

Kedi ve Köpeklerde Üreter Obstrüksiyonlarında Kullanılan Cerrahi Teknikler

Eser Çakmakçı¹

Ahmet Ege Erdoğan²

Ali Belge³

Özet

Üreteral obstrüksiyonlar, kedi ve köpeklerde üriner sistem fonksiyonlarını ciddi şekilde bozan ve zamanında tanı konmadığında yaşamı tehdit eden klinik tablolara yol açan önemli cerrahi hastalıklardır. Obstrüksiyonun nedeni, lokalizasyonu ve süresine bağlı olarak değişen klinik belirtiler çoğu zaman nonspesifik olup diğer üriner sistem hastalıklarıyla karışabilir. Erken tanı ve uygun cerrahi müdahale ile böbrek fonksiyonlarının korunması ve sistemik komplikasyonların önlenmesi mümkündür. Tanısal süreçte ultrasonografi, intravenöz piyelografi (IVP), bilgisayarlı tomografi (BT) ve retrograd piyelografi gibi görüntüleme yöntemleri, obstrüksiyonun lokalizasyonu ve etiyolojisinin belirlenmesinde kritik öneme sahiptir. Cerrahi tedavi seçenekleri arasında üreterostomi, üreteroneostomi, üreteral stent yerleştirilmesi, subkutan üreteral bypass (SUB) sistemleri ve minimal invaziv teknikler yer alır. Bu yöntemlerin her birinin endikasyonları, teknik detayları ve komplikasyon profilleri farklılık gösterebilir. Postoperatif dönemde görülebilecek komplikasyonların erken tanınması ve uygun şekilde yönetilmesi prognoz açısından büyük önem taşır. Bu derlemede, kedi ve köpeklerde üreteral obstrüksiyonların klinik bulguları, tanısal yaklaşım yöntemleri ve cerrahi tedavi seçenekleri güncel literatür ışığında ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir.

- 1 Öğr. Gör. Dr., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı. eser.cakmakci@adu.edu.tr, ORCID No: 0000-0001-5784-6291
- 2 Vet. Hekim, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, egeerdogan96@gmail.com, ORCID No: 0000-0003-2618-1498
- 3 Prof. Dr., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, abelge@adu.edu.tr, ORCID No: 0000-0003-3346-6926

1.GİRİŞ

Üreteral obstrüksiyonlar, evcil hayvanlarda özellikle kedi ve köpeklerde sık görülen, üriner sistemin fizyolojik işlevlerini ciddi şekilde etkileyen ve erken tanı ile tedavi edilmediğinde kalıcı böbrek hasarına yol açabilen klinik durumlar arasında yer almaktadır (Hardie, 2004). Obstrüksiyonlar; üreterin taş, tümör, inflamatuvar lezyon, fibrotik striktür, iatrojenik hasar veya travmatik nedenlerle tıkanması sonucu meydana gelir ve klinik tablo obstrüksiyonun derecesi, lokalizasyonu ve süresine göre değişiklik gösterir (Weisse ve Berent, 2015).

Son yıllarda gelişen görüntüleme teknikleri ve cerrahi yöntemler, bu hastalıkların erken teşhis edilmesi ve etkili bir şekilde tedavi edilmesine olanak tanımıştır (Adin ve Scansen, 2011). Ancak doğru tedavi planının belirlenmesi için obstrüksiyonun etiyojisinin ve lokalizasyonunun doğru şekilde tespit edilmesi büyük önem taşır. Üreteral obstrüksiyonların erken teşhisi, böbrek fonksiyonlarının korunmasında ve uzun dönem prognozunu iyileştirilmesinde temel belirleyici faktörlerden biridir (Berent ve Adams, 2015).

1.2. Anatomi

Üreter, renal pelvis ile mesane arasında idrar iletimini sağlayan retroperitoneal bir kanaldır (Lanz ve Waldron, 2000; Christie, 2003). Transizyonel epitel ile kaplı olan lümeni, lamina propria ile çevrilidir ve yalnızca idrar geçişi sırasında açılır. Çevresindeki düz kas tabakaları sinsityal şekilde kasılarak peristaltik dalgalar oluşturur ve idrarı kraniyalden kaudale iter. Kasın dışında gevşek adventisya tabakası bulunur; bu yapı yağ dokusu, damarlar ve lenfatikleri içerir. Üreter sempatik, parasempatik ve duyuşal sinirlerle zengin şekilde innerve edilse de peristaltik aktivite için sinirsel uyarı gerekli değildir (Christie, 2003; Hardie, 2004). Köpek ve kedilerde üreteropelvik bileşke renal parankim ile çevrilidir. Üreter böbrekten çıktıktan sonra testis veya ovaryum damarlarının dorsalinden geçer. Sağ üreter vena kavanın dorsalinde veya lateralinde, sol üreter ise genellikle aortanın lateralinde seyredir. Kaudal yönde ilerlerken iliak damarların ventralinden geçer; erkeklerde duktus deferens'in dorsalinden, dişilerde ise geniş ligamanın dorsalinden ilerleyerek mesanenin lateral ligamentine girer. Distal uç, mesaneye girmeden önce J şeklinde kıvrılır ve dorsokaudolateral yönden submukozaya girerek lümenine açılır. Mesane dolduğunda bu yapı sıkışarak idrarın geri akışını engeller; bu mekanizma, fizyolojik tek yönlü idrar akışının devamlılığını sağlar, üreter lümeninde basınç artışına bağlı geri kaışı önleyerek üst üriner sistemin korunmasına katkıda bulunur (Rozcar ve Tidwell, 2003; Christie, 2003).

1.3. Etiyoloji ve Patogenez

Üreteral obstrüksiyonların etiyojisi oldukça geniş bir yelpazede değerlendirilebilir. İntraluminal nedenler arasında en sık rastlananlar üreterolitler, pıhtılar ve paraziter materyallerdir. Üreterolitler özellikle kedilerde yüksek oranda görülen bir nedendir ve kalsiyum oksalat veya sitrüt bileşenli taşlar şeklinde oluşurlar. Bu taşlar, üreter lümeninde ilerledikçe tıkanıklığa yol açarak idrar akışını bozar ve zamanla hidronefroz gelişimine neden olur (Hardie, 2004).

Ekstraluminal nedenler ise genellikle neoplaziler, inflamatuvar kitleler veya cerrahi sonrası gelişen fibrozis gibi dış bası oluşturan faktörlerle ilişkilidir (Kyles ve ark., 2005a). Travmatik nedenler de özellikle pelvik kırıklar veya cerrahi komplikasyonlara bağlı olarak görülebilir ve genellikle parsiyel veya tam üreter rüptürü ile sonuçlanır (Kyles ve ark., 2005a).

Patogenez açısından bakıldığında, obstrüksiyon sonrası idrar akışının engellenmesiyle birlikte renal pelvis ve üreter lümeninde basınç artışı meydana gelir (Mehl ve ark., 2005). Bu basınç artışı, renal parankimde iskemiye yol açarak glomerüler filtrasyon hızını düşürür ve sonuçta azotemi gelişir (Mehl ve ark., 2005). Uzun süreli obstrüksiyonlarda interstisyel fibrozis ve tübüler atrofi gibi kalıcı parankimal hasarlar oluşabilir (Mehl ve ark., 2005). Akut obstrüksiyonlarda hızlı gelişen hidronefroz ve geri dönüşü olmayan böbrek hasarı riski daha yüksektir (Mehl ve ark., 2005). Bu nedenle, erken tanı ve müdahale hem fonksiyonel böbrek dokusunun korunması hem de prognozun iyileştirilmesi açısından hayati önem taşır (Hardie, 2004).

2. KLİNİK BULGULAR VE TANI

Kedi ve köpeklerde üreteral obstrüksiyonların klinik bulguları, obstrüksiyonun gelişim süresi, tıkanıklığın tam ya da parsiyel olması, tek veya iki taraflı oluşu ve etiyojik faktöre bağlı olarak geniş bir klinik spektrum sergiler. Akut gelişen tam obstrüksiyonlarda tablo genellikle dramatiktir; iştahsızlık, kusma, depresyon, letarji, dehidratasyon, abdominal ağrı ve hassasiyet gibi nonspesifik sistemik semptomlar ön plandadır (Adin ve Scansen, 2011). Bu klinik tablo özellikle çift taraflı obstrüksiyon veya tek fonksiyonel böbreğe sahip olgularda oligüri ya da anüri gibi ciddi postrenal bulgularla birlikte seyreder. Kronik veya parsiyel obstrüksiyonlarda ise klinik belirtiler genellikle daha sönük olup uzun süre fark edilmeyebilir; hafif kilo kaybı, poliüri-polidi psi, zaman zaman ortaya çıkan kusma ve tekrarlayan üriner sistem enfeksiyonları en sık gözlenen bulgular arasındadır (Hardie, 2004).

Fizik muayenede en sık rastlanan bulgular arasında palpasyonda ağrılı ve büyümüş böbrekler, abdominal distansiyon ve hassasiyet yer alır (Hardie, 2004). Özellikle bilateral obstrüksiyonlarda veya ilerlemiş olgularda üreminin klinik yansımaları olan oral ülserasyonlar, halitozis ve mental durum değişiklikleri de gözlenebilir (Mehl ve ark., 2005). Bu tür sistemik bulguların varlığı, postrenal azoteminin ilerlediğini ve acil müdahale gereksinimini işaret eder (Hardie, 2004).

Laboratuvar analizleri tanı sürecinde büyük önem taşır ve obstrüksiyonun böbrek fonksiyonları üzerindeki etkilerini değerlendirmede yol göstericidir (Mehl ve ark., 2005). Serum biyokimyasında kreatinin ve üre düzeylerinde artış, hiperfosfatemide ve metabolik asidoz tipik bulgulardır (Hardie, 2004). Kronik olgularda sekonder hiperparatiroidizm gelişimi de gözlenebilir (Mehl ve ark., 2005). Tam idrar tahlilinde izostenüri, hematüri, proteinüri ve pyüri saptanabilir (Hardie, 2004). İdrar özgül ağırlığının düşüklüğü konsantrasyon bozukluğunu, hematüri ve pyüri varlığı ise enfeksiyon ya da travmatik irritasyonu düşündürür (Hardie, 2004; Mehl ve ark., 2005).

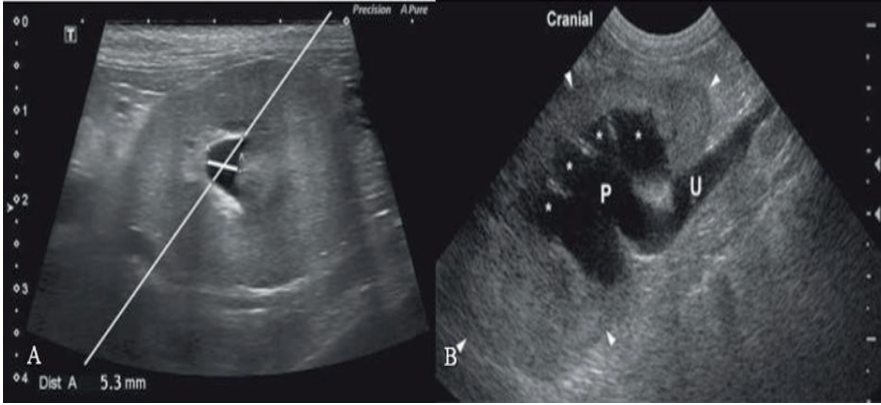
2.1. Görüntüleme Yöntemleri

Üreteral obstrüksiyonların kesin tanısında görüntüleme yöntemleri temel bir role sahiptir (Weisse ve Berent, 2015). Fizik muayene ve laboratuvar testleri klinik şüpheyi desteklese de obstrüksiyonun lokalizasyonunun, nedeninin ve ciddiyetinin belirlenebilmesi için görüntüleme yöntemlerinin kullanımı kaçınılmazdır (Berent ve Adams, 2015). Modern görüntüleme teknikleri sayesinde hem tanı doğruluğu artmış hem de cerrahi planlama süreci çok daha güvenilir hâle gelmiştir (Weisse ve Berent, 2015).

2.1.1. Ultrasonografi

Ultrasonografi, üreteral obstrüksiyonun ilk değerlendirilmesinde en sık başvurulan, invaziv olmayan ve yüksek duyarlılığa sahip görüntüleme yöntemidir (Weisse ve Berent, 2015). Ucuz, hızlı ve tekrarlanabilir olması nedeniyle hem akut hem de kronik olgularda tanıda ilk basamak olarak önerilmektedir (Berent ve Adams, 2015). Ultrasonografik incelemede obstrüksiyonun düzeyine ve süresine bağlı olarak değişen bulgular gözlenir (Weisse ve Berent, 2015). En yaygın bulgu renal pelvis dilatasyonu (piyelektazi) olup, genellikle obstrüksiyonun başlangıcından itibaren birkaç saat içinde ortaya çıkar (Weisse ve Berent, 2015). Uzun süreli obstrüksiyonlarda kortikomedüller ayrımın silinmesi, parankimal incelleme ve ileri evrelerde hidronefroz gelişimi gözlemlenir (Berent ve Adams, 2015).

