

T.C.  
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ

**ÜRETERAL STENT TAKILAN HASTALARDA  
ÜRİNER SİSTEM ENFEKSİYONUNUN RİSK FAKTÖRLERİNİN,  
ETKENLERİNİN VE ANTİBİYOTİK DUYARLILIKLARININ  
SAPTANMASI**

**UZMANLIK TEZİ**

Dr. L. Nilsun ALTUNAL

**ENFEKSİYON HASTALIKLARI VE KLİNİK MİKROBİYOLOJİ**

**ANABİLİM DALI**

**2012**

T.C.  
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ

**ÜRETERAL STENT TAKILAN HASTALARDA  
ÜRİNER SİSTEM ENFEKSİYONUNUN RİSK FAKTÖRLERİNİN,  
ETKENLERİNİN VE ANTİBİYOTİK DUYARLILIKLARININ  
SAPTANMASI**

**UZMANLIK TEZİ**

Dr. L. Nilsun ALTUNAL

**ENFEKSİYON HASTALIKLARI VE KLİNİK MİKROBİYOLOJİ  
ANABİLİM DALI**

TEZ DANIŞMANI: Prof. Dr. Ayşe WILLKE TOPÇU

ANABİLİM DALI BAŞKANI: Prof. Dr. Birsen MUTLU

**2012**

## ÖNSÖZ

Tezimin tüm aşamalarında bilgi ve deneyimleri ile bilimsel desteğini hep yanımda hissettiğim değerli danışman hocam Prof. Dr. Ayşe WILLKE' ye,

Eğitimim sırasında bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Birsen MUTLU' ya,

Asistanlık eğitimimde büyük emekleri olan sayın hocalarımız Prof. Dr. M. Haluk VAHABOĞLU'na, Prof. Dr. Sıla AKHAN' a ve Prof. Dr. Sibel GÜNDEŞ' e, Doç. Dr. Meliha MERİÇ KOÇ' a,

İstatistiksel analizlerin yapılmasında yardımını ve vaktini esirgemeyen Prof.Dr. Onur HAMZAOĞLU'na,

Tez çalışmalarımındaki destekleri nedeniyle Üroloji Anabilim Dalı hocaları ve asistanlarına,

Uzun yıllardır tanıma fırsatım olan biricik ablam Uzm. Dr. Emel AZAK' a, asistan arkadaşlarıma, servis hemşirelerine ve personeline, laboratuvar teknisyenimize teşekkürlerimi sunarım.

Bu günlere gelmemde büyük emekleri olan en başta sevgili anneme, babama ve kardeşime, özveri ve desteği için eşime, mutluluk ve şans kaynağım kızlarıma tüm kalbimle teşekkürlerimi sunarım.

Dr. L. Nilsun ALTUNAL

## İÇİNDEKİLER

<b>İÇİNDEKİLER .....</b>	<b>I</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR .....</b>	<b>III</b>
<b>ŞEKİLLER .....</b>	<b>IV</b>
<b>TABLolar .....</b>	<b>V</b>
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>3</b>
2.1 Üriner Sistem Anatomisi .....	3
2.1.1 Böbrek anatomisi .....	3
2.1.2 Üreter anatomisi.....	3
2.1.3 Mesane anatomisi .....	4
2.1.4 Üretra anatomisi.....	4
2.2 Üriner Sistem Enfeksiyonu.....	5
2.2.1 Genel tanımlar.....	5
2.2.2 Epidemiyoloji ve etiyoloji .....	6
2.2.2.1 Etkenler .....	6
2.2.2.2 Erişkinlerde bakteriüri .....	7
2.2.2.3 Yaşlılarda bakteriüri .....	7
2.2.2.4 Diğer hasta gruplarında bakteriüri.....	7
2.2.3 Patogenez .....	8
2.2.4 Klinik bulgular .....	9
2.2.5 Tanı .....	10
2.2.6 Tedavi .....	12
2.2.6.1 Nonspesifik tedavi .....	12
2.2.6.2 Spesifik tedavi .....	12
2.3 Üreteral Kateterler .....	17
2.4 Çift J Üreteral Stent .....	17
2.4.1 Tanım .....	17
2.4.2 Tarihçe .....	17
2.4.3 Stent materyallerinin özellikleri.....	18
2.4.4 Biyomateryaller .....	19
2.4.5 Stentin kaplaması.....	22
2.4.6 Stentin tasarımı ve boyutu .....	22
2.4.7 Stentin yerleştirme endikasyonları.....	22
2.4.8 Stent yerleştirilme öncesi hazırlık.....	23
2.4.9 Stentin yerleştirme işlemi .....	24
2.4.10 Stent takılan üreterin fizyolojisi .....	24
2.4.11 Üreteral stentin komplikasyonları .....	25
2.4.12 Stentin çıkartılması.....	26

2.5 Üreteral stent ilişkili üriner sistem enfeksiyonunda biyofilm oluşumunun rölü .....	26
2.5.1 Biyofilm oluşumu .....	27
2.5.2 Biyofilm ve antimikrobiyal direnç.....	28
<b>3.GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>31</b>
3.1 Çalışma Grubu .....	31
3.1.1 Çalışmaya dahil edilme kriterleri.....	32
3.1.2 Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri.....	32
3.1.3 Vaka ve kontrol grubu .....	32
3.2 İdrar incelemesi için yapılan işlemler .....	32
3.2.1 Kullanılan araç ve gereçler .....	32
3.2.2 Orta akım idrar örneği alımı .....	33
3.2.3 İdrarda lökosit sayımı .....	34
3.2.4 İdrar örneği kültür ekimi ve değerlendirilmesi .....	34
3.3 İstatistiksel yöntem .....	34
<b>4-BULGULAR.....</b>	<b>35</b>
4.1 Hasta Popülasyonuna Ait Bulgular.....	35
4.2 Üriner Sistem Enfeksiyonu Tanısı Konan Hastalar İle İlgili Bulgular.....	38
4.3 Asemptomatik Bakteriüri Tespit Edilen Hastalar İle İlgili Bulgular.....	43
4.4 İzole Edilen Mikroorganizmalar İle İlgili Bulgular.....	45
<b>5.TARTIŞMA .....</b>	<b>48</b>
<b>6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....</b>	<b>53</b>
<b>7. ÖZET.....</b>	<b>56</b>
<b>9.KAYNAKLAR .....</b>	<b>58</b>
<b>10.EKLER.....</b>	<b>64</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR

ESWL	Extracorporeal shockwave lithotripsy
GSBL	Genişlemiş spektrumlu beta-laktamaz
İYE	İdrar yolu enfeksiyonu
KOB	Koloni oluşturan birim
TMP/SMZ	Trimetoprim/sülfametoksazol
URS	Üreterorenoskopi
ÜSE	Üriner sistem enfeksiyonu

## ŞEKİLLER

Şekil 1: Üriner sistem

4

Şekil 2: Çift pigtail stent

21



## TABLolar

Tablo 1: İdrar yolu enfeksiyonlarında komplike edici faktörler .....	10
Tablo 2: İdrar yolu enfeksiyonlarında klinik sınıflamaya göre tanı ve tedavi yaklaşımları .....	16
Tablo 3: Materyallerine göre üreteral stentlerin özellikleri .....	21
Tablo 4: Üreteral stent takılan hastaların yaş gruplarına göre cinsiyet dağılımı.....	35
Tablo 5: Üreteral stent takılma sebepleri .....	36
Tablo 6: Üreteral stent takılan hastalara ait komorbid faktörler .....	36
Tablo 7: Üreteral stent takılma işlemi esnasında profilaktik amaçla antibiyotik kullanımı .....	37
Tablo 8: Üreteral stentin takılı kaldığı süreye göre hasta grupları.....	37
Tablo 9: Üreteral stentin takılı kaldığı süreye göre cinsiyet dağılımı .....	38
Tablo 10: Üreteral stent takılan hastaların üriner sistem enfeksiyon gruplarına göre cinsiyet dağılımı .....	38
Tablo 11: Enfeksiyon gelişiminin yaş gruplarına dağılımı .....	39
Tablo 12: Üreteral stent takılan hastaların enfeksiyon gruplarına göre işlem öncesi profilaktik antibiyotik kullanımı .....	39
Tablo 13: Hastaların şikayetlerine göre üriner sistem enfeksiyon varlığı.....	40
Tablo 14: Üriner sistem enfeksiyonu gelişen ve gelişmeyen hasta gruplarında üreteral stentin takılı kaldığı süre .....	40
Tablo 15: Üreteral stent takılı kaldığı süreye göre üriner sistem enfeksiyon gelişme sıklığı.....	41
Tablo 16: Üreteral stentin takılma sebebiyle üriner sistem enfeksiyonu arasındaki ilişki.....	41
Tablo 17: Üriner sistem enfeksiyonu gelişen ve gelişmeyen hastalarda altta yatan risk faktörleri.....	42
Tablo 18: Cinsiyet dağılımına göre asemptomatik bakteriüri sıklığı.....	43



Tablo 19: Aseptomatik bakteriürinin yaş gruplarına dağılımı .....	44
Tablo 20: Üreteral stent takılan aseptomatik bakteriürlü hastalarda işlem öncesi profilaktik antibiyotik kullanımı .....	44
Tablo 21: Üreteral stentin takılma sebebiyle aseptomatik bakteriüri arasındaki ilişki.....	45
Tablo 22: İdrar yolu enfeksiyonu tanısı konan hastaların idrar kültüründen izole edilen mikroorganizmalar .....	46
Tablo 23: Aseptomatik bakteriüri tanısı konan hastaların idrar kültüründen izole edilen mikroorganizmalar .....	46
Tablo 24: İdrar yolu enfeksiyonu ve aseptomatik bakteriüri tanısı konan hastaların idrar kültüründen izole edilen <i>Escherichia coli</i> suşlarının bazı antibiyotiklere direnç profili.....	47

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Üriner sistem enfeksiyonları; günümüzde tüm yaş gruplarında gerek hastane ortamında gerekse hastane dışında hekimlerin en sık karşılaştıkları bakteriyel enfeksiyonlardır. Her yaş grubunu ve her iki cinsiyeti de etkileyen bu enfeksiyon özellikle genç erişkin yaş grubundaki kadınlarda sıktır (1). Yirmi ile kırk yaş arasındaki kadınların yaklaşık %25-35'inin üriner sistem enfeksiyonu geçirdiği bildirilmektedir (2). Üriner sistem enfeksiyonları, asemptomatik bakteriüriden sepsisle seyreden akut piyelonefrite kadar değişebilen geniş bir klinik spektrumda görülebilir. Bu klinik durumlardan biri; fonksiyonel veya yapısal olarak anomalileri olan üriner sistemde gelişen komplike üriner sistem enfeksiyonudur. Üriner sistemde; üreteral stent mevcudiyeti de üriner sistem enfeksiyonunu komplike edici bir faktördür.

Komplike üriner sistem enfeksiyonunda klinik tablo; basit sistitten hayati tehdit edici ürosepsise kadar değişebilir (3). Etken mikroorganizma genellikle antimikrobiyal ajanlara karşı dirençli olmaktadır (1). Komplike üriner sistem enfeksiyonu düşünülen hastada etken patojeni tanımlamak ve antibiyotik duyarlılık testini yapabilmek için tedavi öncesi idrar kültürünün yapılması gereklidir. Bu hasta grubunda böbrek hasarı, bakteriyemi, sepsis gelişmesi ve mortalite artışı daha muhtemeldir. Tedavide antibiyoterapi kadar komplike edici faktörün düzeltilmesi de önemlidir (2).

Endoürolojik girişimlerin artışıyla beraber üreteral stentler son 20 yıldır üroloji pratiğinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Üreteral stent; ürolitiazis, üreteral darlık, retroperitoneal fibrozis, pelvik malignite, travma gibi eksternal veya internal üreteral obstrüksiyon yapan durumlarda idrar akışını sağlamak amacıyla üretere yerleştirilmektedir (4). Tüm sentetik medikal intrakaviter aletler gibi üreteral stent de bakteri kolonizasyonu için uygun zemin oluşturmaktadır (5). Üreteral stent kullanımı arttıkça komplikasyonlarından biri olan komplike üriner sistem enfeksiyonu görülme oranı da artmaktadır.

Bu alışmada Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakóltesi Hastanesi'nde herhangi bir sebeple üreteral stent takılan hastalarda; enfeksiyon ve asemptomatik bakteriüri sıklığının, idrar yolu enfeksiyonu gelişimi açısından komorbid faktörlerin, etken mikroorganizmaların ve bu mikroorganizmaların antibiyotik duyarlılıklarının incelenmesi amaçlanmıştır. Elde edilecek sonuçlar üreteral stent takılan hastalarda idrar yolu enfeksiyonu gelişimi açısından risk faktörlerinin belirlenmesine ve bu hasta grubundaki tedavi yaklaşımımızın saptanmasına yol gösterici olacaktır.



## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1 Üriner Sistem Anatomisi**

Üriner sistem; böbrekler, üreterler, mesane ve üretra olmak üzere dört farklı anatomik bölgeden oluşmaktadır.

#### **2.1.1 Böbrek anatomisi**

Böbrekler, spinal kordun iki tarafında, retroperitonda, derinde yerleşmiş ve iyi korunan organlardır. Erişkin erkekte normal böbrek ağırlığı yaklaşık 150g'dır. Ortalama olarak kadınlarda biraz daha düşük olup yaklaşık 135g'dır. Uzunluğu 10-12cm, eni 5-7cm ve kalınlığı 3cm'dir. Renal parankim, korteks ve medulla olmak üzere ikiye ayrılır. Medulla, renal piramid adı verilen multipl konik yapıda segmentler içerir. Her bir piramidin yuvarlak tepesi papilla adını alır ve minör kalikslere açılır. Bir böbrek lobu, bir meduller piramid ve onu çevreleyen korteksten oluşur. Renal pelvis, üretere açılarak üreterde devam eder. Anatomik olarak belirsiz olan birleşim yeri ureteropelvik bileşkedir. Tüm üst toplayıcı sistem, minör kalikslardan üretere devam eden basit devamlı bir yapıdır (6).

#### **2.1.2 Üreter anatomisi**

Her bir üreter renal toplayıcı sistemin tübüler devamı olup, böbrekleri mesaneye bağlar. Erişkinlerde üreter 22-30cm uzunluğundadır. Üreteral duvar içten dışa doğru sırasıyla; idrarla temas halinde olan transizyonel epitel, lamina propria, içte longitudinal dışta sirküler seyreden kas tabakası ve adventisyadan oluşmaktadır. Normalde idrar akımı pasif değil, üreteral kasların aktif peristaltizmi ile renal pelvisten mesaneye doğru olmaktadır. Üreterin seyri boyunca üç ayrı yerde anatomik ve fizyolojik darlık bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, ureteropelvik bileşke, ikincisi iliak damarların üretere dıştan basısı ve üreterin pelvise girerken yaptığı kıvrılma bölgesi, üçüncüsü ureterovezikal bileşkedir. Bu üç fonksiyonel üreter darlığı üriner sistem taşlarının belirgin olarak takıldığı, potansiyel obstrüksiyon bölgeleridir (6).

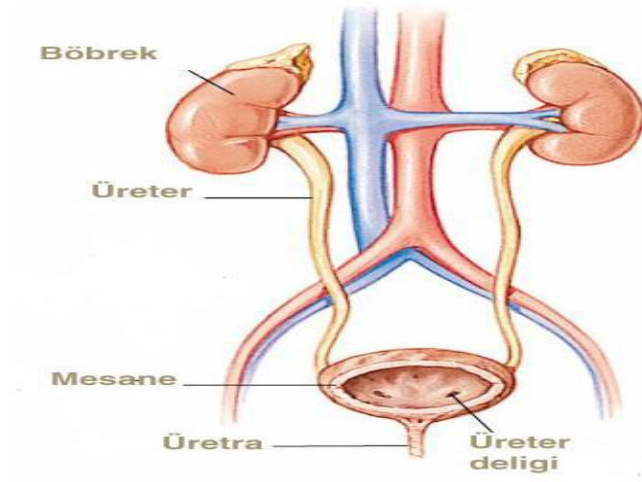
### 2.1.3 Mesane anatomisi

Mesane dolduğunda yaklaşık 500 ml'lik kapasiteye sahiptir ve ovoid bir şekil alır. Mesanenin iç yüzeyi, mesane dolduğunda düz bir zemin, boşaldığında ise katlantılar oluşturan, transizyonel hücreli epitel ile döşelidir. İki üreter orifisi ve internal üretral meatus mesane trigonu olarak isimlendirilir. Üreterin infravezikal kısmı güçlü detrüsör kas plağıyla desteklenmiştir. Mesanenin dolmasıyla bu oluşumun bir flep valv gibi üreterin pasif olarak oklüze olmasını sağladığı düşünülür. Vezikaüretral reflü, yetersiz submukozal üreteral uzunluk ve zayıf detrüsör desteğinin sonucu oluşur (6).

### 2.1.4 Üretra anatomisi

Kadın üretrası, yaklaşık olarak mesane boynundan vajinal vestibüle kadar 4cm uzunluğundadır. Kadın üretrası transisyonelden nonkeratinize çok katlı yassı epitele değişen epitel ile döşelidir. Üretraya bir çok küçük müköz bez açılır. Çizgili üretral sfinkter kadın üretrasının distal 2/3'ünü kaplar (6).

Erkek üretrası, prostatın uzunluğu boyunca seyrederek ve prostatik duktusların içine kadar uzanan transizyonel epitelium ile döşelidir. Prostatın tüm büyük glandüler elementleri prostatik üretraya açılır. Membranöz üretra prostatın apeksinden perineal membrana kadar uzanır. Yaklaşık 2-2,5cm'dir ve erkek üretrasının en dar bölümüdür. Penil üretra yaklaşık 15-16 cm'dir (6). Üriner sistem anatomisi Şekil 1'de sunulmuştur (6).



Şekil 1: Üriner sistem anatomisi (6).

## 2.2 Üriner Sistem Enfeksiyonu

Üriner sistem enfeksiyonu (ÜSE), piyüri ve klinik semptomlar eşliğinde böbrek, toplayıcı sistem ve mesanede enfeksiyonun varlığı olarak tanımlanır (7). Günümüzde tüm yaş gruplarında gerek hastane ortamında gerekse hastane dışında hekimlerin en sık karşılaştıkları bakteriyel enfeksiyonlardır (1). Yalnızca alt üriner sistem tutulumu olabileceği gibi hem üst hem alt üriner sistem tutulumu birlikte görülebilir (8).

