

**T.C.**  
**GENELKURMAY BAŐKANLIĐI**  
**GÜLHANE ASKERİ TIP AKADEMİSİ**  
**HAYDARPAŞA EĞİTİM HASTANESİ**  
**ÜROLOĞİ SERVİSİ**

**ÜRETER TAŞLARINDA ACİL SWL’NİN ERTELENMİŞ**  
**SWL İLE KARŞILAŞTIRILMASI: İLERİYE DÖNÜK,**  
**RANDOMİZE VE KARŞILAŞTIRMALI BİR KLİNİK**  
**ÇALIŞMA**

**Sami UĞUZ**

Tbp. Yzb.

Gülhane Askeri Tıp Akademisi  
Haydarpaşa Eğitim Hastanesi K.lığı’nın  
Üroloji Programı İçin Öngördüğü  
**UZMANLIK TEZİ**  
olarak hazırlanmıőtır.

**TEZ DANIŞMANI**

**Temuçin şENKUL**

Doç. Dz. Tbp. Kd. Alb.

**İSTANBUL**

**2011**

GATA Askeri Tıp Fakóltesi Dekanlığı'na:

**“ÜRETER TAŞLARINDA ACİL SWL’NİN ERTELENMİŞ SWL İLE KARŞILAŞTIRILMASI: İLERİYE DÖNÜK, RANDOMİZE VE KARŞILAŞTIRMALI BİR KLİNİK ÇALIŞMA”** konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Üroloji Bilim Dalında uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

İMZA

Tez Danışmanı : Doç. Dz. Tbp. Kd. Alb. Temuçin ŞENKUL .....

Başkan : Prof. Dz. Tbp. Kd. Alb. Kadir V. BAYKAL .....

Üye : Prof. Tbp. Alb. M. Lütfi TAHMAZ .....

Üye : Doç. Tbp. Kd. Alb. A. Kenan KARADEMİR (YD) .....

ONAY:

Tbp. Yzb. Sami UĞUZ’ un 27 / 06 / 2011 tarihinde savunduğı bu tez Akademi Kurulu’nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görölmüş ve kabul edilmiştir.

**M.Zeki BAYRAKTAR**

**Prof. Tbp. Tümgeneral**

**GATF Dekanı ve Eğitim**

**Hastanesi Baştabibi**

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince en iyi şekilde yetişmemi sağlayan, bilgi , beceri ve tecrübesi ile beni yönlendiren ve talebesi olma onurunu ömrümün sonuna kadar taşıyacağım sayın hocam Prof. Dz. Tbp. Kd. Alb. Kadir V. BAYKAL' a ,

Eğitimim boyunca ve tez çalışmamın her aşamasında, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, hiçbir konuda yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım ve çok değerli hocam Doç. Dz. Tbp. Kd. Alb. Temuçin ŞENKUL'a

Asistanlık hayatım boyunca ve tezim ile ilgili her konuda hoşgörü ile bilgi ve yardımlarını esirgemeyen başasistanım Yrd.Doç.Dz.Tbp.Kd.Bnb. Ferhat ATEŞ'e,

Uzmanlık eğitimim süresince mesleki ve sosyal bilgi, beceri ve tecrübelerini benimle paylaşan değerli hocalarım Doç. Dr. A. Kenan KARADEMİR, Doç. Dr. Cüneyt ADAYENER, Doç. Dr. İlker AKYOL ve başasistanlarım Yrd. Doç. Dr. Hasan SOYDAN ve Yrd. Doç. Dr. Ömer YILMAZ' a ,

Uzmanlık eğitimim süresince birlikte çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum Dr. Fatih ZEKEY, Dr. Furkan DURSUN, Dr. Cumhur YEŞİLDAL, Dr. Sezgin OKÇELİK'e, tüm hemşire ve klinik personeli arkadaşlarıma,

Tez çalışmam sırasında verdikleri destekten dolayı başta servis şefi Prof.Tbp.Kd.Alb.Eşref KIZILKAYA olmak üzere Engin ÜNLÜBAY, Ayşe ÜSTBAŞ, Mevlüt Erdoğan ve tüm radyoloji servisi çalışanlarına ve Göztepe Eğt. Arşt. Hst. Üroloji Servisi hekimlerinden Doç.Dr. Asif YILDIRIM ve Op.Dr.Cenk GÜRBÜZ'e

Asistanlık hayatımın zorluklarını benimle paylaşan sevgili eşim Yıldız ve hayatıma anlam katan biricik oğlum Akif'e

Manevi desteklerini her zaman hissettiğim, sevgili annemlere, babama ve kardeşlerime, en içten teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

Dr. Sami UĞUZ

## ÖZET

### **Üreter taşlarında acil SWL'nin ertelenmiş SWL ile karşılaştırılması: İleriye dönük, randomize ve karşılaştırmalı bir klinik çalışma**

Üreter taşına bağlı kolik ağrı ile başvuran olgularda acil SWL'nin etkinliğini ve başarısını ertelenmiş SWL ile karşılaştırmak amaçlanmıştır. Renal kolik ile başvuran ve 5-20 mm boyutunda, tek ve radyoopak üreter taşı saptanan 63 ardışık olgu çalışmaya dahil edilerek iki gruba randomize edildi. Birinci (acil) gruba (32 olgu), başvuruyu takip eden 24 saat içinde; ikinci (ertelenmiş) gruba (31 olgu) ise ağrı yakınmaları giderildikten sonra 3-7 gün içinde SWL uygulandı. Her iki grup 1. seans sonrası 3. gün taşın kırılması ve olgunun taşsızlık durumu açısından kontrastsız spiral bilgisayarlı tomografi (KSBT) ile değerlendirildi. 4 mm'nin üzerindeki artık taşlara ilave SWL işlemi uygulandı. Toplam 3 seans sonrasında taşın kırılması ve taşsızlık durumu da değerlendirildi. İstatistikler SPSS paket programı ile yapıldı. İki grup yaş, boy, vücut ağırlığı, VKİ ve taş boyutu değerleri ( $P>0.05$ ) ve taş tarafı açısından benzer bulundu ( $p=0,171$ ). Toplam 43 olguya 1 seans, 7 olguya 2 seans ve 12 olguya 3 seans SWL uygulandı. Birinci seans sonunda, Acil SWL grubunda artık taş boyutu daha küçük ( $P=0.053$ ), taşsızlık oranı (KÖP başarı olarak kabul edildiğinde) daha yüksek ( $p=0.002$ ) olarak saptandı. Bir seans SWL yapılan olgular başarı açısından değerlendirildiğinde, acil SWL grubunda başarı daha fazlaydı ( $p=0.037$ ). Başarı değerlendirmesi taşın üreterdeki lokalizasyonuna göre yapıldığında, üst üreter taşlarında acil grupta başarı daha fazla bulundu ( $p=0.019$ ). Taştan arınma süreleri açısından gruplar birbirinden farklı olarak değerlendirildi ( $p=0.033$ ). Çalışmamız üreter taşına bağlı renal kolik ile başvuran olgularda en kısa sürede taşsızlığın sağlanması ve/veya ek işlemlere geçilmesine karar verebilmek için acil SWL yapılmasının başarılı ve uygulanabilir bir yöntem olduğunu desteklemektedir.

**Anahtar Kelimeler** : ESWL, üreter taşı, acil

**Destekleyen Kurumlar** : GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi

**Yazar Adı** : Sami UĞUZ

**Danışman Adı** : Temuçin ŞENKUL

## **ABSTRACT**

### **Comparison of emergent SWL with scheduled SWL in ureteral stones: A prospective, randomized and comparative clinical study**

The aim of this study was to compare the effectiveness and success of the emergent SWL with scheduled SWL in patients presenting with colicky pain due to ureteral stone. Sixty-three consecutive patients presenting with renal colic associated with a radioopaque ureteral stone, 5-20 mm in size, were included in the study and randomized into two groups. SWL was performed within 24 hours after admission in the first (emergent treatment) group (32 cases), and 3-7 days after pain management in the second (scheduled) group (31 cases). Both groups were evaluated with noncontrast spiral computed tomography (NCSCT) in terms of the stone fragmentation and stone-free status at the third day after the first session of SWL. Additional SWL procedure was performed for the ureteral stones over 4 mm in size. Stone fragmentation and stone-free status were also evaluated after 3 sessions in total. Statistics were done with SPSS pocket software. Two groups were similar in terms of age, height, body weight, BMI, stone size values ( $p > 0.05$ ) and laterality of the stone ( $p = 0.171$ ). SWL treatments were performed in one, two and three sessions in 43, 7 and 12 patients on the overall respectively. At the end of the first session, residual stone fragments were smaller size ( $p = 0.053$ ) and stone-free rate (CIRF has been accepted as success) was higher ( $p = 0.002$ ) in the emergent SWL group. The success rate in emergent SWL group was higher ( $p = 0.037$ ) among the patients undergoing one session of SWL. With regards to stone localization, emergent SWL was more effective in upper ureteral stones ( $p = 0.019$ ). Stone-free rates were significantly different between the two groups ( $p = 0.033$ ). It is concluded that emergent SWL is an applicable and successful method ensuring stone-free status soon and / or directing to additional procedures in patients presenting with renal colic due to ureteral stones.

**Key Words** : Emergency, ESWL, ureteral calculi

**Supported By** : GATA Haydarpasa Training Hospital

**Author** : Sami UĞUZ

**Counsellor** : Temuçin ŞENKUL

## İÇİNDEKİLER

|                                                  | Sayfa |
|--------------------------------------------------|-------|
| ONAY SAYFASI                                     | iii   |
| TEŞEKKÜR                                         | iv    |
| TÜRKÇE ÖZET                                      | v     |
| İNGİLİZCE ÖZET                                   | vi    |
| İÇİNDEKİLER                                      | vii   |
| SİMGELER VE KISALTMALAR                          | ix    |
| ŞEKİLLER DİZİNİ                                  | x     |
| TABLolar DİZİNİ                                  | xi    |
| 1.GİRİŞ                                          | 1     |
| 2.GENEL BİLGİLER                                 | 3     |
| 2.1.Üst Üriner Sistem Anatomisi                  | 3     |
| 2.1.1.Böbrekler                                  | 3     |
| 2.1.2. Üreterler                                 | 3     |
| 2.2.Üriner sistem taş hastalığı (ÜSTH)           | 5     |
| 2.2.1. Epidemiyoloji                             | 5     |
| 2.2.2. Etiyoloji ve Patogenez                    | 6     |
| 2.2.3. Klinik                                    | 7     |
| 2.2.4.Değerlendirme                              | 8     |
| 2.2.4.1.Anamnez ve Fizik Muayene                 | 8     |
| 2.2.4.2.Radyolojik Değerlendirme                 | 8     |
| 2.2.4.3.Laboratuvar Değerlendirmesi              | 9     |
| 2.2.4.4.Tedavi Yaklaşımları                      | 9     |
| 2.2.4.4.1.Renal Kolikli Hastaya Medikal Yaklaşım | 9     |

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.4.4.2.Diyet Önerileri                                     | 10 |
| 2.2.4.4.3.Girişimsel Prosedürler                              | 11 |
| 2.2.4.4.4. Uzun Dönem İzlem                                   | 12 |
| 2.3.Üreter Taşları                                            | 12 |
| 2.4.Vücut Dışından Şok Dalgaları ile Taş Kırma (SWL)          | 13 |
| 2.4.1. SWL Tanımı                                             | 13 |
| 2.4.2. SWL Tarihçesi                                          | 14 |
| 2.4.3. SWL Cihazlarının Temel Özellikleri                     | 14 |
| 2.4.4. Şok Dalgası Üretim Kaynakları                          | 15 |
| 2.4.4.1.Elektrohidrolik “Spark Gap” Jeneratör                 | 15 |
| 2.4.4.2.Elektromanyetik Jeneratör                             | 15 |
| 2.4.4.3.Piezoelektrik Jeneratör                               | 16 |
| 2.4.5.Şok Dalgalarının Etki Mekanizmaları                     | 17 |
| 2.4.6.SWL’nin Sınırlamaları ve Başarısını Etkileyen Faktörler | 18 |
| 2.4.7.SWL’nin Komplikasyonları                                | 19 |
| 2.4.8.SWL’nin Kontrendikasyonları                             | 19 |
| 2.5.Üreter Taşları Tedavisinde Acil SWL                       | 20 |
| 2.5.1.Acil SWL’nin Mantığı                                    | 23 |
| 3.GEREÇ VE YÖNTEM                                             | 25 |
| 4.BULGULAR                                                    | 28 |
| 5.TARTIŞMA                                                    | 40 |
| 6.SONUÇ                                                       | 48 |
| 7.KAYNAKLAR                                                   | 49 |

## SİMGELER VE KISALTMALAR

|      |                                                                                            |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| ABD  | : Amerika Birleşik Devletleri                                                              |
| AUA  | : Amerikan Üroloji Derneği                                                                 |
| ARK. | : Arkadaşları                                                                              |
| BT   | : Bilgisayarlı tomografi                                                                   |
| DÜSG | : Direkt üriner sistem grafisi                                                             |
| D-J  | : Double J                                                                                 |
| EAU  | : Avrupa Üroloji Derneği                                                                   |
| IM   | : İntramusküler                                                                            |
| İVP  | : İntravenöz pyelografi                                                                    |
| NSAİ | : Nonsteroid antiinflamatuvar                                                              |
| KSBT | : Kontrastsız spiral bilgisayarlı tomografi                                                |
| KÖP  | : Klinik önemsiz parçacık                                                                  |
| PNL  | : Perkütan nefrolitotomi                                                                   |
| RTA  | : Renal tübüler asidoz                                                                     |
| SWL  | : Vücut dışından şok dalgası ile taş kırma ( <i>Extrakorporeal Shock Wave Litotripsi</i> ) |
| TİT  | : Tam idrar tetkiki                                                                        |
| URS  | : Üreteroskopi                                                                             |
| USG  | : Ultrasonografi                                                                           |
| ÜSTH | : Üriner sistem taş hastalığı                                                              |
| VAS  | : Görsel ağrı skalası                                                                      |

VKİ : Vücut kitle indeksi

## ŞEKİLLER DİZİNİ

| Şekil                                                            | Sayfa |
|------------------------------------------------------------------|-------|
| 2.1. Elektrohidrolik litotripsi sistemi                          | 15    |
| 2.2. Elektromanyetik litotripsi sistemi                          | 16    |
| 2.3. Piezoelektrik litotripsi sistemleri                         | 17    |
| 2.4. Taşa gelen şok dalgasının taşı tahrip etmesi ve aşındırması | 18    |

## TABLolar DİZİNİ

| Tablo                                                                                                                                           | Sayfa |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 4.1 Olguların cinsiyet, yaş, boy, vücut ağırlığı, VKİ, taş boyutları ve bunların kıyaslanması                                                   | 28    |
| 4.2. Üreter taşlarının yerlerinin gruplara göre dağılımı                                                                                        | 29    |
| 4.3. Üreter taşlarının lokalizasyona ve gruplara göre dağılımları                                                                               | 29    |
| 4.4. Olguların hidronefroz derecesine ve gruplara göre dağılımı                                                                                 | 30    |
| 4.5. Olguların ağrı başlangıç zamanına göre dağılımları                                                                                         | 30    |
| 4.6. Acil / ertelenmiş SWL gruplarının taşın yeri, hidronefroz derecesi, ağrının başlangıç zamanına göre özellikleri ve bunların kıyaslanmaları | 31    |
| 4.7. Olguların SWL seans sayılarının gruplara göre dağılımı                                                                                     | 32    |
| 4.8. Birinci seans SWL Acil/Ertelenmiş SWL grubu verileri                                                                                       | 33    |
| 4.9. Birinci SWL seansı sonrası acil ve ertelenmiş SWL gruplarının verileri                                                                     | 34    |
| 4.10. Birinci SWL seansı sonrası başarı durumu<br>(KÖP başarı kabul edilerek)                                                                   | 34    |
| 4.11. İkinci seans SWL verileri                                                                                                                 | 34    |
| 4.12. Üçüncü seans SWL verileri                                                                                                                 | 35    |
| 4.13. SWL seans sayısına göre ortalama taş boyutları                                                                                            | 35    |
| 4.14. Üç SWL seansı sonrası acil ve ertelenmiş<br>SWL gruplarına göre taşsızlık durumu                                                          | 36    |
| 4.15. KÖP başarı olarak değerlendirildiğinde üç seans<br>SWL sonrası başarı durumu                                                              | 36    |

| <b>Tablo</b>                                                           | <b>Sayfa</b> |
|------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 4.16. Birinci seans SWL sonrası taştan arınma sürelerine göre dağılımı | 37           |
| 4.17. Birinci seans SWL sonrası ortalama taştan arınma süreleri        | 37           |
| 4.18. Taşın lokalizasyonu ile 1. seansın başarısı arasındaki ilişki    | 38           |
| 4.19. Grupların taştan arınma süresi (gün)                             | 38           |
| 4.20. Hidronefroz derecesi ile SWL seans gereksinimi ilişkisi          | 38           |
| 4.21. Hidronefroz derecesi ile SWL sonrası durum arasındaki ilişki     | 39           |
| 4.22. Hidronefroz derecesine göre grupların taştan arınma süreleri     | 39           |

## 1. GİRİŞ

Bu tez konusu Gülhane Askeri Tıp Akademisi Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Üroloji Servisi'nin 20 Nisan 2007 tarih ve 8080-44-07/237 sayılı yazısıyla verilmiş ve çalışmaya başlanmıştır.

Üriner sistem taş hastalığı (ÜSTH) uygarlık tarihi boyunca en sık karşılaşılan sağlık sorunlarından biri olmuştur. Üriner sistem taşları, taşın boyutuna, ürotelyal ödeme ve impakte olma derecesine göre üreterde az veya çok tıkanıklığa sebep olabilir ve bazen acil işlemler dahil girişimsel tedavi gerektirebilir(1). Üreter taşları akut lomber ağrının en önemli nedenlerindendir. Renal kolik, akut üriner tıkanıklığın en yaygın semptomudur. Üroloji polikliniğine ve acil servise gelen hastalarda üriner sistem taşlarının neden olduğu akut lomber ağrı oldukça sık karşılaşılan bir problemdir. Akut kolik tarzda yan ağrısı olan hastaların %60-95'inde üreter taşı vardır (2). Üreter taşlarının en uygun tedavisi halen tartışmalıdır(1). Konservatif yaklaşım; tekrarlayan flank ağrısı, tekrar tekrar acil servise başvurma, iş gücü kaybı, tıkanıklık, enfeksiyon ve böbrek işlev kaybı gibi ciddi komplikasyonların riskinde artışa neden olabilmektedir (3).

1980'li yılların başında kullanılmaya başlanmasından itibaren vücut dışından şok dalgası ile taş kırma (*Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy-SWL*) üriner sistem taşlarının tedavisinde etkili bir yöntem olmuştur. Basit, etkili ve güvenli bir işlemdir ve genellikle üreterde idrar akımının olmadığı medikal tedaviye dirençli durumlarda önerilmektedir (4). Üreter taşlarının tedavisinde SWL'nin başarı oranı yaklaşık %80 dir (3). Renal kolikli hastalarda anestezi gerektirmeden başarı ile uygulanabilmektedir (5). Çeşitli faktörler üreter taşı tedavisinde SWL'nin başarısını belirlemektedir. Bu faktörler bir yandan taşın yeri, boyutu ve tipi iken, diğer yandan taşın impakte olması ve böbreklerin işlevidir (6). Günümüzde üreter taşlarının tedavisindeki amaç hızlı ve tam bir taşsızlığı en az morbidite ile sağlamaktır. Yakınmaların, taş boyutunun ve tıkanıklığın derecesi ve süresinin taştan arınmaya olan etkisi halen tartışmalıdır. İmpakte olan taşların SWL'ye daha dirençli olduğu bilinmektedir. Deneysel ve klinik çalışmalarda bunun nedeninin genişleyecek

alan ve taş etrafındaki sıvı ara yüzün eksikliği nedeniyle olduğu ileri sürülmüştür (7).

