

BEDEN DIŞI ŞOK DALGA İLE TAŞ KIRMA (ESWL) EXTRA-CORPOREAL SHOCK WAVE LITHOTRIPSY (ESWL)

Burak TURNA, Oktay NAZLI

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı, İZMİR

ABSTRACT

Introduction: The advent of lithotripsy began a new era in therapy for urinary calculus disease. Shock waves are characterized by a high pressure front consisting of multiple, nonlinear low frequency waves that have a rapid initial rise and a gradual decay. When the shock wave encounters the stone, part of the energy is reflected back at the source, part is absorbed, and rest is transmitted through the stone. A resulting compressive force is created on the front surface of the stone. Other forces that destruct the stones are called spalling and cavitation. Lithotriptors are characterized by type of shock wave generator, method of shock wave focusing, shock wave coupling and imaging techniques. Lithotriptors have undergone quite an evolution since 1984. The original unmodified HM3 is classified as the first generation lithotripter. The second generation lithotriptors are characterized by the use of electromagnetic and piezoelectric sources. Third generation lithotriptors have the advantages of being smaller and mobile. Today, ESWL has a firm hold as the primary therapy for stones in the upper ureter, renal pelvis, upper and middle calyces of the kidney. In the climate of managed care, the cost effectiveness of the elected treatment is very important.

Key words: Urolithiasis, ESWL

ÖZET

Litotripsinin keşfi üriner sistem taş hastalığı tedavisinde yeni bir çıkış açmıştır. Şok dalgaları, yüksek basınçlı, çizgisel olmayan, düşük frekanslı, hızlıca yükselen ve yavaşça azalan dalgalar ile karakterizedir. Şok dalgası taş ile karşılaştığı zaman, enerjinin bir kısmı kaynağa geri yansırken bir kısmı absorbe edilir ve geri kalan kısmı ise taştan geçer. Sonuçta, taşın ön kısmında ortaya kompresif bir güç ortaya çıkar. Taşı parçalamaya yönelik diğer güçler ise 'spalling' ve kavitasyon olarak adlandırılır. Litotriptörler, şok dalgası enerji kaynağı, odaklayıcı sistem, temas ortamı ve taş lokalizasyonunu sağlayan görüntüleme sistemleri ile karakterizedir. Litotriptörler, 1984 yılından itibaren gelişen teknoloji ile oldukça gelişim göstermişlerdir. Orijinal HM3, ilk jenerasyon litotriptör olarak sınıflandırılır. İkinci jenerasyon litotriptörler ise elektromanyetik ve piezoelektrik kaynakların kullanılması ile karakterizedir. Üçüncü jenerasyon litotriptörlerin avantajları ise küçük ve mobil olmalarıdır. Günümüzde ESWL, üst üreter, böbrek pelvisi, üst kaliks ve orta kaliks böbrek taşlarının tedavisinde primer tedavi olarak ortaya çıkmaktadır. Çok tedavi alternatifli üriner sistem taş hastalığı tedavisinde üzerinde durulması gereken önemli bir nokta da seçilen tedavi alternatiflerinin maliyetlerinin irdelenmesi gerekliliğidir.

Anahtar Kelimeler: Üriner sistem taşları, taş kırma

GİRİŞ

Beden dışı şok dalga ile taş kırmanın keşfi, üriner sistem taş hastalığı tedavisinde yeni bir çıkış açmıştır. Bu teknolojinin Dornier tarafından geliştirilmesi ve ilk klinik uygulamalarının Chaussy ve arkadaşları tarafından yapılması ile beden dışı şok dalga ile taş kırma (ESWL) çağı başlamıştır¹.

Günümüzde artık taşsızlık oranları ve hasta memnuniyeti başarının en önemli ölçütleri olduğu için üroloji uzmanları ESWL'nin günümüzdeki rolünü ve uygulamalarını çok iyi bilmek durumundadırlar.

