T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BÖBREK TAŞLARI VE TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Hacer ÖNAL

FİZİK ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2020

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BÖBREK TAŞLARI VE TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Hacer ÖNAL

FİZİK ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2020

Prof. Dr. Şerife YALÇIN danışmanlığında, Hacer ÖNAL'ın hazırladığı **"Böbrek Taşları ve Tedavi Yöntemleri"** konulu bu çalışma 11.09 2020 tarihinde aşağıdaki jüri taraından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Prof.Dr. Şerife YALÇIN .....

Üye : Dç.Dr. Ferhat ASLAN .....

Üye : Dr.Öğr.Üy. Hatice Gamze SOĞUKÖMEROĞULLARI .....

Tezin Fizik Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Doç.Dr İsmail HİLALİ

Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.

Proje no: 19304

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT iii
TEŞEKKÜR iiii
ŞEKİLLER DİZİNİ iiv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ vi
1. GİRİŞ 1
1.1. Böbrek Taşlari 1
1.1.1. Böbrek anatomisi 1
1.1.2. Üreter anatomisi 2
1.1.3. Taş oluşumu 3
1.1.4. Etiyoloji 4
1.2. Taş Oluşumunu Etkileyen Faktörler 5
1.2.1. Coğrafi konum 5
1.2.2. Yaş, ırk ve cinsiyet 6
1.2.3. Genetik faktörler 6
1.2.4. İklim ve mevsimsel etmenler 6
1.2.5. Mesleki faktörler 7
1.2.6. Sıvı alımı 7
1.2.7. Beslenme 7
1.3. Yapılarına Göre Taşlar 7
1.3.1. Kalsiyum oksalat taşları 9
1.3.2. Enfeksiyon (strüvit) taşları 11
1.3.3. Ürik asit taşları 12
1.3.4. Sistin taşları 12
1.4. Böbrek Taşlarında Kullanılan Tedavi Yöntemleri 13
1.4.1. SWL yöntemi 13
1.4.1.1. Elektrohidrolik jeneratör 14
1.4.1.2. Elektromanyetik jeneratör 14
1.4.1.3. Piezoelektrik jeneratör 15
1.4.1.4. SWL yönteminde taş kırma mekanizması 15
1.4.1.5. Geçmişten günümüze SWL 17
1.4.1.5.1. Litotriptörlerde fokus alanı 17
1.4.1.5.2. Akustik yayılım 18
1.4.1.6. SWL yönteminde şok dalgalarının hızı ve sayısı 18
1.4.2. URS yöntemi 19
1.4.2.1. Üreteroskopide kullanılan cihazlar ve enerji kaynakları 19
1.4.2.2. Rijit URS de teknolojik gelişim 21
1.4.2.3. Flexible üreteroskopilerde teknolojik gelişim 22
1.4.3. RİRS yöntemi 22
1.4.3.1. RİRS de teknolojik gelişmeler 23
1.4.3.2. RİRS de kullanılan enstrümanlar 23
1.4.3.2.1. Fleksible üreteroskopi 23
1.4.3.2.2. Holmiyum: yttrium-aluminum-garnet (Ho:Yag) lazer 25
1.4.3.3. Taş ekstraksiyon aletleri 26
1.4.3.4. Üreteral giriş kılıfarı 27
1.4.3.5. RİRS uygulama tekniği 27
1.4.4. PNL yöntemi 29
1.4.4.1. Standart PNL 29
1.4.4.2. Mini PNL 29
1.4.4.3. Mikro PNL 30
1.4.4.4. PNL uygulama tekniği 30
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 32

3. MATERYAL ve YÖNTEM 33
3.1. Materyal 33
3.1.1. Kullanılan araç ve gereçler 33
3.1.2. Kullanılan kimyasallar 33
3.1.3. Kullanılan cihazlar 33
3.2. Yöntem 34
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 37
4.1. FT-IR 37
4.2. XRD 38
4.3. SEM 39
4.4. Taşın vücuttan atılması için kullanılan yöntemler 40
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 46
KAYNAKLAR 48
ÖZGEÇMİŞ 51

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BÖBREK TAŞLARI VE TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Hacer ÖNAL

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Fizik Anabilim Dalı

1. Danışman: Prof. Dr. Şerife YALÇIN
2. Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Emine AYTAR
Yıl: 2020, Sayfa: 51