### 2.2.1 Genel tanımlar

- a. Bakteriüri:** İdrarda bakteri varlığına verilen isimdir. Belirgin bakteriüri ise; idrarda anterior üretradan kontamine olma ihtimalinin üzerindeki miktarda yani milimetrede  $>10^5$  bakteri bulunmasını gösterir. Asemptomatik bakteriüri ise; hastada semptomlar olmaksızın belirgin bakteriüri varlığıdır (1).
- b. Sistit:** Dizüri, sık idrar çıkma ve suprapubik hassasiyetle karakterize olan sendromu tanımlar. Bununla birlikte bu semptomlar bakteriyel enfeksiyon olmaksızın alt üriner sistemin enflamasyonlarında veya üretritlerde de görülebilir. Ayrıca üst üriner sistem semptomları olmadan alt üriner sistem semptomlarının varlığı üst üriner sistem enfeksiyonunu ekarte ettirmez (1).
- c. Akut piyelonefrit:** Ateş yüksekliği, böğür ağrısı ve/veya hassasiyetinin olduğu, bu bulgulara sıklıkla dizüri ve sık idrara çıkmanın eşlik ettiği klinik bir sendromdur. Bu semptomlar renal infarkt veya taş gibi enfeksiyöz olmayan durumlarda da görülebilmektedir. Belirtilen sendroma belirgin bakteriüri ve böbreğin akut enfeksiyonunun eşlik ettiğinin gösterilmesiyle akut piyelonefritin kesin tanısı konur (1).
- d. Komplike olmamış üriner sistem enfeksiyonu:** Yapısal ve nörolojik olarak normal olan üriner sistemin enfeksiyonunu belirtmektedir.
- e. Komplike üriner sistem enfeksiyonu:** Fonksiyonel veya yapısal olarak anomalileri olan üriner sistemin enfeksiyonunu göstermektedir. Genel olarak erkeklerde, gebelerde, çocuklarda ve hastaneye yatan hastalarda gelişen enfeksiyonlar komplike kabul edilmektedir. Komplike enfeksiyonu olan hastada

etken mikroorganizma genellikle antimikrobiyallere karşı dirençli olmaktadır. Bazı görüşler üst üriner sistem enfeksiyonunun komplike kabul edilmesini önermektedir.

**f. Ürosepsis:** Üriner sistem enfeksiyonuna bağlı olarak sepsis sendromu gelişimini tanımlamaktadır.

**g. Yineleyen üriner sistem enfeksiyonları:**

- Relaps: Tedaviye rağmen aynı etken mikroorganizmayla bakteriürinin yinelenmesini tanımlamaktadır. Bu durum üriner sistemde bakterinin persistansına bağlıdır.
- Reenfeksiyon: Farklı bir mikroorganizmayla enfeksiyonun tekrarlamasıdır ve yeni bir enfeksiyondur.

## 2.2.2 Epidemiyoloji ve etiyoloji

### 2.2.2.1 Etkenler

İdrar yolu enfeksiyonlarının %95'ten fazlasında etken tek bir bakteridir. *Escherichia coli* akut enfeksiyonda en sık etken olan mikroorganizmadır. Tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonlarında, özellikle yapısal anomalileri varlığında *Proteus spp*, *Pseudomonas spp*, *Klebsiella spp*, *Enterobacter spp*, *Enterococcus spp* ve *Stafilococcus spp* görülme sıklığı artmaktadır. Ayrıca yapısal anomalilerin varlığı, idrarda birden fazla mikroorganizmanın bulunması olasılığını arttırmaktadır. Bu hastalarda stent takılması ve tekrarlanan antibiyotik uygulamaları sık olduğu için antibiyotiklere dirençli izolatlar ortaya çıkabilmektedir (1, 8)

*E. coli* sıklıkla toplum kökenli enfeksiyonlarda gözlenirken, *E. coli* ile birlikte proteus, pseudomonas, klebsiella ve enterobacter türleri, enterokoklar ve stafilokoklar genellikle hastane kökenli enfeksiyonlarda izole edilmektedir. *Corynebacterium urealyticum* önemli bir nozokomiyal patojen olarak düşünülmektedir. Gram pozitif, üreyi parçalayan ve yavaş üreyen bu basil, bağışıklığı baskılanmış hastalarda özellikle böbrek nakli alıcılarında etken olmakta ve pek çok antibiyotiğe dirençli olarak saptanmaktadır.

Koagülaz negatif stafilokokların idrar yolu enfeksiyonunun sık görülen etkenlerinden biri olduğu bildirilmektedir. *Staphylococcus saprophyticus* cinsel aktif genç kadınlarda enfeksiyona neden olmakta ve akut sistit ataklarının %5-15'inden sorumlu olduğu bildirilmektedir. Koagülaz pozitif stafilokoklar ise böbreğe sıklıkla hematogen yolla ulaşmakta, intrarenal veya perirenal apselere neden olabilmektedirler.

#### **2.2.2.2 Erişkinlerde bakteriüri**

Genç ve gebe olmayan kadınlarda bakteriüri prevalansı %1-3'tür. Kadınların %40-50'si yaşamlarının herhangi bir döneminde semptomatik idrar yolu enfeksiyonu geçirirler. Sık cinsel temas, diyafram kullanımı, cinsel temas sonrası miksiyon yapılmaması ve tekrarlayan enfeksiyon öyküsü kadınlarda üriner enfeksiyon için risk faktörüdür. Kadınlarda ikinci kez idrar yolu enfeksiyonu geçirme riski birinciden daha yüksektir, hastaların %20'sinde 6 ay içerisinde tekrarlayan enfeksiyon gelişir (8).

Erişkin erkeklerde bakteriüri prevalansı oldukça düşüktür. Yaşlı erkeklerde prostat hastalıklarına bağlı olarak bu oran yükselir. Erkeklerde bakteriüri sıklıkla üriner sistemin anatomik anomalileriyle birliktedir.

#### **2.2.2.3 Yaşlılarda bakteriüri**

Altmış beş yaşın üzerindeki kadınların en az %20'sinde, erkeklerin %10'unda asemptomatik bakteriüri saptanmaktadır. Genç yaşlarda kadınlarda erkeklere göre bakteriüri riski 30 kat fazlayken, 65 yaşından sonra bu oran dramatik olarak erkekler lehine değişmektedir. Erkeklerde prostat hipertrofisine bağlı tıkanıklık, prostat salgılarının azalmasına bağlı bakterisidal aktivite kaybı, kadınlarda prolapsus nedeniyle mesane boşalmasında yetersizlik, demansa bağlı fekal inkontinans nedeniyle perinede kirlenme, ayrıca her iki cinste nöromüsküler hastalıklar, artmış sonda ve girişim nedeniyle yaşlılarda idrar yolu enfeksiyon riski artmaktadır. Etken mikroorganizmalar gençlerden farklılık göstermez.

#### **2.2.2.4 Diğer hasta gruplarında bakteriüri**

Hastanede yatan hastalarda üriner sisteme yönelik girişimler fazla olduğu için bakteriüri prevalansı yüksektir. Ayaktan hastalarda tek bir kateterizasyon ile idrar



yolu enfeksiyon riski %1'dir. Yatan hastalarda kateterizasyon sonrası enfeksiyon riski %10 ve üzerindedir (8).

Diabetes mellitus; idrar yolu enfeksiyonu için önemli bir risk faktörüdür. Diyabetik kadınlarda asemptomatik bakteriüri prevalansı diyabetik olmayanlara göre daha yüksektir. Orak hücre anemili gebelerde bakteriüri prevalansının daha yüksek olduğu saptanmıştır. HIV enfeksiyonu ve CD4 sayısı 200/mm<sup>3</sup>'ün altında olan erkeklerde idrar yolu enfeksiyonu sıklığının arttığı ve daha ağır seyrettiği, kadınlarda böyle bir sıklık ve ciddiyet artışının olmadığı saptanmıştır (8).

### 2.2.3 Patogenez

Bakterilerin üriner sisteme ulaşması ve yayılması muhtemel üç yol ile gerçekleşmektedir.

**a) Asendan yol:** Kadınlarda üretra girişi genellikle bakterilerle kolonizedir. Kadınlarda cinsel aktivite sırasında oluşan üretral masaj, bakterilerin mesaneye ulaşmasına neden olmaktadır. Kondom kullanımı travmatik etkiyi arttırmaktadır. Ayrıca mesaneye bir kez sonda uygulanması hastaların %1'inde idrar yolu enfeksiyonu ile sonuçlanmaktadır. İdrar yolu enfeksiyonunun kadınlarda daha fazla görülmesi asendan yolun önemini ortaya koymaktadır. Kadın üretrası kısadır, nemli vulvar ve perianal bölgelere yakındır. Kadınlarda idrar yolu enfeksiyonuna neden olan mikroorganizmaların vajina ağzı ve periüretral alanda enfeksiyon öncesinde kolonize olduğu gösterilmiştir. Bakteri mesaneye ulaştıktan sonra çoğalmakta, üreterleri geçerek, özellikle vezikoüreteral reflü varlığında, böbrek pelvisi ve parankimine ulaşmaktadır.

**b) Hematojen yol:** Enfeksiyon etkenlerinin kan yoluyla böbrek parankimine ulaşmasını tanımlamaktadır. *Staphylococcus aureus* bakteriyemisi veya endokarditi olan hastalarda böbrek sıklıkla etkilenmektedir. Gram negatif enterik basillerin intravenöz yolla verilmesiyle deneysel pyelonefrit oluşturmak güçtür, üreteral tıkanıklık oluşturulması gibi ek manuplasyonlar sıklıkla gerekmektedir. İnsanlarda gram negatif basillerin hematojen yolla böbrekleri nadiren enfekte ettiği görülmektedir (8).

c) **Lenfatik yol:** Piyelonefritin patogenezinde böbrek lenfatiklerinin rolü belirgin değildir. Hayvanlarda üreter ve böbreklerin arasında lenfatik bağlantıların olduğu, mesanede artan basıncın böbreklere doğru lenfatik akıma neden olabileceği gösterilmiştir (8).

#### 2.2.4 Klinik bulgular

Üriner sistem enfeksiyonları beş ayrı klinik kategoride incelenmektedir: Akut sistit, akut piyelonefrit, komplike İYE ve erkekte idrar yolu enfeksiyonu, asemptomatik bakteriüri, yineleyen idrar yolu enfeksiyonu (relaps, reenfeksiyon) (9).

Akut sistitte; alt üriner semptomlar görülür. Bakteriyel enflamasyonun üretra ve mesane mukozasını hasarlamasına bağlıdır. Sık, ağrılı, bulanık ve az miktarda idrar yapılmasına neden olur. Hastalar suprapubik dolgunluk ve ağrıdan yakınabilir. Bazen idrarda kanlı renk değişikliği görülebilir. Enfeksiyon alt üriner sistemde sınırlı olduğundan ateş görülmez (1, 8, 9)

Akut piyelonefritin klasik bulguları; ateş, böğür ağrısı ve sıklıkla alt üriner sistem semptomları ( pollaküri, dizüri ve sıkışma hissi ) varlığıdır. Böğür ağrısı ve hassasiyeti tıkanma varlığında daha yoğundur (1,8)

Yaşlı hastaların çok büyük kısmında üriner enfeksiyon belirtisizdir. Eğer varsa da belirtiler tanı koydurucu değildir, çünkü enfekte olmayan yaşlılarda idrara sık çıkma, dizüri, kesik kesik idrar yapma ve idrar kaçırma sıklıkla vardır. Yaşlılarda piyelonefritin gençlere göre daha fazla oranda (%61) bakteriyemiyle seyrettiği ve sıklıkla şok geliştiği gösterilmiştir (10).

Komplike idrar yolu enfeksiyonu, enfeksiyonun ilerlemesine, persistansına veya rekürrensine neden olabilen faktörler varlığında karşımıza çıkmaktadır. Erkeklerde idrar yolu enfeksiyonuna çoğunlukla ürolojik sorunlar ve/veya immunosupresyon eşlik eder. Bu yüzden erkeklerde tersi kanıtlanmadıkça idrar yolu enfeksiyonu komplike bir enfeksiyon olarak kabul edilir (8). Komplike enfeksiyonu olan hastada etken mikroorganizma genellikle antimikrobiyallere karşı dirençli olmaktadır. İdrar yolu enfeksiyonlarında komplike edici faktörler Tablo 1'de sunulmuştur (1).

Tablo 1:İdrar yolu enfeksiyonlarında komplike edici faktörler (1)

1. Yapısal bozukluklar	2. Metabolik bozukluklar
Tıkanıklık (taş, tümör vd)	Nefrokalsinoz
Benign prostat hipertrofisi	Primer biliyer siroz
Üreter darlıkları	Böbrek yetmezliği
Böbrek kisti	Diabetes mellitus
Mesane divertikülü	Gebelik
Sonda, stent kullanımı	3. İmmüsupresyon
Nefrostomi tüpü	Böbrek nakli
Nörojenik mesane	Nötropeni
Vezikoüreteral reflü	Doğumsal veya edinilmiş immün yetmezlik

Tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonunun klinik bulgularla tanımlanması daha güçtür. Alt üriner sistem tutulumu olan hastalarda tekrarlayan geçici semptomatik veya asemptomatik enfeksiyon atakları görülür. Üst idrar yolu enfeksiyonu olan hastalarda ise enfeksiyonun akut alevlenmesi veya yeni enfeksiyon sırasında ateş, renal bölgede ağrı, dizüri görülebilir. Ancak üst üriner enfeksiyon yalnızca alt üriner semptomlar verebilir veya hiç semptom görülmeyebilir (1, 8).

### 2.2.5 Tanı

Üriner sistem enfeksiyonunun laboratuvar tanısında ilk adım idrarın mikroskopik incelemesidir. Piyüri için genelde kabul gören değer, orta akım idrarında lökosit kamarasıyla yapılan sayımda  $\text{mm}^3$ 'te en az 10 lökosit bulunmasıdır. Piyüri; nonspesifik bir bulgudur, her zaman enfeksiyonu göstermez (1, 8).

Mikroskopik veya bazen belirgin hematüri görülebilmektedir. İdrarda eritrosit varlığında taş, tümör, vaskülit, glomerulonefrit ve renal tüberküloz gibi diğer hastalıklar ayırıcı tanıda düşünölmelidir.

Proteinüri; üriner sistem enfeksiyonunda sıklıkla görülür. Günde 2 gramdan az protein üriner sistem enfeksiyonunu, 3 gramdan fazla protein ise glomerüler hastalığı düşöndürmelidir.

İdrar örneğinin bakteri varlığı açısından incelenmesi tanıda en fazla kullanılan testlerden birisidir. Temiz alınmış, santirfüj edilmemiş Gram boyası ile boyanmış orta akım idrar örneğinin, x1000 büyütmede incelenmesinde tek bir bakterinin görülmesi, idrarın mililitresinde  $10^5$  veya daha fazla bakteri varlığını göstermektedir.

Temiz orta akım idrarı veya sonda veya suprapubik aspirasyonla alınan idrar, kültür için kantitatif olarak ekilir. Kantitatif ekim için kalibreli özeler kullanılır. Bu özelerle 0,01 ml veya 0,001 ml idrar örneği ekilir. 37 C' de 24 saat inkubasyondan sonra, koloni oluşturan birim (KOB)'ler sayılarak, 1 ml idrardaki toplam sayı  $10^2$  (0,01 ml için) veya  $10^3$  (0,001 ml için) ile çarpılarak hesaplanır. Temiz alınmış orta akım idrar örneğinin kantitatif ekiminin kontaminasyon ile enfeksiyonu ayırabildiği kabul edilmektedir. Enfeksiyonu olan hastaların idrarında genellikle  $10^5$  KOB/ml bakteri mevcuttur. Amerikan Enfeksiyon Hastalıkları Cemiyeti; sistit tanısı için ml' de  $10^3$  KOB (duyarlılık % 80, özgülük % 90), piyelonefrit için  $10^4$  KOB/ml (duyarlılık %90, özgülük %95) sınırını önermektedir (11).

Asemptomatik bakteriüri tanısının konulabilmesi için temiz alınmış iki ayrı idrar örneğinin  $10^5$  KOB/ml aynı bakteri türünün üretilmesi gerekmektedir. Asemptomatik kadınlarda  $10^4$ - $10^5$  KOB/ml üremesi kontaminasyonu gösterir. Asemptomatik erkeklerde kontaminasyon ihtimali daha düşük olduğu için  $10^3$  KOB/ml üremesi enfeksiyonun göstergesidir. Bu kriterler *Enterobacteriaceae* ailesinin üyeleri için geçerlidir. Gram pozitif mikroorganizmalar, mantarlar ve müşkülpesent mikroorganizmalarla enfeksiyonu olan hastalarda  $10^5$  KOB/ml' ye ulaşmaz,  $10^4$ - $10^5$  KOB/ml anlamlı kabul edilir (8).

## 2.2.6 Tedavi

### 2.2.6.1 Nonspesifik tedavi

Hidrasyon; teorik olarak bakterilerin dilüsyonunu ve enfekte idrarın sık idrara çıkılmasıyla mesaneden uzaklaşmasını sağlar. Ancak artmış sıvı alımı; vezikoüreteral reflüye ve antimikrobiyal ajanların konsantrasyonlarında azalmaya neden olur. Hidrasyonun; uygun antimikrobiyal tedavinin sonuçlarına katkıda bulunduğu ilişkin kanıt yoktur (8). Üriner analjezikler; böğür ağrısı ve dizüri çok şiddetliyse kullanılabilir.

### 2.2.6.2 Spesifik tedavi

Antimikrobiyal tedaviyle; bakteriürinin düzelmesi ilacın idrarda ulaştığı konsantrasyonla ilgilidir. Üriner enfeksiyonların tedavisinde ilacın kan düzeyi önemli görülmemesine rağmen; bakteriyemisi veya renal parankimal enfeksiyonu olanlarda önem taşımaktadır.

İn vitro olarak mikroorganizma duyarlı ise antimikrobiyal tedavinin başlangıcından 48 saat sonra bakteri sayısı azalmalıdır. Eğer bu sürede azalma saptanmadıysa tedavinin başarısız olduğunun göstergesidir (1, 8).

Antimikrobiyal tedavi sonucu dört tür yanıt olur; kür, persistans, relaps ve reenfeksiyon. Bakteriyolojik kür; tedavi ve izlem süresi (1-2 hafta) boyunca idrar kültüründe üreme saptanmamasıdır. Bakteriyolojik persistans, tedavinin 48. saatinde bakteriürinin devam etmesidir. Bakteriyolojik relaps; tedavinin kesilmesinden 1-2 hafta sonra aynı bakteri türünün saptanmasıdır. Reenfeksiyon; tedaviden sonra farklı bir bakteri türüyle enfeksiyon gelişmesidir. (1, 8).

#### a. Akut sistit:

Akut sistit geçiren kadınlarda uzun dönemde böbrek fonksiyonlarıyla ilgili yan etkiler ve mortalite artışı görülmemektedir. Bu hastalarda üç günlük tedavi süresinin; tek doz veya yedi günlük tedavi rejimlerinden daha etkili olduğu görülmektedir. Sistitte üç günlük tedavi rejiminin avantajları; düşük maliyet, yüksek hasta uyumu, yan etki azlığıdır. Üç günlük tedavide önerilen oral antibiyotik rejimleri; trimetoprim/sülfametoksazol (TMP/SMZ) 2x160/800 mg/gün,

siprofloksasin 2x250-500 mg/gün, ofloksasin 2x200 mg/gün, norfloksasin 2x400 mg/gün ve diğer bazı kinolonlardır. Beta laktam antibiyotiklerle yapılan üç günlük tedavi rejimleri daha az etkilidir, amoksisilin ve birinci kuşak sefalosporinler basit sistitin ampirik tedavisinde zayıf seçeneklerdir. Amoksisilin/klavulonik asit; sistit tedavisinde kullanılabilir, fakat yüksek sıklıkta gastrointestinal yan etkiye sahiptir ve yedi gün kullanılmalıdır (1).