Taş kırmanın Tarihçesi

Bir Alman uçak firması olan Dornier tarafından yağmur damlaları ve/veya mikrometeorlar tarafından oluşturulan şok dalgalarının uçak metalin-

de hasar meydana getirdiği gözlemlendi. Ortaya çıkan bu akustik hasarın, değişik kompozisyonlardaki iki maddenin şok dalgası ile karşılaşması ile ortaya çıkan destrüktif güçlere bağlı olduğu belirlendi. Daha sonra Dornier firmasının Münih Üniversitesi Araştırma Enstitüsü ile iletişime geçmesi ile 1970 yıllarında çalışmalara başlandı ve üriner taşlarda şok dalgalarının mükemmel yıkıcı kapasiteleri olduğu belirlendi. 20 Haziran 1980 yılında ESWL teknolojisinin ilk klinik uygulaması HM1 cihazı ile yapıldı. Birkaç yüz hasta tedavi edildikten sonra 1982 yılında HM2 litotriptörü geliştirildi ve 1983 yılında HM3 litotriptörü ortaya çıkartıldı. Yaklaşık 1000 hasta HM3 ile tedavi edildikten sonra 1984 yılında HM3 cihazı ticari olarak piyasaya çıkartıldı².

Yöntemin popülaritesi ve teknolojinin hızla bütün dünyada kabul görmesi, hastaların hızla yöntemi kabulü, kuşkusuz ESWL'nin güvenilir olması, şiddetli ve uzun süren yan etkilerinin olmamasından kaynaklanmaktadır. Ancak günümüzde ESWL'nin de anlamlı yan etkilerinin olduğu ve uygunsuz koşullarda ve riskli hasta gruplarında tehlikeli yan etkilere sebep olabileceği bilinmektedir. Litotriptörler ilk cihaz olan Dornier HM3 ten bu yana belirgin olarak gelişmişlerdir^{3,4}.

Şok Dalgalarının Fiziksel Özellikleri

Şok dalga jeneratörlerince üretilen ses dalgaları vücut dokuları gibi maddesel ortamlarda yayılma özelliği gösteren mekanik dalgalar. Dalga, maddesel ortamı oluşturan moleküllerin sıklaştığı (pozitif basınç) ve seyreklediği (negatif basınç) bölgelerin birbirini izlemesi ile ortamda yayılır. Basınç dalga cephesi yayılma hızı, ses dalgalarının bu ortamdaki yayılma hızını aştığında şok dalgaları oluşur. Şok dalgaları büyük genlikli ses dalgaları veya diğer bir deyişle yüksek şiddetli ses dalgalarıdır. Şok dalgaları hızlı yükselen (nanosaniye düzeyinde) pozitif basınç pulsunu izleyen daha uzun süreli (mikrosaniye düzeyinde) negatif basınç bölümünden oluşur ve çok sayıda frekansı içerir⁵⁻⁸.

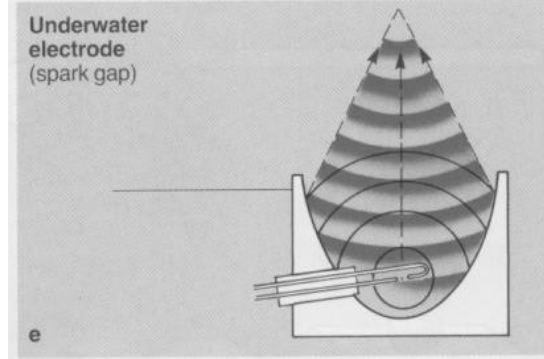
Taşın parçalara ayrılmasının (fragmentasyon) Fiziksel Özellikleri

Şok dalgası, taşa ulaştığı zaman enerjinin bir kısmı kaynağa geri yansır, bir kısmı absorbe olur geri kalan kısmı ise taştan geçer. Sonuçta taş yüzeyinde kompresif bir güç ortaya çıkar ve bu güç taş kenarında bir stres yaratır. Bunun dışında hareket halindeki şok dalgasının yarattığı taşın arka yüzeyinde yüksek/düşük empedans bölgesinde bir tensil güç ortaya çıkar ki bu güç de 'spalling' olarak adlandırılır. Fragmentasyon, taşı bir arada tutan güçleri, ortaya çıkan bu güçlerin aşılması ile oluşur. Taş fragmentasyonuna katkıda bulunan bir diğer güç de kavitasyondur. Kavitasyon etkisi taş yüzeyinde küçük kraterler oluşturarak yüzey erozyonuna neden olur. Çalışmalar, ESWL'ye bağlı taşların destrüksiyonunda kavitasyonun en önemli güç olduğunu göstermişlerdir³.