Acil SWL'nin ana mantığı en kısa zamanda maksimum taştan arınmayı sağlamak ve SWL'den yarar görmeyecek hastalarda ek tedavilere bir an önce geçmektir. Zaman geçtikçe oluşacak üreteral ödemin SWL sonrası taştan arınmayı olumsuz etkileyeceği de bilinmektedir. Acil SWL'nin üreter taşlarında daha başarılı olduğunu gösteren sınırlı sayıda çalışma olmasına rağmen, tanı ve uygulama sürelerindeki farklılıklar bu konuda bir standardizasyon yapılmasını güçleştirmektedir.

Planlanan çalışmada daha kesin tanı, uygulama ve sonuç ölçütleri kullanılarak acil uygulanan SWL'nin, geç dönemde uygulanan SWL ile karşılaştırılması planlanmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Üst Üriner Sistem Anatomisi

#### 2.1.1.Böbrekler

Karın boşluğunun arka bölümünde, kolumna vertebralis'in iki yanında yer alan, retroperitoneal yerleşimli bir çift organdır. Normal bir böbrek 10-12 cm uzunluğunda, 5-7 cm eninde ve yaklaşık 3 cm kalınlıktadır ve yaklaşık ağırlıkları 150 gramdır (8). Sağ böbrek karaciğer ile komşuluğundan dolayı daha aşağıdadır ve soldan daha küçüktür. Sağ böbrek; L1-3 arasında, sol böbrek T12- L3 arasında uzanır. Böbrekler transvers olarak 30° anteriora rotasyonedir. Koronal planda üst polleri içeri açılanmış, sagittal planda alt polleri öne doğru kaymıştır (9).

Böbrekler içten dışa doğru; fibröz kapsül, perirenal yağ dokusu (*capsula adiposa*), Gerota fasyası (*fascia renalis*), pararenal yağ dokusu (*corpus adiposum pararenale*) ile sarılmıştır. Perirenal yağ dokusu; kalın bir yağ tabakasıdır ve etraftaki kas dokularından daha radyolusen olduğu için düz filmlerde ayırt edilebilir. Bilgisayarlı tomografi'de (BT) hipodens olarak izlenir. Gerota fasyası; perirenal yağ dokusunun dışında yer alır ve adrenal bezi içine alır. Ön ve arka yaprakları, lateral, medial ve süperiorda birleşirken, altı açıktır. BT'de hiperdens olarak izlenir. Böbrekler, karın arka duvarına pararenal yağ dokusu aracılığı ile otururlar.

#### 2.1.2. Üreterler

İdrarı peristaltik hareketlerle renal pelvisden mesaneye taşıyan 22-30 cm uzunluğunda içi boş organlardır. Üreter yukardan aşağıya, retroperitoneal bölgede psoasın önünde, peritona yapışık olarak ilerler. Eksternal ve internal iliak arterlerin bifürkasyonu hizasında önden iliak damarları çaprazlayarak pelvise girer. Bu çaprazlama noktası, pelvik işlemlerde sınır işareti olarak kullanılır (10). Mesane tabanına geldiğinde süperior vezikal arterin arkasından geçerek mesaneye girer (11). Bayanlarda uterin arteri önden çaprazlar. Abdominal ve pelvik parçaları vardır. Abdominal üreter renal pelvisle iliak damarlar arasında, pelvik üreter iliak damarlarla mesane arasında uzanır. Üreter dışta fibröz, ortada müsküler ve içte mukozal

tabakalardan yapılmıştır. Fibröz tabaka sinüste böbrek fibröz kapsülüyle, altta mesanenin üstünü kaplayan ince fibröz doku ile devam eder. Müsküler tabaka sirküler ve longitudinal düzenlenmiş kas liflerinden oluşur. Mukoza transizyonel epitelden oluşur ve mesane içinde de aynı şekilde devam eder. Ancak böbrekte papillalar üzerinde kübik şekil alır (11).

Üreterin çapı standart olmayıp 3 fizyolojik darlık içerir. Birinci darlık üreteropelvik bileşke olup 2 mm (6 F) genişliğindedir. Burası üreterin en dar yeri olmakla birlikte kolayca dilate olabilir. Bunun altında kalan bölüm üreterin en geniş yeridir (10 mm- 30 F). İkinci darlık iliak arterler ile çaprazlaştığı noktadır (4 mm- 12 F). Üçüncü darlık intramural üreterdir (3-4 mm- 9-12 F ). Darlık bölgeleri üreter taşlarının en sık takılma noktalarıdır (11).

Üreter, proksimalde; renal arter, aorta, *common* iliak arter ve gonadal arterden, distalde; internal iliak arter ve dallarından (superior vezikal, uterin, middle rektal, vajinal, inferior vezikal arterlerden) beslenir. Üreter üst kısımları medialden beslenirken, pelvik üreter lateralden dallar alır (9). Venöz dağılım arteriyel dağılımın simetriğidir.

Renal pelvisin ve üreter üst ucunun lenfatik drenajı, renal lenf nodlarına olur. Abdominal üreterde, sağ tarafın lenf drenajı, sağ parakaval ve interaortokaval lenf nodlarına olurken, solda lenf drenajı sol paraaortik lenf nodlarına olur. Pelvik üreterin lenf drenajı ise internal, eksternal ve *common* iliak lenf nodlarına olur (9).

Üreterin sempatik preganglionik inervasyonu T10-L2 spinal segmentlerden sağlanırken; postganglionik sinirler, aortikorenal, süperior ve inferior hipogastrik otonomik pleksusdan çıkarlar. Parasempatik inervasyon S2-4'den olur. Üreter peristaltizmini sağlayan intrinsik düz kas *pacemaker*'larıdır. Ortak inervasyon nedeniyle üst üreterdeki obstrüksiyonlarda aynı taraf testiste (T11-L2), orta üreter obstrüksiyonlarında sağda McBurney noktasında, solda bunun simetriğinde ağrı hissedilebilir (T12-L1). Üreter alt uç taşlarında ise üreter orifisinin ödem ve enflamasyonuna bağlı mesane irritasyon bulguları ortaya çıkarken, ağrı da skrotal (bayanda labial) ciltte duyulabilir (11).

## **2.2. Üriner sistem taş hastalığı (ÜSTH)**

ÜSTH antik çağlardan beri tanımlanmasına rağmen modern çağda da sıkça karşılaşılan bir sağlık sorunudur. Global kültürün batılılaşması ile birlikte taş oluşum yeri alt üriner sistemden üst üriner sisteme göç etmiştir (12). Taş hastalığında son 2 dekatta minimal invaziv ve invaziv olmayan müdahale yöntemlerinde devrimsel ilerlemeler taşın çıkarılmasını çok kolaylaştırmıştır (12). Ancak cerrahi tedavi ile taşın çıkarılması da hastalığın sürecini çok az değiştirmektedir. Gerçekten de dünyada nefrolitiyazis tanısıyla ilgili yapılan yıllık tahmini harcama tutarının, 1994 yılına göre %50 artışla 2000 yılında 2,1 milyar ABD doları olduğu hesaplanmıştır (13), taşın tekrarlamasını önleyen medikal profilaktik tedavilerin geliştirilmesi arzu edilmektedir. Bu amaçla üriner sistem taş hastalığının etyoloji, epidemiyoloji ve patogenezinin tam olarak anlaşılması gereklidir.

### **2.2.1. Epidemiyoloji**

ÜSTH dünya genelinde yaygın bir sorundur ve yaygınlığı Asya'da %1-5, Avrupa'da %5-9, Kuzey Amerika'da %13, Suudi Arabistan'da %20 (14) iken ülkemizde yapılan çok merkezli bir çalışmada taş hastalığı sıklığı %14,8 olarak rapor edilmiştir (15). İklim, beslenme alışkanlıkları, ırk, herediter faktörler ve cinsiyet gibi birçok faktör ÜSTH'da epidemiyolojik nedenlerdir. (16,17). Toplum genelinde yaşam boyu ÜSTH oluşma riski erkeklerde kadınlara göre yaklaşık üç kat fazladır (18). ÜSTH dünyada her 10.000 kişiden 7-12 sinde ortaya çıkmaktadır ve ömür boyu yaygınlığı (prevalans) ABD'de beyaz erkeklerde %10, kadınlarda %5'dir (19). Ulusal Sağlık ve Beslenme Değerlendirme Araştırmasını (NHANES) kullanan çalışmalarda taş hastalığı yaygınlığının dünya genelinde %3,8'den %5,2'ye çıktığı bildirilmektedir.(20) Bu artış özellikle beyazlarda, kadınlardan ziyade erkeklerde ve ileri yaşlı hastalarda gözlenmektedir.(21) Son çalışmalarda, beslenme alışkanlıkları ve yaşam biçimindeki değişikliklerin taş hastalığının yaygınlığındaki ve kadınlarda taş hastalığının görülme sıklığının artmasında etkili olduğu bildirilmektedir. (22) Taş hastalığı erkeklerde daha fazla oranda nüks etmektedir. (21) Tedavisiz kalırsa nüks hızı 1-2 yılda %10-%20, 5 yıl

içinde %35 ve 10 yıl içinde %60 tır (21). Sıcak hava ve hidrasyon durumunun taş oluşumuna etkisi nedeniyle ABD'nin güneydoğu ve güneybatı bölümlerinde ÜSTH yaygınlığı daha yüksektir (19). Ülkemizde ÜSTH coğrafik bir dağılım göstermektedir. Güneydoğu Anadolu ve Ege bölgelerinde Karadeniz, İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerine göre daha fazla sıklıkta görülmektedir (23). Yaz mevsiminde güneş ışığı etkisi ile üretimi artan vitamin-D ve kalsiyum emilimi nedeniyle ÜSTH sıklığı artmaktadır (21).

### **2.2.2. Etiyoloji ve Patogenez**

Sosyoekonomik durum, çevresel faktörler, genetik yatkınlık ve belirli metabolik bozukluklar üriner sistem taş hastalığının bilinen bazı risk faktörleridir (24). Böbrek taşı hastalığı bulunan hastaların %50'den fazlasının birinci derece akrabalarında böbrek taşı vardır. Çevresel faktörler veya kazanılmış özellikler muhtemelen son 20 yılda taş hastalığının artışından sorumludur. ÜSTH kilo alımı, diyabet, obezite ve son zamanlarda sıkça görülen metabolik sendrom ile sıkı sıkıya ilişkilidir. Diyabet kalsiyum ve ürik asit taşları için çok güçlü bir risk faktörüdür. Diyetle tuz, oksalat ve hayvansal proteinlerin artması idrar içeriğini değiştirerek taş oluşumuna katkı sağlamaktadır (25). Diyetteki kalsiyum içeriğinin azalması da taş riskini artırmaktadır. Büyük ihtimalle diyetteki kalsiyum intestinal oksalatı bağlayarak barsaklardan emilimini engeller, böylece idrarla oksalat atılımını azaltır, cankurtaranlar, atletler, askerler (özellikle sıcak iklim bölgelerinde görevli) ve aşırı terleyen kişilerde düşük idrar hacmi nedeniyle ürik asit ve kalsiyum tuzları fazlaca oluşur ve taş oluşumu kolaylaşır (25).

ÜSTH, üriner süpersaturasyon ile başlar. Saturasyon, çözeltideki serbest iyonların tuz kristalleri ile dengede olduğu noktadır. İdrarla iyon atılımının artması ve idrar hacminin azalması serbest iyon aktivitesini artırır ve taş oluşumu ve büyümesine katkıda bulunur. Yüksek idrar akım hızı (24 saatte 2 litreden fazla) süpersaturasyonu azaltır ve taş oluşumunu engelleyebilir. Bu bütün taş tipleri için geçerlidir ve taşlar için etkili bir tedavi yaklaşımıdır. Ürik asit taşı oluşumu ürik asit atılım probleminden ziyade PH bağımlı bir olaydır (26,27). Normal idrar ürik asit atılımı ve normal idrar akım

hızı olan insanlarda, idrar pH sı çok düşük olduğunda (<5,5) ürik asit süpersature olabilir. Anahtar aşama nükleasyondur. Nükleasyon, ürik asit için bir nidus (yuva) oluşturabilen karışık içerikli heterojen bir olaydır. Nükleasyon kristal büyümeye ve sonrasında kristal agregasyonuna yol açar (21).

Süpersaturasyonun benzer derecelerine rağmen bazı hastalar taş oluştururken diğerleri oluşturmamaktadır. Bu kristalizasyonu kolaylaştırıcı (*promoter*) ve engelleyici (inhibitör) maddelerin varlığına bağlı olabilir. Kristal oluşumunu kolaylaştırıcılar hidrojen iyonları, sodyum ve magnezyum iken, kristal oluşumunu engelleyiciler üropontin ve nefrokalsin gibi protein kristal inhibitörleri, glikozaminoglikanlar, sitrat ve pirofosfattır. Aynı zamanda sitrat idrarda ölçülebilen doğal bir engelleyicidir (28). Kristaller büyük olasılıkla alt pol kaliksları gibi gravidite (ağırlık) bağımlı bölgelerde veya renal papillalar gibi önceden hasarlanmış bölgelerde tutulmaktadır (21). Ancak ÜSTH patogenezi açıklanmaya çalışan bu teorilerin hiçbiri tek başına taş oluşum mekanizmasını açıklamada yeterli olmamaktadır.

### 2.2.3. Klinik

Taşın üretere girmesi sonucunda hastaların çoğunda orta veya şiddetli kolik ağrı vardır. Proksimal (üst) üreterdeki taşlar flank bölge veya anterior üst abdomende ağrıya neden olur. Taş üreterin distal üçte birine geldiğinde ipsilateral testis veya labiada ağrı olur. Üreterovezikal bileşkedeki taş sıklıkla idrarda yanma (*dizüri*), acil işeme hissi (*urgency*) ve sık idrara çıkmaya (*frequency*) neden olur ve alt üriner sistem enfeksiyonu ile karışabilir (29).

Daha az sıklıkla, hastalarda açıklanamayan inatçı üriner enfeksiyon veya ağrısız hematüri ile birlikte sessiz üreter tıkanması bulunabilir. Bununla birlikte semptomları olan hastalarda hematüri yokluğu ÜSTH'nı ekarte ettirmez (29). Akut semptomatik ÜSTH ile başvuran 397 hastanın değerlendirildiği bir çalışmada hastaların %9'unda hematüri saptanmadığı bildirilmiştir (30).

Renal kolikli hastanın ayırıcı tanısında iskelet-kas sistemi ağrıları, Herpes zoster, divertikülit, duodenum ülseri, kolesistit, pyelonefrit, renal infarkt, renal hemoraji, jinekolojik hastalıklar, sıyrılmış papilla, kan pıhtısı

veya üreter daralması ile birlikte renal papiller nekroz sonucu üreter tıkanması göz önünde bulundurulmalıdır (29).

#### **2.2.4.Değerlendirme**

##### **2.2.4.1. Anamnez ve Fizik Muayene**

Detaylı bir anamnez toplam taş sayısı, rezidüel taş varlığı, yapılan işlemlerin sayısı ve tipi, önceki önleyici tedaviler, aile öyküsü, ilişkili medikal hastalıklar ( malabsorbsiyon durumları, crohn hastalığı, kolektomi, sarkoidoz, hiperparatiroidizm, RTA, tekrarlayan üriner sistem enfeksiyonları, neoplazm), diyet (sıvı alımı, protein alımı, yüksek oksalatlı yiyecekler, tuz ve kalsiyum alımı) ve ilaçları (asetozolamid, salisilik asit, asiklovir, indinavir, metildopa, triamteren) içermelidir (21).

Fizik muayenede kemik kaybı belirtileri ve subkutanöz kalsifikasyonlar saptanabilir (21).

##### **2.2.4.2. Radyolojik Değerlendirme**

Kontrastsız spiral bilgisayarlı tomografi (KSBT), üriner sistem taş hastalığından şüphelenilen hastalarda görüntüleme çalışması için giderek daha fazla tercih edilmektedir. Çünkü KSBT kontrast madde gerektirmez ve distal üreterleri de gösterir. Ürik asit taşları gibi radyolüsen taşlar, 1-2 mm boyutundaki küçük taşlar ve bunun yanında hidronefroz gibi renal bozukluklar ve intraabdominal patolojiler de tespit edilebilir (21). Flank ağrı ile acil servise başvuran 100 hastayı içeren bir çalışmada üreter taşlarının tanısında KSBT'nin duyarlılığı %98, özgüllüğü %100 olarak bulunmuş ( 31).

KSBT ultrasonografi (USG) ile karşılaştırıldığında, USG %24 duyarlılık, %90 özgüllüğe sahiptir (32). USG sadece böbrek ve proksimal üreteri görüntüleyebilmekte ve <3 mm taşları atlayabilmektir. Bununla birlikte USG radyasyon etkisini en aza indirmek için taştan şüphelenilen hamile kadınlarda ve çocuklarda tercih edilmektedir ( 33). Semptomlar açık seçik böbrek taşıını gösteriyor ve hamile kadında USG ile ÜSTH doğrulanamıyorsa tek poz intravenöz piyelografi (İVP) yapılabilir (33). Direkt üriner sistem grafisi

(DÜSG) tanı için yetersizdir ve muhtemel bir obstrüksiyon hakkında bilgi vermez.

#### **2.2.4.3. Laboratuvar Değerlendirmesi**

Değerlendirmenin en önemli bölümü taşın kimyasal analizidir, çünkü taş tipine göre tedavi önerileri değişmektedir. İlk tanısal değerlendirme elektrolitler, serum kreatinin, kalsiyum ve ürik asitini içeren rutin kimyasal paneli, tam idrar tahlili ve idrar kültürünü kapsamaktadır. Hastanın yüksek serum kalsiyumu veya yüksek idrar kalsiyumu varsa, paratiroid hormon seviyesi ölçülmelidir. Bazı uzmanlar ikinci kez taş oluşturan, 20 yaşın altında veya medikal hastalıkları olan hastaların daha yoğun değerlendirilmesini savunmaktadırlar. Tek taşı olanların metabolik değerlendirmesi kararı tekrarlayan taş oluşumunu önlemek için yaşam biçimini değiştirmeye istekli hastalarda alınmalıdır (34).

#### **2.2.4.4. Tedavi Yaklaşımları**

Taş hastalığında; taşın yeri, büyüklüğü, sayısı, üriner sistemin anatomik yapısı, hastanın yaşı, komorbiditesi ve aktivite durumu tedavinin planlanmasını etkiler.

ÜSTH tedavisi hastaya çok yönlü yaklaşım gerektirir. Yöntem konusunda karar verirken taşsızlık sağlama, en az yan etki, düşük maliyet, iyi yaşam kalitesi ve kısa hastanede kalış süresi gibi parametreler göz önüne alınmalıdır.

Tedavi seçenekleri; medikal tedavi (taş oluşumunu ve büyümesini engellemek, mümkünse taşları eritmek), SWL, perkütan nefrolitotomi (PNL), üreterorenoskopi, video-endoskopik retroperitoneal veya transperitoneal cerrahi ve açık cerrahidir.

##### **2.2.4.4.1. Renal Kolikli Hastaya Medikal Yaklaşım**

5 mm'den küçük taşların çoğu girişim gerekmeden üreterden rahatlıkla geçebilir. Hastalar 1 cm'den küçük taşları 4 hafta içinde kendiliğinden düşürebilirler (29). Randomize kontrollü çalışmalarda ağrı kontrolünde steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçların (NSAİ) narkotikler kadar etkili olduğu ileri

sürülmektedir (35 ). Diklofenak sodyumun ağrı kesmedeki etkinliği çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir ancak uzun süren tedavilerde böbrek işlevi kontrol edilmelidir ( 29).