Bu çalışmada böbrek taşlarının oluşumu ve oluşan bu böbrek taşlarından Kalsiyum oksalat (CaC_2O_4) tipi taş oluşumuna yoğunlaşılarak yapısal özellikleri araştırıldı. Kalsiyum oksalat (CaC_2O_4) taşının vücuttan atılması ve tedavisi için günümüzde kullanılan mevcut yöntemler, bu tedavi yöntemlerinin fiziksel çalışma prensipleri ve birbirlerine göre durumları ortaya konuldu. Ayrıca, CaC_2O_4 oluşumuna asit etkisi (CH_3COOH, CH_3COOH glacial, HCl CH_3COOH, $C_6H_8O_7$ ve Limon) detaylı bir şekilde incelendi. Oluşan CaC_2O_4 'ün yapısı FT-IR, XRD ve SEM spektroskopik yöntemleri ile tayin edildi. Yaptığımız çalışmada tüm örneklerde CaC_2O_4' ün oluştuğu tespit edildi. FT-IR sonuçlarına göre tüm sentezler için 3700 ile 2760 cm^{-1} arasındaki bölgede geniş bir spektrum piki gözlendi. Bu spektrum piki CH_3COOH(Asetik asit)+CaC_2O_4, CH_3COOH glacial (Asetik Asit glacial)+CaC_2O_4, HCl (Hidroklorik Asit)+CaC_2O_4 ve $C_6H_8O_7$ (Sitrik Asit)+CaC_2O_4 için daha şiddetli ve 3065 cm^{-1} civarında bir boyun pikine sahipken; CaC_2O_4 (Kalsiyum Oksalat) için daha düz olduğu görüldü. Burada FT-IR sonuçları ile CaC_2O_4 (Kalsiyum Oksalat) için COM yapısını ortaya koyarken , CH_3COOH(Asetik Asit)+CaC_2O_4, CH_3COOH glacial (Asetik Asit glacial)+CaC_2O_4, HCl (Hidroklorik Asit)+CaC_2O_4 ve $C_6H_8O_7$ (Sitrik Asit)+CaC_2O_4 için COD yapısına dönüştüğü görülmektedir. Tüm sentezlenen maddeler için 1600, 1378, 1313, 948, 863 ve 772 cm^{-1} deki pikler spektrumda gözlendi. Bunların yanı sıra XRD sonuçlarında, 1047 cm^{-1} de yer alan ve XRD 01-075-1313 pdf numaralı CaOx Whewellite ait olduğu düşünülen spektrum piki yalnızca HCl (Hidroklorik Asit)+ CaC_2O_4 ve Limon+ CaC_2O_4 de görüldü. Sentetik kalsiyum oksalat üzerine diğer asitlerin etkisi SEM cihazında görüntüler incelenerek karşılaştırıldı sitrik asitin eklendiği $C_6H_8O_7$ (Sitrik Asit)+CaC_2O_4 durumu için parçacıkların boyutsal dağılımlarının düzgün ve diğerlerine oranla daha küçük olduğu bir görüntü elde edildi. Glasiyal asetik asit eklenerek yapılan sentezde ise parçaçıklarda kümelenme eğiliminin diğerlerine göre daha fazla olduğu görüldü. XRD de HCl asitten kaynaklandığı düşünülen durum SEM de çok açık bir şekilde görülmedi. Kümelenme fazla olmasına karşın daha ince parçacıkların olması bu durumla bağlantılı olabileceği düşünüldü.

ANAHTAR KELİMELER: Kalsiyum oksalat, Swl, Urs, Rirs, Pnl

ABSTRACT

MSc Thesis

THE STRUCTURE AND TREATMENT METHODS OF KIDNEY STONES

Hacer ÖNAL

Harran Universty
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Physics

1 st Supervisor: Prof. Dr. Şerife YALÇIN
2 nd Supervisor: Assist. Prof.Dr. Emine AYTAR
Year: 2020, Page: 51