Üreteral düzeyde ise dilate üreter segmentleri hipokoik lineer yapılar olarak izlenir (Berent ve Adams, 2015). Bu bulgular, özellikle distal üreter taşlarının varlığında belirgindir (Weisse ve Berent, 2015). Taşlar genellikle hiperekoik odaklar şeklinde görünür ve arkasında akustik gölgelenme oluşturur (Weisse ve Berent, 2015). Üreter çevresinde ekojenitenin artması ve perirenal yağ dokusunda inflamatuvar değişiklikler, obstrüksiyonun inflamasyonla birlikte seyrettiğini gösterebilir (Berent ve Adams, 2015). Ultrasonografi ayrıca perirenal sıvı birikimi, nefrolit varlığı ve renal kapsül kalınlaşması gibi ek bulguların tespitinde de oldukça değerlidir (Weisse ve Berent, 2015).



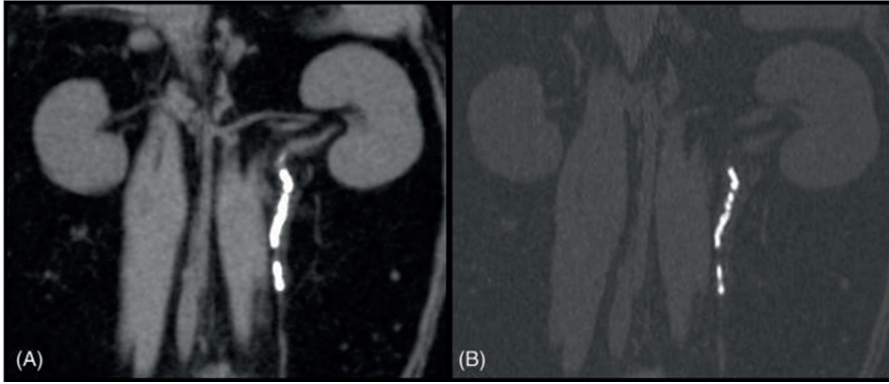
Şekil 1. (A) Renal pelvis, enine düzlemde değerlendirildiğinde anatomik sınırları daha net şekilde ayırt edilebilir ve ölçümleri daha doğru yapılabilir. Bu yaklaşım, pelvis yüksekliğinin dikey ekseninde (imleçler arasında) güvenilir biçimde ölçülmesine olanak tanır. Boyuna düzlemde elde edilen ölçümler ise, dönüştürücünün böbreğe göre konumuna ve açısına bağlı olarak (beyaz çizgi boyunca olduğu gibi) gerçek boyutun olduğundan daha yüksek tahmin edilmesine neden olabilir. (B) Üreterolit kaynaklı üreteral obstrüksiyonu bulunan bir köpekte sağ böbreğin (ok başları) uzunlamasına ultrasonografik görünümü. Genişlemiş pelvik divertiküller () yuvarlak morfoloji sergiler ve interlobar arter ve venleri içeren hiperekoik septalar ile kısmen bölünmüştür. Şişmiş proksimal üreter (U) belirgin şekilde izlenir ve renal pelvis (P) ile doğrudan bağlantılıdır (d'Anjou ve Penninck, 2015).*

2.1.2. Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Bilgisayarlı tomografi (BT), son yıllarda üreteral obstrüksiyonların tanısında altın standart olarak kabul edilen ileri görüntüleme yöntemlerinden biri hâline gelmiştir (Weisse ve Berent, 2015). Yüksek çözünürlüklü kesitsel görüntüler elde edilmesini sağlayan BT, hem intraluminal hem de

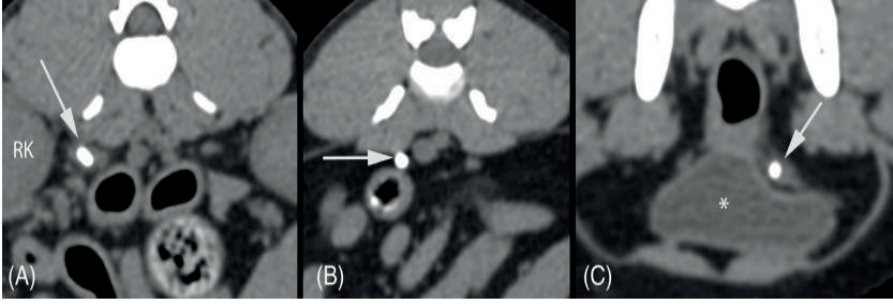
ekstraluminal patolojilerin detaylı olarak incelenmesine olanak tanır (Weisse ve Berent, 2015). Ayrıca küçük boyutlu veya radyo-opak olmayan taşların saptanmasında ultrasonografi ve direkt radyografiye göre çok daha yüksek duyarlılığa sahiptir (Weisse ve Berent, 2015). Kontrastlı BT incelemesi, üreter lümeninin açıklığını, idrar geçiş paternlerini ve renal pelvis basınç değişimlerini değerlendirmede son derece değerlidir (Berent ve Adams, 2015). Parsiyel obstrüksiyonlarda kontrastın gecikmeli geçişi ve pelvikte uzun süreli kontrast tutulumu izlenirken, tam tıkanıklık durumlarında distal segmentlerde kontrast akışının tamamen durduğu görülür (Weisse ve Berent, 2015).

Ayrıca BT, sadece taş veya striktür gibi intraluminal nedenleri değil; neoplazi, inflamatuvar kitle, dış bası oluşturan lenf nodu büyümeleri veya cerrahi sonrası gelişen fibrotik bantlar gibi ekstraluminal patolojileri de yüksek doğruluk oranıyla ortaya koyar (Adin ve Scansen, 2011). Özellikle travmatik olgularda üreterin devamlılığının değerlendirilmesi ve rüptür hattının lokalizasyonunun belirlenmesi açısından da önemli bir avantaj sunar (Adin ve Scansen, 2011).



Şekil 2. (A) Yumuşak doku ve (B) kemik rekonstrüksiyon algoritmaları kullanılarak elde edilen dorsal kesitlerde, çoklu üreter taşı bulunan bir kedinin BT görüntüleri.

Taşların birbirinin üzerine binmesi durumunda, toplam sayının doğru şekilde belirlenmesi güçleşebilir (Testault, 2021).



Şekil 3. Üç farklı kedide üç üreter taşının (oklar) kontrastsız bilgisayarlı tomografi (BT) ile elde edilmiş enine kesit görüntüleri. (A) Proksimal üreterde, (B) orta üreterde ve (C) distal üreterde lokalize taşlar izlenmektedir. RK: Sağ böbrek; (): İdrar kesesi (Testault, 2021).*

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ise yumuşak doku kontrastının yüksek olması sayesinde özellikle neoplastik veya inflamatuvar lezyonların karakterizasyonunda değerli bilgiler sunar. Radyasyon içermemesi nedeniyle tekrarlanabilirliği yüksektir, ancak uzun çekim süreleri ve anestezi ihtiyacı gibi dezavantajları nedeniyle veteriner hekimlikte BT'ye kıyasla daha az tercih edilmektedir. MRG özellikle ekstraluminal obstrüksiyonlarda üreterin çevresel yapılarla ilişkisini ortaya koymada faydalıdır (Betschart ve ark., 2017).

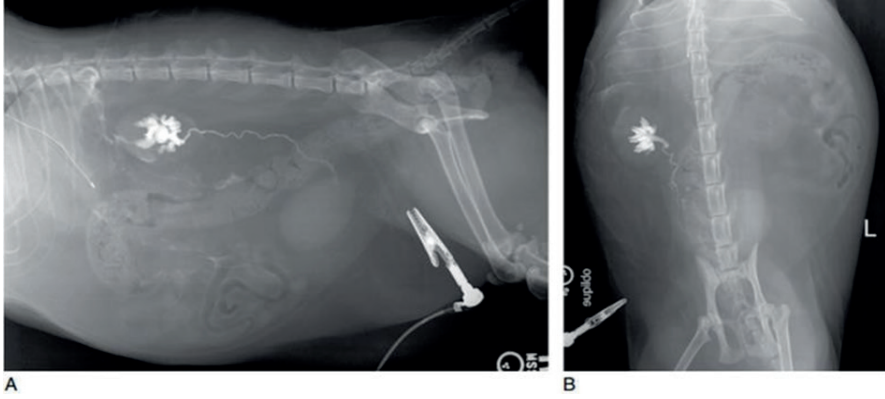
2.1.3. Perkutan Antegrad Pyelografi

Antegrad pyelografi, ultrason rehberliğinde genel anestezi altında renal pelvis'e perkütan erişim sağlanarak gerçekleştirilen minimal invaziv bir görüntüleme yöntemidir (Şekil 4) (Berent, 2011). Radyografi veya floroskopi eşliğinde kontrast madde enjeksiyonu ile üreterden kontrast akışı değerlendirilir ve obstrüksiyonun varlığı, düzeyi ve tipi hakkında ayrıntılı bilgi edinilir (Berent, 2011). Ayrıca bu yöntem, stent yerleştirme veya subkutan üreteral baypas gibi girişimlerin planlanmasında da yol gösterici olarak kullanılabilir (Adin ve ark., 2003).



Şekil 4. Renal pelvisten idrar örneği toplanması amacıyla boş bir enjektör, üç yollu musluğa bağlanmıştır. Aynı musluk aracılığıyla iyotlu kontrast madde ultrason rehberliğinde renal pelvise infüze edilir (Clarke, 2018).

İşlem sırasında genellikle 22 G iğne veya 18–22 G kateter kullanılarak aseptik koşullarda renal pelvise girilir; idrar aspire edilerek analiz edilir ve ardından eşit hacimde iyotlu kontrast madde enjekte edilir (Şekil 7) (Adin ve ark., 2003). Ultrason veya floroskopi rehberliğinde kontrast geçişi gerçek zamanlı olarak izlenir ve görüntüler genellikle hemen, 5. ve 15. dakikalarda kaydedilir (Adin ve ark., 2003). Antegrad piyelografi, parsiyel obstrüksiyonlarda kontrastın yavaş ilerlemesi ve tam obstrüksiyonlarda distal üreter segmentlerine ulaşmaması ile karakterize olup, yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahiptir (Berent, 2011). Bununla birlikte, kontrast ekstrevasyonu, kanama veya renal pelvis yırtılması gibi komplikasyonların ortaya çıkabileceği unutulmamalıdır (Adin ve ark., 2003). Ciddi renal disfonksiyonu bulunan olgularda uygulamanın risk-fayda oranı dikkatle değerlendirilmelidir (Adin ve ark., 2003). Potansiyel komplikasyonlar arasında renal travma, kanama, tromboz ve kontrast kaynaklı hipotansiyon yer alır (Adin ve ark., 2003).



Şekil 5. Bir kedide gerçekleştirilen perkütan piyelogram. Ultrason rehberliğinde iyotlu kontrast maddenin sağ renal pelvis'e perkütan enjeksiyonunun ardından elde edilen lateral (A) ve ventrodorsal (B) radyografik görüntüler. Sağ renal pelvis ve divertiküller hafif ila orta derecede genişlemiş olup, proksimal üreterde hafif dilatasyon gözlenmektedir. Sağ üreter tamamen opak görünümde ve hafif kıvrımlıdır. Mesane içerisinde kontrast madde eksikliği dikkati çekmektedir. Enjeksiyon bölgesinde sızıntıya bağlı olarak retroperitoneal ve peritoneal boşluklarda az miktarda pozitif kontrast madde mevcuttur. Distal sağ üreterdeki darlık, cerrahi müdahale ile doğrulanmıştır (Weisse ve Berent, 2015).

2.1.4. Retrograd Pyelografi

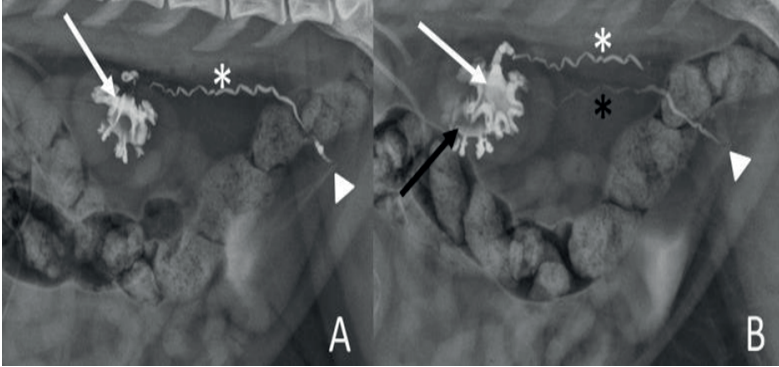
Retrograd pyelografi, endoskopik yöntemle trigondaki üreter açıklığının görselleştirilmesi ve ardından üretere kateter yerleştirilerek kontrast enjeksiyonu yapılması esasına dayanır (Heuter, 2005). Bu yöntem, obstrüksiyonun anatomik lokalizasyonunun ve morfolojik yapısının detaylı şekilde belirlenmesine olanak tanır (Berent, 2011). İnsan tıbbında yaygın olarak kullanılan bu teknik, özel ekipman gereksinimi ve uygulama zorlukları nedeniyle veteriner hekimlikte sınırlı olarak tercih edilmektedir (Heuter, 2005).