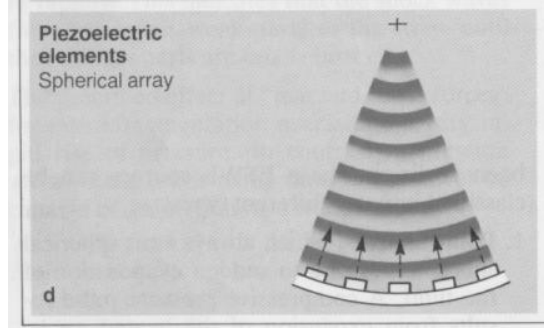
Taş kırıcıların Karakteristikleri

Litotriptörler: 1) Enerji kaynağı (jeneratörü), 2) Odaklayıcı sistem, 3) Temas ortamı (komplet su yatağı, parsiyel su yatağı ve su yastığı+jel), 4) Taş lokalizasyonunu sağlayan görüntüleme sistemi

(Ultrasonografi ve/veya Floreskopi) ile karakterizeder. Bir litotriptörü diğerinden ayıran gerçek fiziksel karakteristik şok dalgası üretim yöntemidir.



Resim 1A. Spark gap sistem

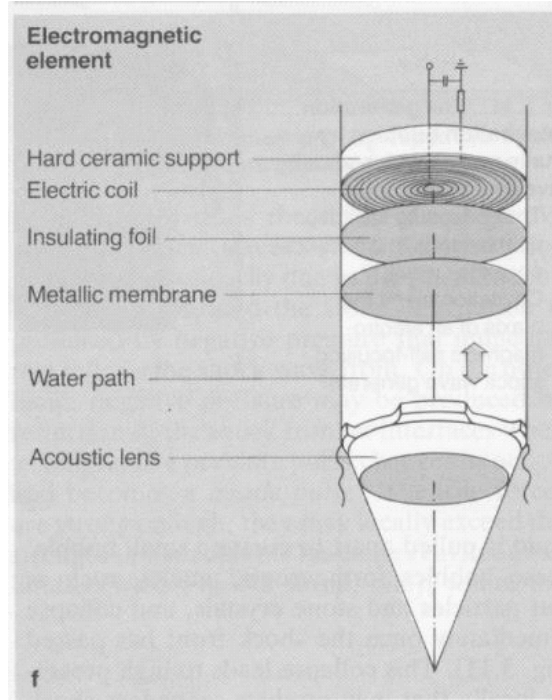


Resim 1 B. Piezoelektrik sistem

Şok dalgası jeneratörleri noktasal kaynak jeneratörleri ve yaygın kaynak jeneratörleri olmak üzere sınıflandırılırlar. Noktasal kaynak jeneratörlerinin (spark gap/ elektrohidrolik, mikroeksploziv ve lazer şok dalga jeneratörleri) enerji kaynakları tek bir noktadan (F1) köken alır ve yansıyan enerjiyi istenilen fokal noktada (F2) odaklayabilmek için bir odaklayıcı aparat kullanırlar (Resim 1A). Yaygın kaynak jeneratörleri (piezoelektrik ve elektromagnetik jeneratörler) ise enerjilerini geniş bir ön yüzden başlatıp distal bir noktada odaklaştırırlar^{5,7}. Piezoelektrik litotriptörlerde şok dalgaları, seramik elementlerin yüksek frekanslı ve yüksek voltajlı enerji pulsarı ile uyarılmaları sonucu ani boyut değişimine uğramaları ile üretilir. Piezo-seramik elementlerin boyut değişimi ultrases ve sonuçta bu enerji primer odak bölgesine yönelmiş şok dalgaları oluşturur. Küresel bir çerçevenin tabanına yerleştirilen çok sayıda çevireçten oluşan piezoelektrik litotriptörler küresel odaklama mekanizması sonucu, deri yüzeyinde çok geniş bir alana

yayılan şok dalgalarının çok küçük bir odak bölgesinde yoğunlaşmasını sağlarlar^{5,7} (Resim 1B).

Elektromagnetik litotriptörlerde şok tüpü içine yerleştirilen metalik bir membranın bir bobinden geçen elektriksel impulslar ile hareket ettirilmesi sonucu şok dalgaları üretilir. Su ile dolu şok tüpünde oluşan bu şok dalgaları bir akustik mercek ile odaklanarak bir bölgede yoğunlaştırılır^{5,7} (Resim 2A).