In this study, the formation of kidney stones and their structural properties were investigated by focusing on CaC_2O_4 type stone formation from these kidney stones. The current methods used today for the removal and treatment of CaC_2O_4 stone from the body, the physical working principles of these treatment methods and their relative situations were revealed. In addition, the acid effect (CH_3COOH, CH_3COOH glacial, HCl, $C_6H_8O_7$ and Lemon) on the formation of CaC_2O_4 was studied in detail. The structure of CaC_2O_4 formed was determined by FT-IR, XRD and SEM spectroscopic methods. In the studies, it was determined that CaC_2O_4 was formed in all samples. According to FTIR results, a wide spectrum peak was observed in the region between 3700 and 2760 cm^{-1} for all syntheses. This spectrum peak is more severe for CH_3COOH (Acetic acid) +CaC_2O_4, CH_3COOH glacial (Acetic acid glacial) + CaC_2O_4, HCl (Hydrochloric acid) +CaC_2O_4 and $C_6H_8O_7$ (Citrit acid) +CaC_2O_4 and has a neck peak around 3065 cm^{-1}: It was found to be flatter for CaC_2O_4 (Calcium oxalate). Here it is seen that while COM structure for H6 is revealed with FT-IR results, it transforms into COD structure for CH_3COOH (acetic acid) +CaC_2O_4, CH_3COOH glacial (Acetic acid glacial) +CaC_2O_4, HCl (Hydrochloric acid) +CaC_2O_4 and $C_6H_8O_7$ (Citrit acid) +CaC_2O_4. Peaks at 1600, 1378, 1313, 948, 863 and 772 cm -1 were observed in the spectrum for all synthesized substances. In addition, in the XRD results, only HCl (Hydrochloric Acid) + CaC_2O_4 and Lemon + CaC_2O_4 were seen in the spectrum peak, which is thought to belong to CaC_2O_4 Whewellite with XRD 01-075-1313 pdf number and is located at 1047 cm-1. The effect of other acids on synthetic calcium oxalate was compared by examining images in SEM device. For $C_6H_8O_7$ (Citric Acid) + CaC_2O_4 state to which citric acid was added, the dimensional distribution of the particles was uniform and smaller than the others. In the synthesis made by adding glacial acetic acid, it was observed that the tendency to cluster in the particles was higher than the others. The situation thought to be caused. by HCl acid in XRD was not clearly seen in SEM. Although the clustering is high, the presence of finer particles was thought to be related to this situation.

KEY WORDS: Calcium oxalate, Swl, Urs, Rirs, Pnl

TEŞEKKÜR

Tezin konusunun seçiminde, uygulamasında ve çalışmamda yardımlarını esirgemeyen danışmanlarım sayın Prof.Dr. Şerife YALÇIN'a, Dr. Öğr. Üy. Emine AYTAR'a ve tez çalışmamda benden desteğini esirgemeyen eşime ve oğluma teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Retroperitonda böbreklerin yerleşimi……..... 2
Şekil 1.2. Üreter anatomisi……..... 3
Şekil 1.3. Kalsiyum oksalat taşları……..... 10
Şekil 1.4. Kalsiyum oksalat monohidratın moleküler yapısı..……... 11
Şekil 1.5. Kalsiyum oksalat dihidratın moleküler yapısı……..... 11
Şekil 1.6. Plus elektromanyetik, 1989…….…. 15
Şekil 1.7. Elektromanyetik litotriptörlerde kullanılan odaklama sistemi……..... 15
Şekil 1.8. Piezoelektrik jeneratörlerde odaklama……..... 16
Şekil 1.9. HM1 litotriptör ……..... 17
Şekil 1.10. Çift başlı litotriptör……..... 18
Şekil 1.11. ACMI semirigid üreteroskop……..... 20
Şekil 1.12. Vfleks üreteroskop, storz fleksible üreteroskop……..... 20
Şekil 1.13. Fleksible URS; feksiyon/defleksiyon…….. 24
Şekil 1.14. Fleksible URS pasif eğilme……..... 24
Şekil 1.15. Holmiyum lazer…….. 25
Şekil 1.16. Basket katater yardımlı taş ekstraksiyonu……..... 26
Şekil 1.17. Taş çıkarma için yardımcı aletler, basket ve stone cone tipleri……..... 27
Şekil 1.18. Skopi altında fleksible URS görüntüleme……..... 28
Şekil 1.19. Fleksible urs İle taşı lazer ile parçalama ve basket ile taşıma……..... 28
Şekil 3.1. Sentezlenen maddeler…… 35
Şekil 4.1. Sentezlenen maddelerin FTIR spektrumu……. 37
Şekil 4.2. Sentezlenen maddeleri XRD spektrumu……..... 38
Şekil 4.3. Kalsiyum oksalat piki……..... 39
Şekil 4.4. Sentezlenen maddelerin sem görüntüsü a = H1, b = H2, c = H3, d = H4, e = H5…..... 40

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Böbrek taşlarının tipik bileşenleri…….. 9
Çizelge 3.1. Hazırlanan örnekler ve kodları.....36
Çizelge 4.1. Farklı parametrelerde kullanılan tedavi yöntemlerinde durumunda başarı oranı.....42
Çizelge 4.2. Kullanılan tedavi yöntemlerinin başarı oranlarının karşılaştırılması 44
Çizelge 4.3. Taş kırma tedavi yöntemlerinde taş lokalizasyon durumuna göre başarı oranı.....45