Sistoskopi rehberliğinde gerçekleştirilen retrograd üreteropyelografi, yalnızca obstrüksiyonun yapısal özelliklerini değerlendirmekle kalmaz, aynı zamanda renal pelvisten idrar örneği alınarak analiz ve bakteriyolojik kültür yapılmasına da olanak tanır (Berent, 2011). Ancak piyelonefrit gelişme riski nedeniyle rutin tanısal bir yöntem olarak önerilmemektedir (Heuter, 2005).

2.1.5. Ekskretuar Ürogram (EU)

Ekskretuar ürografi, böbrek ve üreter morfolojisinin detaylı şekilde değerlendirilmesi ve böbrek fonksiyonlarının subjektif olarak incelenmesi amacıyla kullanılan kontrastlı bir görüntüleme yöntemidir (Şekil 6) (Habing

ve Byron, 2015). Bu teknik, üreter açıklığının ve obstrüksiyon düzeyinin belirlenmesi ile tedavi planlamasına katkı sağlar. (Habing ve Byron, 2015). Bununla birlikte kontrast kaynaklı nefropati riski ve böbrek fonksiyonunun olduğundan daha düşük tahmin edilmesine yol açabilmesi nedeniyle dikkatli uygulanmalıdır (Wallack, 2003; Jorgensen, 2013).



Şekil 6. Üreterinde parsiyel obstrüksiyon bulunan, 10 yaşında kısırlaştırılmış erkek bir kedinin renal pelvisine kontrast madde enjeksiyonundan hemen sonra (A) ve 10 dakika sonra (B) elde edilen sağ lateral pyelografik görüntüler. (A) Genişlemiş renal pelviste (ok) ve segmental olarak genişlemiş, kıvrımlı üreter lümeninde (yıldız) kontrast madde birikimi belirgindir. Mesane içerisinde (ok başı) az miktarda kontrast madde izlenmektedir. (B) İlk görüntü ile karşılaştırıldığında, mesanede kontrast madde miktarının arttığı ve renal pelvisten üreter yoluyla mesaneye geçen kontrast miktarının belirgin şekilde yükseldiği görülmektedir. Bununla birlikte, renal pelvis ve proksimal üreterdeki dilatasyonun devam ettiği dikkati çekmektedir (Etedali ve ark., 2019).

EU, vasküler, nefrogram ve piyelogram olmak üzere üç fazda değerlendirilir (Feeney ve ark., 1980). Nefrogram fazı böbrek parankiminin morfolojik değerlendirilmesine olanak tanırken, piyelogram fazı renal pelvis, divertiküller ve üreterlerin kontrast dolumunu ayrıntılı biçimde gösterir (Feeney ve ark., 1980). Bu özellikleri sayesinde obstrüksiyonun varlığı, lokalizasyonu ve şiddeti hakkında ayrıntılı bilgi sağlanabilir (Habing ve Byron, 2015). Bununla birlikte kontrast reaksiyonları, böbrek hasarı ve anafilaksi gibi nadir fakat ciddi komplikasyonlar göz önünde bulundurulmalıdır (Heuter, 2005; Schabelman ve Witting, 2010).

2.2. Tanısal Yaklaşımların Karşılaştırmalı Değerlendirmesi

Üreteral obstrüksiyonun tanısında kullanılan görüntüleme yöntemlerinin her birinin kendine özgü avantaj ve sınırlamaları bulunmaktadır. Ultrasonografi, hızlı, ucuz ve tekrarlanabilir olması nedeniyle ilk basamak tarama yöntemi olarak kabul edilirken; küçük taşları veya erken evre striktürleri

saptamadaki duyarlılığı sınırlı olabilir (Zaid ve ark., 2011; Wormser ve ark., 2019). Direkt radyografi, yalnızca radyo-opak taşların tespitinde etkili olduğundan, negatif sonuçlarda ek görüntüleme gereksinimi doğurur (Kochin, 1993; Hardie, 2004). İntravenöz piyelografi, obstrüksiyonun lokalizasyonu ve ciddiyeti hakkında bilgi sunmakla birlikte kontrast nefropatisi riski nedeniyle azotemik hastalarda dikkatle kullanılmalıdır (Adin ve Scansen, 2011).

BT ve MRG, günümüzde en yüksek tanısal doğruluk oranına sahip yöntemlerdir. BT özellikle küçük taşların ve ekstraluminal lezyonların saptanmasında ultrasonografi ve radyografiye üstünlük sağlarken, MRG yumuşak doku detaylarının değerlendirilmesinde daha başarılıdır. Retrograd piyelografi ise distal segmentlerin değerlendirilmesinde benzersiz bir avantaj sunar ve cerrahi planlamada yol gösterici olabilir (Berent ve Adams, 2015). Bu nedenle klinik pratikte çoğu zaman tek bir yöntem yerine, birden fazla görüntüleme tekniğinin ardışık veya kombine kullanımı ile en doğru sonuçlara ulaşılmaktadır (Habing ve Byron, 2015; Weisse ve Berent, 2015).

3. MEDİKAL TEDAVİ

Üreteral obstrüksiyon tanısı konulduktan sonra, hastanın genel durumunun stabilize edilmesi ve medikal tedaviye mümkün olan en kısa sürede başlanması büyük önem taşır. Özellikle kedilerde sıklıkla eş zamanlı böbrek hastalığı ve azotemi bulunduğundan, sıvı ve elektrolit dengesinin düzeltilmesi tedavinin ilk adımını oluşturur. Tek başına medikal tedavinin etkinliği sınırlıdır; yapılan çalışmalarda kedilerin yalnızca %10–17'sinde taşların spontan olarak geçiş yaptığı bildirilmiş olup, köpeklerde bu konuda yeterli veri bulunmamaktadır (Kyles ve ark., 2005). Parsiyel tıkanıklık varlığında taşın hareket etmesi sorunu tamamen çözmeyebilir ve ilerleyici böbrek hasarı devam edebilir. Bu nedenle medikal tedavi, invaziv girişimlerden önce mutlaka değerlendirilmelidir ancak tedavinin 48–72 saat içinde sonuç vermemesi durumunda daha agresif cerrahi veya girişimsel seçeneklere geçilmesi önerilir (Berent, 2011). Medikal yaklaşımın temelini, hidrasyon durumunun titizlikle izlenmesi ve sıvı yüklenmesinin önlenmesi koşuluyla uygulanan agresif intravenöz sıvı tedavisi oluşturur. Gerektiğinde ozmotik diüretik olarak mannitol kullanılabilir; ancak 24 saat içerisinde görüntüleme ile klinik iyileşme kanıtı gözlenmezse tedavi sonlandırılmalıdır (Berent, 2011). Bazı vakalarda farmakolojik ajanlar medikal tedaviye destek olarak uygulanabilir. α -adrenerjik antagonistleri, özellikle distal segmentte yerleşmiş ve çapı 5 mm'den küçük taşların geçişini kolaylaştırabilir (Dellabella ve ark., 2003). Amitriptilin güçlü düz kas gevşetici etkisi sayesinde üreteral relaksasyona katkı sağlayabilir, ancak veteriner hekimlikteki klinik kanıtlar

sınırlıdır (Achar ve ark., 2003). Glukagon teorik olarak üreter düz kasını gevşeterek taş geçişini kolaylaştırabilse de klinik etkinliği düşüktür ve yan etkileri nedeniyle rutin kullanımda önerilmemektedir (Berent ve ark., 2012). Medikal tedavi ile istenen yanıt alınamayan veya klinik durumu hızla kötüleşen hastalarda (örneğin hiperkalemi, oligüri veya aşırı hidrasyon varlığında) acil müdahale gündeme alınmalıdır. Üreterotomi, üreteral stentleme, subkutan üreteral baypas (SUB) uygulaması veya nefrostomi tüpü yerleştirilmesi gibi girişimsel seçenekler ile renal pelvisin dekompresyonu sağlanabilir. Bu yaklaşımlar yalnızca azotemi ve elektrolit dengesizliğini düzeltmekle kalmaz, aynı zamanda artan hidrostatik basınca bağlı nefron hasarını önler, üreter kolikini hafifletir ve obstrüksiyon sonrasında gelişebilecek diürez için uygun fizyolojik ortamı hazırlar (Berent, 2011).

4. MİNİMAL İNVAZİV TEDAVİ

4.1. Nefrostomi Tüpü Yerleştirilmesi

Nefrostomi tüpü, üreteral obstrüksiyonun hızlı ve etkili bir şekilde ortadan kaldırılması ve ileri cerrahi girişimler öncesinde renal fonksiyonların değerlendirilmesi amacıyla yaygın olarak uygulanan bir drenaj yöntemidir (Berent, 2011). Bu amaçla en sık tercih edilen materyal, renal pelvise güvenli biçimde sabitlenebilen *locking-loop pigtail* tipi kateterdir (Berent, 2011).

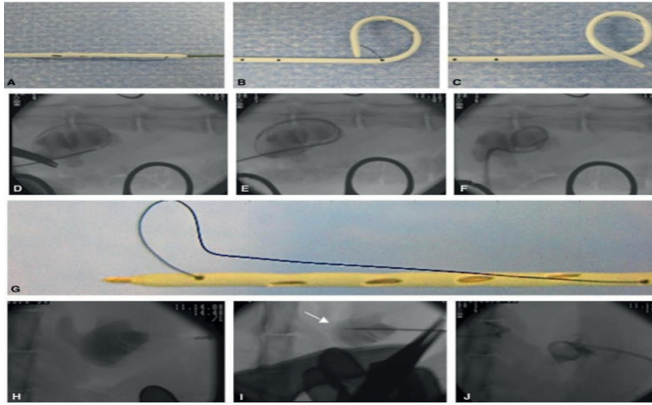
Deneyssel bir köpek modelinde nefrostomi tüpü yerleştirilmesini takiben olguların %75'inde obstrüksiyon materyalinin spontan olarak mesaneye geçtiği rapor edilmiştir (Lennon ve ark., 1997). Bu bulgu, artan pelvik basıncın azalmasının ödem ve spazmı hafifleterek taş geçişini kolaylaştırabileceğini düşündürmektedir (Lennon ve ark., 1997).

Köpeklerde genellikle perkütan yaklaşım tercih edilirken, böbreğin daha hareketli olması ve sızıntı riskinin artması nedeniyle kedilerde cerrahi yerleştirme önerilir (McLoughlin ve Chew, 2000; Berent, 2011). Kateterin çapı renal pelvis kapasitesine göre belirlenmeli; köpeklerde genellikle 6 Fr, kedilerde ise 5 Fr kateter kullanılmalıdır (Berent, 2011). Perkütan yerleştirme ultrasonografi, floroskopi veya her ikisinin rehberliğinde gerçekleştirilebilir (Weisse ve ark., 2002).

“One-stab” tekniğinde, ultrason eşliğinde deri üzerinde küçük bir insizyon yapılır ve keskin trokar yardımıyla renal pelvis delinerek giriş sağlanır (Berent, 2011). Giriş sırasında majör damarların zarar görmemesi için renkli Doppler ultrason kullanımı önerilir (McLoughlin ve Chew, 2000). Pigtail kateter, içi boş stiletten ilerletilerek renal pelvise yönlendirilir ve kıvrılarak sabitlenir (Berent, 2011). Kateterin doğru konumlandığı doğrulandıktan sonra pyelogram ile sızıntı kontrolü yapılır ve kateter bütün kesesi dikişi ile

deriye sabitlenir (Weisse ve ark., 2002). Kateterin çekilmeye karşı korunması için cerrahi bant veya parmak kapağı dikişleri ile ek sabitleme yapılmalı ve dış drenaj hattı düzenli şekilde yerleştirilmelidir (Berent, 2011). Kateter genellikle 2–4 hafta boyunca yerinde bırakılır ve bu süreçte idrar drenajı sağlanarak hidrostatik basınç azaltılır (Berent, 2011).

Seldinger tekniğinde, ultrason rehberliğinde renal pelvis içine giriş iğnesi yerleştirilerek piyelosentez yapılır ve ardından üreteropyelogram uygulanır (Weisse ve ark., 2002). Floroskopi eşliğinde kılavuz tel renal pelvis iletilir ve nefrostomi kateteri bu tel üzerinden yönlendirilir (Berent, 2011). Kateter pelvis içinde kıvrılarak sabitlendikten sonra kapalı yerçekimi drenaj sistemi ile bağlantısı sağlanır (McLoughlin ve Chew, 2000). Bu yöntem, obstrüksiyonun geçici olarak ortadan kaldırılmasına olanak tanıyarak hastanın stabilize edilmesini ve daha ileri cerrahi işlemlere (örneğin üreterotomi, reimplantasyon veya üreteral stent yerleştirme) uygun koşulların oluşturulmasını sağlar (Weisse ve ark., 2002).