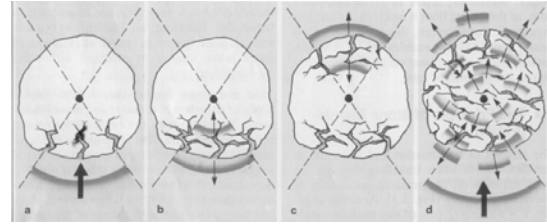


Resim 2A. Elektromagnetik sistem

Şok dalgası basınç alanının, pozitif ve negatif basınç maksimum değerleri, puls süresi, odak bölgesinin boyutları/biçimi gibi karakteristiklerinin çok iyi anlaşılması çevre dokuları potansiyel zararlardan korunurken taşların parçalanmasındaki etkinliği arttıracaktır. Bu nedenle bu parametrelerin çok iyi belirlenmesi gerekmektedir^{9,10}.

Oluştugu kaynaktan çıkarak vücuda erişen şok dalgaları, vücudun elastisite ve kompians özelliklerinden dolayı organizmaya zarar vermeden etkili olabilmektedir. Şok dalgası taşa odaklandığında taş yüzeyine çarpar ve çok kuvvetli bir basınç oluşur. Bu basınç dalgası önce taş yüzeyinde bir erozyon yapar. Taşın içerisinde ilerledikçe gerilim dalgasına dönüşür. Bu sayede taşın yapısal ele-

manları birbirinden ayrılmaya başlar ve ufak parçalar haline gelir⁵ (Resim 2B).



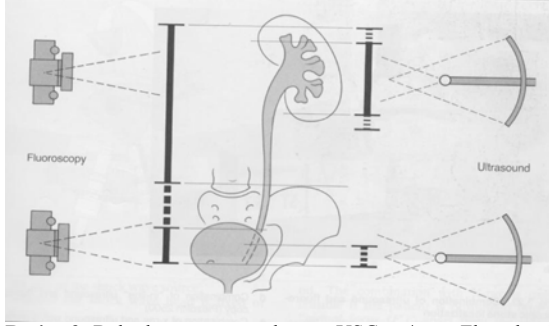
Resim 2B. Şok dalgaları ile taşın kırılması

Şok dalgasının odaklanması her bir enerji kaynağı için farklıdır. Şok dalgasının çıktığı yer ve fokal alan önemli faktörlerdir. Şok dalga çıkış yeri (apertür), odaklayıcı aparatusun genişliği (reflektör, şok tüpü veya reflektör tabağı) olarak tarif edilir.

Şok dalga temas ortamı (coupling) litotriptör tarafından oluşturulan şok dalgasının kaybolmaksızın hastaya aktarılması için gerekmektedir.

Vücuttaki taşların görüntülenmesinde ve konumunun saptanmasında ultrasonografi ve radyografi (floroskopik odaklama) bilinen iki yöntemdir. Görüntüleme sadece uygulanan enerjinin odak noktasının ve taşın lokalizasyonu için değil, hastanın gereğinden fazla şok dalga enerjisi etkisinde kalmaması açısından da önemlidir. Birçok böbrek taşının ultrasonografi (US) ile lokalizasyonu mümkündür. US'de taşın disintegrasyonu için kriter, taş gölgesinin genişlemesi, taş refleksinin artması ve sonuçta taş gölgesinin kaybolmasıdır. US ile taşın lokalize edilmesinin bazı avantajları vardır. Bunlar: X-Ray'e maruz kalmama, semiopak veya nonopak taşların lokalize edilebilmesi, ESWL tedavisi sırasında taşın veya fragmanların hareketinin görülmesi ve daha ekonomik olmasıdır. Dezavantajları ise bazı bölgelerde taş lokalizasyonunun zor olmasıdır. Kraniyal yerleşimli böbreklerin üst kaliks taşlarında 12. kotun superpoze olması nedeniyle vizualizasyonu zor olabilir. Sonografik olarak en çok problem olan üreter yerleşimli taşlardır. Sadece dilate ve 1/3 üst üreter veya intramural taş lokalize edilebilir. Bu da tüm üreter taşlarının % 40-60'ını oluşturur. Çift J stent veya nefrostomi tüpü olanlarda lokalizasyon problem olabilir. Fragmanların veya artefaktların superpozisyonuna bağlı olarak taşın büyüklüğünün saptanması yeterli olmayabilir. Kimi litotriptörler radyasyon yayılımını

en aza indiren komputeze otopozisyon sistemlerine sahiptirler. Bazı litotriptörler (Dornier HML4, MFL 5000, Siemens Lithostar) taşa vurulan şok sayısını arttırmak için respiratuar trigerring sistemi ile donatılmıştır. 200 şoktan sonra floroskopi ile tedavi kontrol edilmelidir, gerekirse yüksek akım tekniği (*quick pic*) uygulanır⁵.