Günlük en az 2 litre idrar çıkışı sağlamak için, 24 saat içinde en az 2-3 litre oral sıvı alımı önerilmelidir. Bu yaklaşım idrar akımını artırır ve taş geçişini hızlandırır (29). Tamsulosin de taşın kendiliğinden geçiş olasılığını artırmaktadır (36).

#### **2.2.4.4.2. Diyet Önerileri**

Tekrarlayan taşları önlemek için, taş tipine özel bütün hastaların uyması gereken bazı ilkeler vardır. Günlük sıvı miktarının artırılması taşın tipine bakılmaksızın tekrarlayan taşların önlenmesinde çok önemlidir. Hastalar ideali su olmak üzere günlük 2-3 litre sıvı alımı ile idrar çıkışını iki katına çıkarmak veya 24 saatte >2 litre idrar çıkışını başarmak için cesaretlendirilmelidir (36).

Hiperkalsiüri yüksek sodyum ve hayvansal protein alımı ile belirgin hale gelir (37,38). Diyetteki kalsiyumun kısıtlanmasının taş oluşumunu önlemede yararını gösteren kanıt yok iken kısıtlamanın zararlı olduğunu gösteren sağlam kanıtlar mevcuttur (39,40). Diyetle kalsiyum kısıtlanması negatif kalsiyum dengesine neden olur. Eksik kalsiyumun diyetteki oksalatın hepsini bağlayamadığı, daha fazla olan bağlanmamış oksalatın kolondan emilip, ardından idrarda atıldığı ve taş oluşumu olasılığını artırdığı düşünülmektedir. Yalnızca şiddetli absorbtif ve rezorptif hiperkalsiürlü hastalarda günlük >2 gr diyet kalsiyumundan kaçınılması önerilmektedir (34).

Hiperürikozüri; idrarda ürik asit atılımının günlük erkeklerde >800 mg, kadınlarda >750 mg olması olarak tanımlanmaktadır ve kalsiyum oksalat taşı ile beraber düşük idrar PH'sı ve ürik asit taşları oluşumu ilişkilidir (41). Et, tavuk ve deniz mahsüllerinin dolayısıyla pürin alımının azaltılması idrar ürik asitini azaltacaktır (27,29).

Hipositratüri; intrasellüler asidoza yol açarak idrarla sitrat atılımının azalması ile sonuçlanan bir durumdur ve yüksek protein, düşük karbonhidrat diyeti nedeniyle ortaya çıkabilir. Bu durumlarda yüksek sitrat içeren meyve ve

sebze alımının artırılması ve hayvansal protein alımının azaltılması önerilmektedir (27,29).

Hiperoksalüri; diyetle fazla oksalat alımı ( siyah çay, çikolata, soya fasülyesi, ceviz, dut, fasülye, pancar, havuç, kereviz) veya düşük kalsiyum diyeti sonucunda olabilir. Bu yüzden, düşük oksalat diyeti ve yeterli miktarda kalsiyum alımı önerilmektedir. Fazla vitamin C alımı idrarda oksalat atılımını artırabilir (27,29).

#### **2.2.4.4.3. Girişimsel Prosedürler**

Renal kolikli tüm hastalar bir ürolog tarafından ayrıntılı olarak değerlendirilmelidir. Taş hızlı bir şekilde düşmez ise, hastalar ateş ve kontrol edilemeyen ağrı olması durumunda geri gelmeleri önerilerek oral analjezik ile eve gönderilebilir. Komplikasyon ve renal bozulma riskinin artmasından dolayı 4 hafta sonra müdahale edilmelidir. >6 mm taş, aynı taraflı tıkanıklık veya inatçı ağrılarla eş zamanlı İdrar yolu enfeksiyonu olan hastalarda acil müdahale gerekir. Genellikle sistoskopi eşliğinde üreter kateteri kullanılarak taş renal pelvis'e itilebilir ve böylelikle tıkanıklık açılabilir fakat bu işlem anestezi gerektirir ve çoğunlukla gross hematüriye neden olur (34,42).

SWL, özellikle <2 cm renal pelvis yerleşimli böbrek taşlarında etkinliği gösterilen invaziv olmayan poliklinik işlemidir (43,44). SWL, tedavi esnasında kanama, perforasyon ve kardiyak aritmi, uzun dönemde, diyabet ve hipertansiyon gelişimine neden olabilir (45).

Üreteroskopik (URS) litotripsi ile üreterde taşların kırılarak taş parçalarının çıkarılması invaziv ve böbrekten bile taş çıkarılmasına imkan verecek kadar etkili bir yöntemdir (34,42 ).

Perkütan nefrolitotomi, URS' ye göre daha invaziv bir yaklaşımdır ve nefrostomi tüpü yerleştirmeyi gerektirir, fakat aşırı taş yükü veya staghorn taşı olan hastalarda taş çıkarılmasında çok etkili bir yöntemdir (34,42).

ÜSTH'da açık cerrahi (üreterolitotomi, nefrolitotomi vb.) günümüzde nadir olarak endoskopik tedavilerin başarısız olduğu veya olacağı değerlendirilen durumlarda gerekli olmaktadır (34,42).

#### 2.2.4.4.4. Uzun Dönem İzlem

İzlem planı tıbbi veya cerrahi müdahaleler sonrası başlatılan metabolik değerlendirmenin temelinde koruyucu önerileri içermelidir (21). Aseptomatik alt pol taşı olan hastalarda gözlem düşünülebilir. Ancak hastalar %33 hastalık ilerlemesi ve %11 müdahale gerekliliği oranları hakkında bilgilendirilmelidir (43).

### 2.3. Üreter Taşları

Üreter taşları sıklıkla renal koliğe ve tedavi edilmezse üriner sistemde tıkanıklığa neden olur. SWL ve URS litotripsi bu hastalarda en sık önerilen müdahale yöntemleridir (18). SWL 1982 yılında Chaussy ve ark. tarafından rutin klinik pratiğe sokulan, günümüzde böbrek ve proksimal üreter taşlarının tedavisinde yaygın olarak kullanılan bir işlemdir (46). SWL, URS' ye göre daha az invaziv olan bir tedavi yaklaşımıdır ancak yüksek tekrar tedavi oranı ve çoğu yerde bulunamaması kısıtlamalarıdır. Geçen 10 yılda URS' deki teknik ilerlemeler sayesinde üreter taşı tedavisi başarı oranı artmış ve komplikasyon riski azalmıştır (18).

Üreter taşları genellikle böbrek toplayıcı sisteminde oluşur ve üretere düşerler. Üreterin üç darlık bölgesine ( üreteropelvik bileşke, iliak damarların üzeri ve üreter orifisi) takılma eğilimindedirler. Üreter taşlarının kabul edilen tedavi yöntemleri gözlemden (farklı ilaçların kullanımı ile ekspülsif tedavi ile birlikte veya ekspülsif tedavi olmaksızın taşın düşmesini bekleme) üreterin cerrahi olarak açılması ve taşın alınmasına (üreterolitotomi) kadar değişebilmektedir. Taş boyutu, semptomların şiddeti, obstrüksiyonun derecesi, böbrek fonksiyonu, taşın yeri ve birlikte enfeksiyon olup olmaması tedavi seçimini etkilemektedir (18). Yeni tanı almış proksimal veya distal <5 mm tek üreter taşı olan hastalarda %98 e kadar taşın kendiliğinden düşme ihtimali vardır (3). Taş pasajının tahmini gereksiz müdahalelerin önlenmesi için önemlidir (47). Kendiliğinden düşme ihtimali az olan üreter taşlı hastalara mevcut tedavi seçenekleri hakkında bilgi verilmelidir. Aktif tedavinin yararları ve her tedavi şekli ile ilişkili riskler hakkında bilgilendirilmelidir.

Çeşitli çalışmalarda SWL'nin üreter taşlarının kırılması ve temizlenmesindeki klinik etkinliği kanıtlanmıştır (48,49). Üreter taşı için başarısız ilk tedavi sonrası tekrarlanacak SWL'nin başarı oranının düşük olacağı bildirilmiştir (50). Üreter taşı nedeniyle SWL yapılan 1593 hastanın başlangıç tedavisi sonrası taşsızlık oranı % 68 (1086/1593) iken, bu oran ilk tekrar tedavi sonrası %46'ya ve ikinci tekrar tedavi sonrası %31'e düşmektedir. Başarı oranları,  $\leq 10$  mm taşlarda %74 iken 11-20 mm taşlarda %43 olarak bildirilmektedir.

Üreter taşlarının tedavisinde açık cerrahi girişimler, SWL ve URS gibi etkili minimal invaziv tekniklerin gelişmesinden dolayı geçen 30 yılda yavaş yavaş ortadan kalkma eğilimindedir. Üreter taşlarına müdahalede SWL veya URS'nin seçimi endoürolojinin en tartışmalı konularından birisidir. Bu kısmen her iki alandaki benzer teknolojik gelişmelere bağlıdır (18). URS'nin başarısı farklı üreteroskop ve litotriptörlerin kullanımına bağlı olarak %86-%100 olarak bildirilmektedir (51). Kullanılan aletlerin minyatürleşmesi üreter perforasyonu ve striktür gelişimi gibi ciddi komplikasyonların oranını belirgin olarak azaltmıştır. Üreter taşlarının üreteroskopik tedavisi sonrası üreter perforasyonu ve striktür oluşum oranı sırasıyla %2-%4 ve %0-%2 aralığında kalmıştır (18). Diğer yandan SWL sonrası başarı oranları farklı çalışmalarda %80-%100 arasında bildirilmiştir (51). İnvaziv olmaması ve poliklinik hastalarına uygulanabilmesi SWL'yi çekici hale getirmektedir.

Amerikan Üroloji Derneği (AUA)'nin Üreter Taşları Klinik Kılavuzları Paneli'nin üreter taşlarına yaklaşım konusu sonuç raporunda  $\leq 1$  cm proksimal üreter taşı olan hastalarda SWL ilk basamak tedavi olarak önerilirken, benzer büyüklükteki distal üreter taşlarının SWL veya URS ile tedavi edilebileceği önerilmektedir (3).

## **2.4. Vücut Dışından Şok Dalgaları ile Taş Kırma (SWL)**

### **2.4.1. SWL Tanımı**

SWL vücut dışında oluşturulan yüksek enerjili şok dalgalarının bir yansıtıcı sistem aracılığı ile vücuttaki taşa gönderilmesiyle taşın parçalanması işlemidir. Şok dalgaları yüksek şiddetli ses dalgalarıdır. Şok

dalgalarının etkisi sıvı ortam içerisinde daha fazla artarak taşa çarpıp onu parçalayabilmektedir (52).

SWL' de amaç; hedeflenen taşı düşebilecek boyuta kadar (4 mm ve daha küçük parçalar) kırarak idrar ile dışarı atılmasını sağlamaktır. Bu şekilde taşlar SWL sayesinde herhangi bir cerrahi girişime gerek kalmadan üriner sistemden temizlenmiş olur.

#### **2.4.2. SWL Tarihçesi**

SWL, tıp tarihindeki en önemli gelişmelerden birisidir. SWL tedavisi, 20 Şubat 1980 yılında Chaussy ve arkadaşları tarafından Münih Üniversitesi Üroloji Kliniğinde başlatıldı. Alman şirketi Dornier tarafından üretilen ve ilk defa kullanılan prototip HM-1 (Human Model-1) cihazı ile böbrek pelvis taşları tedavi edildi. Daha sonra firma uzun yıllarca kullanılacak ve başarı oranına halen ulaşamamış HM-3 aygıtını geliştirmiştir. ESWL kısaltması da ilk defa Dornier tarafından tescil ettirilmiştir (53). 1984 yılında taş tedavisinde güvenli bir şekilde kullanılabileceği kabul edilerek FDA tarafından onaylanan cihaz dünyada yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (54,55).

SWL cihazlarındaki teknik gelişmeler günümüzde de devam etmektedir. İlk üretime giren litotriptörlerin şok üretim kaynağı elektrohidrolik (spark gap) jeneratörlerdir. Daha sonra piezoelektrik (1986) ve elektromanyetik (1987) jeneratörlerin kullanıldığı yeni nesil litotriptörler üretilmiştir (56 ).

SWL; hastalar tarafından iyi tolere edilen, invaziv olmayan, düşük morbidite ve yüksek başarı oranlarına sahip bir yöntemdir (57). ÜSTH'nın yüksek oranda tekrar etmesi, iş gücü ve maddi kayıplara yol açması, cerrahi yöntemlerin travmatik olması ve hastanede yatış gerektirmesi diğer alternatif yöntemlere karşı SWL'yi tercih edilen ve giderek yaygınlaşan bir yöntem olarak karşımıza çıkarmaktadır (58).

#### **2.4.3. SWL Cihazlarının Temel Özellikleri**

1- Enerji kaynağı (şok dalgası üretim kaynakları)

2- Odaklayıcı sistem (elipsoid yansıtıcı, lens sistemi, piezoelektrik kristaller)

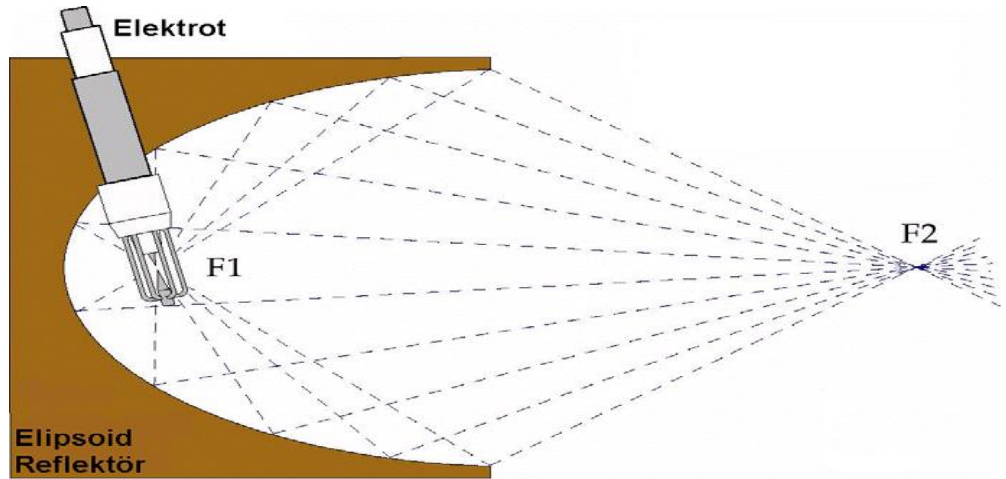
3- Temas ortamı (komplet su yatağı, parsiyel su yatağı, su yastığı ve jel)

4- Taş lokalizasyonunu sağlayan görüntüleme sistemi (ultrasonografi, floroskopi veya bunların kombinasyonu) (56).

#### 2.4.4. Şok Dalgası Üretim Kaynakları

##### 2.4.4.1. Elektrohidrolik “Spark Gap” Jeneratör

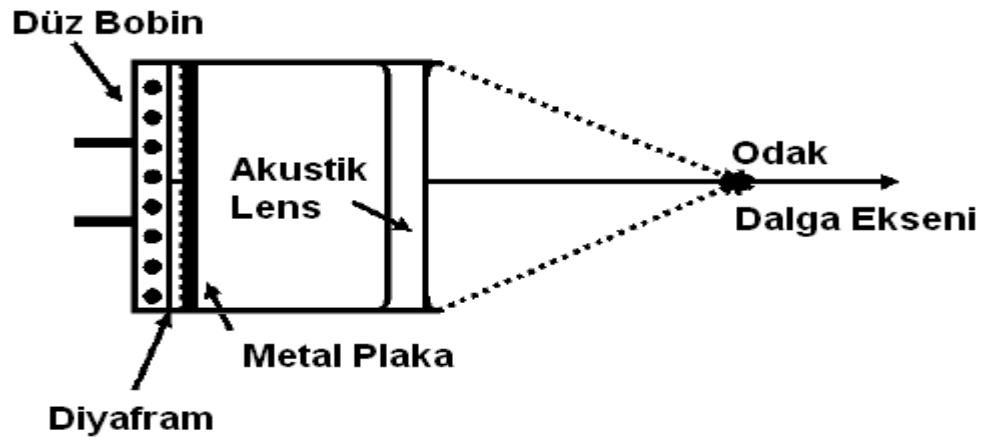
Bir kapasitörde depolanan elektrik enerjisi, su yastığının tabanına oturtulmuş elektrottan, kıvılcım patlaması şeklinde, çok kısa sürede yüksek voltajlı enerji oluşturur. Bu enerji suda hızlı bir buharlaşma ve genişlemeye yol açarak şok dalgası oluşturur. F1 odağında oluşan dalga elipsoid reflektör ile F2 odağındaki taşa gönderilir ve böbrek taşını kırabilecek şiddette bir basınç oluşturur. (Şekil 2.1) Bu jeneratörün belirgin avantajı böbrek taşlarını kırmadaki etkinliğidir. Dezavantajı ise şok dalgaları arasındaki büyük basınç dalgalanmaları ve göreceli olarak kısa elektrot ömrüdür. Bu sakıncayı gidermek için yeni uzun ömürlü elektrotlar geliştirilmektedir (56).



Şekil 2.1. Elektrohidrolik litotripsi sistemi

#### 2.4.4.2. Elektromanyetik Jeneratör

Şok tüpü içine yerleştirilen metalik bir membranın, bir bobinden geçen elektriksel impulslarla hareket ettirilmesi sonucu şok dalgaları üretilir. Su ile dolu şok tüpünde oluşan şok dalgaları akustik mercekte odaklanarak bir bölgede yoğunlaştırılır (58). Elektrohidrolik litotriptör elipsoid reflektörden sferik yayılan fokuslanmış şok dalgaları üretmesine rağmen elektromanyetik jeneratörler hem düz hem de silindirik şok dalgaları üretirler. (Şekil 2.2) Bu sistemde şok sırasında oluşan ses ve enerji spark gap sistemine göre daha küçüktür (59). Ancak oluşan enerji daha kontrollüdür ve şok dalgaları arasında büyük farklılıklar yoktur. Enerji geniş bir cilt alanına yayıldığı için daha az ağrıya neden olur. Sık elektrot replasmanı gerektirmemesi diğer bir avantajdır. Dezavantajı; yüksek enerji ile küçük fokal alanda yüksek oranda subkapsüler hematoma oluşmasına neden olmasıdır (56).

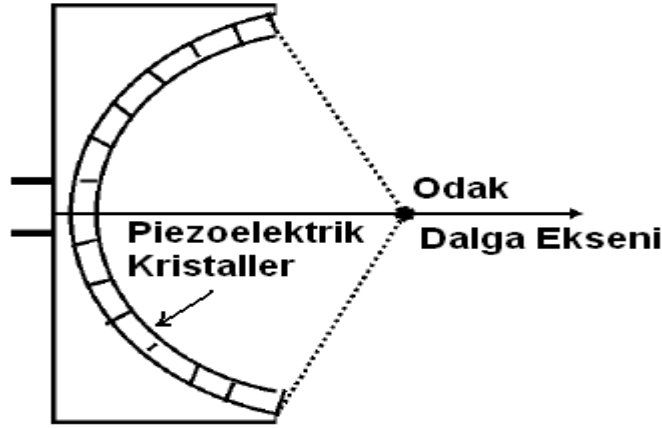


Şekil 2.2. Elektromanyetik litotripsi sistemi

#### 2.4.4.3. Piezoelektrik Jeneratör

Piezoelektrik litotripsi sistemleri içi yine su dolu yarım bir küre içerisine yan yana sıralı bir şekilde yerleştirilmiş piezoelektrik kristallerden oluşmuştur. Odak noktasından eşit uzaklıkta olan bu piezoelektrik kristaller üzerine aynı anda yüksek voltaj darbesi uygulandığında kristaller bu elektrik enerjisini anlık basınç dalgasına çevirerek odak noktasına iletirler (Şekil 2.3). Seramik elementlerin yüksek frekans ve enerji pulsları ile uyarılması nedeniyle ani boyut değişimine uğramaları sonucu şok dalgaları üretilir. Bu jeneratörün

avantajları; doğru odaklama, uzun hizmet süresi, anestezi ihtiyacının ve sesin diğer cihazlara göre daha düşük olmasıdır (60). En büyük dezavantajı ise böbrek taşlarını kırmak için daha çok sayıda seans gerekmesidir (56,60).