Şekil 7. Nefrostomi tüpünün yerleştirilmesi. Seldinger tekniği kullanılarak bir kedi hastasında renal pelvis içerisine locking-loop pigtail kateterin kılavuz tel üzerinden yerleştirilmesi aşamaları gösterilmektedir. İlk olarak (A) aşamasında, kılavuz tel üzerine yerleştirilmiş ve düz formda bulunan pigtail kateterin başlangıç pozisyonu görülmektedir. (B) aşamasında, kılavuz tel çıkarıldığında kateterin uç kısmında halka oluşumu başlamakta ve (C) aşamasında kilit mekanizmasının aktive edilmesiyle halka sıkılaşıp sabitlenmektedir. (D) aşamasında, piyelogram uygulaması sonrasında renal pelvis içerisinde konumlanmış kateterin kılavuz tel üzerinden ilerleyişi gözlenmektedir. (E) aşamasında pigtail kateterin halkası, (B)'de gösterildiği şekilde kılavuz tel boyunca ilerletilirken, (F) aşamasında kilit mekanizması (C)'de olduğu gibi renal pelvis içinde oluşturulmaktadır. (G) aşamasında one-stab tekniğinde kullanılan pigtail kateterin stilet içerisindeki keskin trokar gösterilmekte, (H) aşamasında ise proksimal üreter darlığı bulunan bir kedide gerçekleştirilen perkütan piyelogram görüntüsü sunulmaktadır. (I) aşamasında böbreğin curvatura majoru boyunca ilerletilen keskin trokar (beyaz ok) yardımıyla locking-loop pigtail kateterin renal pelvis yönleştirildiği, (J) aşamasında ise kateterin nihai pozisyonuna ulaştığı ve renal pelvis içerisinde doğru şekilde konumlanıp kilitlendiği görülmektedir (Berent, 2011).

4.2. Ekstrakorporal Şok Dalgası Litotripsisi (ESWL)

Ekstrakorporal şok dalgası litotripsisi, üreter taşlarının uzaklaştırılmasında etkili ve minimal invaziv bir yöntemdir (Block ve ark., 1996; Adams ve Senior, 1999; Lane, 2004). İşlemden önce floroskopi rehberliğinde su aracılığıyla iletilen harici şok dalgaları ile taş 1.000–3.500 kez hedef alınarak fragmente edilir ve parçalar 1–2 hafta içinde spontan olarak mesaneye geçer. Köpeklerde 5 mm, kedilerde 3–5 mm'den küçük üreterolitlerde güvenle uygulanabilir. Daha büyük taşlarda ise, fragman geçişini kolaylaştırmak ve obstrüksiyonu önlemek amacıyla öncesinde çift *pigtail* üreteral stent yerleştirilmesi önerilir. Üreter mukozasına gömülü veya büyük taşlar için PCNUL gibi alternatif yöntemlere başvurulabilir (Berent, 2011).

Başarılı tedavi için taşın doğru lokalizasyonu yapılmalı ve hasta litotriptör odak noktasına uygun şekilde konumlandırılmalıdır. Doğru hedefleme hem etkin parçalama için hem de çevre organ hasarını önlemek için kritiktir. Dornier HM-3 gibi biplanar floroskopi sistemleri ve C-kollu floroskopi ile desteklenen modern litotriptörler bu amaçla kullanılabilir (Berent ve Adams, 2015).

4.3. Perkütan Nefrolitotomi (PCNUL)

Perkütan nefrolitotomi, antegrad nefroüretroskopi yoluyla taşların çıkarılmasına imkân tanıyan minimal invaziv bir yöntemdir (Denstedt ve ark., 1995; Al-Shammari ve ark., 1999; Bagley ve Das, 2001). Bu teknikte endoskop, renal pelvis üzerinden ilerletilen bir kılavuz tel aracılığıyla üretere yönlendirilir ve taşlar taş sepeti ile çıkarılabilir veya lazer litotripsisi ile parçalanabilir.

Veteriner hekimlikte nadiren uygulanan bu yöntem, yaklaşık 20 kg üzerindeki köpeklerde daha uygundur çünkü normalde üreter çapı 2 mm'nin altında olup en küçük üreteroskoplara bile yaklaşık 2,5 mm çapa sahiptir. Üreteral erişim sistoskopi ile sağlanır ve endoskop floroskopik ve endoskopik görüntüleme eşliğinde ilerletilir. Tıkanmanın nedenine göre lazer litotripsisi veya balon dilatasyon gibi tedavi seçenekleri uygulanabilir (Berent, 2011).

5. OPERATİF SAĞALTIM

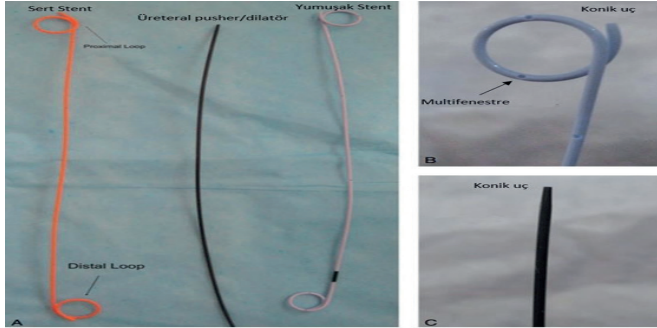
5.1. Üreteral Stent

Üreteral stentler, yerleştirildikten sonraki günler veya haftalar içinde pasif üreteral dilatasyon oluşturarak taş geçişini ve idrar drenajını kolaylaştırır (Berent, 2011; Adin ve Scansen, 2011; Betschart ve ark., 2017). İnsan tıbbında en sık üreteroskopi veya ESWL sonrası kullanılırken, veteriner

hekimlikte kullanım alanı daha geniştir. Kedilerde üreterolit, organize kan pıhtısı, striktür, cerrahi veya travma sonrası iyileşmenin desteklenmesi ve neoplaziye bağlı obstrüksiyon gibi durumlarda hem geçici hem de uzun süreli çözüm olarak kullanılabilir (Berent, 2011; Zaid ve ark., 2011; Berent ve ark., 2012; Nicoli, 2012; Steinhaus, 2015; Wormser ve ark., 2016).

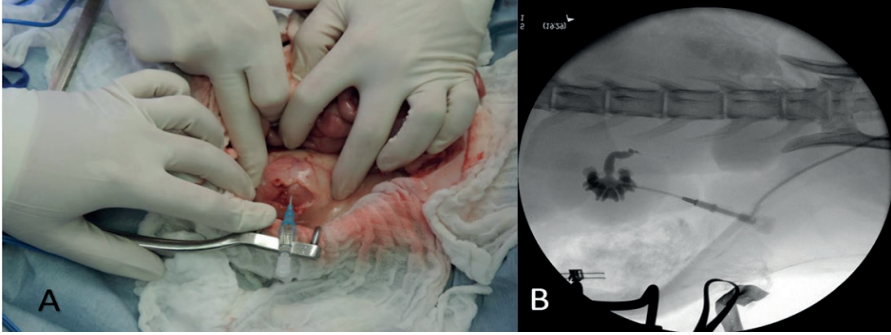
Veteriner hekimlikte özel durumlar. Kedilerde ESWL çoğunlukla kontrendikedir çünkü oluşan fragmanlar genellikle üreterden geçemeyecek kadar büyüktür ve kalsiyum oksalat taşları şok dalgalarına dirençlidir (Adams ve ark., 2005; Adams ve Goldman, 2011). Ayrıca üreter çapının çok küçük olması nedeniyle rutin üreteroskopi mümkün değildir (Clarke, 2018).

Çoğu stent çok pencereci poliüretandan üretilir ve migrasyonu önlemek için çift *pigtail* konfigürasyona sahiptir. Şaft uzunluğu iki *pigtail* arasındaki mesafeyi ifade eder. İnsanlar için üretilen stentler köpeklerde kullanılabilir de, kedi üreterleri için genellikle çok büyüktür (lümen çapı ~0,4 mm) (Kochin ve ark., 1993). Kedilere özel olarak tasarlanmış 2+ Fr stentler (12–16 cm) ticari olarak mevcuttur ve ısıya duyarlı polimer sayesinde oda sıcaklığında sert, vücut sıcaklığında ise yumuşaktır (Clarke, 2018). Ayrıca konik uçlu itici/dilatör sistemi ile paketlenmiş özel veteriner stentler, yerleştirme işlemini kolaylaştırır. Stent uzunluğu pelvis–mesane mesafesine göre belirlenir ve trigonal irritasyonu önlemek için mesane apeksine yönlendirilir (Clarke, 2018).



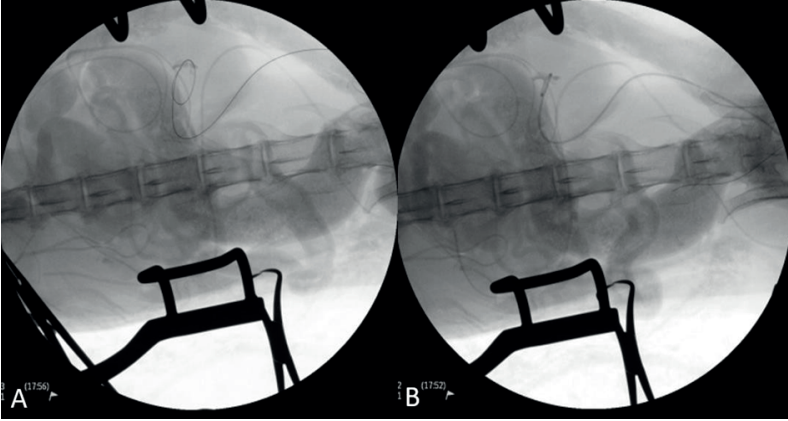
Şekil 8. Benign üreteral obstrüksiyonun tedavisinde kullanılan, kediye özgü 2.5 F multifenestrasyonlu çift *pigtail* üreteral stent örneği. A) Farklı durometrelerden üretilmiş yumuşak ve sert tip olmak üzere iki farklı üreteral stent ile birlikte bir üreter dilatatörü/itici görülmektedir. B) Panel A’da yer alan üreteral stentin proksimal halkasında yer alan konik uç ve çoklu fenestrasyonların ayrıntılı görünümü. C) Üreteral stentin yerleştirilmesinde kullanılan dilatatör (itici kateter) görüntüsü (Berent ve Adams, 2015).

Kedilerde stentleme çoğunlukla laparotomi ile ve anterograd cerrahi yaklaşım ile gerçekleştirilir. Retrograd veya perkütan anterograd yöntemler yalnızca seçilmiş olgularda tercih edilir (Berent ve ark., 2012; Culp ve ark., 2016; Wormser ve ark., 2016). Retrograd sistoskopik yerleştirme dışı kedilerde bildirilmiş olsa da yaygın üreteral dilatasyon ve ileri manipülasyon gerektirdiğinden zordur (Zaid ve ark., 2011; Kulendra ve ark., 2014). Kılavuz tel ve stent geçişini kolaylaştırmak için üreterin dilatasyonu veya küçük papillotomi/üreterotomi gerekebilir (Manassero ve ark., 2014).



Şekil 9. Kedide renal pelvise antegrad erişim amacıyla yapılan girişimsel uygulamayı göstermektedir. (A) Cerrahi saba hazırlanmasının ardından, böbreğin curvatura major bölgesinden 22 gauge kateter yardımıyla renal pelvis içerisine dikkatli bir şekilde girilir. Bu işlem sırasında böbrek kapsülüne ve parankime zarar vermemek için minimal travmatik teknik uygulanır. (B) Floroskopi altında yapılan kontrol görüntüsünde kontrast madde verilerek pelvik sistemin dolumu ve kateterin doğru konumlandırılması doğrulanır. Bu yöntem, antegrad piyelografi ya da üreteral girişimlerde renal pelvise doğrudan ulaşmak için sıklıkla tercih edilir (Clarke, 2018)

Köpeklerde malign obstrüksiyonlarda perkütan anterograd stentleme, ileri girişimsel radyoloji deneyimiyle %90'ın üzerinde başarı oranıyla raporlanmıştır. Ancak işlem başarısız olursa cerrahiye geçiş veya nefrostomi hazır bulundurulmalıdır (Berent ve ark., 2011; Weisse ve Berent, 2015).



Şekil 10. (A) Bir kedide retrograd yaklaşım ile renal pelvise yönlendirilmiş hidrofilik telin floroskopik görüntüsü. (B) Aynı hastada retrograd yolla gerçekleştirilen üreteral stent yerleştirilmesinin floroskopik görünümü (Clarke D. L., 2018).

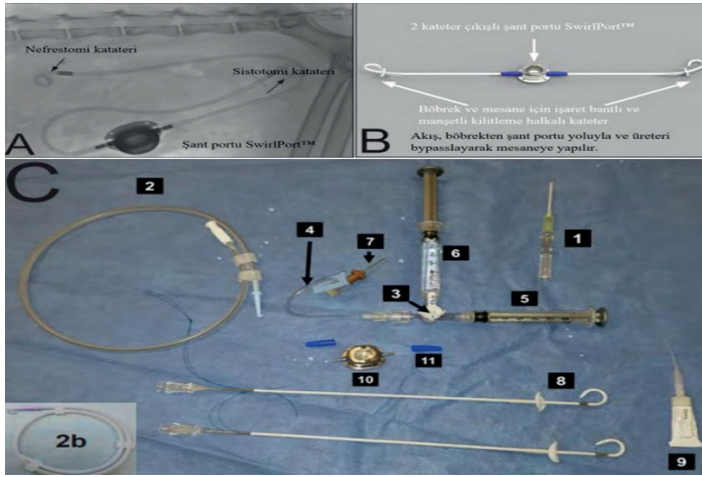
İntraoperatif dönemde çoklu piyelosentez, üreterotomi gereksinimi, üreter yırtılması, papillotomi ihtiyacı ($\leq\%40$), kılavuz tel perforasyonu ($\leq\%17$) ve idrar kaçağı görülebilir. Postoperatif komplikasyonlar arasında üroabdomen ($\leq\%8,7$), stent malpozisyonu, pollakiüri, strangüri ve sistemik reaksiyonlar yer alır (Berent ve ark., 2011; Kulendra ve ark., 2014; Manassero ve ark., 2014).