Resim 3. Böbrek ve üreter taşlarının USG ve/veya Floroskopi ile odaklanabilecek bölgeleri

Şok Dalgalarının Biyolojik Etkileri

Yüksek enerjili şok dalgalarının biyolojik etkilerinden söz ederken dalga ve uygulama ile ilgili temel özelliklerin ve biyolojik sistemin çok iyi tanımlanmış olması gerekir. Uygulamada belirtilmesi gerekli temel parametreler toplam şok dalga sayısı, puls frekansı ve SG litotriptörler için kullanılan elektrodun niteliğidir. Biyolojik sistem dikkate alındığında ise hücre türü, hücrenin içinde bulunduğu büyüme fazı ve ortam özellikleri (pH, sıcaklık, oksijen saturasyonu, nem, ozmolalite, vb) gibi konular sonuçlar açısından önemlidir^{5,11}.

Şok dalgalarının hücresel zararları çok spesifik gözükmemektedir. Hücre organellerinden en fazla zarar gören mitokondrilerdir. Endoplazmik retikulumda genişleme, ikincil lizozomlarda artma, periferik hücresel süreçlerde kayıp, hücre zarı morfolojisindeki değişiklikler diğer etkiler olarak sıralanabilir.

Şok dalgalarının hücresel zararlardan sorumlu fiziksel karakteristikleri çok iyi tanımlanmamıştır. Bununla birlikte, en küçük pozitif ve negatif basınç genliğine sahip EM litotriptörler, SG ve PZ litotriptörlerden daha az hücresel zarara neden olmaktadır. Uygulanan toplam şok dalga sayısı önemli parametrelerden diğeridir ve klinik uygulamada bu sayı 2000-2500 dolayındadır. Uygulamanın bir defada ve yüksek dozda yapılmasının periglomerüler ve intratübüler fibröz alanını artırması yüzünden

böbrek zararını azaltmak üzere, çok sayıda küçük dozlarla yapılması önerilmektedir⁵.

ESWL'de böbrek hasarının birincil olarak vasküler bir lezyon olduğu bilinmektedir.

Hematüri litotriptör tipine bakılmaksızın tüm ESWL'lerde oluşabilir ve böbrek parankimine direkt hasarın sonucudur.

ESWL sonrası akut böbrek değişiklikleri efektif böbrek plazma akımı (ERPF) ve glomerüler filtrasyon hızı (GFR)'nda ilk 24-48 saat içerisinde anlamlı düşme olarak ortaya çıkar. Olası kronik değişiklikler ise kan basıncında artış, böbrek fonksiyonunda azalma ve taş nüksünde artma olarak sayılabilir.

Sonuç olarak, çevre dokulara en az zarar vererek taşların parçalanması konusunda maksimum etkinliğe sahip uygulamanın planlanması henüz pek çok araştırmayı gerektirmektedir. Bu konuya yönelik in vitro çalışmalar mekanik olarak etkin fakat biyolojik açıdan daha az zararlı litotripsinin gelişmesine büyük katkıda bulunacaktır⁵.

Anestezi

ESWL ile anestezinin uygulanmasının rolü ilk ESWL deneyimlerinden bu yana oldukça değişmiştir. ESWL sırasında, basit analjeziden genel anesteziye kadar değişik şekillerde anestezi gereği olabilir^{5,12}. Anestezisiz, IV analjezi, IV analjezi-sedasyon, genel anestezi, epidural anestezi, kısa etkili parenteral sedatif-narkotikler (alfentanil, midazolam) ile uygulamalar bildirilmiştir. ESWL anında anestezi gereksinimini azaltan bir yaklaşım da topikal ajanların kullanılmasıdır. Lidokain ile prilokain'in karışımı olan EMLA krem bunlara en iyi örneği teşkil etmektedir¹¹⁻¹⁶.