**Şekil 2.3.** Piezoelektrik litotripsi sistemleri

#### **2.4.5. Şok Dalgalarının Etki Mekanizmaları**

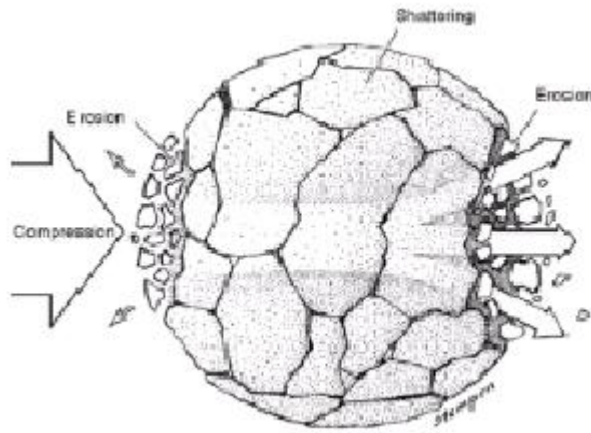
SWL esnasında taşın kırılmasından sorumlu dört ana mekanizma tanımlanmaktadır:

- 1- Basınç çatlağı ve spallasyon (çekirdek reaksiyonu)
- 2- Kavitasyon ve mikrojet hasarı
- 3- Akustik sıkıştırma ve kompresyon kırığı
- 4- Dinamik yorgunluk

Şok dalgaları iki ayrı ortam yüzeyinin akustik empedansları arasındaki farklılıklara bağlı olarak kırılma ve yansıma göstermektedir. Bu farklı akustik empedans, taş ve onu çevreleyen idrar( su ) arasında olduğundan şok dalgası daha çok kırılma ve yansımaya uğramaktadır. Bunun da taşın parçalanmasına sebep olduğu düşünülmektedir.

Parçalanma mekanizması taşta odaklanan şok dalgasının pozitif basınç komponenti ile başlamaktadır. Şok dalgası taşta çarptığı zaman, enerjinin bir kısmı kaynağa geri yansırken bir kısmı absorbe edilir, geri kalan kısmı ise taştan geçer. Şok dalgalarının taşta geçen bölümü kısmen taşın arka yüzüne de yansır. Yansıyan basınç, gerilim dalgasına dönüşür. Bu işlem

tekrarlandığında neticede taşın baskılı gücü aşılar, taş parçalanmaya başlar ve yüzey genişler. Bunun sonucu olarak taş giderek daha küçük parçalara ayrılır (58). Odaklanmış olan şok dalgasının pozitif basınç komponentine ilaveten negatif basınç komponenti (gerilme kuvveti) de taş parçalamasına yardımcı olur. Eğer gerilme kuvvetinin gücü ortamın kuvvetini aşabilirse, sıvılarda ortaya çıkan ve "akustik kavitasyon" adı verilen fenomen meydana gelir. Akustik kavitasyonun taş yüzeyinde mikroerezyonlara yol açtığı ve aynı zamanda doku hasarına neden olduğu düşünülmektedir. (şekil 2.4)



Şekil 2.4. Taşa gelen şok dalgasının taşı tahrip etmesi ve aşındırması parçalanmaya neden olur (61).

#### 2.4.6. SWL'nin Sınırlamaları ve Başarısını Etkileyen Faktörler

SWL seanslarının hangi sıklıkla tekrarlanabileceği konusunda görüş birliğine varılmış bir kural yoktur. Bununla birlikte, iki ardışık seans arasındaki sürenin, kullanılan enerji düzeyi ve verilen şok dalgalarının sayısına göre belirlenmesi ve piezoelektrik donanımla yapılan tedavilere oranla, elektrohidrolik ve elektromanyetik litotripsi için sürenin daha uzun tutulması yönünde öneriler mevcuttur.

Her bir seansta verilebilecek şok dalgalarının maksimum sayısı konusunda görüş birliği bulunmayıp yine bu sayı da kullanılan litotriptörün tipine ve şok dalgası gücüne bağlıdır. Villanyi ve ark. (62); SWL seans sayısının üç seansı geçmemesi gerektiğini, zorunlu hallerde ise en fazla beş

seans yapılmasını ve iki seans arasında 10-14 gün beklenmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

SWL başarısını; taş kütlelerinin yeri, toplam taş yükü, karşı böbreğin durumu ( nefrektomi ya da işlevsiz böbrek), taşın bileşimi ve sertliği etkilemektedir (63,64). Üst kaliks taşları daha hızlı, alt kaliks taşları ise daha uzun sürede temizlenmektedir. Buna sebep olarak; dar infundibulo-pelvik açısı, uzun ve dar infundibulum suçlanmakla birlikte yeterli kanıt yoktur. Bazı yazarlar, infundibulopelvik açısı ölçümleri yapmanın yanı sıra, infundibulumun uzunluğunu ve genişliğini de ölçerek, infundibulum açısının dar, infundibulumun uzun ve/veya infundibulumun dar olmasının taş parçalarının klirensini olumsuz etkilediği yargısına ulaşmışlardır (65,66). Bununla birlikte, başka çalışmalarda böyle bir ilişkinin varlığı gösterilememiştir (67,68). Hatta Viswaroop B. ve ark.  $\leq 10$  mm taşlarda infundibulopelvik açısının 70 dereceden dar olduğu zaman taş parçalarının daha iyi temizlendiğini bildirmişlerdir (69).

Taş kütlelerinin  $300 \text{ mm}^2$  'den, çapının ise 20 mm'den küçük olduğu durumlarda SWL daha başarılı sonuçlar vermektedir. Kalsiyum oksalat monohidrat ve sistin taşları şok dalgalarına dirençli iken kalsiyum oksalat dihidrat ve struvit taşları daha kolay parçalanırlar. Ayrıca drenaj problemleri, böbreğin anormal pozisyonu, anormal renal ünite, parankimal anormallikler SWL başarısını olumsuz etkilemektedir (70,71).

#### **2.4.7. SWL'nin Komplikasyonları**

SWL komplikasyonları; kardiyak aritmiler, hematüri, ciltte peteşi ve ekimoz, subkapsüler-perirenal hematoma, ürinoma, taş yolu oluşumu, renal kolik, ateş, akut pyelonefrit, sepsis, akut pankreatit, hipertansiyon ve böbrek işlev kaybıdır (72-75).

#### **2.4.8. SWL'nin Kontrendikasyonları**

Günümüzde SWL tedavisinin mutlak kontrendikasyonları; gebelik ve tedavi edilemeyen koagülopatilerdir. Göreceli kontrendikasyonlar ise; tedavi edilmemiş üriner sistem enfeksiyonları, üriner sistemde darlık, belirgin vücut deformitesi, ciddi obezite, aort ve/veya böbrek arteri anevrizması ve kalp pili (pace-maker) taşıyan hastalarla sınırlıdır (56,76,,77).

## 2.5. Üreter Taşları Tedavisinde Acil SWL

Üreter taşlarının önemli bir bölümü için SWL, Avrupa Üroloji Derneği (EAU) ve Amerikan Üroloji Derneği (AUA) Üreter Taşları Kılavuzlarında ortak olarak önerilen ilk basamak tedavi yaklaşımı olmuştur (78). Ancak URS'deki ilerlemeler ile karşılaştırıldığında acil SWL uygulamasının etkinliği hakkında sınırlı bilgiler bulunmaktadır. Yine de, SWL'nin özellikle invaziv olmaması ve düşük morbiditesi nedeniyle, akut dönemde kullanımına artan bir ilgi görünmektedir (79).

Akut renal kolikli hastalarda acil SWL kullanımının mantığı, üreteral mukozal ödemin 24-48 saat sonra gelişmeye başlaması ve SWL sonrası taşın temizlenmesini geciktirebilecek olmasıdır (80,81).

1992 de Cass (82) üreter taşı olan akut renal kolikli 49 hastayı (41 tanesi üst üreter) ilk ağrı başlangıcından 14 gün içerisinde SWL ile tedavi ettiğini bildirdi. O dönemdeki litotriptörlerin kullanıldığı bu çalışmada [*HM3 Dornier (DornierMedTech, Germany) and Medstone shock wave therapy system (STS) Medstone International, Inc., Aliso Viejo, California, USA*] parsiyel obstruksiyonlu hastalarda 3 aylık taşsızlık oranı %78 (şiddetli obstruksiyonda %92) olarak bildirilmiştir.

Doublet ve ark.(5) EDAP LT-02 piezoelektrik litotriptör kullanarak acil SWL ile üreter taşlarını başarılı olarak tedavi ettiklerini bildirdiler. 67 hastalık prospektif çalışmada 1 aylık taşsızlık % 94 (proksimal taşlarda %94, distal taşlarda %95) olarak bildirilmiş, 1 hastada nonobstruktif piyelonefrit ve 1 hastada üreter ödemi saptanmıştır.

Joshi ve ark. (83) yaptıkları geriye dönük çalışmada ise obstruktif üreter taşı olan 82 hastayı 3 gruba ayırarak acil SWL başarısını değerlendirmişlerdir [Perkutan antegrad nefrostomi sonrasında SWL yapılan grup (26 hasta), retrograd olarak (URS yapılarak veya yapılmayarak) D-J kateter takılarak sonrasında SWL yapılan grup (40 hasta) ve Siemens Lithostar Multiline (*Siemens AG, Munich, Germany*) cihazı kullanarak yalnız acil SWL yapılan grup (16 hasta)]. Başarı taş parçalarının ek işlem gerektirmeden kendiliğinden düşmesi olarak tanımlanmıştır. Acil SWL'nin

başarısı %81, D-J kateter ( %70) ve Nefrostomi (% 54) gruplarından anlamlı olarak daha yüksek saptanmış. SWL 16 hastanın 13' ünde 1-6 gün içerisinde, kalan 3 hastada ise 10-14. günlerde yapılmıştır. Yazarlar imkan olduğunda obstruktif üreter taşlarında acil SWL'nin nefrostomi veya kateter takmaktan daha iyi olduğu sonucuna varmışlardır. Ancak çalışmanın retrospektif olması sınırlayıcı bir faktördür

Erken SWL'nin değerlendirildiği başka bir karşılaştırmalı çalışma da [*Electrohydraulic lithotripter, the Econolith (Medispec Group, Or-Yehuda, Israel)*] yakın zamanda yayınlanmıştır. Kolik ağrısı ve 5-15 mm boyutunda proksimal üreter taşı olan 53 ardışık hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya alınan hastalar, çalışma grubu (25 hasta) ve kontrol grubu (28 hasta) olarak randomize edilmiştir. Çalışma grubuna alınan hastalara kolik ağrı oluşuktan 48-72 saat içinde (ortalama 2 gün ) erken SWL yapılmış, kontrol grubuna alınan hastalara ise 12-30 gün içinde (ortalama 22 gün) SWL yapılmıştır. SWL'den 4 hafta sonra taşsızlık oranı çalışma grubunda %72, kontrol grubunda %64 olarak saptanmış ve gruplar karşılaştırıldığında taşsızlık oranının erken SWL grubunda daha fazla olarak saptandığı bildirilmiştir. Erken SWL grubundaki hiçbir hasta işlem sonrası stent veya nefrostomi gerektirmemiştir (84).

Tombal ve ark. (85) medikal tedavi ile kombine erken SWL ile yalnızca medikal tedaviyi karşılaştırdıkları 100 hastalık randomize kontrollü çalışmayı bildirdiler. Çalışmada üreter taşı sebebiyle renal kolik ile acil servise başvuran hastalar 2 gruba ayrılarak birinci gruba 6 saat içinde erken SWL (*Siemens Lithostar Multiline Siemens Medical, Munich, Germany*) uygulanmış ve ikinci gruba analjezik ve antiinflamatuvar ilaç kullanarak konservatif tedavi yapılmıştır. Makalede taşlar boyut (<5mm veya >5 mm), yerleşim (proksimal veya distal) ve SWL ve medikal tedavinin taşsızlık oranlarına göre sınıflandırılmış, 48. saatte taşsızlık oranlarına göre gruplar değerlendirilmiş ve acil SWL'nin >5 mm ve proksimal üreter taşlarında etkinliğinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Seitz ve ark. (86,87) tarafından bildirilen iki prospektif çalışmadan birincisinde erken SWL ile gecikmiş SWL, diğerinde ise kolikli hastalarda erken SWL ile rastlantısal olarak saptanan üreter taşlarında yapılan SWL, taştan temizlenme oranları açısından karşılaştırılmıştır. İlk çalışmada tek proksimal üreter taşı olan 91 hastaya Piezolith 3000 (*Richard Wolf, Knittlingen, Germany*) kullanarak erken (24 saat içinde ) ve geç (48-96 saat) SWL uygulanmış. Taştan temizlenme süresi erken SWL yapılan grupta 6,4 gün iken geç SWL yapılan grupta 16 gün ve özellikle 96 saatten uzun süredir ağrısı olanlarda 22,2 gün olarak saptanmıştır. Genel hata oranlarını %19,8 olarak bildirmişlerdir.

İkinci çalışma ise acil SWL ile tedavi edilen kolik ağrılı hastalar ile koliksiz üreter taşı hastaların taştan temizlenme süresinin aynı olup olmadığı iki grupta da taşın impakte olmayacağı tezine dayanarak yapılmıştır. Çalışmada üreter taşı nedeni ile kolik ağrısı olan 56 hasta, kolik ağrısı olmayan ve rastlantısal olarak üreter taşı saptanan 26 hasta ile SWL sonrası taş temizlenme süresi açısından karşılaştırılmıştır. Kolik ağrısı olan hastalara 24 saat içinde, kolik ağrısı olmayanlara ise taş saptanmasından itibaren 5 gün içinde mümkün olan en kısa sürede Piezolith 3000 SWL cihazını (*Richard Wolf, Knittlingen, Germany*) kullanarak SWL uygulanmıştır. Taştan temizlenme süresinin her iki grupta da benzer olarak saptandığı bildirilmiştir. Bu sonuca dayanarak yazarlar kolik ağrı başlangıcından itibaren 24 saat içinde taşın anlamlı derecede impakte olmadığını, bu sonucunda semptomatik proksimal üreter taşlarında erken SWL'yi haklı çıkardığını vurgulamaktadırlar. 3 aylık takipte tedavi başarısızlığını kolikli hastalarda %17 koliksiz hastalarda %19 olarak bildirdiler. Her iki gruptan da birer hasta taş caddesi nedeniyle girişim gerektirmiş, sepsis rapor edilmemiştir.

Ghalayini F.I. ve ark.(1) 2008 yılında akut kolik ağrısı olan üreter taşı hastalarda acil SWL'nin etkinliğini değerlenmişlerdir. Çalışmada obstrüktif üreter taşı nedeniyle akut kolik ağrısı olan 108 hastaya 24 saat içinde SWL uygulanmış ve ortalama taş boyutu 8,5 mm (4-20 mm) olarak belirlenmiştir. Tek SWL seansından sonra 56 hastada (%52) tam kırılma, 28 (%26) hastada kısmi kırılma saptanmış ve 24 hastada (%22) kırılma olmamıştır. Taşı kısmi

kırılan hastalarda ikinci ( 28 hasta ) ve üçüncü ( 11 hasta) seans SWL yapılmıştır. Taşı etkilenmeyen hastaların 21 tanesine URS, taşı 17 mm olan 1 hastaya açık üreterolitotomi yapılmıştır. Obstruktif üreter taşlarında acil SWL'nin başarısının tatmin edici morbiditesinin çok düşük ve taş boyutunun tekrar tedavide ana belirleyici faktör olduğunu bildirmişlerdir.

Yakın zamanda Kumar A. ve ark. (88) tarafından 160 hastayı içeren üst üreter taşı olan kolikli hastalarda acil SWL ile gecikmiş SWL'yi karşılaştıran bir çalışma bildirilmiştir. <1cm semptomatik radyoopak üreter taşı olan hastaları acil (<48 saat ) ve gecikmiş (>48 saat) SWL uygulanacak 2 gruba ayırmışlar ve bu hastalarda erken SWL' nin uygulanabilirliğini, güvenliğini ve etkinliğini değerlendirmişlerdir. Analjezik ve hidrasyon tedavisi ile birlikte, A grubuna kolik ağrı başlamasından 48 saat içinde elektromanyetik litotriptör (*Dornier Alpha Compact*) ile erken SWL; B grubuna 48 saatten sonra gecikmiş SWL uygulamışlar. Taştan temizlenme zamanı, SWL seans sayısı, yardımcı işlem gerekliliği, taş caddesi oluşumu ve perkütan nefrostomi gereksinimi acil SWL grubunda gecikmiş gruba göre anlamlı derecede düşük olarak belirlemişler. İlk kolik ağrı başlangıcından itibaren 48 saat içinde yapılan erken SWL nin <1cm proksimal üreter taşlarının yönetiminde uygulanabilir, güvenli ve yüksek etkinlikli bir işlem olduğunu bildirmişlerdir.

### **2.5.1. Acil SWL'nin Mantığı**

Üreter taşlarının temizlenmesinde ana tedavi seçenekleri, konservatif tedavi, medikal tedavi (alfa bloker kullanımı vb.), SWL ve cerrahidir. SWL invaziv olmaması, genel anestezi gerektirmemesi ve düşük morbiditesi nedeniyle ilgi çekici bir poliklinik işlemidir. Alfa bloker kullanımının artması ve üreteroskop teknolojisindeki gelişmeler acil SWL'nin çekiciliğinin sınırlı kalmasının muhtemel sebepleridir. Bununla birlikte patofizyolojik faktörler acil SWL müdahalesinin lehine görünmektedir. Mukozal ödem taşın impakte olması ile ilişkili olarak günler içinde gelişir (89), bu değişiklikler histolojik çalışmalar ile doğrulanmıştır (81). Taşın temizlenme olasılığı, taşın impakte olması ile ilişkili morfolojik değişikliklerin oluşması ile doğal olarak

azalmaktadır, bundan dolayı acil SWL müdahalesi uygun olmaktadır. Tedavi öncesi semptom süresinin *artificial neural network* (yapay sinir ağı) modeli ile uyumlu olarak tedavinin başarısını belirlemede anahtar faktör olduğu görülmektedir (90).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya GATA Etik Kurul Başkanlığından 8 Aralık 2010 tarih ve Y.ETİK KRL.: 1491-1196-10/1539 no.lu etik kurul onayı alındıktan sonra başlandı. Aralık 2010 - Nisan 2011 tarihleri arasında, akut böbrek koliği yakınması ile GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Acil Servisi'ne veya üroloji polikliniğine başvuran ve 5-20 mm boyutunda, tek ve radyoopak üreter taşı saptanan 63 ardışık hasta çalışmaya dahil edildi. Çalışmadan dışlanma kriterleri:

1. Hamile ya da hamilelik şüphesi olan kadın hastalar
2. Üreter darlığı veya üreter tümörü öyküsü olanlar
3. Kanama diyatezi öyküsü olanlar
4. Tek böbrekli olgular
5. Akut böbrek yetmezliği olan olgular ( Serum kreatinin seviyesi  $>1,5$  mg/dl)
6. Ciddi idrar yolu enfeksiyonu ya da ürosepsis saptanan olgular
7. Daha önce ÜSTH nedeniyle açık/endoskopik (URS litotripsi, PNL vb.) operasyon geçiren olgular
8. Antikolinerjik, ve alfa bloker kullanan olgular
9.  $\leq 15$  ve  $\geq 80$  yaşındaki hastalar
10. Ciddi kardiyovasküler ve pulmoner hastalık öyküsü olanlar

Çalışmaya dahil edilen hastalar ayrıntılı fizik muayeneyi takiben; anamnez, özgeçmiş ve aile öyküsü yönünden sorgulandı. Olguların boyları ve vücut ağırlıkları ölçülerek vücut kitle indeksleri kaydedildi. Biyokimyasal inceleme olarak tüm olgulardan hemogram, serum üre ve kreatinin seviyesi, aPTT, PTZ/İNR değerlerini saptamak için kan örnekleri alındı. Tam idrar tetkikinde pyüri ve/veya bakteriüri saptanması durumunda hastalar çalışmaya dahil edilmediler. Radyolojik incelemede ilk aşamada DÜSG çekilerek hastalar değerlendirildiler. DÜSG'de üreter taşı ile uyumlu radyoopasitesi olan hastalara üriner sistem USG yapılarak hidronefroz varlığı değerlendirildi. Üriner sistem USG'de hidronefroz derecesi sadece pelvis dilate ise hafif (grade 1), renal pelvis ve kaliksler dilate ise orta (grade 2), pelvis ve kalikslerin dilatasyonu ile birlikte renal parankimde incelme olanlar ciddi

(grade 3), hiç dilatasyon olmaması hidronefroz yok olarak tanımlandı. Daha sonra taşın yeri ve büyüklüğünü belirlemek amacıyla tüm olgular abdominopelvik KSBT (*Philips Brilliance CT 64-slice*) ile değerlendirildi. Taşlar DÜSG'deki görüntü esas alınarak üst (üreteropelvik bileşkeden sakrum üst kenarına kadar), orta (sakrum üst kenarından alt kenarına kadar) ve alt (sakrum alt kenarından mesaneye kadar) bölüm taşı olarak sınıflandırıldı (12).

