erdemir

Karşıyaka M. Geksi C.

4. Sok. No:3, Altınışık Apt.

K:1, D:2

60100, Merkez/TOKAT

Tel: +90 356 212 95 00

/1299

**Özet**

Üreteral stent yerleştirilmesi 30 yıldan fazla bir süredir üroloji pratiğinde en sık yapılan işlemlerden birisidir. Stent yerleştirme endikasyonları kullanımlarının artmasına bağlı olarak özellikle son yıllarda artmıştır. Böylece stent yerleştirme işlemine bağlı olarak komplikasyonlar ve yan etkilerde önceki yıllarda görülenlere göre dahada artmıştır. Hastaların çoğu stent yerleştirilmesine bağlı rahatsızlık duymakta ve üriner sistem infeksiyonu için artmış riske sahiptirler. Buna ilave olarak stent enkrustasyonu, inkrustasyonu, fragmantasyon ile unutulmuş stent ve stent migrasyonu önemli morbiditelere neden olabilmektedir. Yaklaşık 30 yıldan beri kullanılan üreteral stentlerin materyal, dizayn ve kullanım amaçlarında pek çok yenilik olmaktadır. Bu çalışmada, üreteral stentlerin endikasyonları, teknikler ve komplikasyonlar gözden geçirilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Üreter, stent, endikasyon, komplikasyon, tedavi  
**Abstract**

The placement of a ureteral stent is one of the most commonly performed procedures in urology practice for more than 30 years. Indications for stent insertion have increased especially in recent years along with increase in their use. Thus complications and side effects due to stent insertion are more frequently observed than previously encountered. The majority of patients with indwelling ureteral stents experience bothersome symptoms and are at increased risk for urinary tract infection. In addition, stent encrustation, incrustation, fragmentation, forgotten stent, and stent migration can lead to significant morbidity. Ureteral stents, which have been in use for almost 30 years, are undergoing several changes in materials, designs and purposes of use. In this study, the indications, techniques, and complications of the use of indwelling ureteral stents are reviewed.

**Key Words:** Ureter, stent, endication, complication, treatment.

## Giriş

Stent sözcüğü, bir lümen veya anastomozun açıklığını sağlama amaçlı kullanılan, tüp şeklinde ve genellikle lümeni olan bir aleti tanımlar. Üroloji literatürüne ilk olarak Montie tarafından sokulan stentler böbrek pelvisi ile mesane arasındaki pasajın açık kalarak idrar akımının devamlılığının sağlanması amacı ile renal transplantasyon, üriner sistem taş cerrahisi, vücut dışı şok dalgaları ile litotripsi ("extracorporeal shock wave lithotripsy" [ESWL]), genitoüriner sistem travmaları, onkolojik ve rekonstrüktif (pyeloplasti, üreteroüreterostomi) cerrahi girişimler gibi çeşitli ürolojik operasyonlarda yaklaşık 25 yıldır kullanılmaktadırlar (1-4). Stentin en sık endikasyonu ESWL sonrası taş parçalarına bağlı olarak oluşabilecek obstrüksiyonun önlenmesi amacıyla takılması ve üreteral rekonstrüksiyon operasyonlarından sonra anastomozun korunması amacı ile yerleştirilmesidir (5). ESWL amacı ile stent kullanım oranları %25 ile %87 arasında değişmektedir. Stentler ayrıca, retroperitoneal fibrozis ve gebelik sonucu oluşan hidronefroz gibi dışarıdan basıya bağlı olarak meydana gelen üreteral tıkanıklıkların giderilmesine yönelik ürolojik girişimlerde de kullanılmaktadırlar. Üriner sistemde biyomateryallerin kullanımı eski Mısır uygarlığına kadar gitmekte olup yapılan incelemeler ilk olarak papirüsten oluşan kateterin kullanıldığını göstermektedir. Üreteral stentler 20. yüzyılın başında itibaren ise açık ameliyatlarda kullanılmışlardır. 1952 yılında Tulloch üreter ve fistül tamirine

yardımcı olması için polietilen tüp kullanmıştır. Modern anlamda ise ilk üriner stent 1967 yılında Zimskind ve arkadaşlarının açık uçlu silikon stenti endoskopik olarak üreterovaginal fistül ile malign obstrüksiyonlarda kullanmaya başlamasıyla ortaya konulmuştur (6). Üriner sistemde bundan üç yıl sonra Goodwin tarafından stent uygulanmış olup bu konuda 1972 yılında kısa bir makale yayınlanmıştır (7). 1974 yılında ise ilk kez Gibbons tarafından ticari olarak kullanılan stent oluşturulmuştur (8). Üreteral stentlerin kullanımının giderek yaygınlaşmasına paralel olarak, komplikasyonlarının görülme sıklığı da artmıştır. Stentin aşağı ya da yukarı doğru kaçması, parçalanması, depolama semptomları, iç ya da dış kısımda enkrustasyon oluşması, üreteral tıkanıklığa neden olması, non-fonksiyone böbreğe neden olması, tekrarlayan semptomatik üriner infeksiyon ve asemptomatik bakteriüri oluşturması, hatta ürosepsis görülmesi, üriner sistemde normalden uzun süre kalan ya da unutilanan stentlere ikincil gelişen başlıca komplikasyonları oluşturmaktadır (9).

Üreteral stentlerde en sık görülen sorun stent sendromudur. Bu durum, depolama semptomları, yan ağrısı, suprapubik hassasiyet ve hematüri ile karakterizedir. Pek çok çalışmada stentli hastaların yüksek ağrı skorları ve aşağı idrar yolları yakınmalarına sahip oldukları gösterilmiştir. Stent yerleştirilmesi sonrası görülen alt üriner sistem yakınmaları kateterin irritasyonuna bağlı olarak mukozal sinirleri uyarması sonucu oluşurken üst üriner sistemdeki yan ağrısının

veziköüretal reflüye bağılı olarak oluştuğu bildirilmektedir (9). Damiano ve arkadaşlarının ESWL öncesi stent takılan 146 olguluk çalışmalarında ilk 4 haftadaki stent konforsuzluğu %37.6, depolama semptomları %18.8 ve yan ağrısı da %25.3 olarak saptanmıştır. Yan ağrısı ve aşağı idar yolları yakınmaları hastaların yaşam kalitesini etkileyen en önemli faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır (10).