Sistitli kadın hastada diabetes mellitus varsa, semptomlar yedi günden uzun süredir devam ediyorsa, yakın zamanda geçirilmiş üriner enfeksiyon öyküsü varsa, diyafram kullanıyorsa ve 65 yaş üzerinde ise yedi günlük tedavi önerilmektedir. Hasta gebeyse amoksisilin, amoksisilin/klavulonik asit, sefalekssin veya nitrofurantoin ile yedi veya on gün tedavi verilmelidir.

**b. Akut piyelonefrit:**

Bulantı, kusması olan, hipotansiyon, genel durum bozukluğu, sepsis, gebelik veya yaşlılık gibi faktörlere sahip hastalarda hastaneye yatırılarak parenteral tedavi yapılmalıdır. Hafif, orta şiddette enfeksiyonu olan, oral tedaviyi tolere edebilecek ve uyum gösterebilecek hastalar ayaktan tedavi edilebilir.

Bu hastalarda antimikrobiyal tedaviye ampirik olarak başlanır, kültür ve antibiyogram sonuçları çıktıktan sonra gerekirse tedavi tekrar düzenlenir. Parenteral kullanılacak antibiyotikler üçüncü kuşak sefalosporinlerden; seftriakson 1x1-2 g/gün, sefotaksim 2x1 g/gün, beta laktamaz inhibitörlü beta laktamlar; ampisilin/sulbaktam 4x1,5-3 g/gün, piperasilin/tazobaktam 4x3,375 g/gün, kinolonlar; siprofloksasin 2x200-400 mg/gün, aminoglikozitler; gentamisin 1x5-7 mg/kg/gün, amikasin 1x15 mg/kg/gün'dür. Hastaneye yatırılan ve tedaviyle ateşi düşen hastalar, ateşsiz 48 saat izlendikten sonra eğer hasta oral tedaviyi tolere edebilecekse parenteral tedavi oral tedaviye değiştirilebilir. Akut piyelonefritte tedavi süresi 14 güne tamamlanır (1).

Akut piyelonefritte oral tedavi seçenekleri ise kinolonlar; siprofloksasin 2x500 mg/gün, ofloksasin 2x400 mg/gün, norfloksasin 2x400 mg/gün, TMP/SMZ 2x160/800 mg/gün, amoksisilin/klavulonik asit 2x1000 mg/gün ve sefiksim 1x400 mg/gün'dür. Amoksisilin ya da amoksisilin/klavulonik asit, gram pozitif

mikroorganizmaların rol oynadığı düşünölen olgularda kullanılabilir. Akut piyelonefritte tedavi süresi 14 gündür. Tedavinin 48. saatinde ve tedavi bitiminden 1-2 hafta sonra kontrol idrar kültürü yapılarak tedavi başarısı değerlendirilmelidir.

**c. Komplike idrar yolu enfeksiyonu ve erkekte idrar yolu enfeksiyonu:**

Komplike İYE' si olan olgularda tıkanma, taş, sonda gibi enfeksiyona zemin hazırlayan faktörler mümkünse ortadan kaldırılmalıdır. Bu olgularda tedavi öncesi idrar kültürü alınması şarttır. Tedavide etken bakterinin antibiyotik duyarlılığına göre florokinolonlar, TMP/SMZ, sefalosporinler (seftazidim, seftriakson, sefoperazon, sefepim, seftizoksim), karbapenemler ile aminoglikozid kombinasyonları seçilebilir. Hafif seyirli, kusması olmayan olgularda oral tedavi, ağır, ürosepsisle seyreden olgularda hastaneye yatırılarak parenteral tedavi uygulanmalıdır. Tedavi süresi 14 gündür. Özellikle hastane kökenli olgularda mutlaka antibiyotik duyarlılık sonuçları göz önünde bulundurulmalıdır (1).

Tedavinin 48. saatinde ve tedavi bitiminden 1-2 hafta sonra kontrol idrar kültürü yapılarak tedavi başarısı değerlendirilmelidir. Klinik durumun düzelmesi sonrasında (48-72 saat) antibiyotik duyarlılık sonuçlarına göre etkene etkili bir antibiyotikle oral tedaviye geçilebilir. Tedavi sırasında veya sonunda semptomların veya idrar kültür pozitifliğinin devam etmesi tedavi başarısızlığıdır.

**d. Asemptomatik bakteriüri:**

Asemptomatik bakteriüri hastaların büyük çoğunluğunu kadınlar ve yaşlılar oluşturmaktadır. Gebelikte asemptomatik bakteriüri olan kadınlarda piyelonefrit riski 20-30 kat artmıştır ve erken doğum, düşük doğum ağırlıklı bebek doğurma olasılığı da vardır. Bu nedenle Amerikan Enfeksiyon Hastalıkları Cemiyeti tüm gebelerin asemptomatik bakteriüri açısından taranmasını ve tedavi edilmesini önermektedir (12).

Asemptomatik bakteriüri tedavisinin önerildiği bir diğer hasta grubu; ürolojik girişim planlanan hastalardır. Asemptomatik bakteriüri hastalarda yapılan ve özellikle mukozal kanamaya yol açan girişimler sonrasında bakteriyemi ve sepsis riski oldukça yüksektir. Bu nedenle mukozal kanama ihtimali olan ürolojik girişimler

öncesi idrar kültürü alınması ve asemptomatik bakteriüri saptanan hastalara girişimden kısa bir süre önce antimikrobiyal tedavi planlanması önerilmektedir (12).

#### e. Yineleyen idrar yolu enfeksiyonu

- **Relaps:** Tedavi sonrası relaps; renal tutulum, yapısal anomali veya kronik bakteriyel prostatite bağlı olabilir. Yapısal anomalisi olmayan ve iki haftalık uygun bir antibiyotikle tedavi sonrası relaps görülen hastalarda antibiyograma göre seçilecek bir antibiyotikle tekrar iki hafta tedavi uygulanır, yine relaps gelişirse dört-altı haftalık tedavi düşünülmelidir. Relaps durumunda erkeklerde öncelikle kronik bakteriyel prostatit dışlanmalıdır. Yapısal anomali varlığında taş veya tıkanmaya yönelik cerrahi tedavi de mutlaka planlanmalıdır (8). Uzun süreli tedavilerde amoksisilin, sefalekssin, TMP/SMZ, nitrofurantoin, ve siprofloksasin ilk bir hafta mutad dozlarda, daha sonra yarı dozda olmak üzere kullanılabilir ajanlardır.
- **Reenfeksiyon:** Sık reenfeksiyonu olmayan hastalarda (iki-üç yılda bir veya yılda bir-iki kez) alt idrar yolu enfeksiyonu bulguları varsa tedavi verilmelidir. Sık reenfeksiyonu olan kadınlarda, enfeksiyonun cinsel temasla ilişkili olup olmadığı değerlendirilmelidir. Buna göre profilaksi düşünülebilir.



Tablo 2: İdrar yolu enfeksiyonlarında klinik sınıflamaya göre tanı ve tedavi yaklaşımları (1)

Sınıflama	Belirti-bulgu	Laboratuvar	Tedavi
Akut sistit	Dizüri, pollaküri, sıkışma hissi, ateş, suprapubik hassasiyet	Piyüri, bakteriüri (10 <sup>3</sup> KOB/ml)	Oral, 3 gün, bazı durumlarda 7 gün
Akut piyelonefrit	Ateş, üşüme, titreme, bulantı, kusma, kostovertebral açığı hassasiyeti	Piyüri, bakteriüri (10 <sup>4</sup> KOB/ml) Sedimentasyon yüksekliği, CRP pozitifliği, lökositoz	Oral veya parenteral 14 gün
Komplike İYE* ve erkekte İYE	Komplike edici faktör eşliğinde İYE bulguları	Piyüri, bakteriüri (10 <sup>4</sup> KOB/ml)	Oral-parenteral 14 gün
Asemptomatik bakteriüri	Semptom yoktur	Piyüri, bakteriüri (10 <sup>5</sup> KOB/ml)  (24 saat arayla alınmış en az iki kültürde)	Gebeler ve ürolojik girişim yapılacaklar
Yineleyen İYE	Relaps Reenfeksiyon	Piyüri, bakteriüri	Relaps 2-6 hafta Reenfeksiyon proflaksi

\*İYE: İdrar yolu enfeksiyonu

## 2.3 Üreteral Kateterler

Amaca yönelik çeşitli üreter kateter tipleri mevcuttur. Kullanım endikasyonlarına göre üreteral kateter çeşitleri:

- a) Yuvarlak uçlu, zeytin uçlu, kıvrık uçlu kateter: Böbreklerden idrar kültürü ve sitolojik inceleme amacıyla idrar örneklerinin alınması ve retrograd pyelografi yapmak amacıyla kullanılır.
- b) Fırça uçlu kateter: Renal pelvis ve üreter tümörlerinin tanısında sitolojik örneklerin alınması amacıyla kullanılır.
- c) Balonlu kateter: Üreter orifis dilatasyonu, üreteropelvik bileşkede darlıkların dilatasyonu amacıyla kullanılır.
- d) Basket kateter: Distal üreter taşlarının ekstraksiyonu amacıyla kullanılır.
- e) Çift J, çift 'pigtail' stent: Üreteral obstrüksiyon yapan tüm durumlarda üretere idrarın drenajı amacıyla yerleştirilir.

## 2.4 Çift J Üreteral Stent

### 2.4.1 Tanım

İki ucu açık, J harfi ve domuz kuyruğu şeklinde kendinden kıvrımlı sentetik polimerik yapıda biyomateryal alete verilen isimdir. Fizyolojik olarak belirgin üreteral obstrüksiyon yapan tüm durumlarda üretere idrarın drenajı amacıyla yerleştirilir (4).

### 2.4.2 Tarihçe

Kalıcı üreteral stentler ilk kez üreterovaginal fistül tedavisi için 1967 yılında Zimskind ve arkadaşları tarafından silikonize bir tüpün sistoskop aracılığı ile üretere yerleştirilmesiyle kullanılmaya başlanmıştır (13). 1970 yılında Marmar aynı tüpün uçlarını bükerek modifiye etmiştir (14). Gibbons ve arkadaşları ise bu tüplerin çok sık düşüklerini gözlemleyerek her iki ucuna birer kanca ilave etmişlerdir (15). Ancak bu kancalı stentlerin yerleştirilme güçlüğü nedeniyle kullanımı zor olmuştur. 1978 yılında Finney her iki ucunda J şeklinde kendinden kıvrımlı yumuşak silikonize stenti bir klavuz tel aracılığıyla düzleştirerek kullanmıştır. O zamandan itibaren çift J üreteral stent geniş bir kullanım alanı bulmuştur.

### 2.4.3 Stent materyallerinin özellikleri

Üreteral stent; idrar renal pelvesten mesaneye drene olurken üreterdeki pozisyonunu koruyacak şekilde tasarlanmıştır. Üriner sistem stabil olmayan kimyasal bir ortama sahiptir. Stent materyalinin idrar ile temas ettiği iç yüzeyde üromukoid ve kristaloid oluşumu nedeniyle uzun dönemde biyouyumluluk ve biyodayanıklılık sorunları oluşmaktadır (4). Mardis ve arkadaşları; ideal stenti oluşturmak için ana özellikleri belirlemişler ve bu kriterleri kullanarak stentleri yapılarındaki biyomateryallere göre karşılaştırmışlardır (16, 17).

**a) Esneklik ve hafıza:** Stent; esneklik ve hafıza özellikleri sayesinde üreterdeki pozisyonunu korur. Yerleştirme esnasında her iki uçtaki sarmal şekil klavuz tel ile düzleşir, klavuz tel çekildikten sonra sarmal şeklini geri kazanır. Polimerik çapraz bağlanma sayesinde bu özellik kazanılır. Sarmal şeklini koruma gücünün yüksek olması stentin hafızasının güçlü olmasını sağlar. Böylece yerleştirildiği yerde sarmal şeklini koruyarak migrasyona izin vermez (4).

**b) Gerilme gücü ve genişleme kapasitesi:** Yüksek gerilme gücü stentin dış çapına oranla daha geniş bir iç çap ile üretilmesini sağlar. Ayrıca bu özellik stente belirgin direnç azalmasına yol açmadan daha geniş yan drenaj delikleri açmayı mümkün kılar. Gerilme gücündeki farklılıklar; biyomateryallerin kristalizasyon ve çapraz bağlanma özelliklerine bağlıdır. Örneğin poliüretanın gerilme gücü silikondan fazladır(4).

**c) Biyodayanıklılık:** Biyodayanıklılık; stentin vücut içindeki yıkıma karşı direnç özelliğidir. Üriner sistemde; serbest radikal, oksidan maddeler, enzimler, mukoid ve kristaloid gibi maddeler sayesinde stabil olmayan bir ortam mevcuttur. Bu yıkıcı ortamda stentin yapısı ve fonksiyonu bozulabilir. Polietilen, poliüretan ve silikondan yapılan stentlerde bu sebeplerden dolayı bozulma görülmüştür. Bu ne zaman oluşacağı öngörülemeyen durum nedeniyle tüm stentlerin fonksiyonları sık aralıklarla kontrol edilmelidir (4).

**d) Biyouyumluluk:** Biyouyumluluk; stentin vücut tarafından tolere edilebilme özelliğidir. Hiçbir stent uzun dönem kullanımda tam olarak vücut tarafından tolere edilemez. Düşük protein absorpsiyonu ve düşük bakteriyel adherens özelliği olan

hidrofilik polimerlerin kullanımıyla stentin biyokompatibilite özelliği geliştirilebilir (18).

**e) Sürtünme katsayısı:** Stentin üretere kolay yerleştirilmesi sürtünme katsayısına bağlıdır. Biyomateryalin durametri stentin sürtünme katsayısını belirler. Nispeten daha az sürtünme katsayısına olan stentler daha kolay yerleştirilir. Stentin kaplamasına ince bir tabaka olarak hidrofilik polimer eklenmesiyle sürtünme katsayısı azaltılır. Polimer; stent boyunca suyu absorbe ederek yüzey sürtünmesini azaltır. Böylece yerleştirilme, pozisyon verilme ve çıkartılma işlemi kolaylaşır (4).

**f) Radyoopasite:** Yerleşim yerinin direk grafiyle kontrol edilebilmesi amacıyla stent radyopak özellikte olmalıdır (4).

#### 2.4.4 Biyomateryaller

Üreteral stentler günümüzde sentetik polimerik bileşiklerden yapılmaktadır. Polimerik bileşikler biyolojik uyumluluğu iyi olan materyallerdir. Polimerler çok çeşitli ve karmaşık moleküllerdir. Bir polimerik zincirde binlerce polimerize olmuş kimyasal monomer mevcuttur. Bu zincirlerin değişik konfigürasyonları sayesinde karmaşık ve değişken makromoleküller oluşur (4).

**a) Polietilen:** İlk sentetik polimer olan polyolefin polimerinden oluşmaktadır. Sert olması nedeniyle üreteral darlıklarda kullanılması tercih edilir (19, 20). Polietilenin biyolojik sıvılarla maruziyeti sonucu protein depozitleri oluşturur. Kristolloid oluşumu, enkrüstasyon ve enfeksiyon gelişimi için öncüdür. Ek olarak polietilen idrarla uzun süre maruziyeti sonrası kırılabilir, parçalanma için risk oluşur (18, 21).

**b) Silikon:** Silikon stentler; silikon ve oksijen atomlarından oluşur. Toksik olmayan ve tepkimeye girmeyen doğası gereği doku uyumu en uygun olanlardır (18). İrritasyon yapmaz ve enkrüstasyona dirençlidir. Bu yüzden uzun süreli kullanımda tercih edilir. Ancak zayıf mekanik dayanıklılık ve yüksek sürtünme katsayısı nedeniyle kolaylıkla yer değiştirebilir. Bu yüzden strüktüre üreterlerde kullanımı güçtür (4).

c) **Poliüretan:** Polyol ve polisokinattan elde edilen kondansasyon polimerlerinin ana sınıfını oluşturur. Silikonun esnekliğini ve polietilenin sertliğini kombine etmek amacıyla geliştirilmiştir. Ucuz ve çok amaçlı kullanılabilir olmasına rağmen diğer materyaller içinde en sık epitel ülserasyonu ve erozyonu yapandır. Ayrıca poliüretan çok sağlam değildir ve in vivo biyolojik bozulmaya uğrayıp sitotoksik ürünler oluşabilir. Bu yüzden kısa süreli kullanımı tercih edilmelidir (22).

d) **C-flex®:** Silikonun patentli modifikasyonuyla C-Flex geliştirilmiştir. Modifiye edilmiş silikon ve ısı ile yumuşayan stiren, etilen, bütilen kopolimerinden oluşur. Silikon eklenmesi sayesinde poliüretana göre daha yumuşaktır ve enkrüstasyon ihtimali daha düşüktür (4).

e) **Percuflex®:** Boston Scientific/Microvasive tarafından olefinik blok kopolimerinden geliştirilmiştir. Vücut ısısında yumuşak ve esnek bir şekil alır. Biyolojik uyumu çok iyidir (4).

f) **Silitek®:** Silitek firması tarafından polyester kopolimerinden geliştirilmiştir. Dayanıklı ve esnektir (4).

g) **Tecoflex®:** Isıya karşı hassas patentli bir kopolimerdir (4).

h) **Diğer patentli materyaller:** Sof-Flex®, Pellethane®, Flexima®, Rancho Santa Margarita® (4).