Çalışmaya alınma kriterlerini karşılayan olgulara tedavi endikasyonunun kesinleşmesini takiben analjezi amacıyla 75 mg diklofenak sodyum (IM) uygulandı. Bilgilendirme sonrası çalışmaya katılmayı kabul eden hastaların, bilgilendirilmiş gönüllü olur formu ile onamları alındı. Olgular bilgisayar destekli bir randomizasyon programı ile iki gruba randomize edildiler. Birinci gruba (32 olgu), başvuruyu takip eden 24 saat içerisinde (acil); ikinci gruba (31 olgu) ise ağrı yakınmaları giderildikten sonraki 3-7 gün içerisinde (ertelenmiş) SWL uygulanmak üzere planlama yapıldı. Ertelenmiş gruba, SWL yapılincaya kadar steroid olmayan bir antiinflamatuvar (diklofenak sodyum) reçetelendi ve günde 2L idrar çıkaracak şekilde oral hidrasyon önerildi. Hastalar ateş, şiddetli bulantı-kusma veya analjeziklere yanıt vermeyen böbrek ağrısı olması durumunda tekrar acil servise başvurmaları konusunda uyarıldı.

SWL işlemi elektromanyetik jeneratörlü bir taş kırma aygıtı ile (Siemens Lithoskop™, Germany) tüm olgulara aynı ürolog tarafından uygulandı. Analjezi amacıyla tüm hastalara SWL'den 10 dk önce İM olarak 50 mg deksketoprofen uygulandı, SWL işlemi esnasında ek analjezik yapılmadı. Tüm olgulara SWL sırtüstü yatar pozisyonda uygulandı. Şok başlığı üst ve orta bölüm üreter taşlarında masa altında iken, alt bölüm üreter taşlarında masa üzerinden hastaya yaklaştırıldı. Şok dalgası hızı dakikada 90 atım olacak şekilde uygulandı. Üreter üst ve orta bölümdeki taşlara tek seansta en fazla 3500 atım; alt bölümdeki taşlara ise tek seansta en fazla 3000 atım şok dalgası uygulandı. SWL esnasında enerji seviyesi, cihazın skalasında belirlenmiş 0,1 biriminden başlanarak, ilk 500 atımda hedeflenen enerjinin yarısına (3 birim), ilk 1000 atımda hedeflenen enerjiye (6 birim)

ulaşılacak şekilde ve hastaların tolere edebildiği seviyeye kadar yükseltildi. SWL esnasında taşın yerleşimi floroskopi ile belirlendi ve takip edildi. İşleme bağlı ağrı görsel ağrı skalası (VAS) ile (1-10 arasında, hiç ağrı yok:0, dayanılmaz: 10 )değerlendirildi. SWL sonrası tüm hastalara 3() gün kullanmak üzere NSAİ (Diklofenak sodyum 75 mg tb 1x1/gün) reetelendi. Hastalar günde 2 L idrar çıkaracak kadar sıvı almaları ve sedanter olmamaları konusunda bilgilendirildi.

Çalışmanın birincil sonlanım noktası her iki grup için de 1. seans sonrası taşın kırılması ve olgunun taşsızlık durumu olarak belirlendi. SWL uygulanan hastalardan 1. seansı takip eden 3. gündeki taşsızlık durumu DÜSG ve KSBT ile değerlendirildi. Saptanan herhangi bir boyuttaki artık taş başarısızlık olarak kabul edildi.

Her iki grup için de toplam en fazla 3 seans uygulandı, seanslar arası en erken 3 gün olarak belirlendi ve 3 seans sonunda başarısız olduğu değerlendirilen olgular ek tedavilere yönlendirildi. SWL seanslarından itibaren her iki grup için taştan tam temizleninceye kadar geçen sreler kaydedildi.

Toplam 3 seans sonrasındaki taşın kırılması ve taşsızlık durumu da ikincil sonlanım noktası olarak belirlendi.

Uygulanan toplam seans sayısı, uygulanan toplam enerji miktarı, toplam şok sayısı ve karşılaşılan komplikasyonlar kaydedildi.

İstatistiksel değerlendirme SPSS 16.0 programı ile yapıldı. Grupların verileri normal dağılıma uygunluk açısından incelendi. Normal dağılıma uygun olan veriler bağımsız örnekler t testi, olmayanlar ise Mann Whitney U testi kullanılarak karşılaştırıldı. Kategorik veriler ise ki-kare testi ile karşılaştırıldı. p değerinin 0.05'den küçük olması anlamlı kabul edildi.

#### 4. BULGULAR

Çalışmaya randomizasyon sonrası 32'si acil SWL grubu (% 50,8), 31'i ertelenmiş SWL grubu (%49,2) olmak üzere 2 grupta toplam 63 olgu alındı. Acil SWL grubunda 25 (%78,1) olgu erkek, 7 (%21) olgu kadın; ertelenmiş SWL grubunda 25 (%80,6) olgu erkek, 6 (%19,4) olgu kadın olmak üzere toplam olguların 50'si erkek (%79,4) , 13' ü kadın (%20,6) idi.

Olguların yaş ortalaması 37,19 (18-79), ortalama vücut kitle indeksi (VKİ) 26,3 kg/m<sup>2</sup> idi. Olguların vücut ağırlıkları, VKİ'leri ve taş boyutları normal dağılım gösteriyordu ve parametrik bir test olan bağımsız gruplar t testi ile kıyaslandılar. İki grup arasındaki belirtilen tüm değerler benzer olarak saptandı (P>0.05).

Olguların yaş, boy, vücut ağırlığı, VKİ ve taş boyutu değerleri tablo 4.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1 Olguların cinsiyet, yaş, boy, vücut ağırlığı, VKİ, taş boyutları ve bunların kıyaslanması

|                            | Acil SWL Grubu   | Ertelenmiş SWL Grubu | Toplam / Ortalama Değer | P     |
|----------------------------|------------------|----------------------|-------------------------|-------|
| Sayı n(%)                  | 32 (50,8)        | 31 (49,2)            | 63 (100)                |       |
| Cinsiyet E/K n(%)          | 25(78,1) / 7(21) | 25(80,6) / 6(19,4)   | 50 (79,4) /13 (20,6)    | 0.526 |
| Yaş* (yıl)                 | 36,7±12,7        | 37,6±12,8            | 37,2 ±12,7              | 0,797 |
| Boy* (cm)                  | 172,7±10,2       | 172,5±9,04           | 172±9,58                | 0,934 |
| Ağırlık*(kg)               | 78,6±15,7        | 78,09±12,8           | 78,3±14,2               | 0,878 |
| VKİ**(kg/m <sup>2</sup> )* | 26,4±5,59        | 26,2±3,7             | 26,3±4,7                | 0,857 |
| Taş Boyutu* (mm)           | 8,12±3,16        | 8,8±2,87             | 8,46±3,02               | 0,375 |

\*Veriler ortalama ± Standart sapma olarak verilmiştir \*\*Vücut Kitle İndeksi

Olguların 18'inde (%28,6) geçirilmiş taş öyküsü, 9'unda (%14,3) ise birinci derece akrabalarında ÜSTH öyküsü mevcuttu. İki grup, geçirilmiş taş atağı ve birinci derece akrabalarda taş öyküsü açısından benzer olarak bulundu (sırasıyla p=0,360 ve p=0,253 Fisher exact test).

Olgular sigara, alkol ve ilaç kullanımı açısından değerlendirildiğinde, olguların %46,1'i (29 olgu) sigara kullanıyordu, taş oluşumuna neden olabilecek ilaç (asetozolamid, salisilik asit, indinavir vb.) kullanan olgu

saptanmadı. İki grup arasında alışkanlıklar (sigara, alkol ve ilaç kullanımı) benzer olarak saptandı (p=0,254 Pearson ki-kare testi).

Acil SWL grubunda 14 (%43,8) olguda sağ, 18 (%56,2) olguda sol üreter taşı; ertelenmiş SWL grubunda 9 (%29) olguda sağ, 22(%71) olguda sol üreter taşı olmak üzere toplam 23 (%36,5) olguda sağ, 40 (%63,5) olguda sol üreter taşı saptandı (Tablo 4.2). İki grup, taş tarafı açısından benzer olarak bulundu (p=0,171 Fisher's exact test).

Tablo 4.2. Üreter taşlarının yerlerinin gruplara göre dağılımı

|            | Acil SWL | Ertelenmiş SWL | Toplam |
|------------|----------|----------------|--------|
| Sağ üreter | 14       | 9              | 23     |
| Sol üreter | 18       | 22             | 40     |
| n          | 32       | 31             | 63     |

Taşların üreter üst, orta ve alt bölüm yerleşimine göre dağılımları incelendiğinde acil SWL grubunda sırasıyla 21 (%65,6), 2 (%6,2) ve 9 (%28,1); ertelenmiş SWL grubunda ise sırasıyla 20 (%64,5), 4 (%12,9) ve 7 (%22,6) olmak üzere toplam 41(%65,1) olguda üreter üst bölüm, 6 (%9,5) olguda üreter orta bölüm ve 16(%25,4) olguda ise üreter alt bölüm taşı saptandı. (Tablo 4.3)

Tablo 4.3. Üreter taşlarının lokalizasyona ve gruplara göre dağılımları

|             | Acil SWL | Ertelenmiş SWL | Toplam |
|-------------|----------|----------------|--------|
| Üst üreter  | 21       | 20             | 41     |
| Orta üreter | 2        | 4              | 6      |
| Alt üreter  | 9        | 7              | 16     |
| n           | 32       | 31             | 63     |

Olgular üst üriner sistem dilatasyonu açısından incelendiğinde; acil SWL grubunda 18 (%56,2) olguda grade 1 ve 11(%34,4) olguda grade 2 hidronefroz görülürken 3 (%9,4) olguda hidronefroz izlenmedi; ertelenmiş SWL grubunda ise 12 (%38,7) olguda grade 1; 12 (%38,7) olguda grade 2 ve 6 (%19,4) olguda grade 3 hidronefroz olduğu saptanırken 1 (%3,2) olguda hidronefroz görülmedi. Toplamda 30 (%47,6) olguda grade 1, 23 (%36,5) olguda grade 2 ve 6 (%9,5) olguda grade 3 hidronefroz saptanırken 4 (%6,3)

olguda hidronefroz izlenmedi. Ertelenmiş SWL grubunda anlamlı derecede daha fazla hidronefroz vardı (p=0,041) (Tablo 4.4)

Tablo4.4. Olguların hidronefroz derecesine ve gruplara göre dağılımı

|                 | Acil SWL | Ertelenmiş SWL | Toplam |
|-----------------|----------|----------------|--------|
| Hidronefroz yok | 3        | 1              | 4      |
| Grade 1         | 18       | 12             | 30     |
| Grade 2         | 11       | 12             | 23     |
| Grade 3         | -        | 6              | 6      |
| Toplam          | 32       | 31             | 63     |

Olgular ağrı başlangıcına göre değerlendirilerek akut ( <1 gün süre içinde başlayan kolik ağrı) ve kronik zeminde akut (>1 gün süre önce hafif ağrıları olan son 1 gün içinde şiddetli kolik ağrısı olan) olarak iki gruba ayrıldı. Akut kolik ağrı acil SWL grubunda 19 (%59,4) olguda, ertelenmiş SWL grubunda ise 9 (%29) olguda saptandı; kronik zeminde akut kolik ağrı ise acil SWL grubunda 13 (%40,6) olguda, ertelenmiş SWL grubunda ise 22 (%71) olguda tespit edildi. İki grup kıyaslandığında ertelenmiş SWL grubunda daha fazla kronik zeminde akut ağrı vardı (P=0,015). (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Olguların ağrı başlangıç zamanına göre dağılımları

|                     | Acil SWL | Ertelenmiş SWL | Toplam |
|---------------------|----------|----------------|--------|
| Akut                | 19       | 9              | 28     |
| Kronik zeminde akut | 13       | 22             | 35     |
| n                   | 32       | 31             | 63     |

Acil ve ertelenmiş SWL gruplarına ait yukarıda belirtilen veriler toplu olarak tablo 4.6'da gösterilmiştir.

Tablo 4.6. Acil / ertelenmiş SWL gruplarının taşın yeri, hidronefroz derecesi, ağrının başlangıç zamanına göre özellikleri ve bunların kıyaslanmaları

|                                                     | Acil SWL Grubu n (%)                | Ertelenmiş SWL Grubu n (%)                  | P     | Toplam/ Ortalama Değer n (%)                 |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|-------|----------------------------------------------|
| Sayı                                                | 32 (50,8)                           | 31 (49,2)                                   |       | 63 (100)                                     |
| Taşın Tarafı<br>Sağ/Sol                             | 14(43,8)/ 18(56,2)                  | 9 (29) / 22(71)                             | 0,171 | 23 (36,5) / 40 (63,5)                        |
| Taşın Üreter Bölüm<br>Üst<br>Orta<br>Alt            | 21(65,6)<br>2(6,2)<br>9(28,1)       | 20(64,5)<br>4 (12,9)<br>7 (22,6)            | 0.630 | 41 (65,1)<br>6 (9,5)<br>16 (25,4)            |
| Hidronefroz<br>Yok<br>Grade 1<br>Grade 2<br>Grade 3 | 3(9,4)<br>18(56,2)<br>11(34,4)<br>- | 1 (3,2)<br>12(38,7)<br>12(38,7)<br>6 (19,4) | 0,041 | 4 (6,3)<br>30 (47,6)<br>23 (36,5)<br>6 (9,5) |
| Akut kolik ağrı                                     | 19 (59,4)                           | 9 (29)                                      | 0,015 | 28 (44,4)                                    |
| Kronik zeminde akut ağrı                            | 13 (40,6)                           | 22 (71)                                     |       | 35 (55,6)                                    |

SWL işlemi üst ve orta üreter taşları için standart olarak 3500 atım / seans, alt üreter taşları için ise 3000 atım / seans olarak planlandı. Ancak bazı olgularda işlem sırasında taş görüntüsünün kaybolması veya taşın tamamen kırıldığına görülmesi nedeniyle işlem sonlandırıldı. Bazı olgularda ise taşın birkaç parçaya ayrıldığı görüldü ve distaldeki parçaya ilave olarak en fazla 1000 atım olmak üzere ek şok dalgası uygulanmak suretiyle hedeflenenenden daha fazla sayıda atım yapıldı.

Toplam 43 olguya 1 seans, 7 olguya 2 seans ve 12 olguya 3 seans SWL uygulandı. Ertelenmiş SWL grubundan 1 olgu (%1,6) bekleme esnasında kendiliğinden taş düşürdü. Acil SWL grubundan 26 olgu 1 seans, 2 olgu 2 seans, 4 olgu 3 seans SWL gerektirirken, ertelenmiş SWL grubundan 17 olgu 1 seans, 5 olgu 2 seans, 8 olgu 3 seans SWL gerektirdi. Olguların gruplara ve gereken SWL seansı sayılarına göre dağılımları tablo 4.7’de gösterilmiştir.

Tablo 4.7. Olguların SWL seans sayılarının gruplara göre dağılımı

|         | Acil SWL | Ertelenmiş SWL | Toplam |
|---------|----------|----------------|--------|
| 1 seans | 26       | 17             | 43     |
| 2 seans | 2        | 5              | 7      |
| 3 seans | 4        | 8              | 12     |
| n       | 32       | 30             | 62     |

Olguların SWL seanslarından sonra yapılan kontrollerinde hiç taş parçası saptanmaması, taşsız; 4 mm ve daha küçük taş parçası saptanması, klinik önemsiz parçacık (KÖP); 4 mm'den büyük taş parçası saptanması, artık taş varlığı olarak tanımlandı.

Olguların tümünün 1. seans SWL sonrası 3. gün değerlendirmesinde 29 olgu (%45,2) taşsız olarak saptandı. Toplam 33 olguda (%54,8 ) artık taş saptandı ve ortalama artık taş boyutu genel olarak  $6,88 \pm 3,14$  mm idi. Birinci seans SWL sonrası artık taşlar; 13 (%20,6) olguda üst, 3 (%4,8) olguda orta ve 17 (%27) olguda alt üreterde saptandı. Artık taşların acil ve ertelenmiş SWL gruplarına göre özellikleri tablo 4.8'de gösterilmiştir.

SWL öncesi ortalama taş boyutu her iki grupta da benzer olmasına karşın, acil SWL grubunda birinci seans sonunda artık taş boyutunun, ertelenmiş SWL grubuna göre daha küçük olduğu bulunmuştur (Tablo 4.8, **P=0.053**; sınırda anlamlı).

Birinci seans SWL sonrası 3 olguda komplikasyon gelişti. Acil SWL grubunda 2 (%6,2) olguda ciltte peteşi ve hiperemi, ertelenmiş SWL grubunda 1 (%3,2) olguda medikal tedaviye cevap veren gastrointestinal pasaj gecikmesi gelişti.

Birinci SWL seansının ortalama şok sayısı, uygulanan enerji miktarları ve seans sırasındaki ağrı skorları tablo 4.8'de gösterilmiştir.