Klinik Uygulamalar

Taşların bileşimi, sayısı ve boyutları litotripsinin etkinliği üzerinde önemli rol oynamaktadır¹⁷. Kalsifiye olmuş taşlarda litotripsi daha az etkindir. Taş sayısındaki ve taş çapındaki artma litotripsi uygulamasını olumsuz yönde etkileyen diğer faktörlerdir⁵. Ayrıca, hidronefroz varlığı, kalisiyel divertikül, anomalili böbrekler ve karşı böbreğin durumu gibi özel durumlar ESWL tercihinin etkilerler¹⁸. Ürik asit, struvit ve kalsiyum oksalat dihidrat taşları daha kolay fragmente olurken kalsiyum oksalat monohidrat, kalsiyum fosfat ve sistin taşları daha zor fragmente olurlar¹⁹. Tablo 1'de böbrek

taşlarında, Tablo 2’de üreter taşlarında lokalizasyonlarına göre ESWL başarı oranları verilmiştir⁵. Tablo 3’de ise taş kompozisyonuna göre başarı oranları bildirilmektedir. Taş yükünün fazla olması (>2 cm, multipl taş), taş bileşiminin sistin olması, azalmış fragman atılımı (alt kalis yerleşimli), topalayıcı sistemin kontraktibilitesinin azalması (hidronefroz, piyelonefrit), kalisiyel divertikül, atnalı böbrek ve medüller sünger böbrek ESWL başarısını azaltan faktörler olarak bildirilmektedir¹⁹. Tedavi edilmeyen koagülopatiler ve gebelik mutlak kontraendikasyonları oluştururken tedavi edilmemiş üriner sistem enfeksiyonları, aktif tüberküloz ve üriner sistemde darlık göreceli kontraendikasyonlarını oluşturur. Çok şişman hastalar ve boyu 100 cm’den kısa çocuklar teknik problemler yaratır.

Lokalizasyon	Ortalama başarı %
Pelvis	84
Üst Kaliks	77
Orta Kaliks	76
Alt Kaliks	58

Tablo 1. Böbrek Taşlarında Lokalizasyona Göre Başarı Ortalamaları⁵.

Lokalizasyon	Ortalama başarı %	Yeniden tedavi %	Ek işlem %
Üst Üreter	57-96		
Orta Üreter	60-85	30	14-19
Alt Üreter	84-96	8-51	14

Tablo 2. Üreter Taşlarında Lokalizasyona Göre Başarı Ortalamaları^{8,9}.

Taş kompozisyonu	Taştan arınma %
Ürik asit	% 81-85
Kalsiyum oksalat dihidrat	% 80- 81
Kalsiyum oksalat monohidrat	% 66- 74
Strüvit taşları	%68
Kalsiyum fosfat dihidrat	%53
Sistin <1.5 cm	% 71
Sistin 2 cm	% 30

Tablo 3. Taş Kompozisyonuna Göre Taştan Arınma¹⁹.

İstenmeyen Yan Etkiler ve Morbidite

Tedavi esnasında istenmeyen yan etkiler çok nadirdir (<%1). Kardiyak aritmi, işitmede azalma, senkop ve anesteziye bağlı ortaya çıkabilen bulantı sayılabilecek yan etkilerdir. Takip sırasında da şiddetli

istenmeyen yan etkiler çok nadirdir. İntra veya perirenal hematoma’ın insidansı %0.5’in altındadır ve bu oran düşük basınçlı litotripsi ile azalmaktadır. Dornier HM3 ile tedavi edilen hastaların %10’unda peteşiyal cilt hematomları görülmüştür. Bu oran kuru coupling ve elektromagnetik litotriptörler ile artmaktadır. ESWL’den sonra kolik ve ateş görülme oranı taşın büyüklüğüne bağlıdır.

Aritmiler (ekstrasistol-bazen taşikardi) 1. Jenerasyon litotriptörlerde %80 iken, yeni jenerasyonlarda bu oran %1’e düşmüştür. Taş yolu (stein-strasse) %5-11 arasında gözlenir. Bu durumu önlemek için bazı durumlarda Çift J stent uygulanır. Taş 2.5 cm’den küçük ise stent koymanın üstünlüğü yoktur. 2.5 cm’nin üzerindeki taşlarda ise stent konması obstrüksiyon oranını %26’dan %7’ye, yardımcı girişim oranını ise %15’ten %6’ya düşürür. ESWL tedavisinden sonra taş fragmanlarının obstrüksiyonu (stein-strasse) enfekte hidronefroz, devam eden kolik ve 6 haftadan fazla devam eden üriner obstrüksiyon gibi durumlarda acil müdahale endikasyonu oluşturur. İstenmeyen diğer olası yan etkileri subkapsüler hematoma-perirenal hematoma (%0.66), ciltte peteşi ve ekimoz, hipertansiyon (%8), kolik (%13-36), ateş (%5-36), hastaneye yatma gereği (%3-8), hematüri (çoğu olguda 1-2 gün) ve X-Ray odaklama ile radyasyon riski oluşturur¹⁴⁻¹⁷.