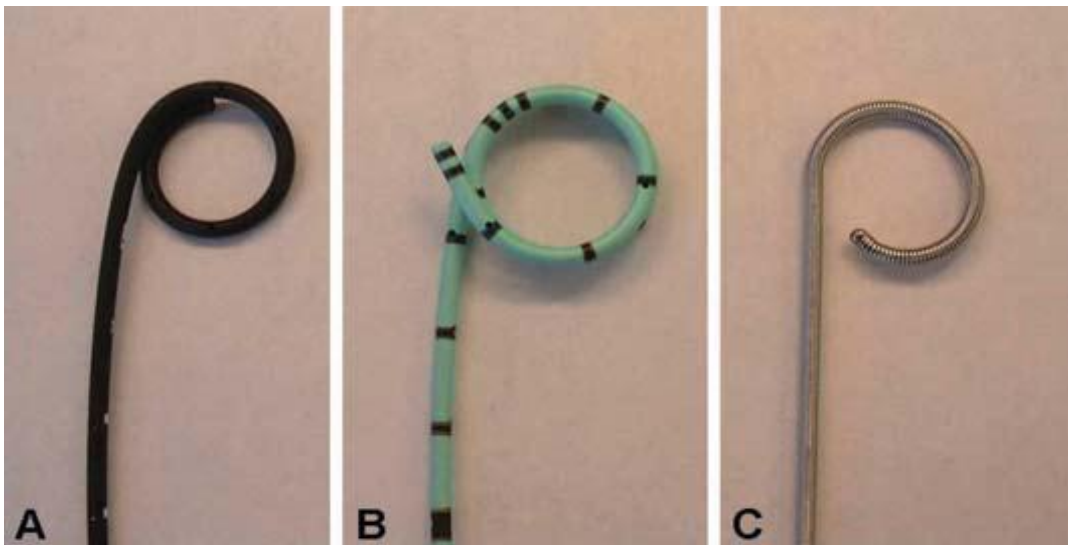
i) **Biyoabsorbe edilebilen materyaller:** Ürolojik kullanım için ilk 1980'de Finlandiya'da geliştirilmiştir (23). En önemli yararı çıkartılması için ikinci bir müdahale gerektirmemesidir. En uygun klinik kullanımı endoskopik veya açık üreteral operasyondan sonra geçici drenaj sağlamak amacıylaadır. Polilaktik ve poliglikolik asit gibi yüksek moleküler ağırlıklı polimerlerden yapılır (23, 24). Vücut sıcaklığında pozisyonu korumak için genişler ve zamanla biyolojik olarak parçalanır (24, 25). Bu stentlerin mesane veya böbrekle ilişkisi yoktur. Bu stentler sayesinde vezikoureteral reflü önlenir ve enfeksiyon gelişme ihtimali azalabilir. Ancak tam olarak absorbe olmayan stentler üreteral obstrüksiyona, enkrüstasyona ve enfeksiyona sebep olabilir.

j) **Metal:** Malign obstrüksiyon ve üreteral darlıklarda titanyum, nikel gibi metalik süper alaşımdan oluşan stentler kullanılabilir (26, 27). İmplantasyondan sonra üriner epitel ile çevrelenerek enkrüstasyon ve enfeksiyon gelişimine sebep olabilir. Metal stentler; kollejen oluşumu, distal üreteral darlık, hiperplastik epitelyum, şiddetli fibrozis sonucu obstrüksiyon gelişimine sebep olabilir (28, 29).

Materyallerine göre stentlerin özelliklerinin karşılaştırılması Tablo 3’ de sunulmuştur.

Tablo 3:Materyallerine göre üreteral stentlerin özellikleri (4)

	Polietilen	Poliüretan	C-flex®	Silitek®	Percuflex®	Silikon
Biyoyumluluk	Düşük	Düşük	Orta	Orta	Orta	Yüksek
Biyodayanıklılık	Düşük	Orta	Orta	Orta	Orta	Orta
Hafıza	Yüksek	Yüksek	Yüksek	Yüksek	Yüksek	Düşük
Gerilme gücü	Yüksek	Yüksek	Orta	Yüksek	Orta	Düşük
Genişleme kapasitesi	Yüksek	Orta	Yüksek	Yüksek	Yüksek	Düşük



Şekil 2: Çift ‘pigtail’ stent çeşitleri: A.Silikon B.Poliüretan C.Metal (4)

#### 2.4.5 Stentin kaplaması

Üreteral stentin ilerletilmesi sırasında oluşacak sürtünmeyi azaltmak, hasta toleransını artırmak, komplikasyon insidansını azaltmak amacıyla stent kaplamasına ince bir tabaka halinde hidrofilik polimer eklenebilir. Polimer, stentin uzunluğu boyunca suyu absorbe ederek yüzey sürtünmesini azaltır. Böylece stent daha kolay yerleştirilir, pozisyon verilir ve çıkartılır. Ayrıca hidrofilik kaplama; enkrüstasyonu azaltarak stentin biyouyumluluğunu artırır (30).

#### 2.4.6 Stentin tasarımı ve boyutu

Kalıcı üreteral stentin dizaynı; sürekli idrar drenajını sağlamalı ve stentin kaymasını önlemelidir. Üst üriner sistemin optimal drenajını sağlamak için dış çapı 4.7Frenchden (Fr) 18Fr'e (French/3: milimetre cinsinden çap) kadar değişen stentler geliştirilmiştir. En sık kullanılan çap 6Fr'dir. Stentin uzunluğu ise hastanın boyuna bağlı olmakla beraber 12 ile 30cm arasında değişir. Ortalama erişkin hasta için 24 veya 26cm uzunluğunda stent tercih edilir. Çift J üreteral stent; renal pelvis ve mesanede kıvrılarak kaymayı önler. Maksimum idrar drenajını sağlamak için stentlerin çoğunda uzunlukları boyunca drenaj delikleri bulunur (4).

#### 2.4.7 Stentin yerleştirme endikasyonları

a) **Ürolitiazis:** Üreteral stent kullanımının en yaygın endikasyonu ürolitiazistir. Renal taşlara güncel yaklaşımda kontrendikasyon yoksa genellikle; ESWL (Extracorporeal shockwave lithotripsy), üreterorenoskopi (URS), perkütan nefrolitotomi gibi endoürolojik teknikler tercih edilir (31). Üreteral stent; tedavi veya profilaktik amaçla kullanılabilir. Bilateral obstrüksiyona sebep olan taşa sekonder gelişen böbrek yetersizliği, obstrüktif piyelonefrit tedavi amacıyla kullanım endikasyonlarıdır. Perkütan nefrolitotomi operasyonu sonrası üreteral stent kullanımının spesifik endikasyonları ise toplayıcı sistemde geniş perforasyon, ödem ve taş fragmanlarına sekonder gelişen üreteral obstrüksiyon, nefrostomi tüpü çıkartıldıktan sonra devam eden üriner kaçaktır. ESWL öncesi profilaktik amaçla üreteral stent eğer taş >20mm ise üreteral obstrüksiyonu önlemek amacıyla yerleştirilebilir (w). Başarısız üreteroskopik taş kırma işlemi sonrası üreteral stent yerleştirilmesiyle ureter dilatasyonu ve spontan taş pasajı sağlanabilir (4).

b) **Eksternal üreteral obstrüksiyon:** Pelvik malignite veya retroperitoneal fibrozis nedeniyle üreteral obstrüksiyon gelişen durumlarda drenajın sağlanması amacıyla üreteral stent yerleştirilebilir (4).

c) **Üreteroskopi ve açık cerrahi sonrası:** Üreteral inflamasyon ve ödem nedeniyle komplike olmuş üreteroskopi sonrasında drenajın sağlanması amacıyla kullanılabilir. Üreteral darlık nedeniyle yapılan endoskopik balon dilatasyon sonrasında yerleştirilen üreteral stentin başarı oranı %60'dır (33). Jinekolojik operasyon esnasında üreter hasarını önlemek için profilaktik amaçla preoperatif üreteral stent yerleştirilebilir (34).

d) **Üreteral fistül:** Üreterovajinal, üreteroretroperitoneal, üreterokutanöz, üreteroenterik fistüllerde tedavi amacıyla üreteral stent kullanılabilir.

e) **Üreteral travma:** Künt veya kesici yaralanmalardan veya çoğunlukla iatrojenik olaylardan sonra üreteral travma gelişebilir. Açık cerrahi ile üreteral stent takılarak onarım yapılabilir (34).

#### 2.4.8 Stent yerleştirilme öncesi hazırlık

- **Hazırlık:** Stentin yerleştirilmeden önce idrar analizi yapılmalıdır. Mevcut üriner sistem enfeksiyonu; manuplasyondan sonra bakteriyemi ve sepsise sebep olabilir. İdrar analizi enfeksiyon açısından pozitif olan hastaların işlemi ertelenmeli ve uygun antimikrobiyal tedaviyle idrar steril hale getirilmelidir.

- **Antimikrobiyal profilaksi:** Genitoüriner cerrahi; cerrahi alan enfeksiyonu açısından temiz kontamine girişimler grubundadır. Enfeksiyon riski %10'un altındadır (35). Enfeksiyon riskini azaltmak için üreteral stent yerleştirme işlemi gibi sistoüreteroskopi aleti kullanılan tüm ürolojik girişimlerde antimikrobiyal profilaksi önerilir. Yan etki, maliyet ve direnç gelişimi sorunlarının en az olmasını hedefleyen, etkinliği de sağlayabilen en kısa süre uygulanmalıdır. Profilakside kullanılacak ilaç seçilirken; *E.coli* ve diğer gram negatif enterik bakteriler, *Staphylococcus* spp ve *Enterococcus* spp gibi olası etkenler kapsanmalıdır. Antimikrobiyal ajan işlemden 1 veya 2 saat önce verilmelidir. Tek doz florokinolon veya trimetoprim/sulfametoksazol 160/800mg p.o. verilebilir. Alternatif olarak; aminoglikozid ve/veya ampisilin, 1. veya 2. kuşak sefalosporin,



amoksisilin/klavulanat seçilebilir. Antimikrobiyal profilaksi süresi 24 saatten az olmalıdır (36).

#### **2.4.9 Stentin yerleştirme işlemi**

Üretere stent yerleştirilmesi en sık üreteroskopi işlemiyle retrograd olarak yapılır. Ayrıca açık cerrahi esnasında gerekli görülen durumlarda da üretere stent yerleştirilebilir.

- **Üreteroskopi ile stent yerleştirilmesi:** Üretere; stent üreteroskopi işlemi ile yerleştirilir. Basit stent yerleştirme işlemi genel anestezi gereksinimi olmadan sistoskopi masasında steril şartlar altında yapılabilir. Ancak hasta işlemi tolere edemiyorsa genel anestezi eşliğinde yapılabilir. Çünkü öksürük ve aksırıklar üst üriner sistem ve böbreğin ani hareketlenmesine yol açarak işlem esnasında yaralanmaya sebep olabilir. Ortamda ekipman ve cihazlar için steril hareketli bir masa olmalıdır. Üreteroskopi öncesi hastanın üriner sistem enfeksiyonu olmadığını bilmek önemlidir. Çünkü ürolojik girişim, mevcut olan enfeksiyonu artırma ve yayma riski taşır. İşlem öncesi hastaya işlemin sebebi ve ne gibi rahatsızlıkların beklenildiği anlatılmalıdır. Potansiyel olarak steril bir bölgenin girişimi olduğu için cerrahi prosedürdeki gibi üretra ve çevresindeki alan antiseptik bir solüsyonla temizlenir ve steril örtü ile örtülür. Hastaya dorsal litotomi pozisyonu verilir. Sistoskop ile önce navicular fossadan geçilir, sonra üretra ardından mesane gözlemlenir. Mesane kısmen steril su veya serum fizyolojik ile doldurulur. Sonra üreter orifisi açık uçlu stent ile tespit edilir. Klavuz tel stentin içinden floroskopik izleme retrograd ilerletilir. Stentin, klavuz telin kıvrılmasını önleyerek düz durmasını sağlar. Klavuz tel ilerletildikten sonra telin üzerinden çift uçlu ‘pigtail’ stent yerleştirilir (4, 16, 34).

#### **2.4.10 Stent takılan üreterin fizyolojisi**

Normal şartlar altında mesane basıncı sadece miksiyon esnasında böbreklere iletilir. Ancak üreteral stent takıldığında mesane basıncı böbreklere diğer zamanlarda da iletilebilir (37). Üreteral stentin takıldığı akut dönemde; stentin çapıyla doğru orantılı olarak intrarenal basınç artar. Stent takıldıktan 3 hafta sonra ise intrarenal basınç bazal değerine geri döner (37, 38).

İdrarın debisi; intrarenal basınca, stent çapına, stent uzunluğuna, mesane içi basınca, idrarın yoğunluğuna bağlıdır (38). Üreteral stent; yabancı cismin sitotoksik etkisine ve/ veya enfeksiyona bağlı olarak üreterde dilatasyona sebep olur (39). Stent takılan üreterde; duvar kalınlaşması, mukus üretiminde artış ve histolojik değişiklikler oluşur (40).

#### 2.4.11 Üreteral stentin komplikasyonları

a) **Semptomlar ve hayat kalitesi:** Kalıcı üreteral stent takılan hastalarda en sık görülen komplikasyonlar; yan ve karın ağrısı, üriner sistem enfeksiyonu olmaksızın hematüri ve irritatif işeme semptomlarıdır (41). Alt üriner sistem semptomlarının sebebinin stentin alt ucunun intraluminal üreter ve mesaneye yaptığı etkiyle oluştuğu tahmin edilmektedir (42). Hastaların %50'sinde olabilen üst üriner sistem semptomlarının ise vezikoüreteral reflüye sekonder geliştiği düşünülmektedir. Küçük durometrelili yumuşak biyomateryallerden yapılan stentlerle hasta toleransı artırabilir (34, 43).

b) **Stentin kayması:** Üreteral stentin kayması iyi bilinen bir komplikasyondur (44). Stentin J şekline rağmen proksimal veya distal tarafından kayma olabilir. İki ucu domuz kuyruğu şeklinde kendinden kıvrımlı olan stentler J şeklinde olanlara göre daha nadir yer değiştirirler. Poliüretan gibi iyi hafızası olan materyalden yapılan stentler, silikon gibi daha yumuşak materyalden yapılanlara göre daha az yer değiştirirler. Kısa stentlerde proksimal taraftan kayma olabilir (34).

c) **Üriner sistem enfeksiyonu:** Stentle ilişkili enfeksiyon; anlamlı morbiditeye sebep olan ve biyomateryallerin uzun süreli kullanımını kısıtlayan bir komplikasyondur. Üreaz üreten mikroorganizmaların üreyi hidrolize etmesiyle meydana gelen alkali ortamda magnezyum amonyum fosfat ve kalsiyum hidroksiapatit presipitatları oluşur (45). Albümin, Tamm-Horsfall protein ve alfa-1 mikroglobülin ile beraber magnezyum ve kalsiyum presipitatları organik bir biyofilm tabakası oluşturur. Bu biyofilm plastik yüzeyi kaplayarak; kristal presipitasyonunu, agregasyonu ve bakterilerin tutunmasını sağlar (46). Biyofilme tutunan bakteriler; böylece antibiyotiklerin etkisinden korunurlar (47). Bakteri kolonizasyonu; yaklaşık olarak stent yerleştirildikten 2 hafta sonra gerçekleşir (48). Stent kolonizasyon oranı %28 ile %90 arasında değişmektedir (49). Stent kolonizasyonunun ardından idrar

kolonizasyonu ve üriner enfeksiyon gelişebilir. Antibiyotiklerin iki üç günlük kısa süreli kullanımlarıyla stent kolonizasyonu azaltılabilir (48). Asemptomatik bakteriüri hastalarda uzun dönem antibiyoterapi ek yarar sağlamaz (50). Stent ilişkili enfeksiyonu önlemek için en önemli faktör erken stent değişimidir (48).

**d) Enkrüstasyon:** Üreteral stentlerin uzun süreli kullanımını kısıtlayan ciddi bir komplikasyondur. Ürik asit ve kalsiyum oksalat presipitasyonu ile enkrüstasyon meydana gelir (52). Ayrıca enfekte idrarda üreyi hidrolize eden organizmaların oluşturduğu alkali ortamda magnezyum amonyum fosfat ve kalsiyum hidroksiapatit presipitatları oluşur. Taş oluşumuna sebep olan ağır enkrüstasyonda üriner obstrüksiyon, üriner sepsis ve böbrek fonksiyon kaybı gelişebilir. Enkrüstasyon için en önemli risk faktörü; stentin takılı kaldığı süredir (52). Diğer risk faktörleri; ürolitiazis öyküsü, stent materyalinin tipi, bakteri kolonizasyonu, çözünmeyen üriner materyallerin yüksek konsantrasyonda bulunması ve gebeliktir (53, 54).

**e) Stentin unutulması:** Çok nadir görülen bir komplikasyondur. Hastanın; stent izlemine yaptırmadığı durumda görülür.

#### **2.4.12 Stentin çıkartılması**

Üreteral stentin ideal çıkartılma zamanıyla ilgili kontrollü çalışmalar veya konsensus bulunmamaktadır. Komplike olmayan vakalarda; stent üreteroskopten iki veya üç gün sonra çıkartılabilir. Üreteral perforasyonda veya girişim sonrası üreteral obstrüksiyon beklenen durumlarda stentin 1-2 hafta kalması uygundur. Stent; uzun süre kalması gereken durumlarda yapıldığı maddeye bağlı olarak 3 veya 6 ayda bir değiştirilir. Sistoskopi masasında fleksibl sistoskop kullanılarak topikal anestezi ile çıkartılabilir. Hastanın işlemi tolere edemediği durumda genel anestezi eşliğinde çıkartılabilir (4).

#### **2.5 Üreteral stent ilişkili üriner sistem enfeksiyonunda biyofilm oluşumunun rolü**

Biyofilmler insan vücudunda stentler, kontakt lens, protez kalp kapakçıkları ve kalp pilleri, rahim içi araç, böbrek taşı, akciğer dokusu gibi canlı ve cansız birçok yüzeyde bulunabilir (55). Yapılan çalışmalar nozokomiyal enfeksiyonların yaklaşık %65'inden mikroorganizmaların oluşturduğu biyofilmlerin sorumlu olduğunu ve bu

durumun tedavi giderlerini çok yükselttiğini ortaya koymaktadır (56). Biyofilm enfeksiyonları ilk dönemde genellikle asemptomatiktir. Konakçı direnci düştüğünde biyofilmden periyodik olarak kopup ayrılan serbest formda mikroorganizmalar akut enfeksiyona yol açabilir. Antibiyotiğin koruyucu dozları bu mikroorganizmaları kontrol ettiği halde biyofilmi etkilemez (57). Kalıcı tıbbi cihazlar üzerinde gelişen biyofilmler sürekli bir enfeksiyon odağı oluşturarak enfeksiyonun hematogen yolla yayılımına sebep olabilir (58).

### 2.5.1 Biyofilm oluşumu

Bir biyofilmin oluşması için gerekli olan ortak bileşenler; mikroorganizma, glikokaliks ve yüzeydir. Bu bileşenlerden biri olmadığı takdirde biyofilm oluşmaz (59). Bir biyofilmin yapısı %97 su olmak üzere %2-5 mikroorganizma, %1-2 polisakkarid, %1-2 protein, %1-2 DNA ve iyonlardan oluşmaktadır. Biyofilmler tek bir mikroorganizma türü tarafından oluşturulabildiği gibi birden fazla türü de yapısında barındırabilir. Farklı türlerde oluşan biyofilmlerde her tür kendi mikrokolonisini oluşturur. Bu mikrokoloniler birbirlerinden su kanalları aracılığıyla ayrılmıştır. Bu su kanalları içinde devam eden su akışı besin maddelerinin ve oksijenin difüzyonunu sağlar. Sistemin yapısına, mikroorganizmanın türüne ve çevresel faktörlere bağlı olarak olgun bir biyofilm birkaç saat ile birkaç hafta içinde oluşabilir. Örneğin; *P. aeruginosa*'nın elektrik yüklü bir yüzeye yapışması sadece 30 saniye alır (60). Biyofilm oluşumu basamaklar halinde gelişen bir olaydır (61):

**1. Mikroorganizmanın yüzeye tutunması:** Yüzeye organik ve/veya inorganik maddelerin yapışmasını takiben mikroorganizmalar bu yüzeye geri dönüşür özellikle tutunur. Bakterinin hareketi veya bakteri yüzeyi ile tutunulan yüzey arasındaki elektrostatik veya fiziksel etkileşimler bu evrede rol oynamaktadır.