Stentlenen kedilerde taburculukta azotemi düzelme oranı, yalnız cerrahi yapılanlara göre anlamlı düzeyde yüksektir. Taburculuk oranı %75–92, ortalama hastanede kalış süresi 4–6 gündür. Ortalama sağkalım süresi 514–742 gün arasında bildirilmiştir (Berent ve ark., 2011; Kulendra ve ark., 2014; Manassero ve ark., 2014; Wormser ve ark., 2016; Culp ve ark., 2016). Uzun dönemde yeniden tıkanma, migrasyon, kabuklanma, üreterit, enfeksiyon ve alt üriner irritasyon gibi komplikasyonlar ortaya çıkabilir. Alt üriner sistem semptomlarının görülme sıklığı %18–37,7 olup çoğu medikal olarak kontrol altına alınabilir, ancak %2–40'ında semptomlar kalıcı olabilir (Berent ve ark., 2012, Wormser, Clarke ve Aronson, 2016). Bazı olgularda stent çıkarma, değiştirme veya SUB cihazına geçiş gerekebilir (Berent ve ark., 2012; Wormser ve ark., 2016). Stent değişimi genellikle migrasyon, irritasyon veya oklüzyon nedeniyle yapılır ve risk faktörleri arasında stent sonrası enfeksiyon ve proksimal obstrüksiyon yer alır (Berent ve ark., 2012).

Küçük üreter lümeni ve olası üreterit nedeniyle, kılavuz telin nazıkçe manipüle edilmesi, üreterin retraksiyonla düzeltilmesi ve konumun intraoperatif floroskopiyle doğrulanması önemlidir (Clarke, 2018).

5.2. Subkutanöz Üreteral Bypass (SUB)

SUB cihazı, klasik cerrahi girişimlerin yetersiz veya kontrendike olduğu durumlarda üreteral obstrüksiyonların tedavisi için geliştirilmiş minimal invaziv bir alternatiftir. İnsan tıbbındaki pycelovezikal baypas prensibinden uyarlanarak oluşturulan sistem, kilitleme halkalı bir nefrostomi kateteri ile çoklu pencereci bir sistostomi kateterinin deri altındaki bir şant portu ile birleştirilmesiyle yapay bir üreter oluşturur. Bu yapı yalnızca idrar drenajını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda örnek alma ve yıkama imkânı da sunar. (Weisse ve Berent, 2015; Clarke, 2018).

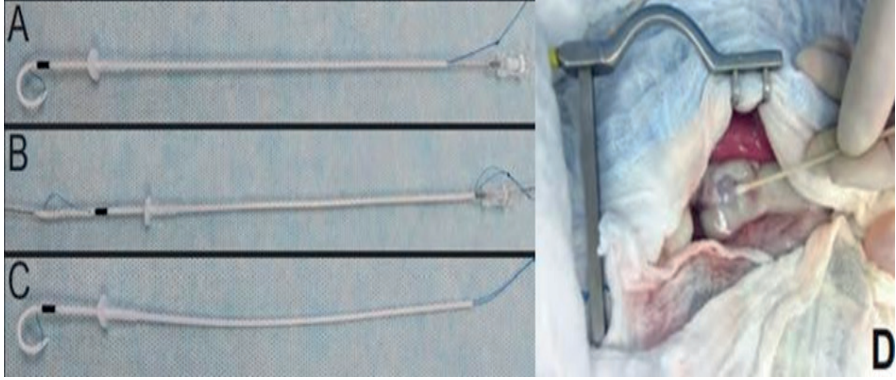


Şekil 11. (A) Nefrostomi kateteri, sistostomi kateteri ve subkutan enjeksiyon portunu gösteren SUB yerleştirilmesinden sonra bir kedi hastasının lateral floroskopik görüntüsü. (B) SUB™ cihazının hastanın dışında bir araya getirilmiş görünümü. (C) Cihazın implantasyonu sırasında kullanılan başlıca bileşenler: (1) 18G iğne üstü kateter, (2) 0.035 × 45 cm J-uçlu kılavuz tel, (2b) 3 yollu durdurma musluğu (ALT yıkama kitinin bir parçası), (4) piyelogram uygulaması ve SUB cihazının yıkanması için T-Port, (5) 3 mL şırınga, (6) %50 kontrast içeren 3 mL şırınga, (7) 22G çekirdeksiz Huber uçlu iğne, (8) 2 × 6.5F kilitleme döngülü kateterler (böbrek ve mesane) – Dakron manşet ve içi boş kanüllü silikon kılıf ile. İçi boş kanül, kurulum sırasında kılavuz tel üzerinden geçirilir ve sızıntıyı önlemek amacıyla pencerelerin proksimalinde siyah bir radyopak işaret bandı bulunur. (9) Siyanoakrilat doku tutkalı, (10) SwirlPort™ şant sistemi – implantasyondan önce her iki ucun açık olduğundan emin olmak amacıyla Huber uçlu iğne ile salinle yıkanmalıdır. (11) Kateterin bağlantı noktasına sabitlenmesi için kullanılan mavi kelepçeler (Weisse ve Berent, 2015).

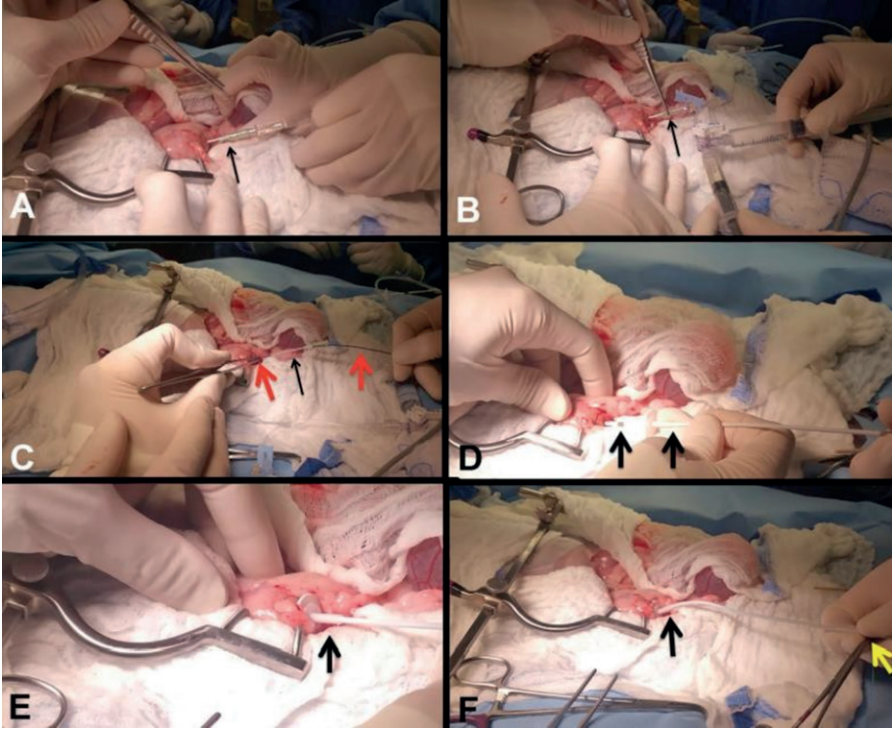
Veteriner hekimlikte SUB cihazı özellikle kedi hastalarda üreter çapının küçük olması, stent uygulamasının zor olması ve komplikasyon risklerinin

yüksekliği nedeniyle tercih edilir. Üreteral obstrüksiyonların tedavisinde yüksek başarı oranları ($\%>98$) bildirilmiş olup, medyan açıklık süresi 827 gün ve kreatinin düzeylerinde anlamlı iyileşmeler elde edilmiştir. SUB, diğer yöntemlere kıyasla daha az komplikasyonla ilişkilidir; disüri oranı $\%6$, uzun vadede cihaz mineralizasyonu ise yaklaşık $\%24,5$ oranında görülmüştür (Horowitz ve ark., 2013, Berent ve ark., 2018).

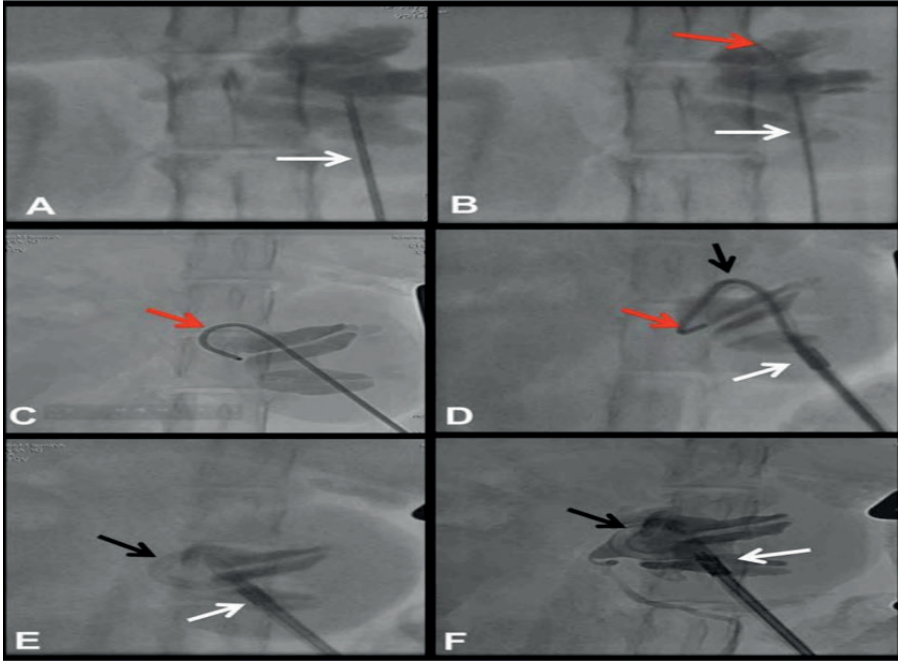
Cihaz yerleştirilmeden önce hasta en az 24-48 saat medikal olarak stabilize edilmeli, enfeksiyon varsa uygun antimikrobiyal tedavi sağlanmalı ve operasyon sırasında floroskopik rehberlik kullanılmalıdır. Nefrostomi kateteri genellikle modifiye Seldinger tekniği ile renal pelvis'e yerleştirilir; sistostomi kateteri ise mesane apeksine tütün kesesi dikişi ile sabitlenir. Kateterlerin deri altından geçirilerek portla birleştirilmesi sonrası sistem yıkama ve sızıntı testi ile kontrol edilir (Berent ve ark., 2018).



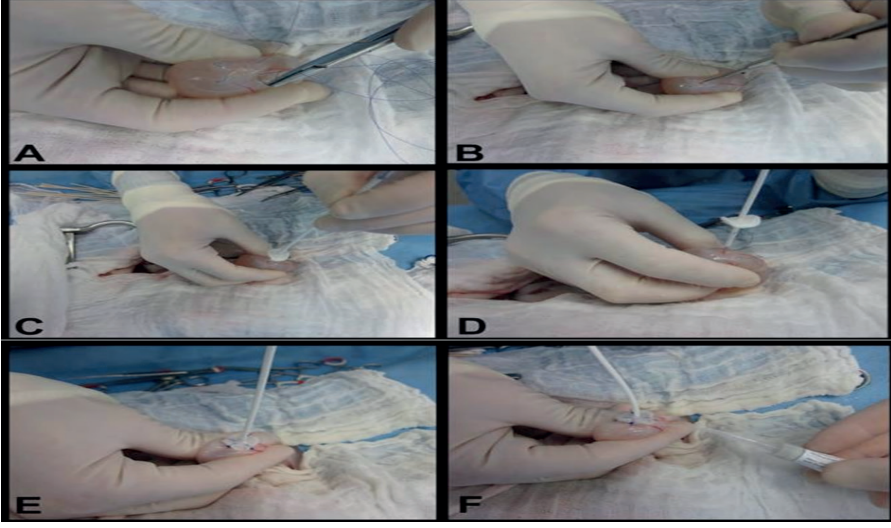
Şekil 12. (A) Doğrultma öncesinde içi boş kanüllü kateter görünümü. Operatörün, pigtail kateterin son açıklığının ucunu floroskopi altında gözlemlemesine olanak tanıyan siyah radyopak işaret görülmektedir. (B) İçi boş trokar ilerletilerek kateter düzeltilir ve 0.035 mm'lik kılavuz tel üzerine yerleştirilir. (C) İçi boş kanül çıkarıldıktan sonra, kilitleme ipi yerleştirilirken kateterin distal ucunda örgü oluşturulur. (D) Perirenal yağ dokusu künt diseksiyon ile ayrılır (Weisse ve Berent, 2015).