[Venkatesh](#) ve arkadaşları domuz modellerinde farklı büyüklükteki stentlerin üreteral peristaltizme olan etkilerini inceledikleri çalışmalarında her tip stentin üreteral peristaltizmini etkilediğini ancak bu etkinin büyük stentlerde daha fazla olduğunu göstermişlerdir (11). Bununla ilişkili olarak stent kalınlığı ve sertliğinin bazı çalışmalarda morbidite üzerine etkili olduğu bildirilmektedir. Bu konuda domuzlar üzerine yapılan bir hayvan çalışmasında 7F ve 14F stentle karşılaştırıldığında üriner enfeksiyon prevalansı 14F’de anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur (12). Bununla birlikte Candela ve arkadaşları stent çapının ve içeriğinin semptomlarla olan ilişkisini inceledikleri çalışmalarında anlamlı sonuç olmadığını bildirilmektedirler (13). Benzer şekilde Anderson ve arkadaşları da ESWL yapılan hastalara takılan stentlerde stent çapının ağrı ve irritatif yakınmaların derecesi ile korele olmadığını göstermişlerdir (14). Yumuşak ve sert stentleri de karşılaştıran çalışmalarda yapılmıştır. Bir çalışmada her iki grup stent arasında semptom olmaması arasında fark olmadığı belirtilmiştir. Bu çalışmada yer değiştirme açısından da fark saptanmamıştır

(15). Buna göre stent kalınlığı ile morbidite arasında ciddi fark olmadığı buna karşın ince stentlerin daha zor yerleştirildiği yumuşak olanların ise daha az morbiditeye neden oldukları saptanmıştır.

Üreteroskopi sonrası stent yerleştirilmesi rutin olarak yapılan bir işlem değildir. Çalışmalarda üreteroskopi sonrası stent yerleştirme oranları %56-84 arasında değişmektedir. Stent kullanımının üreteroskopi süresini yaklaşık olarak 7 dakika uzattığı bildirilmektedir. Byrne ve arkadaşları da stent kullanımının işlem süresini, işlem maliyetini ve hasta morbiditesini arttırdığını ileri sürmektedirler (16). Joshi ve arkadaşlarının çalışmalarında ise üreter stenti olan olguların %80’inde günlük aktivitelerin olumsuz etkilendiği, %58 olguda iş gücü kaybı olduğu ve %32 oranında da cinsel işlev bozukluğu görüldüğü belirtilmektedir (17). Üreteroskopik cerrahi sırasında işlemin uzaması, böbrek yerleşimli taşlara müdahale olması, üreter perforasyonu, taşın impakte olması ve darlık gelişimi gibi nedenlerden dolayı stent yerleştirilebilir. Buna göre, komplike olmayan taş tedavisi sonrası stent kullanımının gerekli olmadığı sonucuna varılmıştır. Hosking ve arkadaşları üreteroskopi sonrası komplikasyonsuz 93 hastaya stent takmamışlardır. Bu çalışmada 82 hastaya üreteral balon dilatasyonu yapılmış olup işlem sonrası takiplerde 40 hasta hiç rahatsızlık duymadığını ifade ederken 53 hastada ağrı kesici ihtiyacı olduğu bildirilmektedir (18).

Çift J üreteral stentin yapısında ve şeklinde yıllar içerisinde değişimler ve gelişmeler olmuştur. Stentler, genel olarak

poliüretan, polietilen ve silikon malzemeler kullanılarak yapılmaktadır. Silikondan yapılan stentler daha uzun süreler vücutta tutulabilirken poliüretan ya da polietilenden yapılmış stentlerin en geç sekiz haftada bir değiştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca silikon stentler iritan olmayıp enkrustasyonlara daha dirençlidirler. Silikon yapılu üreteral stentler, daha az komplikasyon riskine sahip olmakla birlikte bu stentlerin kolayca migrate olmaları, zayıf mekanik tansiyona sahip olmaları ve yüksek friksiyon katsayısına sahip olmaları özellikle tortüöz üreterlerden geçisine engel teşkil etmektedirler. Polietilen ilk sentetik polimerdir (19). Bu yapı esnek, kokusuz, translusent ve vücut için non-reaktiftir. Bunun nispeten sert olması üreteral drenaj için kullanımını kolaylaştırır da protein depozitlerini üzerine çekerek kristaloid yapışmasına, enfeksiyon ve enkrustasyona yol açtığı bildirilmiştir. Bu stentlerin uzun süreli kullanılmasının idrar tarafından kırılma olmasına yol açması diğer bir olumsuz yönüdür. Bundan başka sıklığı, polietilenin kırılma ve sık olarak değiştirilmesine neden olmaktadır (20). Bu nedenle polietilen kullanımından uzaklaşmıştır. Poliüretan stentler yaygın olarak kullanılan sınıftır. Bu stentler polisokinat ve poliöl olarak bilinen maddelerden oluşmaktadır. Bu stent silikon sert ancak polimerden daha esnek olup bu özelliği nedeniyle silikon stent ile polimer arasında durmaktadır. Poliüretan stentler çok kullanışlı, çok amaçlı ve ucuzdurlar. Bununla birlikte bu stentlerin daha fazla epitelyal ülserasyon ve erozyon yaptıkları belirtilmektedir. Bundan başka

dayanıklılıklarında sınırlı olduğu bildirilmektedir (20).

Biyoemilebilir polimerik stentler belirli süreler içinde doku tarafından emilmek üzere tasarlanmışlardır. Yerleştirilmelerini takiben doku tarafından emilir ve iyileşen doku ile yer değiştirirler. Çok merkezli faz 2 çalışmalarda bu stentlerin %90'ının ortalama 8 günde eridiği gösterilmiştir. Bu stentler üst üriner sistemin geçici drenajlarının sağlanmasında oldukça yararlıdır. Biyoemilebilir stentler poliglikolik ve polilaktik polimerlerin yüksek ağırlıktaki moleküllerinden oluşmaktadır. Ancak bu stentler üreterin insize edilerek girişimlerin yapıldığı durumlarda normal stentlere göre daha az etkin bulunmuşlardır. Ancak minimal ve benign durumlarda daha etkin olmaktadır (21).