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ATM	Atmosfer Basıncı
BT	Bilgisayarlı Tomografi
CaCl	Kalsiyum Klorür
CaOx	Kalsiyum Oksalat
COD	Kalsiyum Oksalat Dihidrat
COM	Kalsiyum Oksalat Monohidrat
COT	Kalsiyum Oksalat Trihidrat
DÜSG	Direkt Üriner Sistem Grafisi
EAU	European Association Of Urology
EHL	Eloktrohidrolik Litotripsi
f-URS	Flaksible Üreteronoskopi
FT-IR	Kızıl Ötesi İnfrared
Hb	Hemoglobin
HCl	Hidroklorür
Ho:YAG	Holmiyum:Ytrium-Alüminium-Garnet
LASER	Simüle Edilerek Işık Amplifikasyonu
NACI	Sodyum Klorür
PNL	Perkütan Nefrolitotomi
RIRS	Retrograd IntraRenal Surgery
SEM	Taramalı Eektron Mikroskopisi
SWL	Şok Dalga Lithotripisi
URS	Üreterorenoskopi
USG	Ultrasonografi
XRD	X Işını Kırınımı

1. GİRİŞ

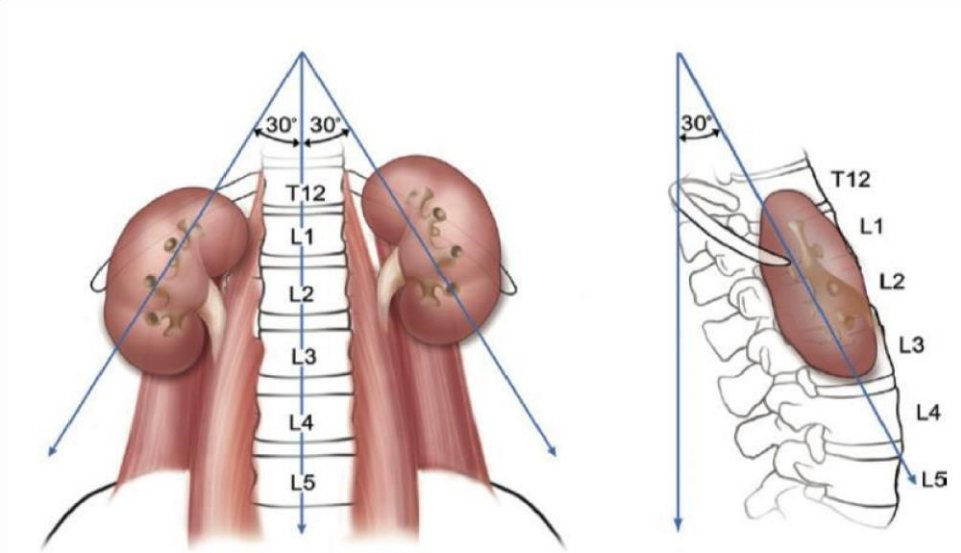
Böbrek taşı hastalığı yaygın, yinelenebilir ve rutin yaşam tarzımızı olumsuz etkileyen bir hastalıktır. Tedavisi bireylere ve böbrek taşlarının yapısal ve fiziksel özelliklerine göre cerrahi veya medikal olarak yapılabilmektedir. Günümüzde teknolojik gelişmelerin ilerlemesiyle birlikte böbrek taşı hastalıklarının tedavisi laparoskopik cerrahi yöntemlerle daha kolay yapılabilmektedir. Shock wave litotripsi (SWL), retrograd intrarenal surgery (RIRS), perkütan nefrolitotomi (PNL) ve bunların birlikte kullanımları ve ayrıca laparoskopik teknikler tedavide yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Böbrek hastalıklarındaki en önemli amaç en fazla miktardaki taşın kişiye en az hasar vererek atılmasıdır. Büyük hacimli taşların hızlı bir şekilde vücuttan dışarı atılması, tıbbi müdahale sonucu meydana gelen zararların minimize edilmesi, hastanın yatış süresinin kısa oluşu, hızlı biçimde iyileşme sağlaması, iş gücü kaybının az olması, tedavi sonrası bireyin konforunun artması gibi sebepler tedavide birçok yöntemin geliştirilmesine yardımcı olmuştur. Böbrek taşları hastalıklarında ilk tercih edilen tedavi yöntemi PNL'dir. 2 cm' den küçük ve yumuşak taş yapısına sahip olan böbrek ve üreter taşlarında ilk olarak SWL, taş yükü fazla ve sert taş yapısına sahip taşların tedavisi için PNL önerilmektedir. Taş yükü az ve sert taş yapısına sahip hastalarda ise URS ve RIRS tercih edilmektedir. Bu tez çalışmasının amacı üriner taş yapısına göre belirlenen tedavi yöntemlerinin fiziksel çalışma tekniklerini araştırmak, avantaj ve dezavantajlarını karşılaştırmaktır.