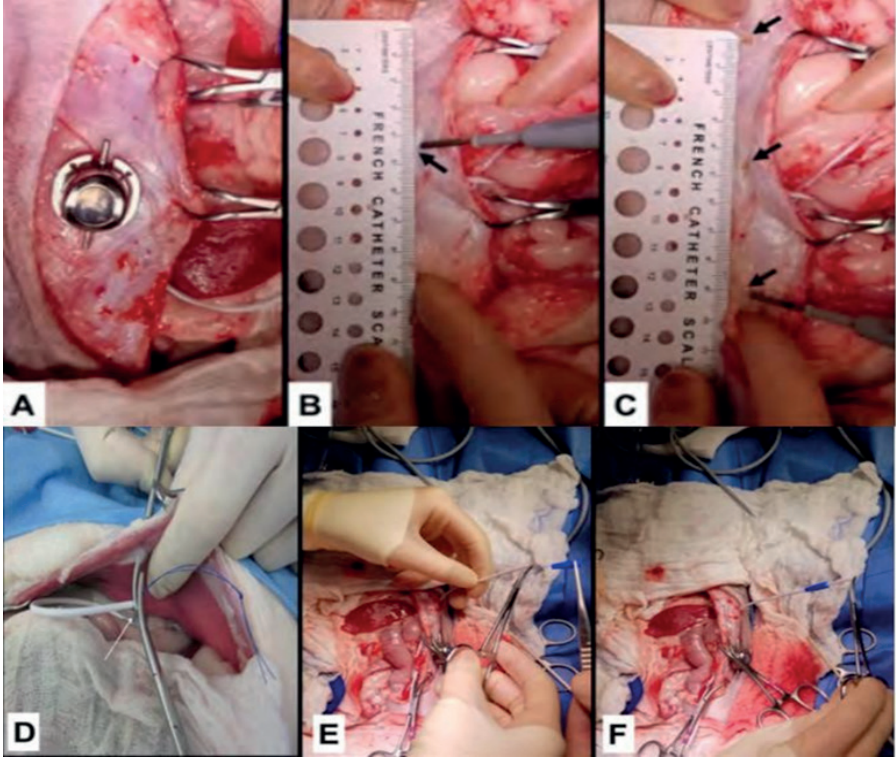
Şekil 13. (A) Yağ dokusunun disseksiyonu sonrası, 18G IV kateter (siyah ok) kullanılarak renal pelvis sağ böbreğin kaudal kutbundan delinmiştir. (B) Piyelosentez sırasında IV kateterden idrar çıkışı (siyah ok) gözlenmekte, ardından durdurma vanası aracılığıyla kontrast madde kullanılarak pyelogram elde edilmektedir. (C) 0.035 mm'lik kulavuz tel (kırmızı ok) kateterin içine ilerlemiş (siyah ok) ve kateter çıkarılırken renal pelvis içinde kıvrılmıştır. (D) Kilitleme halkalı nefrostomi kateteri (siyah oklar), kulavuz tel üzerinden renal pelvise doğru ilerletilmiştir. (E) Renal pelvis içinde konumlandırılan nefrostomi kateteri (siyah ok) ile birlikte Dakron manşet ve silikon kılıf böbrek kapsülü seviyesine kadar ilerletilmiştir. (F) Böbrek içerisinde yerleştirilen nefrostomi kateterinin ucu (siyah ok), sarı hemostat yardımıyla kilitlenmiştir (Weisse ve Berent, 2015).



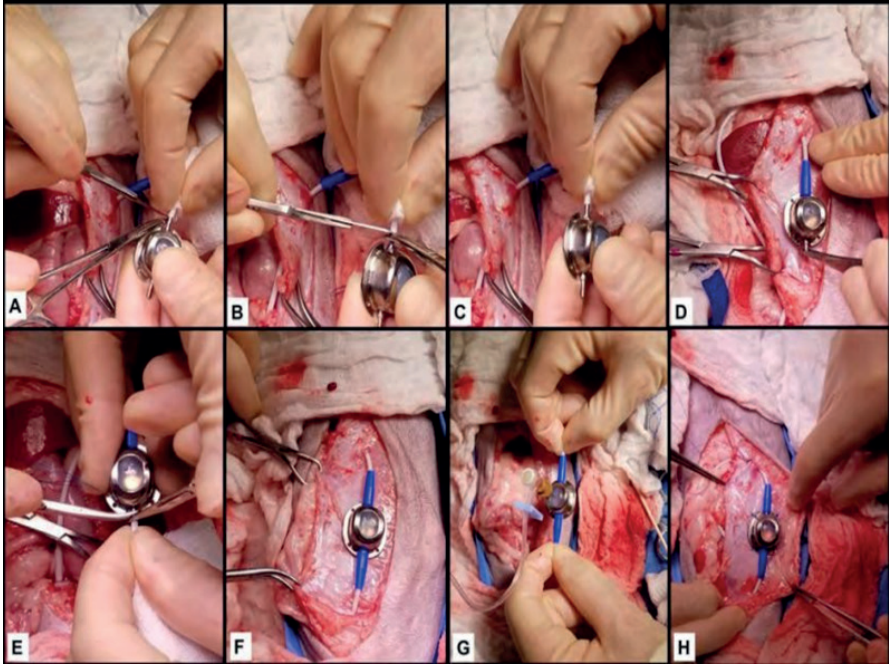
Şekil 14. (A) 18G IV kateter (beyaz ok), renal pelvisin kaudal kutbuna yerleştirilerek pyelogram gerçekleştirilmiştir. (B-C) 0.035 mm J uçlu kılavuz tel (kırmızı ok) kateter içinden ilerletilmiş ve dilate renal pelvis içine doğru yönlendirilmiştir. (D) Kilitleme halkalı nefrostomi kateteri (siyah ok), kılavuz tel ve içi boş kanül üzerinden ilerletilerek renal pelvis içerisinde kıvrım oluşturacak şekilde konumlandırılmıştır. Beyaz ok, çok pencereci ilmeğin son deliğini işaret eden radyopak bandı göstermekte olup, tüm ilmenin renal pelvis içerisinde konumlanmasını sağlar. (E) Radyopak işaret pelvis içinde olduğunda (beyaz ok), tel ve içi boş trokar çıkarılır ve kilitleme ipi sabitlenir. (F) Kateter yerleşimi ve sızıntı olmadığını doğrulamak amacıyla pyelogram yapılır. Pigtail kateter ilmeğinin sıkılığına ve genişlemiş pelvis içinde doğru şekilde kilitlendiğine dikkat edilmelidir (Berent, 2011; Weisse ve Berent, 2015; Berent ve ark., 2018).



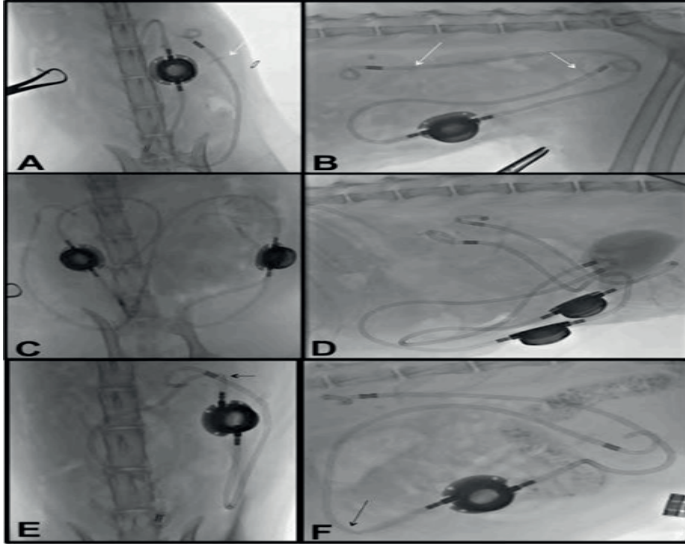
Şekil 15. Sistostomi kateterinin mesaneye yerleştirilmesine ait cerrahi basamaklar. (A) Mesanenin apeksine tüttün kesesi tarzında bir purse-string dikişi uygulanır. (B) Dikiş ipinin merkezine küçük bir insizyon yapılır. (C-D) Mesane kateteri, içi boş trokar yardımıyla insizyon hattından dikkatlice ilerletilir ve uygun pozisyona yerleştirilir. Kateter konumlandıktan sonra purse-string dikişi sıkılarak kateter etrafında sabitlenir. (E) Kateter üzerindeki silikon/Dakron manşet belirlenen noktaya yerleştirilir. (F) Mesanenin serozal yüzeyine temas eden Dakron manşet üzerine doku yapıştırıcısı uygulanır ve ek olarak 2-3 dikiş ile mesane duvarına tespit edilir (Berent, 2011; Weisse ve Berent, 2015; Berent ve ark., 2018).



Şekil 16. Kateterlerin vücut duvarı üzerinden yerleştirilmesine ait basamaklar. (A) Tıkalı böbreğin ipsilateral tarafındaki ventral abdominal yağ dokusu, insizyon hattından itibaren lateral yönde nazikçe diseke edilir. Port, ksifoid ve pubis arasında orta hizada olacak şekilde vücut duvarına yerleştirilir. (B) Port merkezi koter yardımıyla işaretlenir (siyah ok). (C) Kateter penetrasyon noktası, merkez işaretin kraniyal ve kaudalinde yaklaşık 4,5 cm uzaklıkta seçilir ve toplamda 9 cm aralık oluşturulur. (D) Künt diseksiyonla oluşturulan açıklıktan karın içine geçilerek ip sabitlenir. (E-F) Kilitleme ipi korunarak ip ve kateter, rektus kası boyunca çekilir ve mavi manşet konik uçtan başlanarak kateter üzerine yerleştirilir (Weisse ve Berent, 2015).



Şekil 17. Kateterlerin şant portuna sabitlenme aşamaları. (A) Kilitleme ipi, port üzerindeki çıkıntının ilk basamağı ile kateter arasına sabitlenir. (B) İp, kateterin ucuyla aynı hizada olacak şekilde #11 bistüri ile kesilir. (C-D) Kateter, port üzerindeki dişli yapılar üzerinden ilerletilir ve mavi manşet port çıkıntıları üzerinden geçirilir. (E) Aynı işlemler diğer kateter için tekrarlanır. (F) Port, giriş noktasında yeterli boşluk olduğundan emin olmak için değerlendirilir (beyaz kateter ve mavi manşet net şekilde gözlenmelidir). (G) Port, olası kaçakları tespit etmek için sızıntı testine tabi tutulur. (H) Port, emilmeyen sütür materyali kullanılarak vücut duvarına sabitlenir (Weisse ve Berent, 2015).



Şekil 18. Ventrodorsal (A, C, E) ve lateral (B, D, F) floroskopik görüntülerde, radyoopak işaretçinin renal pelvis ve mesane lümeni içerisinde doğru şekilde konumlandığı ve Dakron manşetinin böbrek ile mesane duvarlarının kaudal sınırı boyunca net bir şekilde izlendiği (beyaz ok) görülmektedir. Kateter hattındaki olası kıvrılmalar ve bükülmeler E ve F panellerinde işaretlenmiştir (Weisse ve Berent, 2015).

SUB cihazının uzun dönem başarısı, düzenli aralıklarla yapılacak yıkama ve tetra-EDTA uygulamaları ile artırılabilir. Bu işlemler, biyofilm oluşumunu ve tıkanmayı önler, genellikle anestezi gerektirmez ve ultrason rehberliğinde uygulanır. SUB, özellikle rekürrent obstrüksiyon riski yüksek veya standart cerrahiye uygun olmayan olgularda güçlü bir tedavi seçeneğidir (Berent, 2011; Berent ve ark., 2018).

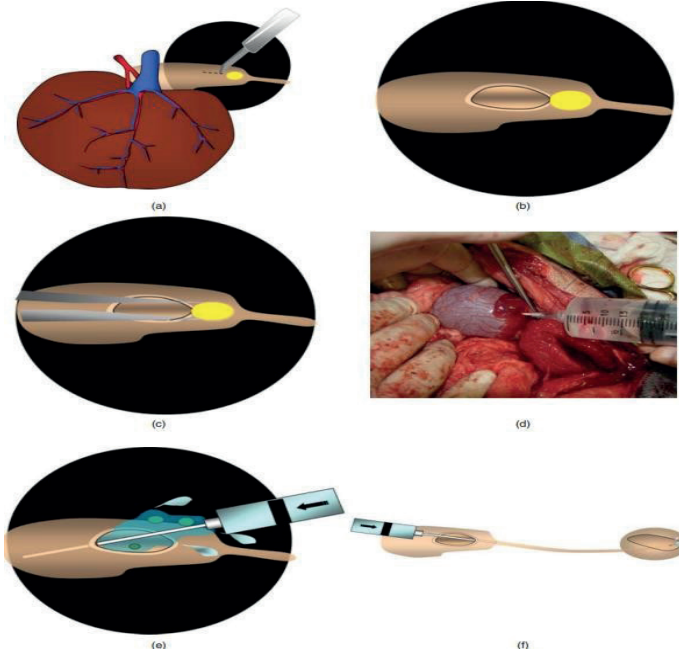
5.2.1. Subkutan Üreteral Bypass 3.0

SUB 3.0 sistemi, önceki versiyonlarda karşılaşılan komplikasyonları azaltmak ve işlemi kolaylaştırmak amacıyla tasarlanmıştır. Yeni tasarımda nefrostomi ve sistostomi kateterleri karın içinde birleşerek üçüncü bir bağlantı hattına bağlanır ve “Y-konektörü” ile sisteme entegre edilir. Bu yapı, kateter bükülmelerine rağmen idrar akışının devamını sağlar, cerrahi süresini kısaltır, diseksiyon ihtiyacını azaltır ve cihaz değişimini kolaylaştırır. Ayrıca pıhtı, mineralizasyon ve tıkanma insidansının daha düşük olduğu bildirilmiştir (Berent ve ark., 2018).