Metalik, süper alaşımli titanyum ve titanyum-nikel materyaller de geçici drenajlar için kullanılmışlardır. Bunlar özellikle malign obstrüksiyon ve üreteral darlıklarda kullanılmışlardır (22). Bu stentlerin kullanılması ile başarı oranları %14 ile %100 arasında bildirilmiştir. Metalik stentler tek başlarına ya da diğer stentler ile kombine edilerek kullanılabilirler. Bu stentlerin yerleştirilmelerinden sonra yavaş yavaş ürotelyum ile kaplanması dolayısı ile enfeksiyon, enkrustasyon ve inkrustasyonların önlenmesi bildirilmektedir. Metalik stentler ile ilgili en önemli sorun kollajenöz büyüme ile epitel hiperplazisi, distal üreteral daralma, yoğun fibrozis ve sonrasında oluşan obstrüksiyondur (20). Son dönemlerde

polietilen ve poliüretan yapıları hidrojel kaplı stentler geliştirilmiştir. Hidrofilik kaplı stentler çözünmeyen polimerlerden oluşmaktadır. Bu hidrofilik poliüretan stentler poliyonik yapılarından dolayı su ile karşılaşınca suyu absorbe ederek şişmektedirler. Bu sulu yüzey, yalnızca friksiyon etkinliğini artırmakla kalmaz aynı zamanda stent yerleştirilmesini de kolaylaştırmaktadır. Böylece irritasyon ve hücre adezyonu önlenmiş olacaktır. Bu stentler poliakrilamid, polivinil alkol, polietilen glikol, poli N vinil piralidon, polimetoksi metakrilat ve poliakrilamid akrilik asit, poliakrilamid dimetil amino etil metakrilat gibi iyonik olmayan ve iyonik kopolimerlerini içermektedirler. Bu tür hidrojel stentlerde, non-iyonik hidrojellerde platelet adezyonu poliüretan ve silikonlara göre daha azdır. Yine protein absorpsiyonu %80 daha azdır. Buna göre adezyon ve potansiyel mikroorganizmaların daha az olduğu bilinmektedir. Ayrıca hidrojel kaplı stentler kolay yerleştirilmeleri ve hastaya daha az konforsuzluk vermeleri açısından ideal stentlerdir. Doku mühendisliği alanında yapılan çalışmalarla stent tasarımında da gelişmeler olmaktadır. Bu nedenle düşük yan etki oranlarına sahip olması nedeni ile otolog stentlerin geliştirilmesine çalışılmaktadır (23). Kartilaginöz stentler kondrosit içeren materyallerden yapılarak in vivo-vitro çalışmalarda başarı ile kullanılmışlardır.

Üreteral stentlerde nadir olarak saptanan içeriden ya da dışarıdan enkrustasyon, ciddi klinik tablo ya da

komplikasyonlara neden olabilmektedir (Resim 1).



**Resim 1.** Ciddi enkrustasyon ve fragmantasyonun olduğu stent.

Unutulan veya normalden uzun süre yerinde bırakılan çift J stentlerde lümen içinde ya da dışında meydana gelen enkrustasyonların etiolojisinde alkali idrar ile birlikte idrar yolu infeksiyonları, kalsiyum fosfat ve strüvit birikiminin rolü olduğu ileri sürülmektedir. Stent enkrustasyonu özellikle sık taş düşürme öyküsü ve metabolik bozukluğu olanlarda daha fazla görülmektedir (24). Enkrustasyon ürolitiazis olmadan da infeksiyon, staz, dehidratasyon ve uzun stent kalımı gibi faktörlere bağlı olarak gelişebilmektedir. Üreaz salgılayan mikroorganizmalar üreyi parçalayarak idrarın alkali olmasını sağlarlar. Bu alkali ortamda magnezyum ve kalsiyum çökerek magnezyum amonyum fosfat ve kalsiyum apatit oluşumuna neden olurlar (24). Enkrustasyonlar steril idrarlarda da ortaya

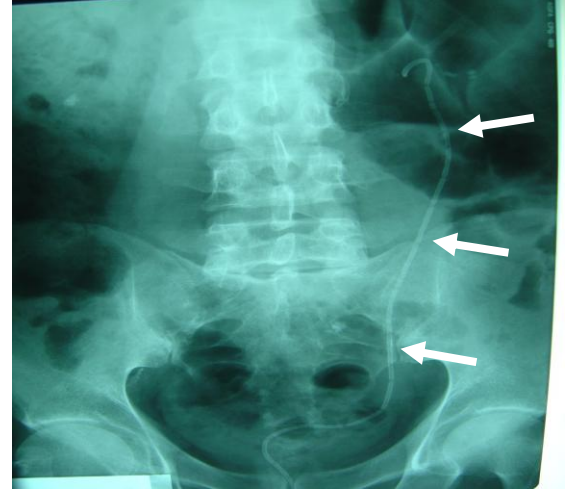
çıkabilmesine rağmen steril idrarda enkrustasyon mekanizması tam olarak aydınlatılamamıştır. Çoğunlukla idrarın ve stentin biyokimyasal yapısı suçlanmıştır. Polimerin fiziksel ve kimyasal özellikleri enkrustasyonda önemlidir. Choong ve arkadaşları stentin hidrofilitésinin direk olarak enkrustasyonla ilişkili olmadığını göstermişlerdir. Çalışmalar yüzey enerjisi düşük stentlerde enkrustasyonun daha az olacağını göstermiştir (24). Yapılan armalar intestinal mukoza içeriğinin enkrustasyonla ilişkili olabileceğini göstermiştir. Buna göre okzalobakter *furmingensis* azalması intestinal florada (okzalat azaltan mikroorganizma) okzalat metabolizmasının bozulmasına yol açmaktadır. Böylece hiperokzalüri ve stent üzerinde taş oluşumu sözkonusu olacaktır. Stentlerde son yaklaşım biyomateryal ilişkili enkrustasyonun önlenmesi amacı ile okzalat azaltan enzimleri salan *Oxalobacter formigenes* önlenmesidir (25). Malign obstrüksiyonun enkrustasyon için risk oluşturduğu da bildirilmektedir. Malignitenin, dehidratasyon ve az sıvı alımı, kemoterapinin arttırdığı ürikozüri ve tekrarlayan infeksiyonlar ve sık stent değiştirilmesi dolayısı ile enkrustasyona zemin hazırladığı ileri sürülmektedir. Enkrustasyonların incelenmesi sonucu en sık mikst kalsiyum okzalat ve fosfattan oluştuğu görülmüştür. Stent enkrustasyonu stent materyallerindeki gelişmelere rağmen hala olmaktadır. Polivinilpirolidon yeni üreteral stent olup üzeri kaplı olarak tarif edilen gruba girmektedir. Bu stent hidroksiapatit enkrustasyonunu ve hidrofobik *Enterococcus faecalis* aderensini