Soliter böbrekli olgularda ESWL sonrası düşürülen taş parçacıklarına bağlı olarak ortaya çıkabilecek anüri ve akut piyelonefrit gibi obstrüktif istenmeyen yan etkiler, bu olgularda ESWL uygulamasında farklılıklar yaratmaktadır. Soliter böbreklerde ise böbrek fonksiyonunun sadece bir üretere bağımlı olması nedeniyle, taşın büyüklüğüne bakılmaksızın her olguya ESWL öncesi üreteral stent yerleştirilmesini gerektirir^{15,18}.

Litotriptörlerin Evrimi

ESWL’nin temel prensipleri değişmemesine rağmen, teknolojik gelişmeler ve modifikasyonlar günümüzde kullanılan litotriptörlerin klinik uygulama alanlarını oldukça arttırmıştır. Orijinal HM3 Dornier litotriptörü ilk jenerasyon litotriptör olarak sınıflandırılır ve bütün litotriptörler arasında hala altın standart olarak bilinir. İkincil jenerasyon litotriptörler, enerji olarak elektromagnetik ve piezoelektrik kaynakları kullanmaları ile karakterizedir. Bu cihazlar daha büyük apertürlere sahip olduklarından daha az ağrıya sebep olurlar. Bir diğer özellikleri de temas ortamı olarak su ortamına ihtiyaç

duymadıklarından ‘kuru’ ortamda uygulanabilmektedirler. Ancak yapılan çalışmalarda bu litotriptörlerde saptanan taşsızlık oranlarının daha düşük oldukları ortaya çıkmıştır. İkinci kuşak litotriptörlerin avantajlarını içeren ve daha iyi taşsızlık oranları saptayabilmek amacıyla üçüncü kuşak litotriptörler geliştirildi. Küçük ve mobil olmaları üçüncü kuşak litotriptörlerin temel avantajları olarak kabul edilmekteyse de daha az enerji üretmeleri ve daha düşük taşsızlık oranlarına sahip olmaları dezavantajları olarak ortaya çıkmaktadır.

Günümüzde Durum

Günümüzde ESWL, üst kaliks, orta kaliks, böbrek pelvisi ve üst üreter taşlarında birinci tedavi seçeneği olarak kabul edilmektedir. Gebelik, düzeltilmemiş koagülopati ve aktif üriner sistem enfeksiyonu kesin kontraendikasyon olarak kabul edilir. Tedavi seçiminde ürologun tecrübesi ve hasta tercihi de oldukça önemlidir.

Alt pol böbrek taşlarının tedavisi oldukça tartışmalı olmakla beraber Lingeman’ın yapmış olduğu meta-analiz çalışmasında 1 cm’den küçük taşlarda ESWL’nin tercih edilmesi gereken metod olduğu belirtilmektedir. Üst üreter taşlarındaki ESWL’nin yüksek başarı oranları ve diğer alternatif tedavilerin potansiyel istenmeyen yan etkileri ESWL’yi bu grupta primer tedavi modalitesi olarak ön plana çıkartmaktadır. Orta üreter ve alt üreter taşlarında ise trend daha küçük üreteroskopların ve daha etkin intrakorporal litotriptörlerin geliştirilmesi ve daha az güçlü ve daha küçük alanlara odaklanan litotriptörlerin geliştirilmesi ile üreteroskopi yönündedir.

Maliyet ve Türkiye’de Durum

Günümüzde herhangi bir tedavi seçeneğini değerlendirirken tedavi maliyeti de çok önem kazanmaktadır. Son dönemlerde yapılan hesaplamalarda ülkemizde ESWL cihazlarının ve tedavisinin maliyetinin oldukça makul seviyelere indiği bilinmektedir. Yurt dışında hala pahalı bir tedavi yöntemidir. Ancak unutulmaması gereken her 2.5 milyon nüfusa bir ESWL cihazının o popülasyonun ihtiyacını karşıladığı ve uygun sağlık politikalarının bu yönde düzenlenmesi gerektiğidir. Türkiye de taş hastalığının fazla olduğunu düşünsek bile tüm nüfusa hizmet edebilecek toplam litotriptör sayısının 35-40 dolaylarında olmasının yeteceği tarzındadır. Ancak Türkiye’de bu konuda yapılmış

sağlıklı çalışmalar ve dağılım olmadığı için tüm ülkeye nüfustan fazlasına hizmet verecek litotriptör sayısına sahip durumdayız.