5.3. Üreterotomi

Üreterotomi, ileri cerrahi deneyim, özel ekipman ve dikkatli doku manipülasyonu gerektiren teknik olarak zorlu bir girişimdir. Genellikle kaudaldan ksifoide uzanan ventral orta hat laparotomisiyle yapılır. Bağırsakların uzaklaştırılması ve cerrahi alanın izole edilmesiyle üreter daha iyi görselleştirilir. Obstrüksiyon bölgesi genişleme alanı olarak tanımlanabilir; palpasyon ile taşın yeri belirlenebilir. Proksimal dilatasyon varlığında taş retrograd olarak renal pelvise ilerleyebilir. Bunu önlemek için taşın proksimaline Penrose dren veya silastik tüp sarılarak akış geçici olarak durdurulabilir. Üretere doğrudan klemp uygulanmamalı ve periüreteral yağın minimal diseksiyonu ile vasküler bütünlük korunmalıdır (Degner ve Clarke, 2016).

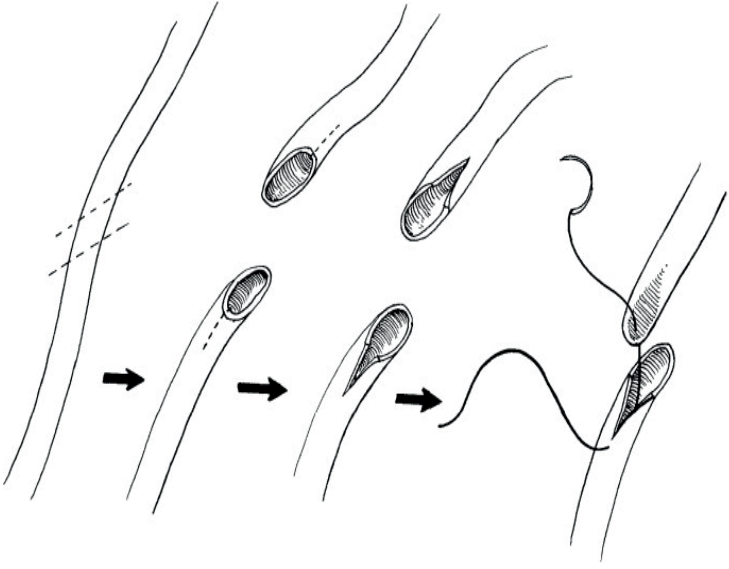
Üreterin genişlemiş segmentinde taşın hemen proksimaline transvers veya longitudinal kesi yapılır. Transvers kesi, darlık riskini azaltması ve sütür tutma gücünü artırması nedeniyle tercih edilirken, longitudinal kesi daha geniş açıklık gerektiğinde kullanılabilir. Taş, atravmatik forseps yardımıyla çıkarılır. Bazı olgularda taş renal pelvise ilerleyebilir veya üreter duvarına gömülü olabilir. Bu durumlarda taş, renal pelvisten yıkama ile uzaklaştırılabilir. Taş çıkarıldıktan sonra distal segment normograd olarak yıkanmalı ve açıklık doğrulanmalıdır. Üreter duvarı hasar gördüğünde darlık gelişebilir; küçük lezyonlar transversal kapama ile onarılabilirken, yaygın hasarlarda rezeksiyon ve anastomoz veya sistonefropeksi gibi alternatif yöntemler uygulanabilir (Degner ve Clarke, 2016).



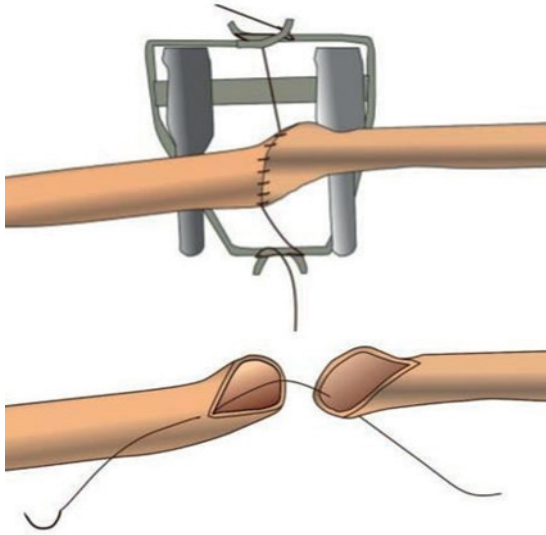
Şekil 19. (a) Üreterotomi kesisi, üreterin genişlemiş segmentinde obstrüksiyona neden olan taşın hemen proksimalinden gerçekleştirilir. (b) Oluşturulan kesi, taşın çıkarılmasına olanak sağlayacak yeterli genişlikte hazırlanır. (c) Taşın üreter lümeninden atravmatik şekilde uzaklaştırılması için uygun forseps kullanılır. (d) Taşların renal pelvis içerisinde bulunması durumunda, böbrek parankiminden renal pelvise yönlendirilen bir kateter aracılığıyla taşlar üreterotomi hattından dışarı atılabilir; bu yöntem özellikle proksimal üreterotomi uygulanan olgularda tercih edilir. (e) Üreterotomi insizyonu renal pelvise yakın konumda ise, renal pelvisteki taşlar ince bir kateter yardımıyla uzaklaştırılabilir. (f) Kapatma işlemi öncesinde üreter lümeninin açıklığını teyit etmek amacıyla antegrad yıkama uygulanır (Degner ve Clarke, 2016).

5.4. Üreteral Anastomoz

Üreteral anastomoz, rezeksiyon sonrası iki sağlıklı üreter ucunun yeniden birleştirilmesini amaçlayan rekonstrüktif bir tekniktir. Etkilenen segment rezekce edilirken periüreteral yağ dokusu korunur. Her iki uç spatüle edilerek yuvarlatılır ve karşılıklı olarak hizalanır. Anastomoz öncesi normograd veya retrograd olarak bir stent yerleştirilmesi, sütür hattının doğru hizalanmasını kolaylaştırır ve arka duvarın lümen dahil olmasını engeller. Anastomoz, ince monofilament sütürlerle tam kalınlıkta basit ayrı dikişler kullanılarak gerçekleştirilir ve sızdırmazlık sağlanır (Degner ve Clarke, 2016).



Şekil 20. Üreteral anastomoz aşamaları (Lanz ve Waldron, 2000).

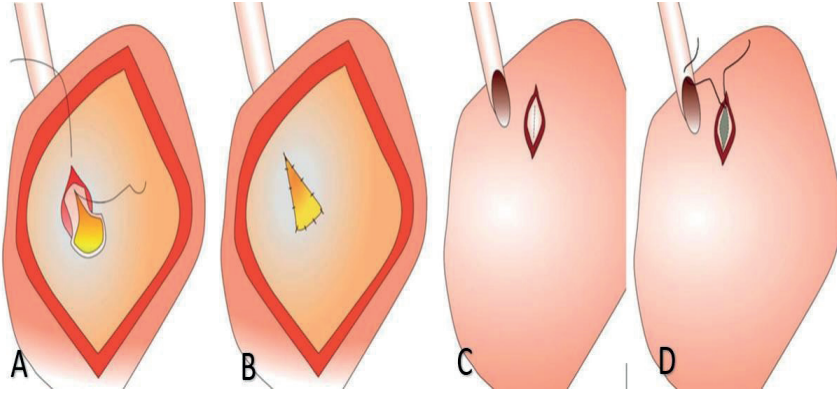


Şekil 21. Kelepçeli klemp, üreter anastomozu sırasında üreteri atravmatik şekilde stabilize etmek için etkili bir yardımcı araçtır. Üreterin spatulasyonu tamamlandıktan sonra, distal uçların doğru hizalanmasını sağlamak amacıyla başlangıç dikişi yerleştirilir (Degner ve Clarke, 2016).

5.5. Üreteroneosistostomi

Üreteroneosistostomi, distal üreter segmentinde tıkanıklık, travmatik rüptür, striktür, iatrojenik hasar veya neoplazik lezyon varlığında en sık tercih edilen rekonstrüktif cerrahi yöntemdir. Amaç, patolojik segmenti eksize ederek sağlıklı üreter ucunu mesaneye yeniden implante etmek ve fizyolojik idrar akışını sağlamaktır. Cerrahi öncesinde hidrasyon, elektrolit dengesi ve mevcut enfeksiyonların kontrolü sağlanmalıdır. Girişim genellikle ventral orta hat laparotomisiyle gerçekleştirilir. Mesane ve distal üreter dissekte edilir, patolojik segment çıkarılır ve üreter ucu spatüle edilerek darlık riski azaltılır. Gerginliği önlemek için mesane mobilize edilebilir veya “psoas hitch” tekniği uygulanabilir (Lanz ve Waldron, 2000; Lanz ve Waldron, 2000).

Anastomoz 5-0 veya 6-0 monofilament emilebilir sütürlerle yapılır. Üreter ve mesane mukozaları düzgün biçimde karşılaştırılarak sızdırmazlık sağlanır. Postoperatif dönemde idrar kaçağı, striktür, enfeksiyon ve vezikoüreteral reflü açısından dikkatli izlem gerekir. Anastomoz hattında yetersiz sütür veya aşırı gerginlik kaçağa, fibrozis ise darlığa yol açabilir. Yanlış implantasyon açısı reflüye neden olabilir ve uzun dönemde renal fonksiyonları bozabilir (Hardie, 2004; Mehl ve ark., 2005).



Şekil 22. A) İntraveziküler neoüreterosistostomi, terminal spatüllü üreterin mesanede oluşturulan bir ensizyon yoluyla yerleştirilmesiyle gerçekleştirilir. İlk sütür, spatüle edilmiş üreterin kasık kısmına yerleştirilir. B) Kalan sütürler, intraveziküler anastomozu tamamlamak amacıyla uygulanır. C) Ekstraveziküler neoüreterosistostomi, mesane duvarında açılan küçük bir kesi üzerinden gerçekleştirilir. D) Üreter duvarı, spatüle edilmiş uçtan başlanarak mesanenin mukoza tabakasına dikilir (Degner ve Clarke, 2015).

5.5.1. İntravezikal ve Ekstravezikal Üreteroneosistostomi Teknikleri

İntravezikal teknikte mesane açılarak dorsal duvar dışı çevrilir ve mukozaya küçük bir kesi yapılır. Üreter terminali spatüle edilerek mukozal tünelden geçirilir ve basit ayrı sütürlerle mesane mukozasına dikişler atılır. Sütürler proksimalden distale ilerleyerek tam bir sızdırmazlık oluşturur. Genellikle 7–10 dikiş yeterlidir. Anastomoz sonrası üreter açıklığı gözle veya dilatör yardımıyla doğrulanır (Degner ve Clarke, 2015).

Ekstravezikal teknikte mesaneye yapılan küçük bir insizyon aracılığıyla üreter seromusküler tabakaya anastomoze edilir. Dikişler tam kalınlıkta yerleştirilir ve düğümler ekstraluminalde bırakılır. Anastomoz tamamlandıktan sonra seromusküler tabaka kısmen kapatılarak ek destek sağlanır. Bu yöntem daha az travmatik olup küçük mesane insizyonu gerektirmesiyle avantaj sağlar (Gregory ve ark., 1996; Mehl ve ark., 2005).

6. PROGNOZ

Üreteral obstrüksiyonun giderilmesinden sonra renal iyileşmenin gerçekleşmesi ve üreter açıklığının korunması; obstrüksiyonun süresi, tipi, etiyojisi, giderilme yöntemi, tıkanıklığın derecesi ve postoperatif bakımın kalitesi gibi birçok faktöre bağlıdır. Normal köpeklerde yapılan çalışmalar, obstrüksiyonun başlamasından sonraki 7 gün içinde böbrek fonksiyonunda dramatik bir azalma olduğunu ve 40 gün sonrasında yalnızca sınırlı bir iyileşme görüldüğünü bildirmektedir. Bu durum, böbrek fonksiyonunun korunmasında zamanlamanın kritik olduğunu ve üreteral obstrüksiyonun acil bir durum olarak ele alınması gerektiğini göstermektedir (Vaughan ve ark., 1973; Fink ve ark., 1980).