önlemektedir. Diğer kaplı stent fosforilkolin olup enkrustasyonu potansiyel olarak azaltmaktadır. Fosforilkolin kaplı stentler enkrustasyona ya da kolonizasyona kaplı olmayan stentlere göre 12 haftalık kullanımdan sonra daha dirençlidirler (26). Son çalışmalara göre heparin-benzeri polisakkaritler enkrustasyonun önlenmesinde potansiyel olarak etkili olabilmektedirler. Heparin kaplı stentler ile ilgili çalışmalar bu stentlerin 6 hafta kullanılmalarından sonra herhangi bir biofilm ya da enkrustasyona rastlanmadığını göstermiştir (26). İn vitro çalışmalar florin kaplı stentlerin enkrustasyona daha dirençli olduğunu göstermiştir. Singh ve arkadaşları çalışmalarında 10 yıl boyunca şiddetli enkrustasyon gösteren 15 hasta değerlendirilmiştir. Bu hastaların 8'inde şiddetli enkrustasyon üst polde saptanırken 3 hastada orta polde bulunmuştur. Dört hastada ise tüm stent boyunca şiddetli enkrustasyon saptanmıştır. Stentin enkrustasyonu stent yetmezliği, böbrek yetmezliği ve hidronefroza yol açabilir (27).

Unutulan stentlerin kırılmaları da nadir olmayan bir komplikasyondur (Resim 1 ve Resim 2). Stent polimerlerinin bozulması ve sertleşmesi, altı aydan uzun süreyle unutulan stentlerde kırılmalara yol açan başlıca etkenlerdir. Sadece unutulmuş üreteral çift J stentlerin yayınlandığı bir çalışmada, stent kırılma oranı %21 olarak bildirilmiştir (28). Soylu ve arkadaşları da benzer şekilde unutulmuş üreteral stente bağlı böbrek kaybının olduğu iki olgu bildirmişlerdir (29). El-Faqih ve arkadaşları 309 olguluk

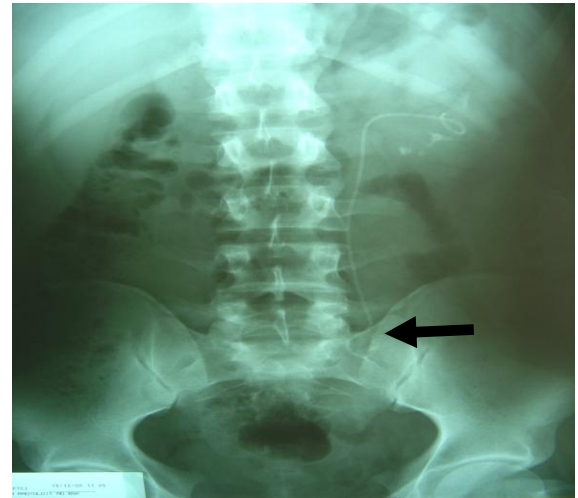


serilerinde, bir yılın altında bir olguda (%0.3) (30), Richter ve arkadaşları ise 110 olguluk serilerinde 11 olguda (%10) stent kırılmalarını saptamışlardır (31). Zisman ve arkadaşları spontan kırılma saptanıp vücuttan çıkarılan stentler ile kullanılmamış yeni stentleri karşılaştırmışlar ve kırılma oluşan stentlerde kırılma direncinin dramatik olarak düştüğünü saptamışlardır (32). Stentin kırılmasında, stentin imal edildiği madde de önemlidir. Poliüretan ve polietilen stentler daha kolay erozyone olurken, silikon stentlerde erozyon süresi yirminci ay civarında başlamaktadır. Buna bağlı olarak poliüretan stentlerdeki kırılmaların, silikon stentlere göre dört kat daha fazla olduğu bildirilmiştir (33). El-Faqih ve arkadaşları tavşanlarda yaptıkları çalışmalarında çift J üreteral stentlerin vücutta kalış süreleri uzadığında ve özellikle infeksiyonun da tabloya eklendiği olgularda, böbrek ve üreterde geri dönüşümü olmayan bazı histopatolojik değişikliklerin (pelvikalisiyel sistem ve renal tübüllerde dilatasyon, böbrek parankiminde ve üreterde inflamatuvar infiltrasyon, mukozal ülserasyon ve üreteral musküler hipertrofi) oluştuğunu saptamışlardır. Stentler genelde uzun süreler vücutta kalmaları sonrası kırılırlar da bazı çalışmalarda erken stent kırılmalarında bildirilmiştir. Uzun süre kalan stentlerin bu etkilerinin yanında, böbrek fonksiyonlarının tamamen kaybı da söz konusu olabilmektedir (30).



**Resim 2.** Multipl kırılmaların olduğu üreteral stent (Beyaz oklar)

Üreteral stent migrasyonu distal ya da proksimale doğru olabilmektedir (Resim 3). Literatürde yalnızca bir olguda ise üriner sistemin dışına spontan stent migrasyonu olduğu bildirilmiştir (33). Stent migrasyon oranı %3.7 ile %9.5 arasında değişmektedir. Stentin şekli ve yapısı stent migrasyonu oluşumunda önemli etkenlerdir. J şeklindeki stentler diğer stentlere göre daha az migre olmaktadır.



**Resim 3.** Üretere migre olan stent (Siyah ok).

Bunun gibi stent materyalinin poliüreteran ya da C-flex yapısında olması migrasyon olasılığını artırmaktadır. Stent

migrasyonunda etiyolojide stent uzunluğu da oldukça önemlidir. Eğer stent üretere göre kısa ise proksimale migrasyon olasılığı artmaktadır (20). Stent uzunluğunun üretere uygun olup olmadığını değerlendirmek için en iyi yol böbrek fonksiyonları normal ise intravenöz ürografi yapmaktır.