**2. Geri dönüşümsüz tutunma:** Yüzeye tutunan hücreler bakteri hücre zarındaki proteinlerin uyarımı sonucunda ekzopolisakkarid yapıda materyal sentezlemeye başlar ve bu da hücrelerin birbirine ve yüzeye tutunmasını sağlar. Ekzopolisakkarid aynı zamanda bakterinin olumsuz çevre koşullarından korunmasını da sağlamaktadır.

**3. Kolonizasyon:** Yüzeğe tutunan bakteriler bölünüp çoğalarak biyofilmin en küçük organizasyon birimi olan mikrokolonileri oluşturur. Bu mikrokolonilerin üzerine ortamdaki planktonik bakteriler de yapışarak kolonizasyon sağlanır.

**4. Kopma:** Biyofilmin üst kısımlarından kopan hücreler yeni odaklarda biyofilm oluşturabilir. Biyofilm oluştuktan sonra bakteride genetik düzenlenme sonrasında hareketi sağlayacak olan flajellalar sentezlenir, üst tabakadan kopmalar gerçekleşir ve kopan planktonik hücreler yeni biyofilm odaklarını oluşturmak üzere ayrılır. Bu süreç bir dengeye oturunca süreklileşir (62). Örneğin; *Proteus mirabilis* idrar sondaları ve stentlerde oluşturdukları biyofilmler boyunca yayılarak konakçı hücrelerinin invazyonuna yol açabilir (63).

### 2.5.2 Biyofilm ve antimikrobiyal direnç

Biyofilm enfeksiyonlarının artması ile birlikte biyofilm direncini aydınlatmaya yönelik olarak yapılan çalışmalar da ivme kazanmıştır. Biyofilm içinde mikroorganizmaları barındıran korunaklı bir yapıdır. Biyofilmde yer alan mikroorganizmalar antimikrobiyal ajanlara, planktonik şekillerine göre 200-500 kat daha dirençlidir. Tıbbi açıdan biyofilm oluşturan mikroorganizmalar içerisinde en fazla araştırılanlar *P. aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis* ve *Candida spp.*'dir. Biyofilmlerin antimikrobiyal ajanlara karşı dirençlerinde, bilinen direnç mekanizmaları örneğin; enzimatik inaktivasyon, atım pompaları, ilaç hedefinde mutasyon gibi mekanizmalar primer sorumlu faktörler olarak gözükmemektedir. Herhangi bir şekilde antimikrobiyal ajanlara dirençli olmayan bir mikroorganizma biyofilm oluşturunca dirençli hale, biyofilmden ayrıldığında ise tekrar duyarlı hale dönüşebilmektedir (64).

Biyofilm ortamı sadece antibiyotiklere karşı değil, dezenfektanlara karşı da direnç gelişmesinde rol oynamaktadır. Biyofilm tabakası içindeki bakteriler sıvı ortamda serbest üreyen bakterilere göre dezenfektanlara 10-100 kat daha dirençlidir. Bu yolla oluşan direncin mekanizması tam olarak açıklığa kavuşmamakla birlikte; glikokaliks bileşimi, hücre dışı enzimler, besin sınırlaması, dezenfektanın hücrelere ulaşmasında zorluk gibi çeşitli faktörlerle ilişkili olduğu varsayılmaktadır. Bakteriler biyofilm tabakasından uzaklaştırılıp sıvı kültür ortamlarında serbestçe üretilirse, dirençli oldukları dezenfektanlara tekrar duyarlı hale gelirler. Biyofilm üreten

bakteriler antiseptik solüsyonlar içinde uzun süre canlı kalabilmektedir. Dezenfektanlara dirençli biyofilm üreten kökenlerin yol açtığı salgınlar bildirilmiştir (58).

Biyofilm direnci multifaktöriyel bir olaydır. Direnç nedenleriyle ilgili tezler arasında antimikrobiyal ajanların biyofilm içine düşük penetrasyonları, mikroçevre değişikliği ve biyofilme özgü dirençli bir fenotip oluşumu bulunmaktadır (65).

**a- Biyofilm içine düşük penetrasyon:**

Biyofilm fiziksel bir bariyer olarak antibiyotik ve dezenfektanların mikroorganizma hücresine ulaşmasını engelleyebilir. Bu engelleme sıklıkla antibiyotiğin biyofilm komponentlerine bağlanması sonucunda ortaya çıkmaktadır. Biyofilm içindeki ozmotik çevre değişiklikleri ozmotik bir strese yol açıp bakterideki porin yapısında veya miktarında değişikliklere neden olabilir. Bu durum da özellikle beta-laktam antibiyotiklerin hücre içine girişini kısıtlayabilir. Düşük penetrasyon olayı antibiyotiğin enzimatik inaktivasyonu ile birlikte olduğunda ortaya çıkan direnç daha belirgin hale gelmektedir (65).

**b- Biyofilmi oluşturan mikroçevrede değişiklik:**

Biyofilmi oluşturan bakterilerin biyofilm içindeki yoğunluğu besin maddeleri ve oksijen konsantrasyonuna göre değişiklik göstermektedir. Biyofilmin en dış kısımlarında lokalize olan bakteriler besin maddelerine ve oksijene derinlerde olanlara göre daha rahat ulaşabilmektedir. Bu durum bakteri popülasyonu içinde bir heterojenliğe yol açmaktadır. Antimikrobiyal ajanların metabolik olarak aktif hücreleri hedefledikleri düşünülürse, biyofilm içindeki bu heterojenlik antibiyotik duyarlılığında farklılıklara yol açabilir. Sınırlı besin miktarları nedeniyle biyofilmlerin yavaş üreme hızına sahip olmaları direncin bir diğer nedeni olarak ileri sürülmektedir. Düşük üreme hızı özellikle olgun biyofilmlerde izlenmektedir. Biyofilm içinde yavaş üreyen veya üremenin durağan fazında bulunan *P. aeruginosa* suşlarının beta-laktamlara ve tetrasikline duyarlılığının önemli ölçüde etkilendiği, florokinolon aktivitesinin ise üreme hızıyla etkileşmediği saptanmıştır (66).

### **c-Biyofilm fenotipi varyantlarının oluşumu:**

Bakteriler bir yüzeye tutunmayı takiben çeşitli fizyolojik, metabolik ve fenotipik değişikliklere uğrar. *P. aeruginosa* suşlarının yüzeye tutunmasından sonra yaklaşık 15 dakika içinde aljinat sentezini sağlayan *algC* geninin regülasyonunun arttığı, pili ve flajella sentezini sağlayan genlerin ise represe olduğu gösterilmiştir. Bunların yanı sıra antibiyotik duyarlılığını etkileyen genlerin aktive veya represe olduğu da izlenmiştir (67).

Biyofilmi oluşturan hücrelerin önemli bir kısmının antibiyotik etkisi ile ortadan kalktığı, küçük bir kısmının ise canlılığını sürdürdüğü bilinmektedir. Antibiyotik dirençli bu fenotip varyantlar biyofilm oluşturma yetenekleri ile dirençli biyofilmlerin oluşumunu sağlamaktadır (68). Bu konu ile ilgili öne sürülen bir hipotez, antibiyotik etkisiyle zarar gören hücrelerden bir kısmının “apoptoz” yoluyla kendilerini ortadan kaldırdıkları, ancak bir grup varyant hücrenin apoptoz yeteneğinden yoksun oldukları için canlılıklarını koruyarak biyofilmi devam ettirdikleri şeklindedir (65).

## 3.GEREÇ VE YÖNTEM

### 3.1 Çalışma Grubu

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde Ağustos 2008- Temmuz 2011 yılları arasında, Üroloji Anabilim Dalı polikliniği veya servisinde herhangi bir sebeple üreteral stent takılan toplam 60 hasta çalışmaya alındı. Çalışma prospektif olarak tasarlandı. Etik kurul tarafından 26.02.2008 tarihinde, 2008/13 proje numarasıyla onaylandı. Çalışmaya katılan tüm hastalardan yazılı onam alındı.

- **Hasta takipleri:**

Demografik bilgiler, altta yatan risk faktörleri, klinik bulgular, laboratuvar değerleri ve mikrobiyolojik inceleme sonuçlarının kaydedildiği formlar her hasta için ayrı ayrı dolduruldu. Hazırlanan formun bir örneği Ek-1'de sunulmuştur. Bu forma; hastanın adı ve soyadı, cinsiyeti, yaşı, dosya numarası, medeni durumu, öyküsü, altta yatan hastalığı, fizik muayene bulguları, stentin takılma sebebi, takılma tarihi, işlem öncesi idrar mikroskopi ve kültür sonucu, kullanılan profilaktik antibiyotik kaydedildi.

- **Hastaların izlemi:**

Üreteral stent takılmadan önce idrar kültürü steril olan hastalar çalışmaya alındı. Hastaların; işlem sonrası herhangi bir şikayeti olmasa bile 24-30 gün, 85-90 gün, 139-150 gün, 205-210 gün, >210 gün aralarla stent takılı kaldığı sürece fizik muayene, idrar mikroskopi ve kültür tetkiki yapılarak takip edildi.

- **İdrar yolu enfeksiyonu tanısı:**

Hastanın dizüri, ateş, yan ağrısı gibi şikayetleri olduğunda hemen hastaneye başvurması önerildi. Bu şikayetleri olan hastaların; idrar mikroskopisi ve kültürü, hemogram, sedimentasyon ve CRP tetkikleri yapılarak sonuçlar kaydedildi. Temiz alınmış orta akım idrarında lökosit kamarasıyla yapılan sayımda mm<sup>3</sup>'te en az 10 lökosit saptanan ve temiz alınmış orta akım idrarında kantitatif ekim yöntemiyle 10<sup>5</sup> KOB/ml bakteri üreyen, dizüri, ateş, yan ağrısı gibi şikayetleri olan, hemogram,



sedim, CRP değerlerinde yükseklik olan hastalara üriner sistem enfeksiyonu tanısı kondu (69).

- **Asemptomatik bakteriüri tanısı:**

Dizüri, ateş, yan ağrısı gibi şikayetleri olmayan, hemogram, sedimentasyon, CRP değerleri normal olan ancak temiz alınmış iki ayrı idrar örneğinin  $10^5$  KOB/ml aynı bakteri türü üretilen hastalar asemptomatik bakteriüri olarak değerlendirildi (70).

### **3.1.1 Çalışmaya dahil edilme kriterleri**

- 18 yaş ve üstünde olmak ve
- Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi'nde yatıyor olmak veya herhangi bir polikliniğe başvurmuş olmak ve
- Herhangi bir sebeple üreteral stent takılmış olması ve
- Üreteral stent takıldığında idrar kültürünün steril olması.

### **3.1.2 Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri**

- 18 yaşından küçük olmak ve
- Üreteral stent takıldığında idrar kültürünün steril olmaması.

### **3.1.3 Vaka ve kontrol grubu**

Takip süresi boyunca idrar yolu enfeksiyonu tanısı konan hastalar vaka grubu olarak kabul edildi. İdrar yolu enfeksiyonu saptanmayan hastalar ise kontrol grubuna dahil edildi.

## **3.2 İdrar incelemesi için yapılan işlemler**

### **3.2.1 Kullanılan araç ve gereçler**

a.Kabin; HS 12, kategori 2, tip 2 güvenlik kabini<sup>®</sup> (Kendro Laboratory Products, Almanya)

b.Etüt; TK Scan<sup>®</sup> (Diomed, Türkiye)

c.Mikroskop; model CX31RTSF® (Olympus Optical Co. Ltd, Japonya)

d.Nageotte lamı® (Marienfeld, Almanya)

e.Steril idrar kabı

f.Besi yerleri:

-Koyun kanlı agar® (Salubris, Türkiye)

-Eosin Methylene Blue agar® (Salubris, Türkiye)

g.Bakteri tanımlanmasında kullanılan otomatize sistem ve materyaller:

-Vitek 2® (Bio Merieux, France)

-GPI® (Gram pozitif bakteri identifikasyon kiti; Bio Merieux, France)

-GNI® (Gram negatif bakteri identifikasyon kiti; Bio Merieux, France)

-AST-P534 ve AST-P536® (Gram pozitif bakteri antibiyotik duyarlılık kartı; Bio Merieux, France)

-AST-GN 090 ve AST-GN021® (Gram negatif bakteri antibiyotik duyarlılık kartı; Bio Merieux, France)

### **3.2.2 Orta akım idrar örneği alımı**

Hastaya idrarın konacağı steril bir kap ve batikonlu steril gazlı bez verildi. Hastaya işlem ayrıntılı olarak anlatıldı.

Kadın hastaya; sol elinin iki parmağı ile vulvadaki labiumları ekarte ederek üretrayı açık tutması, steril gazlı bez ile önden arkaya doğru silmesi, ilk gelen 10-15 ml idrarı tuvalete yapması, arkadan gelen idrar kabını yaklaşık 100 ml doldurması şeklinde anlatıldı.

Erkek hastaya; glanda penis ve üretra ağzını silmesi, ilk gelen 10-15 ml idrarı tuvalete yapması, arkadan gelen idrar kabını yaklaşık 100 ml doldurması şeklinde anlatıldı.

Hasta tarafından alınan orta akım idrarı Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji laboratuvarına ulaştırıldı (71).

### **3.2.3 İdrarda lökosit sayımı**

Örnekler, Nageotte lamı kullanılarak 10X büyütme objektifinde mikroskop ile incelendi. Alandaki lökositler sayılarak 0,8 ile çarpıldı. Lökosit sayısı  $10/\text{mm}^3$  ve üstü piyüri olarak kabul edildi.

### **3.2.4 İdrar örneği kültür ekimi ve değerlendirilmesi**

Örneklerden aerop kültür ekimi için temel olarak koyun kanlı agar ve Eosin Methylene Blue agar kullanıldı. Besi yerlerine çapı ayarlı öze ile kantitatif aerop ekim tekniğine uygun olarak ekim yapıldı. Kantitatif ekim için 0,01 ml alan kalibreli özeler kullanıldı.  $37\text{ }^\circ\text{C}$ ' de 24-48 saat inkubasyondan sonra, KOB'ler sayılarak, 1 ml idrardaki bakteri sayısı  $10^2$  ile çarpılarak bulundu. Üreyen koloniler koloni morfolojileri, Gram boyama özellikleri, biyokimyasal özellikleri sonucu, gram pozitif ve gram negatif identifikasyon kartları kullanılarak Vitek 2 otomatize sistemle identifiye edildi. Gerektiğinde konvansiyonel yöntemlerden yararlanıldı. Aynı zamanda yine gram pozitif ve gram negatif antibiyogram kartları kullanılarak antibiyotik hassasiyet testleri yapıldı. Gerektiğinde disk difüzyon veya E test kullanıldı.

### **3.3 İstatistiksel yöntem**

Hasta verilerinin değerlendirilmesinde 'SPSS Statistics 13.0 for Windows Student Version' istatistik programı kullanıldı. İstatistiksel analizde vaka ve kontrol grubu arasındaki farklılıklar Student T test ve Ki kare testleri kullanılarak karşılaştırıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $p<0,05$  olarak kabul edildi.

## 4-BULGULAR

### 4.1 Hasta Popülasyonuna Ait Bulgular

Ağustos 2008 - Temmuz 2011 tarihleri arasında Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi servislerinde yatan veya polikliniklerine başvuran her hangi bir sebeple üreteral stent takılan toplam 60 hasta çalışmaya dahil edildi.

Çalışma grubu 33 (%55) kadın, 27 (%45) erkek hastadan oluşmaktaydı. Hastaların yaş aralığı en düşük 20, en yüksek 86, yaş ortalaması  $49,1 \pm 16,1$  olarak bulundu. Hastaların yaş gruplarına göre cinsiyet dağılımı Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: Üreteral stent takılan hastaların yaş gruplarına göre cinsiyet dağılımı

Yaş Grupları	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Kadın			
	n	%	n	%	n	%
18-33	5	42	7	58	12	100
34-49	10	50	10	50	20	100
50-64	8	44	10	56	18	100
>65	4	40	6	60	10	100

Üreteral stentin takılma sebebi açısından hastalar incelendiğinde en sık 26 (%43) hastaya ESWL öncesi profilaktik amaçla, 17 (%28) hastaya nefrolitiazise bağlı hidronefroz nedeniyle üreteral stent takıldığı görüldü. Maligniteye bağlı üreter darlığı nedeniyle 6 (%10) hastaya üreteral stent takıldı. Genitoüriner maligniteye bağlı üreter darlığı nedeniyle üreteral stent takılan üç hastanın serviks kanseri, bir hastanın prostat kanseri tanısı mevcuttu. Gastrointestinal maligniteye bağlı üreter darlığı nedeniyle üreteral stent takılan iki hastanın kolon kanseri tanısı mevcuttu. Üreteral stent takılma sebepleri Tablo 5'te özetlenmiştir.

Tablo 5: Üreteral stent takılma sebepleri

Üreteral Stent Takılma Sebepleri	n	%
ESWL* öncesi profilaktik	26	43
Nefrolitiazise bağlı hidronefroz	17	28
Sebebi bilinmeyen üreter darlığı	7	12
Genitoüriner maligniteye bağlı üreter darlığı	4	7
Retroperitoneal fibrozise bağlı üreter darlığı	2	3
Gastrointestinal maligniteye bağlı üreter darlığı	2	3
Gebeliğe bağlı üreter darlığı	2	3
<b>Toplam</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

\*ESWL: Extracorporeal shockwave lithotripsy

Çalışmadaki veriler komorbid faktörler açısından incelendiğinde en sık olarak 8 (%13) hastada Tip 2 diabetes mellitus, 5 (%8) hastada kronik böbrek yetmezliği saptanmıştır. Hastaların 39'unda (%65) komorbid faktör bulunmamaktadır. Hastalara ait komorbid faktörler Tablo 6'da özetlenmiştir.