1.1. Böbrek Taşlari

1.1.1. Böbrek anatomisi

Böbrek taşının tedavisi sırasında komplikasyon oluşmaması için böbrek anatomisinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Sol böbrek ortalama 11,2 cm civarında iken sağ böbreğin büyüklüğü ortalama 11 cm civarındadır. Böbrekler T12-L3 vertebralar arasında retroperitoneal bir şekilde yerleşmiştir. Posterior abdominal duvarda M.Psoas majör üzerinde ve longitudinal aksına paralel oblik olarak yer alır.

Böbrekler retroperitoneal alanın büyük organları olup solunum ile hareketlidirler. Ayrıca böbrekler frontal planda alt poller üst pollerden önde olacak şekilde 30 derecelik bir eğriliğe sahiptir. Çocuklarda böbreklerin tüm gövdeye oranı 1/80 iken yetişkinlerde bu oran 1/240 tır. Böbrek ağırlığı erkeklerde yaklaşık olarak 150 gram ağırlığında iken kadınlarda bu ağırlık 135 gramdır (Hacıyev, 2015).



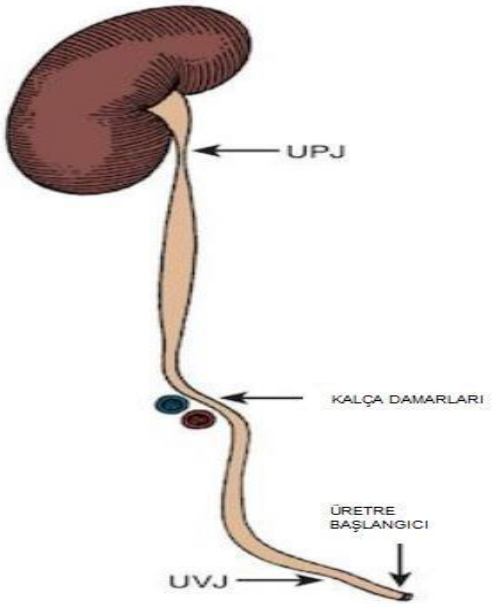
Şekil 1.1. Retroperitonda böbreklerin yerleşimi (Hacıyev, 2015)

Şekil 1.1 de görüldüğü gibi sağ tarafta karaciğer böbrek üst polünün önündedir ve ön yüzün tamamını kaplamaktadır fakat sol tarafta dalak böbrek anteriorunu daha az kaplar. İnen ve çıkan kolon sağ ve sol böbreğin posterolateralinde yer almaktadır.Kolonun böbrek yakınındaki seyri lokalizasyonuna göre değişiklik gösterebilir. Böbreküstü bezi her iki böbreğin üst polünün medialinde, duodenum ve safra kesesi sağ böbreğin anterior ve medialinde, pankreas kuyruğu ise sol böbreğin anterior ve medialinde yer alır (Şekil 1.1.).

1.1.2. Üreter anatomisi

Üreterlerin uzunluğu kişiden kişiye değişiklik gösterir. Bu uzunluk genellikle yaklaşık 28-30 cm'dir. Şekil 1.2 de görüldüğü gibi üreterin duvarı dıştan içe doğru sırasıyla; fibröz, müsküler ve içte mukozal tabakalardan oluşmaktadır. Üreter mukozası, üreter boşken lümene doğru çıkıntılı kıvrımlara sahiptir. Üreterin boş

olmadığı durumda bu kıvrımlar ortadan kalkar. Düzensiz sıkı fibroelastik bağ dokusu yapısındaki lamina propria üzerinde 3-5 tabakalı değişici epitel örtüsü bulunur. Müsküler tabaka sirküler ve longitudinal kas liflerinden oluşur. Üreterin 1/3 alt bölümünde kas lifleri longitudinal seyir gösterir. Bu kas liflerinin üreter orifisleri mesane trigonun kas lifleriyle devam ettiği görülür. İdrar torbasına 2 cm veya 3 cm uzaklıkta üreterin üstünden longitudinal şekilde uzanan ve trigona kadar devam eden fibromuskuler bir kılıf bulunur. Üreter, idrar torbası duvarını oblik olarak delerek duvar içinde 1,5-2 cm ilerledikten sonra üreteral orifisle son bulur (Şekil 1.2.).