Açık uçlu stentlerin bir ucu meatusun dışında diğer ucu pelvis renaliste olacak şekilde yerleştirilmektedirler. Bu sistemdeki avantaj 24 saat içinde stentin alınması ile ağrı gibi yan etkilerin azaltılması ve ikinci bir endoskopik girişime gerek duyulmamasıdır.

Üreterik stentlerin üzerinde, süreye de bağlı olmak üzere %90 oranında kolonizasyon görülebilmektedir. Ancak bu durum hastaların ancak %20-27'sinde klinik yakınmalara yol açmaktadır. Farsi ve arkadaşlarının çalışmalarında stent kolonizasyonu ve bakteriüri insidansı sırası ile %68 ve %30 olarak bulunmuştur (34). Kehinde'nin çalışmasında ise bu oranlar %4 ve %42 olarak bildirilmektedir (35). Akay ve arkadaşları üreteral stentli 205 hastayı değerlendirdikleri çalışmalarında idrar kültürü ve stentlerde en sık üreyen mikroorganizmanın *E. coli* olarak saptandığını bildirmektedirler. *Entereokoklar*, *Stafilokokus Epidermitis* ve *Proteus* gibi mikroorganizmalar ise *E. coli* etkeninden sonra görülen ikinci sıklıktaki mikroorganizmaları oluşturmaktadırlar. Kolonizasyonun üriner infeksiyonlar ile olan ilişkisi tam olarak açık olmasa da stent ilişkili infeksiyonlarda stent kolonizasyonunun önemli yer tuttuğu belirtilmektedir (36). Stent kolonizasyonu özellikle üreaz parçalayan mikroorganizmalar tarafından oluşturularak ürenin hidrolizine

dolayısı ile idrar pH'ının alkale tarafına kaymasına neden olmaktadır. Stentli hastalarda üriner infeksiyon için en önemli risk faktörünü diabetes mellitus, gebelik ve kronik böbrek yetmezliği hastaları oluştuyordu. Bu infeksiyon ve kolonizasyon oluşumunda en önemli neden kateter adezyonu ve stentin materyali ile ilişkili olarak protein, elektrotlar ve stentteki tanımlanamayan moleküller gibi parametrelerdir. Stentlerin biyofilm kaplı olması, çevresel faktörler, idrar ve bakteriler stentli hastalarda enfeksiyona zemin hazırlamaktadır. Biyofilm tabakası genellikle organik moleküller, protein ve elektrolitler ile kaplıdır. Bu moleküller stent yüzeyinin yapısını değiştirerek bakteri adezyonu için uygun ortamlar oluştururlar. Bu değişim elektrostatik değişim şeklinde de olmaktadır. Bakterinin başlangıçtaki adezyonu reversibl olup hidrofobik ve elektrostatik dengeleri içermektedir. Sıklıkla antibiyotik ve antiseptikler bu biyofilm tabakasını geçememektedirler. Riedl ve arkadaşları çalışmalarında bakteriüri ve stent kolonizasyonunu kalıcı kateterlerde %100 ve geçici kateterlerde ise %45-69 olarak saptamışlardır. Bundan başka proksimal ve distal kısımlarda stent kolonizasyonları farklı oranlarda olabilmektedir (37). Akay ve arkadaşlarının çalışmasında distal ve proksimalde kolonizasyon oranları sırası ile %42 ve %28 olarak bulunmuştur (36). Stent kolonizasyonu her ne kadar kadın ve erkeklerde farklı oranlarda olsa da üriner infeksiyonların oranı benzerdir. Bu arada yapılan çalışmalarda stent süresinin uzun olmasının doğrudan stent kolonizasyonu riski



ile ilişkili olduğu da bildirilmektedir. Farsi'nin çalışmasında stent kalma süresi bir aydan az olan hastalardaki üriner infeksiyon oranı %58.6 iken stent kalma süresi üç aydan fazla olan olgularda bu oranın %75.1 olduğu anlaşılmaktadır (34). Stentler üzerindeki biyofilm tabakası saatler içerisinde oluşabilmektedir. Paick ise kolonizasyonun en erken 2 hafta sonra olduğunu göstermiştir. Stent üzerindeki bakterilerin stentin takılması sırasında ya da meatustan ya da abdominal bölgeden gelebileceği iddia edilmiştir (38). Kişinin vücut defans sistemi üzerinde bakteriyel kolonizasyon engel oluşturmaktadır. Bu kolonizasyona antibiyotik tedavisi eradikasyonu zor olduğu için önerilmemektedir (38). Tieszer ve arkadaşları kolonizasyon ile stent süresi arasında fark tespit etmemişlerdir (39). Üreteral stentlerin tipi bakteriyel kolonizasyonla ilgili olmaktadır. Çalışmalarda C-flex, silikon, üretan ve ürosoft stentlerde bakteriyel kolonizasyon oranları sırası ile %55, %62.6, %100 ve %50 olarak saptanmıştır. Cormio ve arkadaşları da farklı stent materyallerinin farklı bakteriyel kolonizasyon oranlarına sahip olduklarını göstermişlerdir. Kadınlarda stent kolonizasyon oranları erkeklere göre daha fazla olmaktadır (%74 ve %65) (40). Bununla birlikte Paick ve arkadaşları cinsiyet ile bir ilişki saptamamışlardır (38). Reid ve arkadaşlarının çalışmalarında ise gram-pozitif (%77), gram-negatif (%15) ve candida (%8) türlerinin kolonizasyon oluşturduğu görülmektedir. Stentler üzerinde biyofilm oluşumu ve kolonizasyonun antibiyotik kaplı stentler ile azaltılabileceği de belirtilmektedir (41). İdrar