Tablo 6: Üreteral stent takılan hastalara ait komorbid faktörler

Komorbid Faktörler	n	%
Yok	39	65
Tip 2 Diabetes mellitus	8	13
Kronik böbrek yetmezliği	5	8
Hipertansiyon	3	5
Diğer*	5	8
<b>Toplam</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

\*At nalı böbrek: 1 hasta, kronik atriyal fibrilasyon: 1 hasta, Alzheimer hastalığı: 1 hasta, aort anevrizması: 1 hasta, guatr: 1 hasta

Üreteral stent takılma esnasında profilaktik amaçla 37 (%62) hastanın antibiyotik kullanımı mevcuttu. Profilaktik antibiyotik olarak kinolanların (ofloksasin, siprofloksasin) tercih edildiği saptandı. Profilaktik antibiyotik kullanmayan 23 (%38) hasta mevcuttu. Profilaktik antibiyotik kullanım öyküsü Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7: Üreteral stent takılma işlemi esnasında profilaktik amaçla antibiyotik kullanımı

<b>Profilaktik antibiyotik kullanımı</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Yok	23	38
Var	37	62
<b>Toplam</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

Çalışmaya alınan hastalarda üreteral stentin takılı kaldığı süre en az 26 gün, en fazla 334 gün, ortalama  $128 \pm 77$  gün, ortanca 111 gün olarak saptanmıştır. Hastaların üreteral stent takılı kaldığı süreye göre hasta grupları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8: Üreteral stentin takılı kaldığı süreye göre hasta grupları

<b>Üreteral stentin takılı kaldığı süre (gün)</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
0-30	3	5
31-90	20	33
91-150	18	30
151-210	10	17
>210	9	15
<b>Toplam</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

Üreteral stent erkeklerde ortalama  $283 \pm 14$  gün, kadınlarda ortalama  $210 \pm 21$  gün takılı kaldığı saptandı. Üreteral stentin takılı kaldığı süreye göre cinsiyet dağılımı Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9: Üreteral stentin takılı kaldığı süreye göre cinsiyet dağılımı

	Erkek	Kadın
	Ortalama değer ± standart sapma	Ortalama değer± standart sapma
Stentin takılı kaldığı süre (gün)	283 ± 14	210 ± 21

#### 4.2 Üriner Sistem Enfeksiyonu Tanısı Konan Hastalar İle İlgili Bulgular

İzlem süresi boyunca üriner sistem enfeksiyonu gelişen ve gelişmeyen hastalar iki grupta incelendiğinde 11 (%18) hastada üriner sistem enfeksiyonu geliştiği saptandı. Üriner sistem enfeksiyonu gelişen grupta 6 erkek ve 5 kadın, üriner sistem enfeksiyonu gelişmeyen grupta 21 erkek ve 28 kadın bulunmaktaydı. Üriner sistem enfeksiyonu gelişen ve gelişmeyen gruplar arasında cinsiyet açısından istatistiki anlamda bir fark saptanmadı ( $p>0,05$ ). Enfeksiyon gruplarına göre cinsiyet dağılımı Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10: Üreteral stent takılan hastaların üriner sistem enfeksiyon gruplarına göre cinsiyet dağılımı

Cinsiyet	Üriner sistem enfeksiyonu var		Üriner sistem enfeksiyonu yok		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
Erkek	6	22	21	78	27	100
Kadın	5	15	28	85	33	100

Üriner sistem enfeksiyonu gelişen hasta grubunda yaş ortalama değeri  $61 \pm 14$ , üriner sistem enfeksiyonu gelişmeyen hasta grubunda yaş ortalama değeri  $48 \pm 16$  olarak bulundu. Üriner sistem enfeksiyonu gelişen ve gelişmeyen hasta grupları arasında yaş ortalaması açısından anlamlı bir fark saptanmadı ( $p>0,05$ ). Enfeksiyon gelişiminin yaş gruplarına dağılımı Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11: Enfeksiyon gelişiminin yaş gruplarına dağılımı

Yaş Grupları	Üriner sistem enfeksiyonu var		Üriner sistem enfeksiyonu yok	
	n	%	n	%
18-33	0	0	12	100
34-49	4	22	14	78
50-64	4	20	16	80
>65	3	30	7	70

Üriner sistem enfeksiyonu gelişen 5(%13) hastaya, gelişmeyen 33 (%87) hastaya üreteral stent takılma işlemi öncesi profilaktik antibiyotik verildiği saptandı. Profilaktik antibiyotik olarak kinolanlar (ofloksasin, siprofloksasin) tercih edildiği saptandı. Profilaktik antibiyotik kullanım öyküsüyle üriner sistem enfeksiyonu gelişimi arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı ( $p>0,05$ ). Tablo 12’de profilaktik antibiyotik kullanımı sunulmuştur.

Tablo 12: Üreteral stent takılan hastaların enfeksiyon gruplarına göre profilaktik antibiyotik kullanımı

Profilaktik antibiyotik	Üriner sistem enfeksiyonu var		Üriner sistem enfeksiyonu yok		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
Yok	6	28	16	72	22	100
Var	5	13	33	87	38	100

Üreteral stent takılı kaldığı süre boyunca hastalar; dizüri, suprapubik ağrı, yan ağrısı, ateş gibi şikayetleri olduğunda üriner sistem enfeksiyonu gelişimi açısından izlendi. Dizüri, yan ağrısı, ateş semptomlarının hepsinin varlığı ile enfeksiyon gelişimi arasında bu semptomları olmayanlarla karşılaştırıldığında istatistiki önemde anlamlı fark saptandı ( $p:0.00$ ). Suprapubik ağrı semptomuyla üriner sistem enfeksiyonu gelişimi arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı ( $p>0,05$ ). Hastaların şikayetlerine göre üriner sistem enfeksiyon varlığı Tablo 13’de verilmiştir.



Tablo 13: Hastaların şikayetlerine göre üriner sistem enfeksiyon varlığı

Semptomlar		Üriner sistem enfeksiyonu				Toplam	
		Var	%	Yok	%	n	%
Dizüri	var	10	71	4	29	14	100
	yok	1	2	45	98	46	100
Yan ağrısı	var	10	100	0	0	10	100
	yok	1	2	49	98	50	100
Suprapubik ağrı	var	0	0	10	100	10	100
	yok	11	22	39	78	50	100
Ateş	var	11	100	0	0	11	100
	yok	0	0	49	100	49	100

Hastalar üreteral stentin takılı kaldığı süre boyunca üriner sistem enfeksiyonu gelişimi açısından izlendi. Üriner sistem enfeksiyonu tanısı en erken 50. gün, en geç 288. gün, ortalama 142. günde kondu. Üreteral stentin; üriner sistem enfeksiyonu gelişen hastalarda en az 66 gün, en fazla 334 gün, ortalama  $206 \pm 82$  gün, ortanca 210 gün, üriner sistem enfeksiyonu gelişmeyen hasta grubunda ise en az 26 gün, en fazla 309 gün, ortalama  $110 \pm 65$  gün, ortanca 93 gün takılı kaldığı saptandı. Üreteral stentin takılı kaldığı süre uzadıkça üriner sistem enfeksiyonu görülme sıklığının arttığı bulundu ( $p:0,03$ ). Üriner sistem enfeksiyonu gelişen ve gelişmeyen hasta gruplarında üreteral stentin takılı kaldığı süre Tablo 14’te verilmiştir. Üreteral stent takılı kaldığı süreye göre üriner sistem enfeksiyon varlığı Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 14: Üriner sistem enfeksiyonu gelişen ve gelişmeyen hasta gruplarında üreteral stentin takılı kaldığı süre

	Üriner sistem enfeksiyonu var	Üriner sistem enfeksiyonu yok
	Ortalama değer $\pm$ standart sapma	Ortalama değer $\pm$ standart sapma
<b>Stentin takılı kaldığı süre (gün)</b>	206 $\pm$ 82	110 $\pm$ 65

Tablo 15: Üreteral stent takılı kaldığı süreye göre üriner sistem enfeksiyon gelişme sıklığı

Üreteral stent takılı kaldığı süre	Üriner sistem enfeksiyonu				Toplam n
	Var	%	Yok	%	
0-30	0	0	60	100	60
31-90	1	2	56	98	57
91-150	2	5	35	95	37
151-210	3	16	15	84	18
>210	5	55	4	45	9

Üreteral stentin takılma sebebiyle üriner sistem enfeksiyon arasındaki ilişki incelendiğinde sebepler arasında istatistiki önemde anlamlı bir ilişki saptanmadı ( $p>0,05$ ). Üreteral stentin takılma sebebiyle üriner sistem enfeksiyonu arasındaki ilişki Tablo 16’da verilmiştir

Tablo 16: Üreteral stentin takılma sebebiyle üriner sistem enfeksiyonu arasındaki ilişki

Üreteral stentin takılma sebebi	Üriner sistem enfeksiyonu		Toplam n
	Var	Yok	
ESWL öncesi profilaktik	1	25	26
Nefrolitiazise bağlı hidronefroz	6	11	17
Sebebi bilinmeyen üreter darlığı	1	6	7
Genitoüriner maligniteye bağlı üreter darlığı	2	2	4
Retroperitoneal fibrozise bağlı üreter darlığı	0	2	2
Gastrointestinal maligniteye bağlı üreter darlığı	1	1	2
Gebeliğe bağlı üreter darlığı	0	2	2
<b>Toplam</b>	11	49	60

Çalışmamızdaki hastaların altta yatan risk faktörleri incelendiğinde üriner sistem enfeksiyonu gelişen grupta beş hastanın, gelişmeyen grupta üç hastanın Tip 2 diabetes mellitus tanısı mevcuttu. Üriner sistem enfeksiyonu gelişen grupta gelişmeyen gruba göre komorbid faktör olarak Tip 2 diabetes mellitus istatistiki önemde daha fazla bulundu (p:0,01).

Üriner sistem enfeksiyonu gelişen grupta üç kişide, gelişmeyen grupta iki kişide kronik böbrek yetmezliği bulunmaktaydı. Üriner sistem enfeksiyonu gelişen grupta gelişmeyen gruba göre komorbid faktör olarak kronik böbrek yetmezliği istatistiki önemde daha fazla bulundu (p:0,03).

Üriner sistem enfeksiyonu gelişen grupta iki kişinin, gelişmeyen grupta üç kişinin hipertansiyon tanısı mevcuttu. Üriner sistem enfeksiyonu gelişen grupta üç kişinin, gelişmeyen grupta üç kişinin malignite tanısı mevcuttu. Üriner sistem enfeksiyonu gelişen hasta grubunda yedi kişide, gelişmeyen hasta grubunda otuzaltı kişide nefrolitiazis mevcuttu. Üriner sistem enfeksiyonu gelişen grupta gelişmeyen gruba göre hipertansiyon, malignite, nefrolitiazis varlığı açısından anlamlı bir fark saptanmadı (p>0,05).

Üriner sistem enfeksiyonu gelişen ve gelişmeyen hastalarda altta yatan risk faktörlerinin dağılımı Tablo 17' de verilmiştir.

Tablo 17: Üriner sistem enfeksiyonu gelişen ve gelişmeyen hastalarda altta yatan risk faktörlerinin dağılımı

	<b>Üriner sistem enfeksiyonu</b>			
	<b>Var</b>		<b>Yok</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Tip 2 Diabetes mellitus	5	63	3	37
Hipertansiyon	2	40	3	60
Kronik böbrek yetmezliği	3	60	2	40
Malignite	3	50	3	50
Nefrolitiazis	7	16	36	84

Üreteral stentin takılı kaldığı takip süresi boyunca 11 hastaya idrar yolu enfeksiyonu tanısı kondu. Üreteral stent takılan hastalarda idrar yolu enfeksiyonu sıklığı %18 bulundu. Üriner sistem enfeksiyonu tespit edildikten sonra antibiyogram sonucuna göre tedavi edilen 6 hastanın üreteral stenti değiştirildi. Üriner sistem enfeksiyonu saptanan diğer 5 hasta idrar kültüründe üreyen bakterinin antibiyogram sonucuna göre tedavi edildikten sonra üreteral stenti takılı kaldı. Takip edilen 5 hastada ortalama 24 gün sonra tekrar üriner sistem enfeksiyonu geliştiği tespit edildi.

#### 4.3 Aseptomatik Bakteriüri Tespit Edilen Hastalar İle İlgili Bulgular

Üreteral stentin takılı kaldığı takip süresi boyunca 11 hastada aseptomatik bakteriüri saptandı. Üreteral stent takılan hastalarda aseptomatik bakteriüri sıklığı %18 bulundu. Aseptomatik bakteriüri saptanan 11 hastanın 3' ü (%11) erkekti. Aseptomatik bakteriüri ile cinsiyet arasında istatistiki önemde anlamlı bir ilişki saptanmadı ( $p>0,05$ ). Cinsiyet dağılımına göre aseptomatik bakteriüri gelişimi Tablo 18' de verilmiştir.

Tablo 18: Cinsiyet dağılımına göre aseptomatik bakteriüri sıklığı

Cinsiyet	Aseptomatik bakteriüri				Toplam	
	Var		Yok			
	n	%	n	%	n	%
<b>Erkek</b>	3	11	24	89	27	100
<b>Kadın</b>	8	24	25	76	33	100

Aseptomatik bakteriüri tespit edilen hasta grubunda yaş ortalama değeri  $50 \pm 17$ , aseptomatik bakteriüri tespit edilmeyen hasta grubunda yaş ortalama değeri  $48 \pm 16$  olarak bulundu. Aseptomatik bakteriüri tespit edilen ve edilmeyen hasta grupları arasında yaş ortalaması açısından istatistiki önemde anlamlı bir fark saptanmadı ( $p>0,05$ ). Aseptomatik bakteriürinin yaş gruplarına dağılımı Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19: Aseptomatik bakteriürinin yaş gruplarına dağılımı

Yaş Grupları	Aseptomatik bakteriüri var		Aseptomatik bakteriüri yok	
	n	%	n	%
18-33	2	17	10	83
34-49	4	20	16	80
50-64	4	22	14	78
>65	1	10	9	90

Aseptomatik bakteriüri tespit edilen 4 (%11) hastaya, edilmeyen 33 (%89) hastaya üreteral stent takılma işlemi öncesi profilaktik antibiyotik verildiği saptandı. Profilaktik antibiyotik olarak kinolanların (ofloksasin, siprofloksasin) tercih edildiği saptandı. Profilaktik antibiyotik kullanımı öyküsüyle aseptomatik bakteriüri gelişimi arasında istatistiki önemde anlamlı bir ilişki saptanmadı ( $p>0,05$ ). Tablo 20’de üreteral stent takılan aseptomatik bakteriüri hastalarda işlem öncesi profilaktik antibiyotik kullanım durumu sunulmuştur.

Tablo 20: Üreteral stent takılan aseptomatik bakteriüri hastalarda işlem öncesi profilaktik antibiyotik kullanımı

Profilaktik antibiyotik	Aseptomatik bakteriüri var		Aseptomatik bakteriüri yok		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
Yok	7	32	16	69	21	100
Var	4	11	33	89	39	100

Üreteral stentin takılma sebebiyle aseptomatik bakteriüri arasındaki ilişki incelendiğinde sebepler arasında aseptomatik bakteriüri gelişimi açısından istatistiki önemde anlamlı fark bulunmadı ( $p>0,05$ ). Üreteral stentin takılma sebebiyle aseptomatik bakteriüri arasındaki ilişki Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21: Üreteral stentin takılma sebebiyle asemptomatik bakteriüri arasındaki ilişki

Üreteral stentin takılma sebebi	Asemptomatik bakteriüri n		Toplam n
	Var	Yok	
ESWL öncesi profilaktik	4	22	26
Nefrolitiazise bağlı hidronefroz	4	13	17
Sebebi bilinmeyen üreter darlığı	1	6	7
Genitoüriner maligniteye bağlı üreter darlığı	1	3	4
Retroperitoneal fibrozise bağlı üreter darlığı	1	1	2
Gastrointestinal maligniteye bağlı üreter darlığı	0	2	2
Gebeliğe bağlı üreter darlığı	0	2	2
<b>Toplam</b>	11	49	60

Asemptomatik bakteriüri tanısı konan 3 hastada en erken 14 gün en geç 45 gün ortalama 27 gün sonra üriner sistem enfeksiyonu geliştiği saptandı. Diğer 8 hastanın üreteral stenti asemptomatik bakteriüri saptandıktan sonra takılma endikasyonu da ortadan kalktığı için çıkartıldı.

#### 4.4 İzole Edilen Mikroorganizmalar İle İlgili Bulgular

Çalışmaya alınan 60 hastanın idrar kültüründe toplam 22 mikroorganizma tespit edildi. Üriner sistem enfeksiyonu tanısı konan 11 hastanın idrar kültüründe 11 mikroorganizma, asemptomatik bakteriüri tespit edilen 11 hastanın idrar kültüründe 11 mikroorganizma izole edildi.

İdrar yolu enfeksiyonu tanısı konan hastaların idrar kültüründe üreyen bakteriler incelendiğinde en sık *Escherichia coli* (%45) elde edildi. İdrar yolu enfeksiyonu tanısı konan hastaların idrar kültüründen izole edilen mikroorganizmaların cins ve tür dağılımı Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22: İdrar yolu enfeksiyonu tanısı konan hastaların idrar kültüründen izole edilen mikroorganizmalar

<b>Mikroorganizma</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<i>Escherichia coli</i>	5	45
<i>Enterococcus spp</i>	3	28
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	9
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	9
<i>Candida albicans</i>	1	9
<b>Toplam</b>	11	100

Asemptomatik bakteriüri tespit edilen hastaların idrar kültüründe üreyen bakteriler incelendiğinde yine en sık *E. coli* (%64) saptandı. Asemptomatik bakteriüri tanısı konan hastalardan izole edilen mikroorganizmalar Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23: Asemptomatik bakteriüri tanısı konan hastaların idrar kültüründe izole edilen mikroorganizmalar

<b>Mikroorganizma</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<i>Escherichia coli</i>	7	64
Koagülaz Negatif <i>Staphylococcus</i>	1	9
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	9
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	9
<i>Candida albicans</i>	1	9
<b>Toplam</b>	11	100

İdrar yolu enfeksiyonu ve asemptomatik bakteriüri tanısı konan hastalardan izole edilen 20 bakterinin hepsi ertapeneme, meropeneme ve imipeneme %100 duyarlı bulundu. Çalışmada üretilen on iki *E. coli* suşunun yedi (%58) tanesinde genişlemiş spektrumlu beta laktamaz (GSBL) pozitifliği, sekiz (%67) tanesinde

trimetoprim/sulfametoksazol, yedi (%58) tanesinde siprofloksasin direnci tespit edildi. İdrar yolu enfeksiyonu ve asemptomatik bakteriüri tanısı konan hastaların idrar kültüründen izole edilen *E. coli* suşlarının bazı antibiyotiklere direnç profili Tablo 24’te özetlenmiştir.

Tablo 24: İdrar yolu enfeksiyonu ve asemptomatik bakteriüri tanısı konan hastaların idrar kültüründen izole edilen *Escherichia coli* suşlarının bazı antibiyotiklere direnç profili

Antibiyotik	R*	S*	I*	Toplam
Ampisilin/sulbaktam	7	5		12
Sefazolin	7	5		12
Seftriakson	7	5		12
Sefepim	5	5	2	12
Amikasin	2	6	4	12
Gentamisin	4	8		12
Siprofloksasin	7	5		12
Levofloksasin	7	5		12
Sefaperazon/sulbaktam	1	9	2	12
Piperasilin/tazobaktam	1	8	3	12
Ertapenem		12		12
Meropenem		12		12
İmipenem		12		12
Trimetoprim/sulfametoksazol	8	3		12

\*R:Dirençli, S: Duyarlı, I: Orta duyarlı



## 5.TARTIŞMA

Üriner sistem enfeksiyonu; toplumda ve hastane ortamında en sık görülen enfeksiyonlardır. Aseptomatik bakteriüriden sepsisle seyreden akut piyelonefrite kadar değişebilen geniş bir klinik spektrumda görülebilir. Son yıllarda üroloji pratiğinde idrar drenajının sağlanması amacıyla üreteral stent kullanımı artmıştır. Üreteral stent diğer yabancı cisimler gibi biyofilm oluşumuna sebep olmaktadır. Yapılan çalışmalar nozokomiyal enfeksiyonların yaklaşık %65'inden mikroorganizmaların oluşturduğu biyofilmlerin sorumlu olduğunu ve bu durumun tedavi giderlerini çok yükselttiğini ortaya koymaktadır (56). Üreteral stentlerin kullanımı arttıkça komplikasyonlarından biri olan komplike üriner sistem enfeksiyonunun görülme sıklığı da artmıştır.