Şekil 1.2. Üreter anatomisi (Hacıyev, 2015)

1.1.3. Taş oluşumu

Üriner sistem taşların görülme sıklığı beslenme, kalıtım, yaş ve cinsiyet, sıvı alımı, coğrafya, iklimsel faktörler ve meslek gibi birçok faktörlere göre farklılık göstermektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde taş hastalığı görülme sıklığı %10-15 arasındadır. Türkiyede yapılan ve 1500 kişinin katılımı ile gerçekleşen bir çalışmada taş hastalığı genel prevalansı %14.8, insidansı %2.2 ve erkek/kadın oranı 1.5/1 olarak tespit edilmiştir. Taş prevalansının yoğun olarak görüldüğü bölgelerin ülkenin güney ve güneydoğusu olduğu belirtilmiştir. Almanya'nın bütün bölgelerini kapsayan bir

çalışmada ise son yıllarda taş hastalığı prevalans ve insidansının belirgin olarak arttığı görülmüştür. Çalışmada taş hastalığı prevalansının 228 yılda (1979-2001) %4'ten %4,7'ye yükseldiği ve erkek/kadın oranını ise 1.4/1 olduğu tespitine varılmıştır (Çatar, 2010). Böbrek taşı hastası olanların 1/4 'inde aile öyküsünün olduğu ve bu durumda olanlar taş hastalarında, diyetetik ve çevresel faktörler engellense bile, taş hastalığı ilerlemesi riskinin yüksek olduğu görülmektedir. Fazla kilo ve beslenme ile taş hastalığı insidansı arasındaki ilişki araştırıldığında, kadın ve erkekte taş hastalığı görülme riski ve sıklığının doğrudan vücut kitle indeksi (VKİ) ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Aynı zamanda taş formasyon insidansı riskinin fazla mayi alındığında ve düşük proteinli gıda kullanıldığında azaldığı kanısına varılmıştır. Böbrek taşı rahatsızlığının sedanter yaşamlarda daha sık olduğu düşünülmektedir. Diyette protein tüketimi artış gösterdikçe idrardaki ürik asit, kalsiyum ve oksalat miktarında artma ve sitrat miktarında azalma göstermektedir. Suyun içindeki mineraller de yine taş hastalığının ortaya çıkmasında etkili olmaktadır. Suyun sertliğinin fazla olması ve $NaHCO_3$ bakımından zengin olan suların taş hastalığı insidansını fazlalaştırmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, Sudaki bazı eser elementlerin varlığı veya yokluğu üriner taş oluşmasında etkili olmaktadır. Fink ve arkadaşlarının yaptığı randomize çalışmaların meta-analizini kapsayan bir çalışmada, taş hastalığında tekrarlama riskinin yüksek miktarda sıvı alınmasıyla azaldığı, diyetle ilgili diğer girişimlerin ise etkisiz kaldığı belirtilmiştir (Çatar, 2010).

1.1.4. Etiyoloji

Taş oluşturan tuzların etkisiyle idrar, daha doygun hale gelir ve eriyen iyon veya moleküler solüsyonda kristalleri oluştururlar. Oluşan kristaller ya idrarla atılır ya da böbrekte büyüme ve toplanma eğilimini göstererek taş oluşumuna sebep olur.
Taş oluşumunun etiyolojisini tanımlamak için 5 farklı teori üretilmiştir.