Tabip odası asgari ücreti ilk 1 cm² de 1.125 YTL, daha sonraki cm² 625 YTL’dir.

Resmi kurumların uymak zorunda olduğu Bütçe Uygulama Talimatına (BUT) göre her yıl ücretler arttırılmakta idi. Bu yıl tam aksine fiyatlar da azaltılma olmuştur. BUT 2005’e göre ESWL ücreti 1. seansta 152.54 YTL, 2. seansta 113.90 YTL, 3. seansta 75.93 YTL’dir. Ayrıca resmi kurumlar 6 ay içerisinde hastanın 3 ESWL seansı dışındaki ücretini karşılamamaktadır. Bu ücret politikası kurumların yeni jenerasyon litotriptörlere ulaşabilmesini engellemekte ve ESWL tedavisi yapan kurumlar bu tedaviyi yürütebilmek için zor koşullarda çalışmaktadır.

KAYNAKLAR

- 1- **Chaussy CG, Brendel W, Schmidt E:** Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. Lancet, 1265-1268, 1980.
- 2- **Marshall LS:** Extracorporeal shock wave lithotripsy. Smith's General Urology (Tanagho EA, McAninch JW, ed.) 13th Ed. California, Lange Medical book, 299-307, 1992.
- 3- **Chow GK, Strem SB:** Extracorporeal shock wave lithotripsy. Update on Technology. Urol. Clin. North Am., 27: 315-322, 2000.
- 4- **Lingeman JE:** Instructional/Postgraduate Course Handouts. Orlando 2002.
- 5- **Lingeman JE, Lifshitz, DA, Evan AP:** Surgical management of Urinary Lithiasis. In: Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED, Wein AJ (Eds.) Campbell's Urology. 8. Ed., Philadelphia, W.B. Saunders Comp. 3361-3451, 2002.
- 6- **Cason PL:** Diagnostic ultrasound-Physical principles and equipment, CRC Handbook of Medical Physics, 2: 81, 1984.
- 7- **Preminger GM:** Shock wave physics, Am. J. Kidney diseases XVII, 431-435, 1991.
- 8- **Clayman RV, Long S, Marcus M:** High energy shock waves in vitro effects. Am. J. Kidney diseases XVII, 436-444, 1991.
- 9- **Beck EM, Riehle RA Jr:** The fate of residual fragments after extracorporeal shock wave lithotripsy. Monotherapy of infection stones. J.Urol. 145: 6-10, 1991.
- 10- **Drago JR, Nesbitt AJ, Smith JJ, et al:** ESWL treatment of urinary calculi. Urology, 5: 400-404, 1989.
- 11- **Tailly G:** Experience with the Dornier HM4 and MPL 9000 Lithotriptors in urinary stone treatment. J. Urol., 144: 622-627, 1990.
- 12- **Morse RM, Resnick MI:** Ureteral calculi: Natural history and treatment in an era of advanced technology. J. Urol., 145: 263, 1991.

- 13- **Alken, D:** ESWL and endourology. Changing patterns of urolithiasis. Abstract. 4th World Congress Endourology and ESWL Madrid September, 11-13, 1986.
- 14- **Chaussy CG, Fuchs GJ:** Current state and future developments of noninvasive treatment of human urinary stones with ESWL. *J. Urol.*, 141: 782-789, 1989.
- 15- **Drach GW, Dretler S, et al:** Report of the United States cooperative study of extracorporeal shock wave lithotripsy. *J. Urol.*, 135: 1127-1130, 1986.
- 16- **Kim CS, Moon TY, Kim DK:** ESWL monotherapy, experience with piezoelectric second generation lithotripter in 642 patients. *J. Urol.*, 142: 674-678, 1989.
- 17- **Schmidt A, Seibold J, Bub P, Eisenberger F:** Urological experience with the Dornier Lithotripter MPL 9000. User letter 15-19 July, 1990.
- 18- **Morris JS, Husmann DA, Wilson WT, et al:** Temporal effects of shock wave lithotripsy. *J. Urol.*, 145: 881-883, 1991.
- 19- **Wilson WT, Preminger GM:** Extracorporeal shock wave lithotripsy. An update *Urol. Clin. North Am.*, 17: 234-242, 1990.