Tablo 4.8. Birinci seans SWL acil/ertelenmiş SWL grubu verileri

|                                                                                  | Acil SWL Grubu                     | Ertelenmiş SWL Grubu                 | p              |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|----------------|
| Sayı                                                                             | 32                                 | 30                                   |                |
| Şok sayısı*                                                                      | 3187±595                           | 3187±661                             | 0.853          |
| Enerji seviyesi*<br>(joule)                                                      | 70,8±36,4                          | 71±31,4                              | 0.987          |
| Ağrı skoru*                                                                      | 4,56±1,9                           | 4,7±2,1                              | 0.994          |
| 3. gün artık taşlı<br>olgu sayısı                                                | 15                                 | 18                                   | 0.301          |
| 3. gün artık taşın<br>boyutu (mm)                                                | 5,6±2,3                            | 7,9±3,4                              | <b>0.053**</b> |
| 3.gün taşsız olgular                                                             | 17                                 | 12                                   | 0.301          |
| 1. seans SWL<br>sonrası taşın üreter<br>yeri<br>Üst<br>Orta<br>Alt (Taş caddesi) | 6 (%18,8)<br>2 (%6,2)<br>7 (%21,9) | 7 (%22,6)<br>1 (% 3,2)<br>10 (%32,3) | 0.714          |

\* Veriler ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir \*\*Sınırdan anlamlı

Birinci seans SWL sonrası 3. gün olgular taşsız, klinik önemsiz parçacık (KÖP) ve başarısız (artık taş) grupları altında değerlendirildiğinde, acil SWL grubunda sırasıyla 17 (%53,1), 9 (%28,1) ve 6 (%18,8) olgu; ertelenmiş SWL grubunda sırasıyla 12 (%40), 5 (%16,7) ve 13 (%43,3) olgu olmak üzere toplam olarak 29 olgu taşsız, 14 olgu KÖP ve 19 olgu başarısız olarak tespit edildi. Birinci SWL sonrası 3. gün acil ve ertelenmiş SWL grupları karşılaştırıldığında taşsızlık oranı acil SWL uygulanan grupta %53,1 ertelenmiş SWL grubunda %40 olarak saptandı, taşsızlık oranı açısından acil SWL daha başarılı olarak görülmesine karşın aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p=0.105$ ). KÖP değerlendirmeye başarı olarak katıldığında, acil SWL grubunda ertelenmiş SWL grubuna göre başarı anlamlı derecede yüksekti ( **$p=0.002$** ). Birinci SWL seansı sonrası acil / ertelenmiş SWL gruplarına göre veriler tablo 4.9'da, SWL sonrası KÖP başarı olarak kabul edildiğinde elde edilen veriler ise tablo 4.10'da gösterilmiştir.

Tablo 4.9. Birinci SWL seansı sonrası acil ve ertelenmiş SWL gruplarının verileri

| Birinci SWL seansı sonrası 3. gün | Acil SWL n (%) | Ertelenmiş SWL n (%) | P***  | P**** |
|-----------------------------------|----------------|----------------------|-------|-------|
| Taşsız                            | 17(53,1)       | 12 (40,0)            | 0.353 | 0.105 |
| KÖP*                              | 9 (28,1)       | 5 (16,7)             | 0.285 |       |
| Başarısız**                       | 6 (18,8)       | 13 (43,3)            | 0.108 |       |

\*Klinik Önemsiz Parçacık \*\* İkinci / üçüncü seans SWL gerektiren

\*\*\* Ki-kare testi ile \*\*\*\*Kruskal Wallis testi ile.

Tablo 4.10. Birinci SWL seansı sonrası başarı durumu (KÖP başarı kabul edilerek)

|           | Acil SWL n (%) | Ertelenmiş SWL n (%) | P            |
|-----------|----------------|----------------------|--------------|
| Başarılı  | 26 (81,2)      | 17 (56,7)            | <b>0.002</b> |
| Başarısız | 6 (18,8)       | 13 (43,3)            |              |

Birinci seans sonrası KÖP dışındaki taşlara ek SWL girişimleri planlandı. İkinci SWL seansı, birinci SWL seansı sonrasında acil SWL grubundan 6, ertelenmiş SWL grubundan 13 olmak üzere toplam 19 olguya uygulandı. İkinci SWL seansı sonrası 3. gün değerlendirmesinde acil SWL grubundan 5, ertelenmiş SWL grubundan 9 olmak üzere toplam 14 olguda artık taş saptandı. İkinci SWL seansı acil / ertelenmiş SWL grup verileri tablo 4.11’de gösterilmiştir.

Tablo 4.11. İkinci seans SWL verileri

|                         | 2. Seans SWL   |                      |       |
|-------------------------|----------------|----------------------|-------|
|                         | Acil SWL Grubu | Ertelenmiş SWL Grubu | P     |
| Sayı                    | 6              | 13                   |       |
| Şok sayısı*             | 3416±204       | 3349±311             | 0,573 |
| Enerji seviyesi*(joule) | 105±34,6       | 85,8±36,6            | 0,290 |
| Ağrı skoru*             | 4,3±2,8        | 4,6±2,9              | 0,849 |
| 3. gün artık taş        | 5              | 9                    | 0.516 |

\* Veriler ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir

İkinci SWL seansı sonrasında acil SWL grubundan 4, ertelenmiş SWL grubundan 8 olmak üzere toplam 12 olguya üçüncü SWL seansı, uygulandı. Her iki grupta birer olguya artık taş boyutunun ≤4 mm olması nedeniyle 3.

seans SWL uygulanmadı. Üçüncü SWL seansının genel olarak ortalama şok sayısı  $3208 \pm 498$  atım, enerji  $86,7 \pm 32,5$  joule, ağrı skoru  $4 \pm 3$  olarak bulundu. Üçüncü SWL seansı sonrası 3. gün değerlendirmesinde acil SWL grubundan 3, ertelenmiş SWL grubundan 7 olmak üzere toplam 10 olguda artık taş saptandı. Üçüncü SWL seansı acil ve ertelenmiş SWL grup verileri tablo 4.12’de gösterilmiştir.

Tablo 4.12. Üçüncü seans SWL verileri

|                          | Acil SWL Grubu  | Ertelenmiş SWL Grubu | P     |
|--------------------------|-----------------|----------------------|-------|
| Sayı                     | 4               | 8                    |       |
| Şok sayısı*              | $2875 \pm 629$  | $3375 \pm 353,5$     | 0,102 |
| Enerji seviyesi* (joule) | $76,1 \pm 43,7$ | $92 \pm 27,4$        | 0,453 |
| Ağrı skoru*              | $3,75 \pm 2,36$ | $4,12 \pm 3,44$      | 0,850 |
| 3. gün artık taş         | 3               | 7                    | 0,584 |

\* Veriler ortalama  $\pm$  standart sapma olarak verilmiştir

SWL seanslarında uygulanan şok sayısı, enerji miktarı ve ağrı skorları benzer olarak saptandı. Ertelenmiş SWL grubu daha fazla seans gerektirse de iki grup arasında istatistiksel fark saptanmadı (Bağımsız gruplar t testi  $p=0,068$ ). Bir, 2 ve 3 seans SWL gereken taşların ortalama boyutları sırasıyla  $7.52 \pm 2.08$  mm,  $8.57 \pm 2.29$  mm ve  $12.04 \pm 3.67$  mm olarak bulundu. Taş boyutu ile uygulanan seans sayısı arasında doğrusal bir ilişki olduğu, boyut arttıkça seans sayısı arttığı belirlendi ( $p < 0.001$ ) (Tablo 4.13).

Tablo 4.13. SWL seans sayısına göre ortalama taş boyutları

| SWL seans sayısı | Ortalama taş boyutu (mm)* | P**    |
|------------------|---------------------------|--------|
| 1                | $7,52 \pm 2.08$           | <0.001 |
| 2                | $8.57 \pm 2.29$           |        |
| 3                | $12.04 \pm 3.67$          |        |

\*Ortalama  $\pm$  standart sapma \*\* Kruskal Wallis Test

Taş boyutuna göre başarı durumu değerlendirildiğinde; SWL başarısı,  $\leq 10$  mm taşlar için acil grupta %100, ertelenmiş grupta %95,4 olarak saptanırken,  $> 10$  mm taşlar için acil grupta %50, ertelenmiş grupta %44 olarak belirlendi. Taştan arınma süresi açısından iki taş grubu benzer olarak bulundu ( $p=0.378$ ).

Üç seans SWL sonrası iki grubun değerlendirilmesinde, acil SWL grubunda 22 (%68,8) olgu taşsız, 8 (%25,0) olgu KÖP, 2 (%6,2) olgu başarısız; ertelenmiş SWL grubunda 19 (%63,3) olgu taşsız, 5 (%16,7) olgu

KÖP ve 6 (%20,4) olgu başarısız olarak belirlendi. Her iki grupta 3. gün artık taş saptanan birer olgu KÖP olarak değerlendirilerek ek işlem (URS) yapılmadan takip edildi. Üç seans SWL sonrası 2 grup karşılaştırıldığında taşsızlık durumlarının benzer olduğu bulundu ( $p=0.414$ ). Üç SWL seansı sonundaki gruplara göre taşsızlık durumu tablo 4.14'te, KÖP başarı olarak değerlendirildiğinde gruplara göre başarı durumu tablo 4.15'te gösterilmiştir.

Tablo 4.14. Üç SWL seansı sonrası acil ve ertelenmiş SWL gruplarına göre taşsızlık durumu

| 3 SWL seansı sonrası | Acil SWL n (%) | Ertelenmiş SWL n (%) | P     | p     |
|----------------------|----------------|----------------------|-------|-------|
| Taşsız               | 22 (68,8)      | 19 (63,3)            | 0.639 | 0.414 |
| KÖP*                 | 8 (25,0)       | 5 (16,7)             | 0.405 |       |
| Başarısız**          | 2 (6,2)        | 6 (20,0)             | 0.157 |       |

\*Klinik Önemsiz Parçacık \*\* Ek işlem gerektiren

Tablo 4.15. KÖP başarı olarak değerlendirildiğinde üç seans SWL sonrası başarı durumu

|           | Acil SWL n (%) | Ertelenmiş SWL n (%) | p     |
|-----------|----------------|----------------------|-------|
| Başarılı  | 30 (93,8)      | 24 (80)              | 0.107 |
| Başarısız | 2 (6,2)        | 6 (20)               |       |

Ek işlem açısından iki grup, üç seans SWL sonrası değerlendirildiğinde acil SWL grubundan 2 (%6,2), ertelenmiş SWL grubundan 6 (%19,4) olmak üzere toplam 8 (% 12,7) olguya URS litotripsi uygulandı. Ek girişim gerekliliği açısından iki grup benzer olarak bulundu ( $p=0,472$ ) ancak ertelenmiş grupta sayısal olarak daha fazla URS mevcut idi.

Genel olarak üreter taşlarında SWL başarısı birinci seans sonunda %69,4 ve 3 seans sonunda %87,1 olarak saptanmıştır.

Yalnızca 1 seans SWL yapıp izlenen 43 olgu tedavi sonunda taştan arınma sürelerine göre değerlendirildi. Acil SWL grubunda, 1 seans SWL yapılan 17 üreter üst bölüm, 1 orta bölüm ve 8 alt bölüm olmak üzere toplam 26 taşlı olgudan 17'sinin taştan arınma süresi  $\leq 3$  gün iken, 7 olgunun  $\leq 7$  gün (4-7 gün), 2 olgunun ise 21 ve 29 gün idi. Hastaların %80,8'inin  $\leq 5$  gün ve %92,3'ünün  $\leq 7$  gün içinde, ortalama ise  $4,73 \pm 6,38$  günde taştan arındıkları saptandı. Ertelenmiş SWL grubunda ise ortalama taştan arınma süresi

7.76±11.67 gün olup, bir seans SWL yapılan 11 üst üreter, 3 orta üreter ve 3 alt üreter taşlı toplam 17 olgudan 13'ünün taştan arınma süresi ≤3 gün, diğer 4 olgunun taştan arınma süreleri 4-41gün arasında idi. Hastaların %82,4 ünün ≤5 günde taştan arındığı saptandı. Birinci seans SWL sonrası acil ve ertelenmiş SWL gruplarının taştan arınma sürelerine göre dağılımı tablo 4.16'de, birinci seans sonu ortalama taştan arınma süreleri tablo 4.17' de gösterilmiştir.

Tablo 4.16. Birinci seans SWL sonrası taştan arınma sürelerine göre dağılımı

| Taştan arınma süresi (gün) | Acil SWL | Ertelenmiş SWL | Toplam |
|----------------------------|----------|----------------|--------|
| ≤3                         | 17       | 13             | 30     |
| 4-7                        | 7        | 1              | 8      |
| >7                         | 2        | 3              | 5      |

Tablo 4.17. Birinci seans SWL sonrası ortalama taştan arınma süreleri

| 1.seans sonrası SWL   | Acil SWL grubu | Ertelenmiş SWL grubu | P     |
|-----------------------|----------------|----------------------|-------|
| Taştan arınma süresi* | 4,73±6.38      | 7.76±11.67           | 0.247 |

\*Veriler ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir

Bir seans SWL yapılan olgular başarı açısından değerlendirildiğinde, acil SWL grubu ertelenmiş SWL grubuna göre anlamlı ölçüde üstün bulundu (**p=0.037**, Mann Whitney U testi). Bir seans SWL yapılan olguların başarı değerlendirmesi taşın üreterdeki lokalizasyonuna göre yapıldığında, üst üreter taşlarında acil ve ertelenmiş gruplar arasındaki başarı farkının anlamlı olduğu bulundu (**p=0.019**). Üreter orta bölüm taşlarında iki grup arasında başarı farkı anlamsızdı (p=0.414). Üreter alt bölüm taşlarında başarı farkı anlamlılık düzeyine yakın (p=0.071) olduğu ancak sayıca az olgu olması ile ilişkili olarak anlamsız olarak saptandı. Alt grup analizi için sayıca yeterli olduğu değerlendirilen üst üreter taşlarında acil SWL'nin daha başarılı olduğu belirlendi.

Birinci seans SWL sonrası başarı değerlendirmesi taşın üreterdeki yerleşimine göre yapıldığında bulunan değerler tablo 4.18'da gösterilmiştir.

Tablo 4.18. Taşın lokalizasyonu ile 1. seansın başarısı arasındaki ilişki

| Taşın üreterdeki lokalizasyonu | Acil SWL grubu (%) | Ertelenmiş SWL grubu (%) | P            |
|--------------------------------|--------------------|--------------------------|--------------|
| Üst                            | 17/21 (80,9)       | 11/20 (55)               | <b>0.019</b> |
| Orta                           | 1/2 (50)           | 3/4 (75)                 | 0.414        |
| Alt                            | 8/9 (88,8)         | 3/6 (50)                 | 0.071        |

İki grupta toplam taştan arınma süresi değerlendirildiğinde acil SWL grubunda ortalama  $6.31 \pm 8.84$  (1-39) gün, ertelenmiş SWL grubunda ortalama  $9.82 \pm 10.24$  (1-37) gün olduğu tespit edildi. Taştan arınma süreleri açısından gruplar birbirinden farklı olarak değerlendirildi (Mann-Whitney U testi, **p=0.033**). Grupların taştan arınma süreleri tablo 4.19’de gösterilmiştir.

Tablo 4.19. Grupların taştan arınma süresi (gün)

|                      | Taştan arınma süresi* | P            |
|----------------------|-----------------------|--------------|
| Acil SWL grubu       | $6.31 \pm 8.84$       | <b>0.033</b> |
| Ertelenmiş SWL grubu | $9.82 \pm 10.24$      |              |
| Genel                | $8.03 \pm 9.63$       |              |

\* Veriler ortalama  $\pm$  standart sapma olarak verilmiştir

Hidronefroz derecesi ile SWL seansı gereksinimi arasında sınırda anlamlı bir ilişki saptandı (Tablo 4.20). Bu da beklemiş ve impakte taşların kırılması ve atılması için daha fazla enerji harcamak gerektiğini gösteriyor. (*Pearson’s Chi-square test*:  $p=0.051$ )

Tablo 4.20. Hidronefroz derecesi ile SWL seans gereksinimi ilişkisi

| SWL Seans Sayısı | Hidronefroz Derecesi |    |    |     | n  |
|------------------|----------------------|----|----|-----|----|
|                  | Yok                  | I  | II | III |    |
| 1                | 4                    | 23 | 15 | 1   | 43 |
| 2                | -                    | 3  | 3  | 1   | 7  |
| 3                | -                    | 3  | 5  | 4   | 12 |
| n                | 4                    | 29 | 23 | 6   | 62 |

Her ne kadar hidronefroz derecesi ile SWL tedavisi sonrası başarı arasında ilişki yok ise de (*Pearson’s chi-square test*,  $p=0.454$ ), aynı başarıyı elde edebilmek için gereken SWL seansının arttığı saptandı. (Tablo 4.21)

Tablo 4.21. Hidronefroz derecesi ile SWL sonrası durum arasındaki ilişki

| Hidronefroz derecesi | Tedavi sonrası durum |      |           | Toplam |
|----------------------|----------------------|------|-----------|--------|
|                      | Taşsız               | KÖP* | Başarısız |        |
| Yok                  | 3                    | 1    | -         | 4      |
| I                    | 17                   | 8    | 4         | 29     |
| II                   | 12                   | 7    | 4         | 23     |
| III                  | 2                    | 1    | 3         | 6      |
| Toplam               | 34                   | 17   | 11        | 62     |

\* Klinik önemsiz parçacık

Hidronefroz derecesi ile taştan arınma süresi arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı (Kruskal Wallis testi,  $p=0.769$ ). Hidronefroz derecesine göre grupların ortalama taştan arınma süreleri tablo 4.22'de gösterilmiştir.

Tablo 4.22. Hidronefroz derecesine göre grupların taştan arınma süreleri

|                             | Hidronefroz derecesi |           |            |           |
|-----------------------------|----------------------|-----------|------------|-----------|
|                             | Yok                  | I         | II         | III       |
| Taştan arınma süresi (gün)* | 3,75±2,5             | 6,48±8,45 | 8,21±10,33 | 7,5±10,17 |

\* Veriler ortalama  $\pm$  standart sapma olarak verilmiştir

## 5. TARTIŞMA

1980 den itibaren kullanıma giren SWL, basitliği, invaziv olmaması, etkinliği ve minimal morbiditesi nedeniyle ÜSTH tedavisine yeni bir boyut kazandırmıştır. Gelişen teknoloji şok dalgası kaynaklarında da önemli değişikliklere neden olmuştur. Elektrohidrolik litotriptörleri sırasıyla elektromanyetik, piezoelektrik ve elektrokondüktif litotriptörler izlemiştir. Floroskopi ile taş odaklanma ve kırılmanın kontrolüne, ultrasonografik olarak taş odaklanma ve tedavi izlenmesinin eklenmesi hastanın aldığı iyonizan radyasyon dozunu da azaltmaya yardımcı olmuştur. Son yıllarda piyasaya sürülen Siemens Lithoskop™, (Germany) gibi yeni taş kırma cihazlarının kullanıma girmesi ile taş kırma işlemleri daha kolay ve etkin olarak gerçekleştirilebilir hale gelmiştir.

Semptomatik üreter taşlarının impakte olmasından sonra zamanla üreteral ödem gelişmekte ve SWL sonrası taşların temizlenmesini engellemektedir. Birkaç çalışmada üreteral ödemin aşamalı olarak 24-48 saat içinde geliştiği bildirilmiştir (80,81,89). Histopatolojik değerlendirmelerde taşın temas ettiği mukozanın 48 saat içinde artan mitozun etkisiyle hiperplastik görünüm aldığı gözlenmiştir. Böylece oluşan üreteral ödem, taşın kırılması için gerekli olan genişleme alanını daraltmakta ve taş ile doku arasındaki sıvı alanını ortadan kaldırmaktadır. Bu nedenle SWL sonrası taşın kırılma oranı azalmaktadır (88). Bu olgularda üreteral ödem gelişmeden 24 saat içinde SWL yapmak mantıklı görünmektedir. Çalışmamızda bu hipotezi test etmek üzere, kolik ağrı ile başvuran tek üreter taşlı olgularda acil SWL'nin etkinliği değerlendirildi. Olgular acil ve ertelenmiş SWL grubu olmak üzere iki gruba randomize edildi. Acil SWL grubuna ağrı başlangıcından itibaren 24 saat içinde, ertelenmiş gruba ise 3 ile 7 gün arası bir sürede SWL yapıldı. SWL başarısı birinci seans sonrası 3. günde ve 3 seans sonrasında ayrı ayrı değerlendirildi ve bu bulgular çalışmanın birincil ve ikincil sonlanım noktaları olarak belirlendi. Birinci seans SWL sonrası 3. günde başarının değerlendirilmesindeki ana amacımız, erken dönemde üreterdeki taş veya taş parçalarının fizyopatolojik etkileri oluşmadan girişimin etkinliğini değerlendirebilmek idi. Toplam 3 seans sonrasındaki başarıyı

değerlendirmemizdeki amaç ise acil SWL'nin zaman içerisindeki etkinliğini değerlendirebilmek idi.