1. Epitaksi teorisi
2. Matriks-nükleasyon teorisi
3. Kombine teoriler
4. İdrar inhibitörlerinin eksikliği

5. Süpersatürasyon-kristalizasyon teorisi

Genel olarak, bütün taş tipleri için patajenik yolaktan ziyade, hastanın ek hastalıkları, genetik faktörler, taş yapısı ve çevre şartlarına göre değişiklik gösteren etmenlerin tamamı taş oluşmasında etkilidir, Kristalizasyon ile başlayan taş oluşumu, agregasyon, kristal büyümesi ve adezyon kuvvet ile kristal formasyonuna giden karmaşık bir olaylar dizisidir. İdrarın pH'sı ve iyonik güçler baskılayıcı ve uyarıcı etkileri olan bazı kimyasal ve fiziksel olaylara örnektir. Asidik idrarda oluşan ve kalsiyum bazlı taşlardan bazıları olan kalsiyum hidrojen fosfat (brushite), kalsiyum oksalat dihidrat (wheddelite) ve kalsiyum oksalat monohidrat (whewellite) üriner taşların %70-80'ini meydana getirirken, magnezyum, fosfat ve amonyum gibi struvit taşları %5-15 oranında ve ürik asit taşları ise %5-10 oranındadır (Yalçın, 2004). Erkeklerde taş hastalığının çıkma olasılığı kadınlara göre 3 kat fazladır. 5 yıl içinde taş hastalığının tekrarlaması riski ise %'50 dir. Taş hastalığının oluşmasında beslenme çok önemli bir er tutuyor. Öyle ki dünyada taş hastalığının artmasının sebebi karbonhidrat ve protein bakımından zengin fakat lif yönünden zayıf olan besinlerle beslenme ile olduğu düşünülmektredir. İdrarla olması gerekenden fazla kalsiyum atışına ve dolayısıyla sitrik asit azlığına sebep olarak taş oluşum riskini arttıran bir diğer etkende hayvani protein bakımından zengin besinlerin tüketilmesidir. Tüketilen su miktarı bu noktada çok önem arzetmektedir, öyle ki su taş oluşum riskini azaltan en basit ve önemli etkenlerden biridir. Tüketilen besinlerin, içeceklerin taş oluşumunda önemli bir yeri vardır bunlar yeni taş olumasına sebep olduğu gibi var olan taşların büyümesine de sebebiyet verirler.

1.2. Taş Oluşumunu Etkileyen Faktörler

1.2.1. Coğrafi konum

Farklı coğrafi konumlarda yaşayan kişilerde taş oluşum sıklığı farklılıklar göstermektedir. Yetişkinlerde üriner sistemde taş oluşması riski batı yarıkürede (Avrupa' da %5-9, Kanada' da %12, Amerika' da %13-15) doğu yarıküreden (%1-5) daha yüksektir. Ayrıca tropikal, çöl ve dağlık yerlerde böbrek taşı hastalığı

prevalansının fazla olduğu belirtilmektedir. Taş hastalığının görülme sıklığı ırksal özelliklere, coğrafi bölgeye ve sosyo-ekonomik yapıya bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Zaman içinde sosyo-ekonomik koşulların değişimi ve diyet alışkanlıklarının farklılaşması yalnızca insidansı değil böbrek taşının kimyasal yapısını ve yerleşim yerini de etkilemektedir. Ekonomik olarak gelişmiş ülkelerde kalsiyum oksalat ve kalsiyum fosfat taşı daha sık görülürken, Asya'da amonyum ürat ve kalsiyum oksalat taşlarından oluşan mesane taşı oluşumu oldukça yaygındır.

1.2.2. Yaş, ırk ve cinsiyet

Ülkemizde, üriner sistem taş hastalığının epidemiyolojisi ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada erkek:kadın oranı 1,5:1, en sık görüldüğü yaş grubu ise 55 yaş üstü olarak rapor edilmiştir. Böbrek taşı hastalığı coğrafi alana bağlı olmaksızın beyaz Kafkaslarda, siyahilerden daha sıklıkla görülür (Elaine ve ark., 2008). Üriner sistem taş hastalığının insidansı erkekler için 20'li yaşlarda yükselmeye başlar, 40'lı ve 60'lı yaşlar arasında en yüksek noktaya ulaşır ve sonra azalır. Kadınlarda ise 20'lerin sonunda yükselen insidans, 50'li yaşlarda azalır.

1.2.3. Genetik faktörler

Böbrek taşı hastalığı olanların böbrek taşı hastalığı olmayan grupla karşılaştırıldığı bir çalışmada ailede taş hastalığı olanların, taş hastalığı olmayanlardan üç kat fazla olduğu gözlenmiştir. İtalyada yapılan bir çalışmada, son on yılda prevalansın %11,7'den %17,2'ye yükseldiği ve hastaların anne-babalarında %22,5 ve kardeşlerinde %14,1 oranlarında taş oluşumunun görülmesiyle hastalığın kalıtsal yatkınlığı olduğu saptanmıştır.

1.2.4. İklim ve mevsimsel etmenler

Hava sıcaklığının yüksek olduğu bölgelerde yaşayan insanlarda sıvı kaybının artması, satüre olan (doymuş) idrar atılımı gibi sebeplerden dolayı fazla taş hastalığına rastlanmaktadır (Müslümanoğlu ve ark., 2007).