Üriner sistem enfeksiyonunun, üretranın kısa olması ve hormonal değişimler nedeniyle kadınlarda daha sık görüldüğü bilinmektedir. Kehinde ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada üreteral stentin kolonizasyon oranının kadınlarda 2 kat fazla olduğu bulunmuştur (50).

Bizim çalışmamızda kadınlarda aseptomatik bakteriüri oranının daha sık olduğu saptandı. Ancak istatistiksel olarak bu bulgu anlamlı bulunmadı ( $p>0,05$ ). Üriner sistem enfeksiyonu gelişen hasta grubunda da cinsiyet açısından anlamlı fark bulunmadı ( $p>0,05$ ).

Yaşlı hastalarda; mesane çıkış obstrüksiyonu, hormonal değişiklikler gibi nedenlerle üriner sistem enfeksiyonu gelişim sıklığı artabilir (10).

Bizim çalışmamızda üriner sistem enfeksiyonu saptanan grubun %63' ünü 50 yaş üstü hastalar oluşturmaktaydı. Ancak üriner sistem enfeksiyonu gelişen hasta grubunda da yaş açısından istatistiki olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Üreteral stent fizyolojik olarak belirgin üreteral obstrüksiyon yapan tüm durumlarda idrarın drenajı amacıyla üretere yerleştirilir (40). İki ayrı çalışmada,

hastalara en sık ürolitiazise bağlı üreteral obstrüksiyon nedeniyle stent takılmıştır (48, 72).

Yayınlanan çalışmalara benzer olarak bizim olgularımızda da üreteral stent en sık ürolotiazise bağlı olarak takılmıştır. Ancak bizim çalışmamızda ESWL öncesi profilaksi endikasyonu nedeniyle takılmıştır. Üriner sistem enfeksiyonu gelişimi ile üreteral stent takılma endikasyonu arasında istatistiki açıdan anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Akay ve arkadaşlarının yapmış olduğu üreteral stent takılan 190 hastada üriner sistem enfeksiyonu ve stent kolonizasyonu risk faktörlerini araştırdıkları bir çalışmada; üriner sistem enfeksiyonu gelişimi için bağımsız risk faktörlerinin Tip 2 diabetes mellitus, kronik böbrek yetmezliği ve gebelik olduğu saptanmıştır (72). Benzer bir çalışmada ise diabetes mellitus, kronik böbrek yetmezliği ve malignite üriner sistem enfeksiyonu ve stent kolonizasyonu için risk faktörü olduğu bulunmuştur (73).

Bizim çalışmamızda da benzer olarak Tip 2 diabetes mellitus ve kronik böbrek yetmezliği tanısı olan üreteral stent takılan hastalarda; üriner sistem enfeksiyonunun bu hastalıkları olmayanlara göre daha sık görüldüğü saptanmıştır ( $p:0,01$ ). Tip 2 diabetes mellitus ve kronik böbrek yetmezliği hastalıkları; bağışıklık sisteminini etkileyerek enfeksiyon gelişimi için zemin oluşturabilmektedir.

Paick ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada; iki haftalık süreden sonra stent kolonizasyonunun başladığını ve iki haftalık kısa süreli profilaktik antibiyotik kullanımının kolonizasyonu engellemek açısından anlamsız olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca uzun süreli antibiyotik kullanımının; dirençli mikroorganizma oluşumuna, ilaca bağlı yan etki gelişmesine ve maliyetin artmasına sebep olabileceği düşünüldüğü için önerilmemektedir (48).

Bizim çalışmamızda profilaktik antibiyotik kullanımıyla üriner sistem enfeksiyonu gelişimi açısından istatistiki önemde anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Ancak üriner sistem enfeksiyonu saptanan hastaların çoğunluğuna profilaktik antibiyotik verilmediği de görülmüştür. Profilaktik antibiyotik kullanımının; invazif işlem sırasında oluşabilecek bakteriyemileri engellemek için

kullanılmasının uygun olduğu düşünölmüştür. Ancak kolonizasyonun engellenmesi amacıyla uzun süreli antibiyotik kullanılmasının uygun olmadığı kanısındayız.

Ayyıldız ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada üreteral stentin ortalama takılı kaldığı süre 75 gün, diğer bir çalışmada ise 52 gün olarak saptanmıştır (73, 74). Yapılan birçok çalışmada üreteral stentin takılı kaldığı süre uzadıkça kolonizasyon ihtimalinin arttığı tespit edilmiştir (48, 73, 74, 75). Üreteral stentin takılı kaldığı süre bakteriyel kolonizasyon oluşumu için risk faktörü olarak kabul edilmektedir.

Bizim çalışmamızda üreteral stentin takılı kaldığı süre ortalama 128 gündü. Bu sürenin yapılan diğer çalışmalardan daha uzun olduğu saptanmıştır. Bizim çalışmamızda da benzer olarak üreteral stentin takılı kaldığı süre uzadıkça üriner sistem enfeksiyonunun gelişme ihtimalinin arttığı saptandı (p:0.03). Üriner sistem enfeksiyonu gelişen hastaların çoğunluğunun üreteral stentinin 150 günden fazla takılı kaldığı tespit edildi.

Üreteral stentte kolonizasyonu araştıran bir çalışmada, stentin polimer yapısına göre kolonizasyonun farklı olduğu saptanmıştır (75). Diğer bir çalışmada ise; stent konulduktan bir gün sonra kolonizasyon saptanan ancak 38. günde çıkarılıp kolonizasyon saptanmayan stentler de bulunmuştur. Bu durum; kolonizasyonun yaş, cinsiyet, morbidite ve immünolojik duruma da bağlı bulunduğunu bildiren çalışmaları haklı çıkarmaktadır (76).

Üreteral stent kolonizasyon ve bakteriüri oranları değişik çalışmalarda farklı bulunmuştur. Farsi ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada; stentlerde bakteriyel kolonizasyonu %67,9, bakteriüri prevalansı ise %29,9 olarak bildirmişlerdir (75). Riedl ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada ise kalıcı stentlerde %100 oranında bakteriüri ve kolonizasyon saptanırken, geçici stentlerde %69 stent kolonizasyonu, %24,1 bakteriüri saptamışlardır (76). Diğer bir çalışmada ise stent kolonizasyonu %44, bakteriüri insidansı da %21 bulunmuştur (48).

Bizim çalışmamızda; diğer çalışmalardan farklı olarak asemptomatik bakteriüri ve üriner sistem enfeksiyon oranları araştırılmıştır. Asemptomatik bakteriüri %18, üriner sistem enfeksiyonu da %18 saptanmıştır. Asemptomatik bakteriüri oranının diğer çalışmalardan düşük olması üreteral stentin elektif şartlarda

takılmasına, komorbid hastalığı olan vakaların az olmasına ve her hasta için aynı polimer yapısında stent kullanılmasına bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda üreteral stent takılan hastalar dizüri, yan ağrısı, ateş, suprapubik ağrı gibi semptomlar açısından yakından izlendi. Dizüri, yan ağrısı ve ateş şikayeti olan hastaların hepsinin yapılan tetkiklerinde idrar yolu enfeksiyonu saptandı (p:0.00). Bu sebeple üreteral stent takılan hastalar bu semptomlar açısından bilgilendirilmeli, bu şikayetler olduğunda hemen polikliniğe başvurması önerilmelidir. Suprapubik ağrı şikayetiyle üriner sistem enfeksiyonu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir ilişki saptanmadı (p>0,05). Suprapubik ağrı şikayeti üreteral stentin mesanede yaptığı irritasyonda da olabilmektedir.

Üriner sistem enfeksiyonu tespit edildikten sonra antibiyogram sonucuna göre tedavi edilen 5 hastada ortalama 24 gün sonra tekrar üriner sistem enfeksiyonu geliştiği saptandı. Bu durum; antibiyotiklerin üreteral stentte kolonize olan bakterilere etki etmemesine bağlanabilir. Üriner sistem enfeksiyonu tanısı konan hastaların üreteral stentleri uygun antibiyoterapiden sonra değiştirilmesinin uygun bir yaklaşım olacağı kanısındayız.

Asemptomatik bakteriüri saptanan ve üreteral stenti takılı kalan 3 hastada ortalama 27 gün sonra üriner sistem enfeksiyonu geliştiği saptandı. Asemptomatik bakteriüri; bakteriyel kolonizasyonun göstergesi olarak kabul edilmelidir. Bu hasta grubunda üriner sistem enfeksiyonu gelişimini önlemek için asemptomatik bakteriüri saptandığında üreteral stent kullanım endikasyonu devam ediyorsa stentin değiştirilmesinin uygun bir yaklaşım olduğu düşünülmektedir.

İdrar yolu enfeksiyonlarının %95'ten fazlasında etken tek bir bakteridir. *Escherichia coli* akut enfeksiyonda en sık etken olan mikroorganizmadır. Tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonlarında, özellikle yapısal anomalileri varlığında *Proteus spp*, *Pseudomonas spp*, *Klebsiella spp*, *Enterobacter spp*, *Enterococcus spp* ve *Stafilococcus spp* görülme sıklığı artmaktadır (1, 8). Yapılan çalışmalarda üreteral stent kültürü ve idrar kültüründen çeşitli mikroorganizmalar izole edilmiştir. Paick ve arkadaşlarının üreteral stent takılan hastalarda yaptığı çalışmada üreteral stent kültüründen en sık *E.coli* ve *Enterococcus spp* izole edilmiştir (48). Diğer bir

çalışmada ise hem idrar kültüründen hem de üreteral stent kültüründen en sık *E.coli* izole edilmiştir (73). Ayyıldız ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da benzer olarak idrar kültüründe en sık *E.coli*, üreteral stent kültüründe ise en sık *Enterococcus* spp saptanmıştır (74). Farsi ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada üreteral stent tipleri farklı olmakla birlikte idrar kültürü ve üreteral stent kültüründe en sık *Pseudomonas aeruginosa* izole edilmiştir (75). Riedl ve arkadaşlarının kalıcı ve geçici üreteral stent takılan hastalarda yaptığı çalışmada ise kalıcı üreteral stent takılan hastaların idrar kültüründe en sık *E.coli*, üreteral stent kültüründe ise *Enterococcus* spp, geçici üreteral stent takılan hastaların hem idrar kültürü hem de üreteral stent kültüründe en sık *Enterococcus* spp izole edilmiştir (76).

Bizim çalışmamızda; üriner sistem enfeksiyonu gelişen grupta en sık %45 oranında *E.coli*, asemptomatik bakteriüri saptanan grupta da en sık *E.coli* (%64) izole edildi. Olgu sayısı az olmakla birlikte çalışmamızda üretilen on iki *E. coli* suşunda %58 oranında genişlemiş spektrumlu beta laktamaz (GSBL) pozitifliği, %67 oranında trimetoprim/sulfametoksazol direnci, %58 oranında siprofloksasin direnci, %58 oranında seftriakson direnci tespit edildi. GSBL pozitifliği, trimetoprim/sulfametoksazol, siprofloksasin ve seftriakson direnç oranlarının yüksek olması üreteral stentin hastane ortamında takılması ve stent mevcudiyetinin komplike üriner sistem enfeksiyonuna sebep olmasına bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Üreteral stentte bakteriyel kolonizasyonun engellenmesi için son yıllarda antibiyotik ve bakterisidle kaplı stentler gündemdedir (77). Ancak gelişmelere rağmen günümüzde komplikasyona sebep olmayan ideal stent henüz üretilmemiştir. Bu nedenle üreteral stent takılan hastaların idrar yolu enfeksiyonu semptomları hakkında bilgilendirilmesinin ve komplikasyonları en aza indirmek için yakın takip edilmesinin uygun bir yaklaşım olduğu düşünülmektedir. Üreteral stent takılı olan hastalarda üriner sistem enfeksiyonu ampirik tedavisinin GSBL pozitif *E. coli*'yi kapsammasının uygun olacağı kanısındayız. Özellikle diabetes mellitus, kronik böbrek yetmezliği tanıları olan ve üreteral stentin uzun süreli takılı kalması gereken hastaların dizüri, yan ağrısı ve ateş gibi şikayetleri olduğunda vakit kaybetmeden polikliniğe başvurmasının önerilmesinin uygun bir yaklaşım olacağı kanısındayız.

## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Ağustos 2008- Temmuz 2011 tarihleri arasında Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi servislerinde yatan veya polikliniklerine başvuran her hangi bir sebeple üreteral stent takılan toplam 60 hasta çalışmaya dahil edildi. Üreteral stent çıkartılana kadar hastalardan belli aralıklarla idrar mikroskopi ve kültürü alındı.

Olgular 33 (%55) kadın, 27 (%45) erkek hastadan oluşmaktaydı. Hastaların yaş ortalaması  $49,1 \pm 16,1$  olarak bulundu. Çalışmaya alınan hastalar komorbid hastalıklar açısından incelendiğinde en sık olarak %13 Tip 2 diabetes mellitus, %8 kronik böbrek yetmezliği saptandı. Üreteral stent takılma sebepleri açısından veriler incelendiğinde; üreteral stentin en sık olarak (%43) ESWL öncesi profilaktik amaçla, (%28) nefrolitiazise bağlı hidronefroz nedeniyle takıldığı görüldü.

Üreteral stent takılma işlemi öncesi idrar örneği steril olan hastalar çalışmaya alındı. Profilaktik amaçla % 62 hastanın antibiyotik kullanımı mevcuttu. Profilaktik antibiyotik olarak kinolanlar (ofloksasin, siprofloksasin) tercih edildiği saptandı. Üreteral stentin takılı kaldığı süre ortalama 128 gün olarak saptandı.

Üreteral stent takılı kaldığı takip süresi boyunca üriner sistem enfeksiyonu oranı %18 bulundu. Üriner sistem enfeksiyonu tanısı ortalama 142. günde kondu. Üreteral stentin; üriner sistem enfeksiyonu gelişen hastalarda ortalama  $206 \pm 82$  gün, üriner sistem enfeksiyonu gelişmeyen hasta grubunda ise ortalama  $110 \pm 65$  gün takılı kaldığı saptandı. Üreteral stentin takılı kaldığı süre uzadıkça üriner sistem enfeksiyonu görülme sıklığının arttığı bulundu ( $p:0,03$ ).

Üriner sistem enfeksiyonu tespit edildikten sonra antibiyogram sonucuna göre tedavi edilen 6 hastanın üreteral stentinin değiştirildiği saptandı. Üriner sistem enfeksiyonu saptanan diğer 5 hasta antibiyogram sonucuna göre tedavi edildikten sonra üreteral stenti takılı kaldı. Takip edilen 5 hastada ortalama 24 gün sonra tekrar üriner sistem enfeksiyonu geliştiği tespit edildi.

Üriner sistem enfeksiyonu gelişen ve gelişmeyen hasta grupları arasında cinsiyet, yaş dağılımı ve üreteral stent takılma endikasyonu açısından istatistiki önemde anlamlı fark bulunmadı ( $p>0,05$ ).

Dizüri, yan ağrısı, ateş semptomlarıyla enfeksiyon gelişimi arasında istatistiki önemde anlamlı fark bulundu ( $p:0.00$ ). Suprapubik ağrı semptomuyla üriner sistem enfeksiyonu gelişimi arasında anlamlı fark bulunmadı ( $p>0,05$ ).

Üriner sistem enfeksiyonu gelişen ve gelişmeyen gruplar arasında Tip 2 diabetes mellitus varlığı açısından istatistiki önemde anlamlı fark bulundu ( $p:0,01$ ). Üriner sistem enfeksiyonu gelişen ve gelişmeyen gruplar arasında kronik böbrek yetmezliği varlığı açısından istatistiki önemde anlamlı fark bulundu ( $p:0,03$ ).

Üriner sistem enfeksiyonu gelişen ve gelişmeyen hasta grupları arasında hipertansiyon, malignite, nefrolitiazis varlığı açısından istatistiki önemde anlamlı fark bulunmadı ( $p>0,05$ ).

Takip süresi boyunca asemptomatik bakteriüri oranı %18 saptandı. Asemptomatik bakteriüri; ortalama 95. günde saptandı. Asemptomatik bakteriüri saptanan 3 hastada en erken 14 gün, en geç 45 gün ortalama 27 gün sonra üriner sistem enfeksiyonu geliştiği tespit edildi. Diğer 8 hastanın üreteral stenti asemptomatik bakteriüri saptandıktan sonra takılma endikasyonu da ortadan kalktığı için çıkartıldı.

Üriner sistem enfeksiyonu tanısı konan hastaların idrar kültüründe üretilen bakteriler incelendiğinde %45 *E. coli* elde edildi. Asemptomatik bakteriüri tanısı konan hastaların idrar kültüründe üretilen bakteriler incelendiğinde yine en sık %64 *E. coli* elde edildi. Olgu sayısı az olmakla birlikte üriner sistem enfeksiyonu ve asemptomatik bakteriüri tanısı alan hastaların idrar kültüründe üretilen *E. coli* suşlarında %58 oranında genişlemiş spektrumlu beta-laktamaz (GSBL) pozitifliği, %67 oranında trimetoprim/sulfametoksazol, %58 oranında siprofloksasin, %58 oranında seftriakson direnci tespit edildi.

Sonuç olarak; üreteral stent takılan hastaların; dizüri, yan ağrısı, ateş semptomları olduğunda poliklinik kontrolüne gelmesi konusunda

bilgilendirilmesinin önemli olduğu düşünölmektedir. Tip 2 diabetes mellitus ve kronik böbrek yetmezliği tanılı üreteral stent takılan hastalar üriner sistem enfeksiyonu gelişimi açısından daha yakından izlenmesi düşünölmektedir. Üreteral stent takılı olan hastalarda üriner sistem enfeksiyonu ampirik tedavisinin GSBL pozitif *E. coli*'yi kapsamamasının uygun olacağı kanısındayız. Uygun antibiyoterapi üreteral stent kolonizasyonunu engellemediği için tedavi sonrası takılma endikasyonu ortadan kalkmamışsa tekrar üriner sistem enfeksiyonu gelişimini önlemek için üreteral stentin değiştirilmesinin uygun bir yaklaşım olabileceği düşünölmektedir.

Üreteral stent takılan hastalarda üriner sistem enfeksiyonu gelişimine ait risk faktörlerinin ayrıntılı olarak tanımlanması, etkenlerin dağılımının ve antibiyotik duyarlılıklarının belirlenmesi ile elde edilen sonuçlar bu hasta grubuna yaklaşımda bize yol gösterecektir.