Üreter taşlarında tedavi başarısı, taşın yeri, boyutu, bileşimi ve obstrüksiyonun derecesi gibi birçok faktöre bağlıdır (3,78). 4mm'den küçük üreter taşlarının çoğu kendiliğinden düşer, bu nedenle izlem mantıklı bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. 5mm'den büyük üreter taşlarının kendiliğinden düşme oranı önemli derecede azalmakta ve 7-9 mm taşlarda %48; >9 mm taşlarda ise %25 oranlarına inmektedir (78). Çalışmamıza kendiliğinden düşme ihtimali az olan  $\geq 5$  mm taşlar alındı. Olgularımızın yaklaşık %65'inde üst üreter taşı bulunmaktaydı ve 5 mm boyutunda üreter alt bölüm taşı bulunan ertelenmiş SWL grubuna ait 1 olgu (%1,6) bekleme esnasında kendiliğinden taş düşürdü. Ertelenmiş SWL grubumuzda bulunan 31 olgudan yalnızca birisinin bekleme esnasında taşını düşürebilmiş olması, 4 mm'den büyük üreter taşlarında izlemin fazlaca yararı olmadığını ve acil SWL yapılmasının doğru bir yaklaşım olduğunu desteklemektedir.

Taşın boyutunun SWL başarısında önemli bir parametre olduğu bilinmektedir. Çalışmamızda da taş boyutu arttıkça taşın arınma için gerekli seans sayısının arttığı gösterilmiştir ( $7,52 \pm 2,08$  mm için 1 seans;  $8,57 \pm 2,29$  mm için 2 seans;  $12,04 \pm 3,67$  mm için 3 seans). Bir cm'den küçük üreter taşlarının SWL tedavisine daha iyi yanıt verdiği ancak büyük (>1cm) üreter taşlarında SWL başarısının azaldığı bilinmektedir (91,92). Çalışmamızda büyük üreter taşları (>1cm) nedeniyle acil SWL uygulanan grupta %50, ertelenmiş SWL uygulanan grupta ise %44,1 başarı oranlarına ulaşıldı. Verilerimiz uluslararası kılavuzlarda belirtilen değerlerin altında olmakla birlikte, bu sonucun 1 cm'den büyük üreter taşı olan hasta sayımızın az olmasına bağlı olabileceğini düşünüyoruz. Bununla birlikte acil SWL'nin bu taşlar için de taşın arınma açısından daha yararlı olacağı gösterilmiştir. Büyük (>1 cm) üreter taşlarında SWL öncesi hasta bazında değerlendirme yapılmalı, çoklu SWL veya URS'nin uygulanabilirliği ilk başta ayrıntılı olarak değerlendirilmelidir.

SWL üreter taşlarının tedavisinde son 20 yılda standart yöntem haline gelmiştir (3,78). 1997 yılı AUA Nefrolitiyazis Kılavuz Paneli'nde üreter üst bölüm taşlarının tedavisinde SWL'nin %83 taşsızlık oranı ile etkili bir tedavi olduğu bildirilmiştir (3). Bu bilgi 2007 yılı AUA ve EAU kılavuzlarında 3. ay taşsızlık oranının üst üreter taşlarında %82, orta üreter taşlarında %73 ve alt üreter taşlarında %74 olduğu bildirilerek desteklenmiştir (78) Çalışmamızda taş boyutlarına bakılmaksızın yalnız bir seans SWL uygulanan 43 olgunun ortalama 1,5 aylık süre içerisinde (1-41 gün) taşsızlık oranları, acil ve ertelenmiş SWL gruplarında sırasıyla üreter üst, orta ve alt bölüm taşlarında %80,9 ve %55; %50 ve %75; %88,8 ve %50 olarak tespit edildi. Bir seans SWL yapılan olgular başarı açısından toplamda değerlendirildiğinde, acil SWL grubu, ertelenmiş SWL grubuna göre üstün bulundu ( $p=0.037$ ). Bir seans SWL yapılan olgular üreterdeki lokalizasyona göre başarı açısından değerlendirildiğinde, üst üreter taşlarında acil ve ertelenmiş gruplar arasındaki başarı farkı anlamlı olarak bulundu ( $p=0.019$ ). Üreter orta ( $p=0.414$ ) ve alt ( $p=0.071$ ) bölüm taşlarında ise alt grup analizi için sayıca az olgu olması ile ilişkili olarak fark saptanamadı. Analiz için sayıca yeterli olan üst üreter taşlı olgularda, acil SWL'nin başarılı olduğu çalışmamızda açıkça gösterilmiştir.

Üreter taşlarının neden olduğu kolik sonrasında rutin yaklaşım ağrının kesilmesi, taş lokalizasyonunun saptanması sonrası tedavi endikasyonunun belirlenmesi ve hastanın tedavi için randevulandırılmasıdır. Tedavinin ertelenmesi üriner sistem enfeksiyonu veya azotemi gibi komplikasyonlarla birlikte daha fazla kolik ağrı epizoduna sebep olabilmektedir (88). Üreter taşına bağlı kolik ağrı ile başvuran olgularda, analjezikler ve parenteral sıvı desteği ile ağrı kontrolü sağlanarak ardından elektif SWL planlandığında, geçen süre içinde çoğunlukla tekrarlayan kolik atakları oluşmaktadır. Bu durum olguların yaşam kalitesini bozarak uygunsuz NSAİ kullanımı artırılmaktadır. Laerum ve ark. (93) yaptığı çift kör plasebo kontrollü bir çalışmada, tekrarlayan renal koliklerin profilaksisinde diklofenak sodyumun oral olarak kullanılmasının ağrının geçirilmesinde etkili olduğu saptanmıştır. Ancak oral ya da parenteral NSAİ tedavisine dirençli olgularda sentetik

opiyatların kullanımı bile gerekli olabilmektedir. Çalışmamızda araştırılmamış olmakla birlikte, SWL'nin erken dönemde yapılmasının analjezik kullanımını hatta analjeziklere bağlı olası komplikasyonları da azaltabileceği düşünülmektedir.

Üreter taşına bağlı kolik ağrısı olan olgularda acil SWL'nin etkinliği çok az çalışmada araştırılmıştır. Bu olguların tedavisindeki asıl amaç hızlı bir şekilde ağrının hafifletilmesi ve en kısa sürede ve yukarıda tartışılan patofizyolojik değişiklikler meydana gelmeden taşın parçalanmasıdır (88). Bu konuda yapılan çalışmaların bir kısmında sadece kolik ağrısı olan üreter üst bölüm taşları değerlendirilirken (86-88) bir kısmında da kolik ağrılı tüm üreter (üst, orta, alt üreter) taşları değerlendirilmiştir (1,83,85). Çalışmamızda da tüm üreter bölgelerindeki taşlar değerlendirilmeye alınmıştır. Acil SWL'nin nasıl yapılacağı konusunda uygun şekilde planlanmış bir çalışma henüz yayınlanmamıştır. Ancak yapılan birkaç çalışmada bu konuya değinildiği görülmektedir. Bu çalışmalardan birincisinde Tombal ve ark. (85) semptomatik üreter taşı olan olgularda yalnızca medikal tedaviyi medikal tedavi+SWL tedavisi ile karşılaştırmışlardır. Bu randomize kontrollü çalışmada kolik ağrı ile acil servise başvuran üreter taşlı olguların bir bölümüne ağrı başlangıcından sonraki 6 saat içinde acil SWL yapılmıştır. Yazarlar üst üreter taşlarında yapılan acil SWL'nin taş temizlenmesini artırdığını ve hastanede kalış süresini kısalttığını göstererek, üst üreter taşlarında acil SWL'nin faydalı bir tedavi seçeneği olduğunu bildirmişlerdir. İkinci çalışma Seitz ve ark. (87) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kolikli ve koliksiz tek üst üreter taşı olan olgularda piezoelektrik SWL'nin etkinliği ileriye dönük olarak karşılaştırılmış ve SWL ilk ağrıdan sonraki 24 saat içinde uygulanmıştır. Yazarlar semptomatik üst üreter taşlarında acil SWL'nin 24 saat içinde taş tam impakte olmadan yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Her iki grupta taşın temizlenme süresinin birlikte olan hidronefroza bağlı olarak benzer olduğu gösterilmiştir. Bundan önce yayınlanan çalışmalarda SWL tedavisinden hemen önce üreter taşı olgularının USG değerlendirilmesi ile saptanan hidronefrozun varlığı ve derecesinin taşın temizlenmeye ve tedavi sonuçlarına etkisinin olmadığı

bildirilmiştir.(82,87,92,94-96). Çalışmamızda da hidronefrozun, taşın kırılmasına veya taştan arınma süresine etkisi saptanmamıştır ( $p=0.769$ ). SWL öncesi olguların USG ve KSBT ile değerlendirilmeleri sonucunda, ertelenmiş SWL grubunda daha fazla hidronefroz saptanmıştır. Taş kırılması ve taştan temizlenmeye etkisi olmamakla birlikte hidronefroz derecesi ile SWL seansı gereksinimi arasında sınırda anlamlı bir ilişki belirlenmiştir ( $p=0.051$ ). Bu da beklemiş veya impakte taşların kırılması ve atılması için daha fazla müdahale gerektiğini göstermektedir. Sonuç olarak her ne kadar hidronefroz derecesi ile başarı arasında bir ilişki saptanamamış ise de ( $p=0.454$ ), derece arttıkça aynı başarıyı elde edebilmek için gereken SWL seansı sayısının arttığı görülmüştür.

Kumar ve ark.(88) yakın zamanda gerçekleştirdikleri çalışmada,  $\leq 1$ cm, tek, radyoopak semptomatik üst üreter taşlarını randomize ederek bu olgularda erken SWL' nin uygulanabilirliğini, güvenliğini ve etkinliğini değerlendirmek için ağrı başlangıcından itibaren 48 saat içinde yapılan SWL ile 48 saatten sonra yapılan SWL'yi karşılaştırmışlardır. Olguları ilk ağrı başlangıcı ile SWL yapılana kadar geçen süreye göre iki grupta incelemişlerdir. İki grup karşılaştırıldığında kolik ağrı başlangıcı ile SWL yapılana kadar geçen süre  $>48$  saat ise taştan temizlenmenin daha uzun zaman aldığını saptamışlardır. Bu farkın B1 (48-72 saat), B2 (72-96 saat), B3 ( $>96$  saat) alt gruplarında da belirgin olduğu bildirilmiştir. Benzer şekilde tekrar tedavi oranı, SWL seans sayısı ve yardımcı girişim gerekliliğinin 48 saatten sonra arttığını ve bu farkın B1, B2, B3 alt gruplarında da var olduğunu bildirmişlerdir. Taşın parçalanmasının da istatistiksel olarak anlamlı olmasa da 48 saatten sonra SWL yapılan grupta daha az olduğunu, yine bu grupta istatistiksel olarak anlamlı olmasa da üçüncü ay taşsızlık oranının daha az, taş caddesi oluşumu ve perkütan nefrostomi ihtiyacının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda da ertelenmiş SWL grubunda taştan arınma süresinin daha uzun olduğu [acil grupta  $6.31 \pm 8.84$  gün; ertelenmiş grupta  $9.82 \pm 10.24$  gün ( $p=0.033$ )] ve ek işlem gereksiniminin arttığı (acil grup %6,2; ertelenmiş grup %19,4) belirlenmiştir.

Tligui ve ark.(97) semptomatik üreter taşı olgularda 24 saat içinde yapılan acil SWL'nin etkinliğini değerlendirmişlerdir. Üç aylık taştan arınma oranını ve düşük morbidite ile birlikte başarı oranını tatminkâr olarak bulmuşlardır. Ancak ilk ağrı ile SWL uygulaması arasındaki zamanı bildirmemişlerdir ve çalışma randomize değildir. Çalışmamızda 3. gündeki taşsızlık oranları acil SWL grubunda %53,1 ertelenmiş SWL grubunda %40 olarak bulundu. Her ne kadar istatistiksel fark anlamlı değilse de verilerimiz acil SWL grubunun daha başarılı olduğunu göstermektedir. Sayısal olarak acil SWL grubu lehine görünen başarı oranının istatistiksel olarak ortaya konamaması, çalışmadaki hasta sayısının azlığına bağlı olabilir. Bu farkı gösterebilecek daha büyük hasta sayısını içeren çalışmaların yapılması yararlı olacaktır.

SWL sonrası başarı tanımlaması için pek çok çalışmada kontrol DÜSG veya USG ile yapılmıştır. Ancak yapılan çalışmalarda üreter taşı tanısında DÜSG'nin  $\leq 5$  mm taşları saptamada güvenli olmadığı (98), USG'nin duyarlılığının %22-61 (32,99,100), KSBT'nin ise üreter taşı tanısında duyarlılığının %98-99 (31,101) olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda SWL sonrası kontrol KSBT ile yapılmış ve DÜSG ya da USG ile saptanamayabilecek taşlar da KÖP olarak belirlenebilmiştir. Bu nedenle 3. gün KSBT kontrolünde daha fazla KÖP saptadığımızı düşünüyoruz. Son yıllarda üriner sistemden taş çıkarılması sonrasında geride kalan her parçacığın önemi olabileceğine dair bir görüş egemen olmaya başlamıştır (102). KÖP varlığını başarısızlık olarak kabul ettiğimizde iki grup arasında tedavi başarısı benzer olarak bulunurken ( $p=0.105$ ); KÖP varlığını da başarı olarak kabul ettiğimizde acil SWL lehine istatistiksel anlamlı fark ortaya çıkmıştır ( $p=0.002$ ). Ancak artık taş veya parçacıkların taş nüksünde önemli olabileceği düşüncesi ağırlıklı olarak böbrek taşları ile ilgilidir. Girişimsel tedaviler sonrasında üreterde mevcut olan artık taş veya parçacıkların taş nüksündeki önemini irdeleyen bir çalışma henüz yapılmamıştır.

Çalışmamızda, birinci SWL seansı sonrasında, artık taş oranı acil ve ertelenmiş SWL gruplarında benzer olarak bulundu ( $p=0.301$ ). Ancak rakamsal olarak değerlendirildiğinde 1. seans SWL sonrası acil SWL

grubunda (15/32;%46,87) ertelenmiş SWL grubuna göre (18/30;%60) daha az artık taş saptandı. Birinci seans SWL ardından artık taş nedeniyle uygulanan 2. ve 3. SWL seansları sonunda; olgular artık taş açısından değerlendirildiğinde acil SWL ve ertelenmiş SWL grupları benzer olarak bulundu. Bu durum acil SWL sonrası artık taşların, tıpkı beklemiş veya impakte olmuş primer üreter taşlarındaki patofizyoloji ile aynı şekilde üreteral ödeme neden olmasına bağlı olabileceğini göstermektedir. Üçüncü gün değerlendirmesinde acil SWL daha başarılı görünürken, üç seans sonunda başarılı ve başarısız olguların benzer olması, üreter taşına bağlı kolik ağrı ile başvuran olgularda SWL'nin erken dönemde yapılması gereken bir işlem olduğunu doğrulamaktadır. Buna göre gruplar değerlendirildiğinde acil SWL grubundaki taşıyı düşüremeyen hastalar takipte ertelenmiş SWL hastaları gibi davranmaktadır.

Semptomatik impakte üreter taşı sebebiyle 24-48 saat içinde oluşan üreteral ödemin SWL sonrasında taşın kırılmasını ve temizlenmesini olumsuz etkilediği varsayılmaktadır (89). Üst üreter taşlarında ilk kolik ağrı sonrasında yapılan acil SWL' nin taş temizlenmesini hızlandırması (85,103) ve ilk kolik ağrıdan SWL yapılana kadar geçen zamanın artmasıyla taş temizlenmesinin gecikmesi (86) bu varsayımı desteklemektedir. Ayrıca çalışmamızda da gösterildiği gibi SWL geciktirildiğinde taş kırılması için gereken SWL seans sayısı ve ek işlem (URS) gerekliliği artmaktadır (acil grupta %18,75; ertelenmiş grupta %43,33) (86,88).

Çalışmamızda birinci seans sonrası 3. gün değerlendirmesinde artık taş boyutu acil SWL grubunda istatistiksel anlamlılığa çok yakın derecede daha küçük olarak saptandı [acil grupta  $5,6 \pm 2,3$  mm; ertelenmiş grupta  $7,9 \pm 3,4$  mm ( $p=0,053$ )]. Bir seans SWL yapıp takip edilen 43 olgunun (26 olgu acil, 17 olgu ertelenmiş SWL grubu) taştan arınma süreleri açısından değerlendirilmesinde, sayı azlığı nedeniyle istatistiksel anlamlılık tespit edilemese de, acil SWL grubunun sayısal olarak daha kısa sürede taştan arındığını tespit ettik (acil grupta 4,7 gün; ertelenmiş grupta 7,7 gün). Kumar ve ark.(88) çalışmalarında istatistiksel olarak anlamlı olmasa da 48 saatten sonra yapılan SWL de 48 saat içinde yapılan SWL'ye göre taşın kırılma

oranının azaldığını ve taştan arınma süresinin uzadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda da grupların 3 seans SWL sonrası genel değerlendirmesinde acil SWL grubunda ertelenmiş SWL grubuna göre, istatistiksel olarak anlamlı olmasa da, taştan arınma süresinin sayısal olarak daha kısa olduğu tespit edilmiştir (acil SWL grubu 6,3 gün - ertelenmiş SWL grubu 9,8 gün).

Üreter taşlarında SWL sonrası ek işlem (URS) gerekliliği Tligui M. ve ark. (97) tarafından %5,5, Tombal ve ark. (85) tarafından %21, Seitz C. ve ark. (95) tarafından %19,8 olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda ertelenmiş SWL grubunun daha fazla ek işlem (URS) (Acil grupta %6,2; ertelenmiş grupta %19,4) gerektirdiği bulunmuştur. Acil SWL ek seans gereksinimini azalttığı gibi SWL sonrası ek işlem gereksinimini de azaltıyor gibi görünmektedir. Bu yargının desteklenmesi için daha fazla olgu içeren çalışmaların planlanmasının yararlı olacağını düşünüyoruz.

## 6. SONUÇ

Acil SWL, özellikle üreter üst bölüm taşlarında olmak üzere, renal kolik ile başvuran üreter taşlı olgularda daha kısa sürede taşsızlığı sağlayabilmektedir. Aynı zamanda ilave SWL seansı ve ek girişim (URS) gereksinimini azaltmaktadır. Ayrıca, üreter taşlı olgunun gereksiz ağrı ya da ağrı nedeniyle uzun süren analjezik kullanımını da azaltıyor gibi görünmektedir.

Acil SWL'nin başarısının tanımlanmasında olguların birinci seans sonu 3. gündeki değerlendirmesi önemlidir, çünkü ikincil girişim gerektirdiği halde bekletilen olgular, gelişen üreteral ödem nedeniyle ertelenmiş SWL grubundaki olgular gibi davranmaktadırlar. SWL işlemi sonrası kontrolün KSBT ile yapılması, DÜSG ve USG ile görülemeyecek parçaların tespitini kolaylaştırdığı için önceki çalışmalara göre başarı tanımını değiştirmektedir.