kültürü stent kolonizasyonunu tespit etmede non-invaziv olması dolayısı ile kullanılmasına rağmen sensitivitesinin yalnızca %21-49 arasında olduğu bildirilmektedir. Bu nedenle steril idrar kültürlerinin her zaman stent kolonizasyonunu ekarte edemeyeceği bilinmelidir. Bir çalışmada idrar kültürlerinin stent kolonizasyonu ile olan korelasyonu %69 olarak saptanmış olup yazarlar bu çalışmada uzun stent süresinin literatüre göre etkin olduğunu bildirmektedirler (34,37). Stent yerleştirilmesinden sonra alınan idrar kültürleri ile stent kültürleri antibiyotiklere oldukça dirençli olduğundan stent yerleştirilmesi öncesi kültür alınması gerekmektedir. Bakteriyel kolonizasyonu engellemek için ağır metal kaplı stentler, antibiyotik kaplı stentler ve gümüş kaplı stentler uygulamaya girmişlerdir. Çalışmalar en sık florokinolonların en potent olarak stentlere etki ettiğini göstermektedir. Bu antibiyotik ile protamin sülfatın kombine edilmesi başarıyı daha da artırmaktadır (42). Reid ve arkadaşları siprofloksasinin yapılan incelemelerde stentlerin üzerine E.coli için inhibitör olduğunu göstermiştir (41). Stentler, X-ray fotoelektron spektroskopisi, elektron mikroskopisi ile incelenmektedirler. [Paz](#) ve arkadaşlarının 100 olguluk çalışmalarında hastaların 87'sinde değişik derecelerde ateş geliştiği bildirilmektedir. Özellikle acil olarak stent takılan hastalarda ateşin daha çok görüldüğü bildirilmektedir (43).

Double j üreteral stentlerin üreteral obstrüksiyonun eksternal nedenlerinden dolayı iki stent halinde takılabileceği bildirilmiştir (Resim 8). Literatürde özellikle kolon karsinomuna ikincil dilatasyonlarda çift J

stentlerin başarı ile kullanıldığı bildirilmektedir. Ekstrinsik basılara bağlı üreteral obstrüksiyonlarda geniş üreteral stentler kullanılmasına rağmen yapılan deneysel çalışmalar bu kateterlerin dışarıdan gelen kompresyona karşı daha dar olanlara göre zayıf olduğunu göstermiştir (44). Chung ve arkadaşları 15 yıllık süre boyunca 101 hastaya eksternal obstrüksiyon nedeni ile stent taktıklarını ve toplam başarı oranının %40.6 olduğunu bildirmektedirler. Bu çalışmada 18 hastaya gelişen başarısızlık dolayısıyla perkütan nefrostomi takıldığı da bildirilmektedir. Bu çalışmada tek değişkenli ve çoklu değişkenli analizler kanser tanısının, başlangıçtaki kreatinin değerlerinin 1.3 mg/dl'den büyük olmasının ve stent takılması sonrası kemoterapi uygulanmasının stent yetersizliğini öngörmede önemli etkenler olduğu belirtilmektedir. Özellikle kompresyonun proksimalde olması ile kreatinin değerinin 3.11 mg/dl'den fazla olması tek değişkenli analizlerde en güçlü prediktif faktörler olsa da çoklu değişkenli analizlerde özellikle proksimal lokalizasyonda bulunan kompresyon en güçlü faktör olarak çıkmıştır (45). Hafron ve arkadaşlarının domuz modelinde yaptıkları çalışmalarında dual lümen kateter ve ipsilateral stent kullanımının üriner akımı standart stente göre artırdığı gösterilmiştir (46). Ekstrinsik üreteral obstrüksiyonda stent ilk olarak Gibson tarafından tanımlanmıştır (47). Ancak başarısızlık oranı %36-58 arasındadır. İki ipsilateral stentin kullanılması ile elde edilen idrar akımının tek stent kullanılması ile elde

edilen akıma göre daha iyi olduğu bildirilmektedir (48).

Perkütan antegrad double J stentler üreterovezikal bileşkedeki şiddetli darlıklar, tümörler ve bilinmeyen nedenlere bağlı olarak retrograd stent takılamadığı zamanlar başarı ile kullanılmaktadırlar. İlk olarak antegrad stent 1979 yılında Mazer tarafından uygulanmıştır (49). Özellikle malign obstrüksiyonlara bağlı patolojilerde retrograd stentlere göre antegrad stent uygulamaları daha başarılı olmaktadır. Bundan başka terminal dönem kanserli hastalarda ya da retrograd stent girişimi için anestezinin uygun olmadığı olgularda antegrad stent takılması ön plana çıkmaktadır. Yossepowitch ve arkadaşlarının çalışmalarında 945 olgu içinde benign nedenler dolayısıyla ile tüm stentlerin başarı ile yerleştirildiği buna karşılık malign nedenli stentlerde %73'lük başarı elde edildiği görülmektedir (50). Bir başka çalışmada Chitale ve arkadaşları pelvik tümörleri olan olgularda retrograd stentlerin olguların sadece %21'inde başarı ile yerleştirildiğini bildirmektedirler (44). Bu durumlarda antegrad stent önerilebilmektedir. Bu stentler daha az rahatsızlık oluşturmalarının yanı sıra enfeksiyon riskini azaltmakta ve yaşam kalitesini olumlu olarak etkilemektedirler. İlk antegrad stentin Mazer tarafından 1979 yılında uygulandığı, sonraki yıllarda daha popüler olduğu bildirilmektedir. Antegrad stent yerleştirilmesinde başarı %50 ile %96 arasında değişmektedir. Hoe ve arkadaşlarının serisinde 16 hastanın 11'inde antegrad stentlerin başarı ile uygulandığı görülmektedir (51). Antegrad stent yerleştirilmesinde en büyük başarısızlığın

malign obstruksiyonlarda olduğu bildirilmektedir. Bu işlem sırasında perkütan girişime bağlı olarak %2.5 oranında sepsis bildirilmiştir. Ciddi hemoraji riski ise %1-4 arasında değişmektedir (52).

Unutulan ya da uzun süre üriner sistemde kalan ve bunun sonucunda içeriden ve dışarıdan enkrustasyon gelişen stentli hastalarda, çift J üreteral stentin çıkarılması da sorun oluşturmaktadır. Buna yönelik olarak; bütün stente ESWL uygulanması, elektrohidrolitotripsi, lazerlitolaksi, üreterorenoskopi, perkütan nefrolitotomi, perkütan nefrostomi ve beraberinde kemoliz ile açık cerrahi gibi tedavi modellerinin uygulandığı bildirilmektedir (53).