## 7. ÖZET

**Amaç:** Üreteral stent takılan hastalarda; üriner sistem enfeksiyonu ve asemptomatik bakteriüri sıklığının, idrar yolu enfeksiyonu gelişimi açısından komorbid faktörlerin, etken mikroorganizmaların ve bu mikroorganizmaların antibiyotik duyarlılıklarının saptanması.

**Yöntem:** Çift J üreteral stent takılan hastalardan üreteral stent çıkartılana kadar belli aralıklarla idrar kültürü alınmıştır.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen 60 hastanın verileri incelendiğinde 11 (%18) hastada idrar yolu enfeksiyonu, 11 (%18) hastada asemptomatik bakteriüri geliştiği görüldü. Üreteral stentin; üriner sistem enfeksiyonu gelişen hastalarda ortalama  $206 \pm 82$  gün takılı kaldığı, üriner sistem enfeksiyonu tanısının ise ortalama 142. günde konduğu saptandı. Üreteral stentin takılı kaldığı süre uzadıkça üriner sistem enfeksiyonu görülme sıklığının arttığı bulundu ( $p:0,03$ ). Altta yatan risk faktörleri incelendiğinde; Tip 2 diabetes mellitus ve kronik böbrek yetmezliği varlığı üriner sistem enfeksiyonu gelişen grupta istatistiki önemde daha fazla bulundu ( $p:0,01$ ). Üriner sistem enfeksiyonu ve asemptomatik bakteriüri gelişen hastaların idrar kültüründe en sık *Escherichia coli* elde edildi. Elde edilen *E. coli* suşlarında %58 oranında genişlemiş spektrumlu beta-laktamaz (GSBL) tespit edildi. Üriner sistem enfeksiyonu saptanan 5 hasta antibiyogram sonucuna göre tedavi edildikten sonra üreteral stenti takılı kaldı. Takip edilen 5 hastada ortalama 24 gün sonra tekrar üriner sistem enfeksiyonu tespit edildi.

**Sonuç:** Üreteral stent takılan hastalarda; üriner sistem enfeksiyonu risk faktörlerinin ayrıntılı olarak tanımlanması, etkenlerin dağılımının ve antibiyotik duyarlılıklarının belirlenmesi ile elde edilen sonuçlar bu hasta grubuna yaklaşımda bize yol gösterecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Üreteral stent, üriner sistem enfeksiyonu

## 8.ABSTRACT

**Objective:** The aim of this study was to determine the incidence of urinary tract infection and asymptomatic bacteriuria in the patients who had ureteral stents. Comorbid factors for the development of urinary tract infection, their etiological agents and antibiotic susceptibility pattern were also investigated.

**Method:** Microscopic analysis and cultures of the urine samples obtained from the patients who required double-J ureteral stent were performed on the day of insertion just before the procedure, than regular intervals and on the day of stent removal.

**Results:** Data from 60 patients were analyzed in the study. Urinary tract infection developed in 11 (18%) patients, asymptomatic bacteriuria developed in 11 (18%) patients. Ureteral stents remained in place for an average of  $206 \pm 82$  days in patients with urinary tract infection. The mean time of development urinary tract infection was found 142 days. The incidence of urinary tract infection increased by the longer indwelling time ( $p:0,03$ ). Type 2 diabetes mellitus and chronic renal failure were found to be the statistical significant risk factors for the development of urinary tract infection in patients with ureteric stent ( $p:0,01$ ). *Escherichia coli* was the most common isolated microorganism from the urinary cultures of the patients with urinary tract infection and asymptomatic bacteriuria. Extended-spectrum beta-lactamase (ESBL) was positive in 58% of *E.coli* strains. Ureteral stents of 5 patients with urinary tract infection were not removed until the end of antimicrobial treatment. Urinary tract reinfection developed in those patients after an average of 24 days.

**Conclusion:** To determine predisposition factors, etiological agents and their antimicrobial susceptibility pattern will show us the management of urinary tract infection in patients with ureteral stents.

**Key words:** Ureteral stents, urinary tract infection

## 9.KAYNAKLAR

1. Mamıkoğlu L, İnan D. İdrar yolu enfeksiyonları. Willke Topçu A, Söyletir G, Doğanay M. *Enfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi*, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2008; 1487-1506.
2. Kunin CM. *Urinary Tract Infections: Detection, Prevention, and Management*: Philadelphia: Williams&Wilkins, 1997: 1-21, 128-64, 363-96.
3. Ronald AR, Harding GKM. Complicated urinary tract infections. *Infect Dis Clin North Am* 1997; 11: 583-92.
4. Lam J. S, Gupta M. Ureteral Stents. Marshall L. Stoller, Maxwell V. Meng, *Urinary Stone*, New Jersey: Humana Press 2007; 465- 493.
5. Reid G, Denstedt JD, Kang YS, et all. Microbial adhesion and biofilm formation on ureteral stent in vitro and in vivo. *J Urol* 1992; 148:1592-1594.
6. Anafarta K. Ürogenital organların anatomik ve histolojik yapısı. Anafarta K, Bedük Y, Arıkan N. *Temel Üroloji*, Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2007; 1-17.
7. Wilson WR, Henry NK. Urinary tract infection. Wilson WR, Sande MA, *Current Diagnosis and Treatment in Infectious Diseases*. New York: Mc Graw-Hill; 2000. Uriner sistem enfeksiyonları. Çeviri editörü: Leblebicioğlu H. *İnfeksiyon Hastalıkları Tanı ve Tedavisi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2004; 220-30.
8. Sobel JD, Kaye D. Urinary tract infections. Mandel JE, Dolin R, *Principles and Practice of Infectious Diseases*, Philadelphia: Harcourt Health Sciences Company; 2005; 875-901.
9. Rubin RH, Shapiro ED, Andriole VT, Davis RJ, Stamm WE, Evaluation of new anti-infective drugs for the treatment of urinary tract infection. Infectious Diseases Society of America and the Food and Drug Administration. *Clin Infect Dis* 1992;15 (suppl 1): 216-227.
10. Beyer I, Mergam A, Benoit F, Theunissen C, Pepersack T. Management of urinary tract infections in the elderly. *Z Gerontol Geriatr* 2001; 34: 153–157.
11. Warren JW, Abrutyn E, Hebel JR, et al. Guidelines for antimicrobial treatment of uncomplicated acute bacterial cystitis and acut pyelonephritis in women.

- Infectious Diseases Society of America (IDSA). *Clin Infect Dis* 1999; 29: 745-758.
12. Nicolle LE, Bradley S, Colgan R, Rice JC, Schaeffer A, Hooton TM. Infectious Diseases Society of America Guidelines for the diagnosis and treatment of asymptomatic bacteriuria in adults. *Clin Infect Dis* 2005;40: 643-654.
  13. Zimskind PD, Fetter TR and Wilkerson JI. Clinical use of long-term indwelling silicone rubber ureteral splints inserted cystoscopically. *J Urol* 1967; 97: 840-4.
  14. Marmar JL. The management of ureteral obstruction with silicone rubber splint catheters. *J Urol* 1970; 104: 386-9.
  15. Gibbons RP, Mason JT and Carrea RJ. Experience with indwelling silicone rubber catheters. *J Urol* 1974; 11: 594-9.
  16. Su Li-Ming, Sosa Ernest, Ureterscopy and retrograde ureteral instrumentation. Walsh, Retik, Vaughan, Wein. *Campbell's Urology*, Ankara: Güneş Kitap Evi 8. Baskı 3306-3319.
  17. Mardis HK, Kroeger RM, Morton JJ, et al. Comparative evaluation of materials used for internal ureteral stents. *J Endourol* 1993; 7: 105–115.
  18. Denstedt JD, Wollin TA, Reid G. Biomaterials used in urology: Current issues of biocompatibility, infection, and encrustation. *J Endourol* 1998; 12: 493–500.
  19. Lennon GM, Thornhill JA, Grainger R, et al. Double pigtail ureteric stent versus percutaneous nephrostomy: Effects on stone transit and ureteric motility. *Eur Urol* 1997; 31: 24–29.
  20. Mardis HK, Kroeger RM. Ureteral stents. Materials. *Urol Clin North Am* 1988; 15: 471–479.
  21. Papo J, Waizbard E, Merimsky E. Spontaneous breakage of a double-pigtail stent and bladder stone formation. *J Urol* 1986; 92: 617–619.
  22. Cormio L, Talja M, Koivusalo A, et al. Biocompatibility of various indwelling double-J stents. *J Urol* 1995; 153: 494–496.
  23. Kemppainen E, Talja M, Riihela E, et al. A bioresorbable urethral stent. *Urol Res* 1993; 21: 235–238.
  24. Brauers A, Jung PK, Thissen H, et al. Biocompatibility, cell adhesion, and degradation of surfacemodified biodegradable polymers designed for the upper urinary tract. *Tech Urol* 1998; 4: 214–220.

25. 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.
26. Pauer W, Eckerstorfer GM. Use of self-expanding permanent endoluminal stents for benign ureteral strictures: Mid-term results. *J Urol* 1999; 162: 319–322.
27. Ahmed M, Bishop MC, Bates CP, et al. Metal mesh stents for ureteral obstruction caused by hormone-resistant carcinoma of the prostate. *J Endourol* 1999; 13: 221–224.
28. Thijssen AM, Millward F, Mai KT. Ureteral response to the placement of metallic stents: An animal model. *J Urol* 1994; 151: 268–270.
29. Desgrandchamps F, Tuhschmid Y, Cochand-Priollet B, et al. Experimental study of Wallstent selfexpandable metal stent in ureteral implantation. *J Endourol* 1995; 9: 477–481.
30. Ratner BD, Hoffman AS. Synthetic hydrogels for biomedical applications. Arrade JD. *Hydrogels for Medical and Related Application*, American Chemical Society, Symposium Series, No. 31, Washington, DC, 1976, p. 1.
31. Tawfik ER, Bagley DH. Management of upper urinary tract calculi with ureteroscopic techniques. *Urology* 1999; 53: 25.
32. Sulaiman MN, Buchholz NP, Clark PB. The role ureteral stent placement in the prevention of Steinstrasse. *J Endourol* 1999; 13: 151–155.
33. Webber RJ, Pandian SS, McClinton S, et al. Retrograde balloon dilatation for pelviureteric junction obstruction. *J Endourol* 1997; 11: 239–242.
34. <http://uptodate.com/content/placement> and management of indwelling ureteral stents
35. Kılıç D. Kemoproflaksi. Enfeksiyon hastalıkları ve mikrobiyolojisi, Willke Topçu A, Söyletir G, Doğanay M. *Enfeksiyon Hastalıkları*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2008; 476-490.
36. Wolf JS, Bennett, CJ, Dmonchowski, RR et al. Best practice policy statement on urologic surgery antimicrobial prophylaxis. *J Urol* 2008; 179: 1379-1390.
37. Payne SR, Ramsay JW. The effects of double J stents on renal pelvic dynamics in the pig. *J Urol* 1988; 140: 637–641.

38. Roos R, Lykoudis PS. The fluid mechanics of the ureter with an inserted catheter. *J Fluid Mech* 1971; 46: 265–271.
39. Drake WM Jr, Carroll J, Bartone F, et al. Evaluation of materials used as ureteral splints. *Surg Gynec Obstet* 1962; 114: 47–51.
40. Finney RP: Experience with new double J ureteral catheter stent. *J Urol* 1978; 120: 678-91.
41. Pollard SG, MacFarlane R. Symptoms arising from double-J ureteral stents. *J Urol* 1998; 139: 37–38.
42. Thomas R. Indwelling ureteral stents: Impact of material and shape on patient discomfort. *J Endourol* 1993; 7: 137–140.
43. Pryor JL, Langley MJ, Jenkins AD. Comparison of symptom characteristics of indwelling ureteral catheters. *J Urol* 1991; 145: 719–722.
44. Oswald GC Jr, Bueschen AJ, Lloyd LK. Upward migration of indwelling ureteral stents. *J Urol* 1979; 122: 249–250.
45. Tunney MM, Jones DS, Gorman PS. Biofilm and biofilm-related encrustation of urinary tract devices. *Methods Enzymol* 1999; 310: 558–566.
46. Santin M, Motta A, Denyer SP, et al. Effect of the urine conditioning film on ureteral stent encrustation and characterization of its protein composition. *Biomaterials* 1999; 20: 1245–1251.
47. Wollin TA, Tieszer C, Riddell JV, et al. Bacterial biofilm formation, encrustation and antibiotic adsorption to ureteral stents indwelling in humans. *J Endourol* 1998; 12: 101–111.
48. 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.
49. Sofer M, Denstedt JD. Encrustation of biomaterials in the urinary tract. *Curr Opin Urol* 2000; 10: 563–559.
50. Kehinde EO, Rotimi VO, Al-Hunayan A, et al. Bakteriologi of urinary tract infection associated with indwelling J ureteral stents. *J Endourol* 2004; 18: 891-896.
51. Keane PF, Bonner MC, Johnston SR, et al. Characterization of biofilm and encrustation on ureteric stents in vivo. *Br J Urol* 1994; 73: 687–691.

52. Chew, BH, Duvdevani, M, Denstedt, JD. New developments in ureteral stent design, materials and coatings. *Expert Rev Med Devices* 2006; 3: 395-403.
53. Tunney MM, Keane PF, Jones DS, Gorman SP. Comparative assessment of ureteral stent biomaterial encrustation. *Biomaterials* 1996; 17: 1541-6.
54. Robert, M, Boularan, AM, El, Sandid, M, Grasset, D. Double-J ureteric stent encrustation: clinical study on crystal formation on polyurethane stent. *Urol Int* 1997; 58(2): 100-4.
55. Lindsay D, Von Holy A. Bacterial biofilms within the clinical setting: what healthcare professionals should know? *J Hosp Infect* 2006; 64: 313-25.
56. Potera C. Forging a link between biofilms and disease. *Science* 1999; 283:1837-1839.
57. Spoering AL, Lewis K. Biofilms and planktonic cells of *Pseudomonas aeruginosa* have similar resistance to killing by antimicrobials. *Bacteriol* 2001; 183: 6746-51.
58. Altun U H, Şener B: Biyofilm enfeksiyonları ve antibiyotik direnci. *Hacettepe Tıp Dergisi* 2008; 39: 82-88.
59. Donlan RM. Biofilm: microbial life on surfaces. *Emerg Infect Dis* 2002; 8: 881-90.
60. Jones HC, Roth IL, Saunders WM III. Electron microscopic study of a slime layer. *J Bacteriol* 1969; 99: 316-25.
61. Watnick P, Kolter R. Biofilm, city of microbes. *J Bacteriol* 2000; 182: 2675-9.
62. Marsh PD. Dental plaque. Lappin-Scott HM, Costerton JW. *Microbial Biofilms*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995; 282-300.
63. Rather PN. Swarmer cell differentiation in *Proteus mirabilis*. *Environ Microbiol* 2005; 7: 1065-73.
64. Fux CA, Costerton JW, Stewart PS, Stoodley P. Survival strategies of infectious biofilms. *Trends Microbiol* 2005; 13: 34-40.
65. Mah TFC, O'Toole GA. Mechanisms of biofilm resistance to antimicrobial agents. *Trends Microbiol* 2001; 9: 34-9.
66. Drenkard E. Ausubel FM. Pseudomonas biofilm formation and antibiotic resistance are linked to phenotypic variation. *Nature* 2002; 740-3.

67. Davies DG, Geesey GG. Regulation of the alginate biosynthesis gene algC in *Pseudomonas aeruginosa* during biofilm development in continuous culture. *Appl Environ Microbiol* 1995; 61: 860-7.
68. Yassien M, Khardori N. Interaction between biofilms formed by *Staphylococcus epidermidis* and quinolones. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2001; 40(3): 79-89
69. Thomas M, et al. Diagnosis, prevention, and treatment of catheter- associated urinary tract infection in adults: 2009 International Clinical Practice Guidelines from the Infectious Diseases Society of America (IDSA 2010) *Clinical Infectious Diseases*; 2010; 50: 625-663.
70. Lindsay E. Nicolle, et al. Infectious Diseases Society of America Guidelines for the diagnosis and treatment of asymptomatic bacteriuria in adults. *Clinical Infectious Diseases*; 2005; 40: 643-654.
71. Bilgehan Hakkı. İdrar yolu enfeksiyonlarının mikrobiyolojik incelemesi. *Klinik Mikrobiyolojik Tanı*. İzmir: Barış yayınları; 2002; 375-384.
72. Akay AF, Aflay U, Gedik A: Risk factors for lower urinary tract infection and bacterial stent colonization in patients with a double J ureteral stent. *Int Urol Nephrol* 2007; 39(1): 95-8.
73. Mohammed A, Al-Ghazo et al. The risk of bacteriuria and ureteric stent colonization in immune-compromised patients with double J stent insertion. *Int Urol Nephro* 2010; 42(2): 343-347.
74. Ayyıldız A, Yücel M, Nuhoglu B: Çift J üreteral stentlerde oluşan bakteri kolonizasyonunun değerlendirilmesi. *Türk Üroloji Dergisi* 2005; 31(1): 99-104.
75. Farsi HMA, Mosli HA, Al-Zemaity MF et al. Bacteriuria and colonization of double-pigtail ureteral stents: long term experience with 237 patients. *J Endourol* 1995; 9: 469-472.
76. Riedl CR, Plas E, Hübner WA et al: Bacterial colonization of ureteral stents. *Eur Urol* 1999; 36: 53-59.
77. Al-Habdan I, Sadat-Ali M, Corea JR et al. Assessment of nosocomial urinary tract infections in orthopaedic patients: A prospective and comparative study using two different catheters. *Int Surgery* 2003; 88: 152-54.



## 10.EKLER

**Ek 1:** Üreteral stent takılan hasta takip formu



ÜRETERAL STENT TAKILAN HASTA TAKİP FORMU

---

**Ad Soyad:**

**Başvuru Tarihi:**

**Yaş:**

**Adres:**

**Cinsiyet:**

**Telefon:**

**Medeni Hali:**

**Dosya No:**

---

**Şikayetler:**

---

**Özgeçmiş:**

---

**Stentin Takılma Sebebi:**

**Stentin Takılma Tarihi:**

**Stentin Çekildiği Tarih:**

---

**İşlem Öncesi Fizik Muayene:**

**İşlem Öncesi İdrar Mikroskopisi:**

**İşlem Öncesi İdrar Kültürü:**

**Profilaksi Amacıyla Kullanılan Antibiyotik ve Dozu:**

---

Hastaya ait risk faktörleri:

**TAKİP FORMU**

	1.izlem	2.izlem	3.izlem	4.izlem	5. izlem	6.izlem
<b>Tarih</b>						
<b>Şikayet</b>						
<b>Ateş, Nabız, TA</b>						
<b>Fizik Muayene</b>						
<b>Lökosit</b>						
<b>Sedimentasyon</b>						
<b>CRP</b>						
<b>İdrar Mikroskopisi</b>						
<b>İdrar Kültürü</b>						
<b>Tedavi</b>						