İyileşmenin gerçekleşmesi haftalar hatta aylar sürebileceğinden, böbreğin toparlanması için yeterli zaman tanınmalıdır. Nitekim üreteral dekompresyondan 4–6 ay sonra serum kreatinin konsantrasyonlarında belirgin iyileşmeler bildirilmiştir (Berent, 2011). Hidroüreter ve hidronefrozun çözülmesi genellikle tıkanıklığın ortadan kaldırılmasından hemen sonra gözlemlenir ve bu süreç rutin olarak takip edilmelidir. Yazarın klinik deneyimlerine göre, üreteral stent yerleştirilen 75'ten fazla kedinin yalnızca %5'inde belirgin bir renal fonksiyon iyileşmesi gerçekleşmemiştir. Ayrıca, renal sonuçları (örneğin renal pelvis ve böbrek boyutu, ultrasonografik Doppler akımı, anemi varlığı, azotemi derecesi ve obstrüksiyonun kronikliği) veya nihai kreatinin düzeylerini öngörebilecek belirgin bir risk faktörü de tanımlanamamıştır (Berent ve ark., 2014).

Üreter taşlarının cerrahi olarak çıkarılmasının ardından yapılan bir çalışmada, 16 köpekte medyan sağkalım süresi 904 gün (aralık: 2–1876 gün) olarak bildirilmiş ve mortalite oranı %25 bulunmuştur. Ayrıca iki köpekte ikinci bir cerrahi girişim gerekmiştir (Snyder ve ark., 2005). ESWL'nin klinik uygulamaya girmesiyle birlikte, düşük morbidite ve mortalite oranları ile %90 başarı oranına ulaşılmıştır. Böbrek veya üreter taşı bulunan 32 köpek üzerinde yapılan bir çalışmada, olguların %30'unda birden fazla ESWL seansı gerekmiş, ancak sonuçlar oldukça başarılı olmuştur (Adams ve Senior, 1999). Yazarın gözlemlerine göre, eş zamanlı üreteral stent uygulanan köpeklerin yaklaşık %15'inde ikinci bir tedavi ihtiyacı doğmuştur (Berent, 2011).

Cerrahi müdahale uygulanan 153 kedinin değerlendirildiği bir çalışmada (89 cerrahi, 52 medikal tedavi), majör postoperatif komplikasyon oranı yaklaşık %30 (örneğin sızıntı, striktür, yeniden tıkanma) ve perioperatif mortalite oranı yaklaşık %20 olarak bildirilmiştir. Medikal olarak tedavi edilen kedilerin %3'ü hastaneye yatıştan sonraki ilk ay içinde ölmüştür. Ameliyat öncesinde hemodiyaliz veya nefrostomi tüpü yerleştirilmesi gereken hastalarda mortalite oranı %39'a kadar yükselmiştir. Ayrıca postoperatif dönemde kedilerin %40'ında üreteral obstrüksiyonun tekrar ettiği bildirilmiş ve bu olguların %86'sında ilk ameliyat sırasında nefrolit varlığı saptanmıştır. Bu bulgular, nefrolitiazisin ilerleyen dönemlerde tekrarlayan obstrüksiyonlara yatkınlık oluşturabileceğini göstermektedir (Kyles ve ark., 2005).

Güncel klinik uygulamalarda önerilen tedavi yaklaşımı; üreteral obstrüksiyon varlığında, eşzamanlı nefrolit veya multipl üreterolit saptanması durumlarında, cerrahi için uygun olmayan olgularda veya taş öyküsü bulunan hastalarda üreteral stent yerleştirilmesi ile birlikte ESWL uygulamasıdır. Bu yöntemler, literatürde bildirilen en düşük morbidite ve mortalite oranlarıyla ilişkilidir. Ayrıca, özellikle ureteropelvik bileşke striktürleri olan kedilerde geleneksel cerrahi yöntemler uygulanamıyorsa, SUB (Subcutaneous Ureteral Bypass) sistemi tercih edilebilir (Berent, 2011).

7. Kaynakça

- Achar, E., Achar, R. A., Paiva, T. B., Campos, A. H., & Schor, N. (2003). Amitriptyline eliminates calculi through urinary tract smooth muscle relaxation. *Kidney international*, 64(4), 1356-1364.
- Adams, L. G., & Senior, D. F. (1999). Electrohydraulic and extracorporeal shock-wave lithotripsy. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 29(1), 293-302.
- Adin, C. A., & Scansen, B. A. (2011). Complications of upper urinary tract surgery in companion animals. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 41(5), 869-888.
- Adin, C. A., Herrgesell, E. J., Nyland, T. G., Hughes, J. M., Gregory, C. R., Kyles, A. E., ... & Ling, G. V. (2003). Antegrade pyelography for suspected ureteral obstruction in cats: 11 cases (1995-2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 222(11), 1576-1581.
- Al-Shammari, A., Al-Otaibi, K., Leonard, M. P., & Hosking, D. H. (1999). Percutaneous nephrolithotomy in the pediatric population. *The Journal of Urology*, 162(5), 1721-1724.
- Bagley, D. H., & Das, A. (Eds.). (2001). *Endourologic use of the holmium laser*. Teton NewMedia.
- Berent, A. (2015). Interventional management of canine and feline benign ureteral obstructions. *Veterinary image-guided interventions*, 309-335.
- Berent, A. C. (2011). Ureteral obstructions in dogs and cats: a review of traditional and new interventional diagnostic and therapeutic options. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 21(2), 86-103.
- Berent, A. C., Weisse, C. W., Bagley, D. H., & Lamb, K. (2018). Use of a subcutaneous ureteral bypass device for treatment of benign ureteral obstruction in cats: 174 ureters in 134 cats (2009-2015). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 253(10), 1309-1327.
- Berent, A. C., Weisse, C. W., Todd, K., & Bagley, D. H. (2014). Technical and clinical outcomes of ureteral stenting in cats with benign ureteral obstruction: 69 cases (2006-2010). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 244(5), 559-576.
- Berent, A. C., Weisse, C., Beal, M. W., Brown, D. C., Todd, K., & Bagley, D. (2011). Use of indwelling, double-pigtail stents for treatment of malignant ureteral obstruction in dogs: 12 cases (2006-2009). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 238(8), 1017-1025.
- Berent, A., & Adams, L. G. (2015). Interventional management of complicated nephrolithiasis. *Veterinary Image-Guided Interventions*, 289-300.
- Berent, A., & Adams, L. G. (2015). Interventional management of complicated nephrolithiasis. *Veterinary Image-Guided Interventions*, 289-300.
- Berent, A. C., Weisse, C. W., Todd, K. L., & Bagley, D. H. (2012). Use of locking-loop pigtail nephrostomy catheters in dogs and cats: 20 ca-

- ses (2004–2009). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 241(3), 348-357.
- Betschart, P., Zumstein, V., Piller, A., Schmid, H. P., & Abt, D. (2017). Prevention and treatment of symptoms associated with indwelling ureteral stents: a systematic review. *International Journal of Urology*, 24(4), 250-259.
- Betschart, P., Zumstein, V., Piller, A., Schmid, H. P., & Abt, D. (2017). Prevention and treatment of symptoms associated with indwelling ureteral stents: a systematic review. *International Journal of Urology*, 24(4), 250-259.
- Block, G., Adams, L. G., Widmer, W. R., & Lingeman, J. E. (1996). Use of extracorporeal shock wave lithotripsy for treatment of nephrolithiasis and ureterolithiasis in five dogs. *Journal of the american veterinary medical association*, 208(4), 531-536.
- Christie, B. (2003). Anatomy of the urinary tract. D. Slatter içinde, *Textbook of small animal surgery 3rd edition* Philadelphia: WB Saunders. (p. 1558-75).
- Clarke, D. L. (2018). Feline ureteral obstructions Part 1: medical management. *Journal of Small Animal Practice*, 59(6), 324-333.
- Clarke, D. L. (2018). Feline ureteral obstructions Part 2: surgical management. *Journal of Small Animal Practice*, 59(7), 385-397.
- Degner, D. A., & Clarke, D. L. (2015). Ureteral obstructions. L. A. Aronson içinde, *Small Animal Surgical Emergencies*, Hoboken NJ: Wiley Blackwell. (p. 224-236).
- Degner, D., & Clarke, D. (2016). Urinary Obstruction: Ureteral Obstruction. L. R. Aronson içinde, *Small Animal Surgical Emergencies*, Philadelphia, USA: Wiley Blackwell. (p. 221).
- Dellabella, M., Milanese, G., & Muzzonigro, G. (2003). Efficacy of tamsulosin in the medical management of juxtavesical ureteral stones. *The Journal of urology*, 170(6), 2202-2205.
- Etedali, N. M., Reetz, J. A., & Foster, J. D. (2019). Complications and clinical utility of ultrasonographically guided pyelocentesis and antegrade pyelography in cats and dogs: 49 cases (2007–2015). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 254(7), 826-834.
- Feeney, D. A., Barber, D. L., Culver, D. H., Prasse, K. W., Thrall, D. E., & Lewis, R. E. (1980). Canine excretory urogram: correlation with baseline measurements. *American journal of veterinary research*, 41(2), 279-283.
- Fink, R. L. W., Caridis, D. T., Chmiel, R., & Ryan, G. (1980). Renal impairment and its reversibility following variable periods of complete ureteric obstruction. *Australian and New Zealand Journal of Surgery*, 50(1), 77-83.
- Gregory, C. R., Lirtzman, R. A., Kochin, E. J., Rooks, R. L., Kobayashi, D. L., Seshadri, R., & Scott, D. (1996). A mucosal apposition technique for ureteroneocystostomy after renal transplantation in cats. *Veterinary Surgery*, 25(1), 13-17.

- Habing, A. M., & Byron, J. K. (2015). Imaging of the urinary tract. In C. Weiss ve A. Berent (Eds.), *Veterinary Image-Guided Interventions* Wiley Blackwell. (p. 263).
- Hardie, E. M., & Kyles, A. E. (2004). Management of ureteral obstruction. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 34(4), 989-1010.
- Heuter, K. J. (2005). Excretory urography. *Clinical techniques in small animal practice*, 20(1), 39-45.
- Jorgensen, A. L. (2013). Contrast-induced nephropathy: pathophysiology and preventive strategies. *Critical care nurse*, 33(1), 37-46.
- Kochin, E. J., Gregory, C. R., Wisner, E., Cain, G., & Gourley, I. M. (1993). Evaluation of a method of ureteroneocystostomy in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 202(2), 257-260.
- Kyles, A. E., Hardie, E. M., Wooden, B. G., Adin, C. A., Stone, E. A., Gregory, C. R., ... & Ling, G. V. (2005). Clinical, clinicopathologic, radiographic, and ultrasonographic abnormalities in cats with ureteral calculi: 163 cases (1984-2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226(6), 932-936.
- Kyles, A. E., Hardie, E. M., Wooden, B. G., Adin, C. A., Stone, E. A., Gregory, C. R., ... & Ling, G. V. (2005). Management and outcome of cats with ureteral calculi: 153 cases (1984-2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226(6), 937-944.
- Lane, I. F. (2004). Lithotripsy: an update on urologic applications in small animals. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 34(4), 1011-1025.
- Lanz, O. I., & Waldron, D. R. (2000). Renal and ureteral surgery in dogs. *Clinical techniques in small animal practice*, 15(1), 1-10.
- Lennon, G. M., Thornhill, J. A., Grainger, R., McDermott, T. E. D., & Butler, M. R. (1997). Double pigtail ureteric stent versus percutaneous nephrostomy: effects on stone transit and ureteric motility. *European urology*, 31(1), 24-29.
- Mehl, M. L., Kyles, A. E., Pollard, R., Jackson, J., Kass, P. H., Griffey, S. M., & Gregory, C. R. (2005). Comparison of 3 techniques for ureteroneocystostomy in cats. *Veterinary Surgery*, 34(2), 114-119.
- Nicoli, S., Morello, E., Martano, M., Pisoni, L., & Buracco, P. (2012). Double-J ureteral stenting in nine cats with ureteral obstruction. *The Veterinary Journal*, 194(1), 60-65.
- Rozcar, L., & Tidwell, A. S. (2003). Evaluation of the ureter and ureterovesicular junction using helical computed tomographic excretory urography in healthy dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 44(2), 155-164.
- Schabelman, E., & Witting, M. (2010). The relationship of radiocontrast, iodine, and seafood allergies: a medical myth exposed. *The Journal of emergency medicine*, 39(5), 701-707.

- Steinhaus, J., Berent, A. C., Weisse, C., Eatroff, A., Donovan, T., Haddad, J., & Bagley, D. (2015). Clinical presentation and outcome of cats with circumcaval ureters associated with a ureteral obstruction. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 29(1), 63-70.
- Vaughan, E. D., Sweet, R. E., & Gillenwater, J. Y. (1973). Unilateral ureteral occlusion: pattern of nephron repair and compensatory response. *The Journal of urology*, 109(6), 979-982.
- Wallack, S. T. (2003). *The Handbook of Veterinary Contrast Radiography*. San Diego Veterinary Imaging.
- Berent, A. (2015). Interventional management of canine malignant ureteral obstructions. *Veterinary Image-Guided Interventions*, 343-350.
- Wormser, C., Clarke, D. L., & Aronson, L. R. (2016). Outcomes of ureteral surgery and ureteral stenting in cats: 117 cases (2006–2014). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 248(5), 518-525.
- Zaid, R., Cook, A. K., & Forrester, S. D. (2011). Direct percutaneous renal pelvic puncture for antegrade placement of ureteral stents in dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 47(2), 120–128.