Çalışmamız üreter taşına bağlı renal kolik ile başvuran olgularda en kısa sürede taşsızlığın sağlanması ve/veya ek işlemlere geçilmesine karar verebilmek için acil SWL yapılmasının başarılı ve uygulanabilir bir yöntem olduğunu desteklemektedir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Ghalayini I, Al-Ghazo M, Khader Y :Evaluation of emergency extracorporeal shock wave lithotripsy for obstructing ureteral stones. Int Braz J Urol. 2008; 34: 433-42.
2. Tamm EP, Silverman PM, Shuman WP. Evaluation of the patient with flank pain and possible ureteral calculus.Radiology 2003; 228:319–329.
3. Segura JW, Preminger GM, Assimos DG, Dretler SP, Kahn RI, Lingeman JE, et al.: Ureteral Stones Clinical Guidelines Panel summary report on the management of ureteral calculi. The American Urological Association. J Urol. 1997; 158: 1915-21.
4. Tombolini P, Ruoppolo M, Bellorofonte C, Zaatar C, Follini M: Lithotripsy in the treatment of urinary lithiasis. J Nephrol. 2000; 13 (Supl 3) : S71-82.
5. Doublet JD, Tchala K, Tligui M, Ciofu C, Gattegno B, Thibault P: In situ extracorporeal shock wave lithotripsy for acute renal colic due to obstructing ureteral stones. Scand J Urol Nephrol. 1997; 31: 137-9.
6. Azm TA, Higazy H (2002) Effect of diuresis on extracorporeal shockwave lithotripsy treatment of ureteric stones. Scand J Urol Nephrol 36:209–212.
7. Parr NJ, Pye SD, Ritchie AWS et al (1992) Mechanisms responsible for diminished fragmentation of ureteral calculi: an experimental and clinical study. J Urol 148:1079–1083.
8. Çimen A. Anatomi. Bursa: Uludag Üniversitesi Basımevi, 1994.
9. Kabalin JN. Retroperiton böbrek ve üreterlerin cerrahi anatomisi. Walsh PC, eds. Campbell Üroloji. Sekizinci basım, İstanbul, Günes Kitabevi, Saunders,2005; 1-80.
10. Anderson JK, Kabalin JN, Cadeddu JA, Campbell-Walsh Urology, 9th ed. Chapter 1 – Surgical Anatomy of the Retroperitoneum, Adrenals, Kidneys, and Ureters.

11. Anafarta K, Bedük Y, Arıkan N. Ürogenital organların anatomik ve histolojik yapısı. Anafarta K. Temel Üroloji. Ankara, Günes kitabevi, 2006; 1- 26.
12. Pearle M, Lotan Y: Urinary Lithiasis: Etiology, Epidemiology, and Pathogenesis Campbell- walsh urology 9th ed. Section XI Chapter 42
13. Pearle et al., 2005. Pearle MS, Calhoun EA, Curhan GC: Urologic diseases in America project: urolithiasis. J Urol 2005; 173:848-857.
14. Ramello A, Vitale C, Marangella M. Epidemiology of nephrolithiasis. J Nephrol 2000;13(suppl 3):S45–S50.
15. Akıncı M, Esen T, Tellaloğlu S. Urinary stone disease in Turkey: an updated epidemiological study. Eur Urol 1991; 20: 200-203.
16. Özkeçeli R., Satar N., Saban D. Üriner sistemin taş hastalığı. Temel üroloji. Edit.Prof. Dr.Kadir anafarta. Bölüm 15. 559-604; 1998.
17. Munver R., Preminger G. M. Urinary tracy stones In: Comprehensive Urology. Eds. Weiss R. B, George N. JR., O'Reilly P.H. Chapter 22. 313-333; 2001.
18. Nabi G, Downey P, Keeley F, Watson G, McClinton S; Extra-corporeal shock wave lithotripsy (ESWL) versus ureteroscopic management for ureteric calculi; Cochrane Renal Group; published in Issue 4, 2009; <http://www.thecochranelibrary.com>.
19. Curhan GC, Rimm EB, Willett WC, et al. Regional variation in nephrolithiasis incidence and prevalence among United States men. J Urol 1994;151:838–841.
20. Stamatelou KK, Francis ME, Jones CA, et al. Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States: 1976–1994. Kidney Int 2003;63:1817–1823.
21. Brener Z, Winchester J, Salman H, Bergman M: Nephrolithiasis: Evaluation and Management Southern Medical Journal 2011; 104 (2):133-139.

22. Taylor EN, Stampfer MJ, Curhan GC. Obesity, weight gain, and the risk of kidney stones. *JAMA* 2005;293:455– 462.
23. Muslumanoglu AY, Binbay M, et.al. Updated epidemiologic study of urolithiasis in Turkey. I: Changing characteristics of urolithiasis. *Urol Res*. 2010 Dec 16. [Epub ahead of print].
24. Coe FL, Parks JH, Asplin JR. The pathogenesis and treatment of kidney stones. *New England Journal of Medicine* 1992;**327**(16): 1141–52. [MEDLINE: 1528210].
25. in the clinic Nephrolithiasis, Goldfarb D, Ed. Laine C, Williams S, MD 2009 American College of Physicians *Annals of Internal Medicine*; 4 August 2009.
26. Moe OW. Kidney stones: pathophysiology and medical management. *Lancet* 2006;367:333–344.
27. Coe FL, Parks JH. Pathogenesis and treatment of nephrolithiasis, in *The Kidney*. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2000, pp 1841–1867.
28. Chow K, Dixon J, Gilpin S, et al. Citrate inhibits growth of residual fragments in an in vitro model of calcium oxalate renal stones. *Kidney Int* 2004;65:1724 –1730.
29. Hall PM. Nephrolithiasis: treatment, causes and prevention. *Cleve Clin J Med* 2009;76:583–591.
30. Li J, Kennedy D, Levine M, Kumar A, Mullen J. Absent hematuria and expensive computerized tomography: case characteristics of emergency urolithiasis. *J Urol* 2001; 165:782–784.
31. Fielding JR, Steele G, Fox LA, et al. Spiral computerized tomography in the evaluation of acute flank pain: a replacement for excretory urography. *J Urol* 1997;157:2071–2073.
32. Fowler KA, Locken JA, Dushesne JH, et al. US for detecting renal calculi with nonenhanced CT as a reference standard. *Radiology* 2002; 222:109 –113.

33. Butler EL, Cox SM, Eberts EG, et al. Symptomatic nephrolithiasis complicating pregnancy. *Obstet Gynecol* 2000;96:753–756.
34. Coe FL, Favus MJ, Pak CY, et al. *Kidney Stones: Medical and Surgical Management*. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 1996.
35. Labrecque M, Dostaler LP, Rousselle R, et al. Efficacy of nonsteroidal anti-inflammatory drugs in the treatment of acute renal colic. A metaanalysis. *Arch Intern Med* 1994;154:1381–1387.
36. Dellabella M, Milanese G, Muzzonigro G. Randomized trial of the efficacy of tamsulosin, nifedipine, and phloroglucinol in medical expulsive therapy for distal ureteral calculi. *J Urol* 2005;174:167–172.
37. Burtis WJ, Gay L, Insogna KL, et al. Dietary hypercalciuria in patients with calcium oxalate kidney stones. *Am J Clin Nutr* 1994;60:424–429.
38. Hess B, Ackermann D, Essig M, et al. Renal mass and serum calcitriol in male idiopathic calcium renal stone formers: role of protein intake. *J Clin Endocrinol Metab* 1995;80:1916–1921.
39. Meschi T, Schianchi T, Ridolo E, et al. Body weight, diet and water intake in preventing stone disease. *Urol Int* 2004;72:29–33.
40. Curhan GC, Willett WC, Knight EL, et al. Dietary factors and the risk of incident kidney stones in younger women: Nurses' Health Study II. *Arch Int Med* 2004;164:885–891.
41. Taylor EN, Curhan GC. Differences in 24-hour urine composition between black and white women. *J Am Soc Nephrol* 2007;18:654–659.
42. Samplaski MK, Irwin BH, Desai M. Less-invasive ways to remove stones from the kidneys and ureters. *Cleve Clin J Med* 2009;76:592–598.
43. Inci K, Sahin A, Islamoglu E, et al. Prospective long-term follow-up of patients with asymptomatic lower pole calyceal stones. *J Urol* 2007;177:2189–2192.

44. Abdel-Khalek M, Sheir KZ, Mokhtar AA, et al. Prediction of success rate after extracorporeal shock-wave lithotripsy of renal stones—a multivariate analysis model. *Scand J Urol Nephrol* 2004;38:161–167.
45. Krambeck AE, Gettman MT, Rohlinger AL, et al. Diabetes mellitus and hypertension associated with shock wave lithotripsy of renal and proximal ureteral stones at 19 years of followup. *J Urol* 2006;175:1742–1747.
46. Chaussy C, Schmiedt E, Jochan D, Brendel W, Forssmann B, Walther V. First clinical experience with extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *J Urol* 1982;127(3): 417–20.
47. Anagnostou T., Tolley D. Management of Ureteric Stones *European Urology* 45 (2004) 714–721.
48. Bierkens AF, Hendriks AJ, De La Rosette JJ, Stultiens GN, Beerlage HP, Arends AJ, et al. Treatment of mid and lower ureteric calculi: extracorporeal shock-wave lithotripsy vs laser ureteroscopy. A comparison of costs, morbidity and effectiveness. *Br J Urol* 1998;81(1):31–5.
49. Landau EH, Podes D, Lencovsky Z, Katz G, Meretyk S, Shapiro A. Extracorporeal shock-wave lithotripsy (ESWL) monotherapy for stones in lower ureter. *Urology* 1992;40(2):132–6.
50. Pace KT, Weir MJ, Tariq N, D'A Honey J. Low success rate of repeat shock wave lithotripsy for ureteral stones after failed initial treatment. *J Urol* 2000;164:1905–7.
51. Pearle MS, Nadler R, Bercowsky E, Chen C, Dunn M, Figenschau RS, et al. Prospective randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for management of distal ureteral calculi. *Journal of Urology* 2001;166(4):1255–60.
52. Gallucci M, Alpi G, Cassanelli a et al. Six-year follow-up in patients treated with PCNL and ESWL for staghorn Stones. *J Endourology* 1993;7(Suppl 1):S105.

53. Saglam L., Çimentepe E., Endoüroloji ve girişimsel Üroradyoloji, Prof. Dr. Anafarta K., Prof. Dr. Bedük Y., Prof. Dr. Arıkan N., Temel üroloji, 3. baskı, Günes tıp, 2007;270-277.
54. Pak C. Y. C.: Kidney Stones. The lancet Volo. 351: 1797-1801,1998.
55. Taylor A Jr, Eshima D. Effects of altered physiologic states on clearance and biodistribution of technetium – 99 m MAG3, iodine- 131 OIH and iodine- 125 iothalamate. J Nucl Med. 1988 May; 29 ( 5 ) : 616-22.
56. James E, Lirgeman Md, David A: Üriner Taş Hastalığının Cerrahi Tedavisi. In:Walsh PC, Retik TA, Vaughen ED, eds. Campbells Urology. Company, eighth edit., 2005; Vol 4:3361-3416
57. McAteer JA, Evan AP. The acute and long-term adverse effects of shock wave lithotripsy. Semin Nephrol 2008;28:200–13.
58. Diren M.:Ürolitiazis, ESWL, Ultrasonografi 1.baskı,3-6, 1999.
59. Eisenberger Eisenberger F, Miller K, Rassweiler J. Stone therapy in Urology, New York, Theime Medical Publishers Inc.:29-82.1991.
60. Saglam L., Çimentepe E., Endoüroloji ve girişimsel Üroradyoloji, Prof. Dr. Anafarta K., Prof. Dr. Bedük Y., Prof. Dr. Arıkan N., Temel üroloji, 3. baskı, Günes tıp, 2007;270-277.
61. SMITH'S GENERAL UROLOGY - 16th Ed. (2004) 16. Urinary Stone Disease - Marshall L. Stoller, MD FIGURES Figure 16-20.
62. Villanyi KK, Szekely JG, Farkas LM, et al. Short-term changes in renal function after extracorporeal shock wave lithotripsy in children. J Urol 2001;166:222–4.
63. Di Silverio F, Gallucci M, Alpi G. Staghorn calculi of the kidney: classification and therapy. Br J Urology 1990;65:449-452.
64. Politis G, Griffith DP. Extracorporeal shock wave lithotripsy:stone free efficacy based upon stone size and location. World J Urology 1987;5:225-228.

65. Elbanasy AM, Shalhav AL, Hoenig DM, Elashry OM. Lower caliceal Stone clearance after shock wave lithotripsy or ureteroscopy: The impact of lower pole radiographic anatomy. J Urology 1998;159:676-682.
66. Poulakis V, Dahm P, Witzsch U, De Vires R. Prediction of lower pole stone clearance after shock wave lithotripsy using an artificial neural network. J Urology 2003;169:1250- 1256.
67. Srivastava A, Zaman W, Singh V, Mandhani A. Efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for solitary lower caliceal stone: a statistical model. Br J Urology 2004;93:364-368.
68. Talic RF, El Faqih SR. Extracorporeal shock wave lithotripsy for lower pole nephrolithiasis: efficacy and variables that influence treatment outcome. Urology 1998;51:544-547.
69. Sistla BW, Devasia A, Ganavaj I, Chacko NK. Radiographic anatomical factors do not predict clearance of lower caliceal calculus by shock wave lithotripsy. J Endourology 2004;18(S1).
70. Locke DR, Newman RC, Steinbock GS. Extracorporeal shock wave lithotripsy in horseshoe kidneys. Urology 1990;31:407-411.
71. Semerci B, Verit A, Nazlı O. The role of ESWL in the treatment of calculi with anomalous kidneys. Eur Urology 1997;31(3):302-4.
72. Gül O, Polat Ö, Aksoy Y, Özbey İ. Extracorporeal shock wave lithotripsinin kan basıncı üzerine etkileri. AÜTD 1997;29:364-367.
73. Evan AP, McAteer JA, Bailey MR et al (2002) Kidney damage and renal functional changes are minimized by waveform control that suppresses cavitation in shock wave lithotripsy. J Urol 168:1556–1562.
74. Knapp PM, Kulb TB, Lingeman JE, et al: ESWL induced perirenal hematomas. J Urol; 139: 700-703.1988.
75. McCullough DL: Complications of ESWL , Prob Urol;:1:604.1987.
76. Loughlin KR. Management of urologic problems during pregnancy. Urology 1994;44:159-169.

77. Ignatoff JM, Nelson JB. Use of extracorporeal shock wave lithotripsy in a solitary kidney with renal arter aneurysm. *J Urology* 1993; 149: 359-360.
78. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG. Guideline for the management of ureteral calculi. *Eur Urol* 2007; 52:1610–1631. An important summary of consensus guidelines from EAU/AUA, which updates the previous guideline issued in 1997 [2] and contains useful appendices also, including recommendations for pregnant patients with stone, for example.
79. Dasgupta R, Hegarty N, Thomas K; Emergency shock wave lithotripsy for ureteric Stones *Current Opinion in Urology* 2009, 19:196–199.
80. Deliveliotis C, Chrisofos M, Albanis S, et al. Management and follow-up of impacted ureteral stones. *Urol Int* 2003;70: 269–272.
81. Kim HL, Labay PC, Boyarsky S, Glenn JF. An experimental model of ureteral colic. *J Urol* 1970;104:390–394.
82. Cass AS. In situ extracorporeal shock wave lithotripsy for obstructing ureteral stones with acute renal colic. *J Urol* 1992; 148:1786–1787.
83. Joshi HB, Obadeyi OO, Rao PN. A comparative analysis of nephrostomy, JJ stent and urgent in situ extracorporeal shock wave lithotripsy for obstructing ureteric stones. *BJU Int* 1999; 84:264–269.
84. Kravchick S, Bunkin I, Stepnov E, et al. Emergency extracorporeal shockwave lithotripsy for acute renal colic caused by upper urinary-tract stones. *J Endourol* 2005; 19:1–4.
85. Tombal B, Mawlawi H, Feyaerts A, et al. Prospective randomized evaluation of emergency extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) on the short-time outcome of symptomatic ureteral stones. *Eur Urol* 2005; 47:855–859.
86. Seitz CFH, Remzi M, Waldert M, et al. Rapid extracorporeal shock wave lithotripsy treatment after a first colic episode correlates with accelerated ureteral stone clearance. *Eur Urol* 2006; 49:1099–1105.

87. Seitz C, Tanovic E, Kikic Z, et al. Rapid extracorporeal shock wave lithotripsy for proximal ureteral calculi in colic versus noncolic patients. *Eur Urol* 2007; 52:1223–1227.
88. Kumar A., M.S., M.Ch., Nayan K. Mohanty, M.S., et al. A Prospective Randomized Comparison Between Early (<48 Hours of Onset of Colicky Pain) Versus Delayed Shockwave Lithotripsy for Symptomatic Upper Ureteral Calculi: A Single Center Experience *Journal of Endourology* 2010; 24,12: 2059–2066
89. Mueller SC, Wilbert D, Thueroff JW, Alken P. Extracorporeal shock wave lithotripsy of ureteral stones: clinical experience and experimental findings. *J Urol* 1986; 135:831–834.
90. Cummings JM, Boullier JA, Izenberg SD, et al. Prediction of spontaneous ureteral calculous passage by an artificial neural network. *J Urol* 2000; 164:326–328.
91. Erturk E, Herrman E, Cockett AT. Extracorporeal shock wave lithotripsy for distal ureteral stones. *J Urol* 1993;149:1425–6.
92. Robert M, Delbos O, Guiter J, Grasset D. In situ piezoelectric extracorporeal shock wave lithotripsy of ureteric stones. *Br J Urol* 1995;76:435–9.
93. Laerum E, Ommundsen OE, Gronseth JE, et al. Oral diclofenac in the prophylactic treatment of recurrent renal colic: A double-blind comparison with placebo. *Eur Urol* 1995;28: 108–111.
94. Farsi HM, Mosli HA, Alzimaity M. In situ extracorporeal shock wave lithotripsy for primary ureteric calculi. *Urology* 1994;43:776–81.
95. Seitz C, Fajkovic H, Waldert M, Tanovic E, Remzi M, Kramer G, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in the treatment of proximal ureteral stones: Does the presence and degree of hydronephrosis affect success? *Eur Urol* 2005;49:378–83.
96. Demirbas M, Kose AC, Samli M, Guler C, Kara T, Karalar M. Extracorporeal shock wave lithotripsy for solitary distal ureteral stones:

- does the degree of ureteral obstruction affect success? J Endourol 2004;18:237–40.
97. Tligui M, El Khadime MR, Tchala K, et al. Emergency extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) for obstructing ureteral stones. Eur Urol 2003;43:552–555.
  98. Zagoria RJ, Khatod EG, Chen MYM. Abdominal radiography after CT reveals urinary calculi: a method to predict usefulness of abdominal radiography on the basis of size and CT attenuation of calculi. AJR 2001; 176: 1117-1122.
  99. de Souza LR, Goldman SM, Faintuch S, et. al. Comparison between ultrasound and noncontrast helical computed tomography for identification of acute ureterolithiasis in a teaching hospital setting. Sao Paulo Med J. 2007 Mar 1;125(2):102-7.
  100. Sheafor DH, Hertzberg BS, Freed KS et. al..Nonenhanced helical CT and US in the emergency evaluation of patients with renal colic: prospective comparison. Radiology. 2000 Dec;217(3):792-7.
  101. Kim BS, Hwang IK, Choi YW, et. al. Low-dose and standard-dose unenhanced helical computed tomography for the assessment of acute renal colic: prospective comparative study. Acta Radiol. 2005 Nov;46(7):756-63.
  102. Krambeck AE, LeRoy AJ, Patterson DE, et. al. Longterm outcomes of percutaneous nephrolithotomy compared to shock wave lithotripsy and conservative management. J Urol 2008;179(6):2233-7.
  103. Tiselius HG, Ackermann D, Alken P, et al. EAU Guidelines on urolithiasis. Nijmegen. The Netherlands: European Association of Urology; 2006. p. 51.