## Kaynaklar

---

1. Mohan-Pillai K, Keeley FXJr, Moussa SA, Smith G, Tolley DA. Endourological management of severely encrusted ureteral stents. *J Endourol.* 1999;13:377.
2. Borboroglu PG, Kane CJ. Current management of severely encrusted ureteral stents with a large associated Stone burden. *J Urol.* 2000;164:648.
3. Singh I, Gupta NP, Hemal AK, Aron M, Seth A, Dogra PN. Severely encrusted polyurethane ureteral stents: management and analysis of potential risk factors. *Urology.* 2001;58:526.
4. Somers WJ. Management of forgotten or retained indwelling ureteral stents. *Urology.* 1986;47: 431.
5. Rao PN, Dube DA, Weightman NC. Prediction of septicemia following endourologic manipulation for Stones in the upper urinary tract. *J Urol.* 1991;146:955–60.
6. Zimskind PD, Kelter TR, Wilkerson SL. Clinical use of long-term indwelling silicone rubber ureteral splints inserted cystoscopically. *J Urol.* 1967;97:840-4.
7. Goodwin WE. Splint, stent, stint. *Urol Dig.* 1972;11:13–4.
8. Gibbons RP. Gibbon's ureteral stents. *Urol Clin North Am.* 1982;9:85-8.
9. Thomas R. Indwelling ureteral stents: Impact of material and shape on patient discomfort. *J. Endourol.* 1993;7:137–40.
10. Damiano R, Oliva A, Esposito C et al. Early and late complications of double pigtail ureteral stent. *Urol Int.* 2002;69:136–40.
11. [Venkatesh R](#), [Landman J](#), [Minor SD](#), [Lee DI](#), [Rehman J](#), [Vanlangendonck R](#), [Ragab M](#), [Morrissey K](#), [Sundaram CP](#), [Clayman RV](#). Impact of a double-pigtail stent on ureteral peristalsis in the porcine model: initial studies using a novel implantable magnetic sensor. *J Endourol.* 2005;19:170-6.
12. [Soria F](#), [Sánchez FM](#), [Sun F](#), [Ezquerro J](#), [Durán E](#), [Usón J](#). Comparative study of ureteral stents following endoureterotomy in the porcine model: 3 vs 6 weeks and 7F vs 14F. [Cardiovasc Intervent Radiol.](#) 2005;28:773-8.

13. [Candela JV](#), [Bellman GC](#). Ureteral stents: impact of diameter and composition on patient symptoms. [J Endourol](#). 1997;11:45-7.
14. Anderson KR, Keetch DW, Albala DM, Chandhoke PS, McClellan BL, Clayman RV. [Optimal therapy for the distal ureteral stone: extracorporeal shock wave lithotripsy versus ureteroscopy](#). [J Urol](#). 1994;152:62-5.
15. [Bafaloukas N](#), [Birch M](#), [Buchholz N](#). Rationale and feasibility study of a mechanical model for the testing of material fatigue in metal ureteral stents. [J Endourol](#). 2008;22:389-92.
16. [Byrne RR](#), [Auge BK](#), [Kourambas J](#), [Munver R](#), [Delvecchio F](#), [Preminger GM](#). Routine ureteral stenting is not necessary after ureteroscopy and ureteropyeloscopy: a randomized trial. [J Endourol](#). 2002;16:9-13.
17. [Joshi HB](#), [Okeke A](#), [Newns N](#), [Keeley FX Jr](#), [Timoney AG](#). Characterization of urinary symptoms in patients with ureteral stents. [Urology](#). 2002;59:511-6.
18. [Hosking DH](#), [McColm SE](#), [Smith WE](#). Is stenting following ureteroscopy for removal of distal ureteral calculi necessary? [J Urol](#). 1999;161:48-50.
19. [Ferrie BG](#), [Groome J](#), [Sethia B](#), [Kirk D](#). Comparison of silicone and latex catheters in the development of urethral stricture after cardiac surgery. [Br J Urol](#). 1986;58:549-50.
20. [Saltzman B](#). Ureteral stents. Indications, variations, and complications. [Urol Clin North Am](#). 1988;15:481-91.
21. Talja M, Vålímää T, Tammela T, Petas A, Törmälä P. Bioabsorbable and biodegradable stents in urology. [J Endourol](#). 1997;11:391-7.
22. [Kulkarni RP](#), [Bellamy EA](#). A new thermo-expandable shape-memory nickel-titanium alloy stent for the management of ureteric strictures. [BJU Int](#). 1999;83:755-9.
23. [Siemssen PA](#), [Garred P](#), [Olsen J](#), [Aasen AO](#), [Mollnes TE](#). Activation of complement, kallikrein-kinin, fibrinolysis and coagulation systems by urinary catheters. Effect of time and temperature in biocompatibility studies. [Br J Urol](#). 1991;67:83-7.
24. [Choong S](#), [Wood S](#), [Fry C](#), [Whitfield H](#). Catheter associated urinary tract infection and encrustation. [Int J Antimicrob Agents](#). 2001;17:305-10.
25. [Sidhu H](#), [Holmes RP](#), [Allison MJ](#), [Peck AB](#). Direct quantification of the enteric bacterium *Oxalobacter formigenes* in human fecal samples by quantitative competitive-template PCR. [J Clin Microbiol](#). 1999;37:1503-9.
26. Ruggieri MR, Hanno PM, Levin RM: Reduction of bacterial adherence to catheter surface with heparin. [J Urol](#). 1987;138:423-6.
27. [Singh I](#), [Gupta NP](#), [Hemal AK](#), [Aron M](#), [Seth A](#), [Dogra PN](#). Severely encrusted polyurethane ureteral stents:

- management and analysis of potential risk factors. [Urology](#). 2001;58:526-31.
28. [Singh V](#), [Srinivastava A](#), [Kapoor R](#), [Kumar A](#). Can the complicated forgotten indwelling ureteric stents be lethal ? [Int Urol Nephrol](#). 2005;37:541-6.
  29. Soylu A, Altunoluk B, Güneş A, Baydınç YC. Unutulmuş üreteral stente bağlı böbrek kaybı. [Türk Üroloji Dergisi](#). 2004;30:245-8.
  30. [El-Faqih SR](#), [Shamsuddin AB](#), [Chakrabarti A](#), [Atassi R](#), [Kardar AH](#), [Osman MK](#), [Husain I](#). Polyurethane internal ureteral stents in treatment of stone patients: morbidity related to indwelling times. [J Urol](#). 1991;146:1487-91.
  31. [Richter S](#), [Ringel A](#), [Shalev M](#), [Nissenkorn I](#). The indwelling ureteric stent: a 'friendly' procedure with unfriendly high morbidity. [BJU Int](#). 2000;85:408-11.
  32. [Zisman A](#), [Siegel YI](#), [Siegmann A](#), [Lindner A](#). Spontaneous ureteral stent fragmentation. [J Urol](#). 1995;153:718-21.
  33. [Cormio L](#), [Piccinni R](#), [Cafarelli A](#), [Callea A](#), [Zizzi V](#), [Traficante A](#). Asymptomatic spontaneous migration of double pigtail ureteral stent outside the ureter. [Int Urol Nephrol](#). 2007;39:75-7.
  34. [Farsi HM](#), [Mosli HA](#), [Al-Zemaity ME](#), [Bahnassy AA](#), [Alvarez M](#). Bacteriuria and colonization of double-pigtail ureteral stents: long-term experience with 237 patients. [J Endourol](#). 1995;9:469-72.
  35. [Kehinde EO](#), [Rotimi VO](#), [Al-Hunayan A](#), [Abdul-Halim H](#), [Boland F](#), [Al-Awadi KA](#). Bacteriology of urinary tract infection associated with indwelling J ureteral stents. [J Endourol](#). 2004;18:891-6.
  36. [Akay AF](#), [Aflay U](#), [Gedik A](#), [Sahin H](#), [Bircan MK](#). Risk factors for lower urinary tract infection and bacterial stent colonization in patients with a double J ureteral stent. [Int Urol Nephrol](#). 2007;39:95-8.
  37. [Riedl CR](#), [Plas E](#), [Hübner WA](#), [Zimmerl H](#), [Ulrich W](#), [Pflüger H](#). Bacterial colonization of ureteral stents. [Eur Urol](#). 1999;36:53-9.
  38. [Paick SH](#), [Park HK](#), [Oh SJ](#), [Kim HH](#). Characteristics of bacterial colonization and urinary tract infection after indwelling of double-J ureteral stent. [Urology](#). 2003;62:214-7.
  39. [Tieszer C](#), [Reid G](#), [Denstedt J](#). XPS and SEM detection of surface changes on 64 ureteral stents after human usage. [J Biomed Mater Res](#). 1998;43:321-30.
  40. [Cormio L](#), [Vuopio-Varkila J](#), [Siitonen A](#), [Talja M](#), [Ruutu M](#). Bacterial adhesion and biofilm formation on various double-J stents in vivo and in vitro. [Scand J Urol Nephrol](#). 1996;30:19-24.
  41. [Reid G](#), [Sobel JD](#). Bacterial adherence in the pathogenesis of urinary tract

- infection: a review. [Rev Infect Dis](#). 1987;9:470-87.
42. [Soboh F](#), [Khoury AE](#), [Zamboni AC](#), [Davidson D](#), [Mittelman MW](#). Effects of ciprofloxacin and protamine sulfate combinations against catheter-associated *Pseudomonas aeruginosa* biofilms. [Antimicrob Agents Chemother](#). 1995;39:1281-6.
43. [Paz A](#), [Amiel GE](#), [Pick N](#), [Moskovitz B](#), [Nativ O](#), [Potasman I](#). Febrile complications following insertion of 100 double-J ureteral stents. [J Endourol](#). 2005;19:147-50.
44. [Chitale SV](#), [Scott-Barrett S](#), [Ho ET](#), [Burgess NA](#). The management of ureteric obstruction secondary to malignant pelvic disease. [Clin Radiol](#). 2002;57:1118-21.
45. [Chung SY](#), [Stein RJ](#), [Landsittel D](#), [Davies BJ](#), [Cuellar DC](#), [Hrebinko RL](#), [Tarin T](#), [Averch TD](#). 15-year experience with the management of extrinsic ureteral obstruction with indwelling ureteral stents. [J Urol](#). 2004;172:592-5.
46. [Hafron J](#), [Ost MC](#), [Tan BJ](#), [Fogarty JD](#), [Hoening DM](#), [Lee BR](#), [Smith AD](#). Novel dual-lumen ureteral stents provide better ureteral flow than single ureteral stent in ex vivo porcine kidney model of extrinsic ureteral obstruction. [Urology](#). 2006;68:911-5.
47. Gibbons RP. Gibbon's ureteral stents. [Urol Clin North Am](#). 1982;9:85-8.
48. [Kilciler M](#), [Erdemir F](#), [Bedir S](#), [Coban H](#), [Erten K](#), [Ors O](#), [Ozgok Y](#). Using two ipsilateral double j ureteral stents for extrinsic ureteral obstruction due to colon carcinoma. [Urol Int](#). 2005;75:319-21.
49. [Mazer MJ](#), [LeVeen RF](#), [Call JE](#), [Wolf G](#), [Baltaxe HA](#). Permanent percutaneous antegrade ureteral stent placement without transurethral assistance. [Urology](#). 1979;14:413-9.
50. [Yossepowitch O](#), [Lifshitz DA](#), [Dekel Y](#), [Gross M](#), [Keidar DM](#), [Neuman M](#), [Livne PM](#), [Baniel J](#). Predicting the success of retrograde stenting for managing ureteral obstruction. [J Urol](#). 2001;166:1746-9.
51. [Hoe JW](#). Antegrade double J ureteral stenting for ureteric strictures: use of silicone stents. [Australas Radiol](#). 1989;33:385-9.
52. [Fromer DL](#), [Shabsigh A](#), [Benson MC](#), [Gupta M](#). Simultaneous multiple double pigtail stents for malignant ureteral obstruction. [Urology](#). 2002;59:594-6.
53. [Kilciler M](#), [Erdemir F](#), [Bedir S](#), [Coban H](#), [Erten K](#), [Güven O](#), [Topac H](#). Spontaneous ureteral stent fragmentation: a case report and review of the literature. [Kaohsiung J Med Sci](#). 2006;22:363-6.

---

#### **Yazışma Adresi:**

Doç. Dr. Fikret Erdemir  
Karşıyaka M. Geksi C.  
4. Sok. No:3, Altınışık Apt. K:1, D:2  
60100, Merkez/TOKAT  
**Tel:** +90 356 212 95 00 /1299  
**E-mail:** fikreterdemir@myynet.com