1.2.5. Mesleki faktörler

Farklı meslek grupları için hastalığın görülme sıklıkları rapor edilmiş ve sonuç olarak sedanter (düzensiz, fiziksel olarak durağan) meslek grubunda çalışan bireylerin hastalığa daha sık rastlandığı belirtilmiştir. İşlerinin içeriği ve bulundukları ortam gereği yüksek ısıya maruz kalan bireylerde de (gemi çalışanları, fırın ve döküm işçileri vs.) taş hastalığına daha sık oranda rastlanılmaktadır (Müslümanoğlu, ve ark., 2007;).

1.2.6. Sıvı alımı

Sıvı alımının fazla olması idrar oluşumunu artırarak idrarın seyreltilmesini ve diüreziyi arttırmaktadır. Sıvı alımı fazla olduğunda kristaller üriner sistemi daha hızlı terk etmekte ve böylece hastalığın meydana gelmesini engellemektedir. İdrar hacminin azalması sonucu idyopatik kalsiyum taşı sıklığının artmaktadır. Günde 2 litre ve üzerindeki miktarlarda sıvı alımının üriner sistem taş hastalığı (ÜSTH) oluşumunu önlediği, idrar miktarı ve idrar akım hızını arttırarak idrarda düşük katı konsantrasyonu sağladığı gösterilmiştir. Üriner sistem taş hastalarının %19 unda yetersiz sıvı alımı tespit edilmiştir (Embon ve ark., 1990). Ayrıca, alınan sıvının türü üriner sistem taş hastalığının oluşumunu etkileyebilir. Portakal suyu ve limonatanın idrar sitrat miktarını arttırarak taş oluşumunu azaltırken (Wabner ve ark., 1993).

1.2.7. Beslenme

Üriner sistem taş hastalığı ve diyet ilişkisi literatürde çok sık ele alınan bir konudur. İdrarın bileşimi ve böbreğin anatomik yapısı oldukça önemli role sahiptir. Etiyolojik etkenlerin anlamlı bir kısmı idrar bileşimi diyetle bağlantılı olduğundan diyetle değiştirilebilir. Hayvansal protein miktarının diyetle beraber artışı oksalat absorbsiyonunu ve üriner sistem taş hastalığı riskini arttırdığı birçok çalışmada gösterilmiştir.(Stamp ve ark., 2004). Yetişkin ve çocuk popülasyonunda sodyum alımı hiperkalsiüri ile ilişkili olarak taş oluşumunda önemli bir rol oynar. Böbrek taşı

hastalarının beslenmelerinde lifli besin tüketiminin düşük olduğu gözlenmiştir. Son zamanlarda yapılan çalışmalar, diyette lifli besin tüketiminin taş hastalığının tekrarını önlemedeki rolü üzerine odaklanmıştır. Beslenmelerinde günlük 30 g. soya ve buğday tüketen kişilerde böbrek taşı hastalığının tekrarında belirgin bir azalma olduğu gözlenmiştir.

1.3. Yapılarına Göre Taşlar

Yapılarına göre taşlar çizelge 1.1 de verilmektedir. Böbrek Taşlarının Tipik Bileşenleri oksalat, Fosfat, ve ürattan oluşur. Oksalat ise kendi içinde Kalsiyum oksalat monohidrat ve Kalsiyum oksalat dihidrat olarak iki gruba ayrılır.

Çizelge 1.1. Böbrek taşlarının tipik bileşenleri (Sheehan, 1981)

Bileşenler	Formülü	Minerolojik İsmi
Oksalatlar		
Kalsiyum oksalat monohidrat	$CaC_2O_4.\ H_2O$	Whewelitte
Kalsiyum oksalat dihidrat	$CaC_2O_4.\ 2H_2O$	Weddelitte
Fosfatlar		
Hidroksi apatit	$Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$	Hidroksiapatit
Karbonat apatit	$Ca_{10}(PO_4CO_3OH)\ (OH)_2$	Karbonatapatit
Kalsiyum hidrojen fosfat dihidrat	$CaHPO_4.2H_2O$	Brushite
Magnezyum amonyum fosfat hekzadihidrat	$MgNH_4PO_4.\ 6H_2O$	
Ürik asit	$C_5H_4N_4O_3$	
Sodyum ürat	$NaH.\ C_5H_2O_3N_4.\ H_2O$	
Amonyum asit ürat	$NH_4H.\ C_5H_2O_3N_4.\ H_2O$	
Sistin	$[-SCH_2CH(NH_2)\ COOH]_2$	

1.3.1. Kalsiyum oksalat taşları

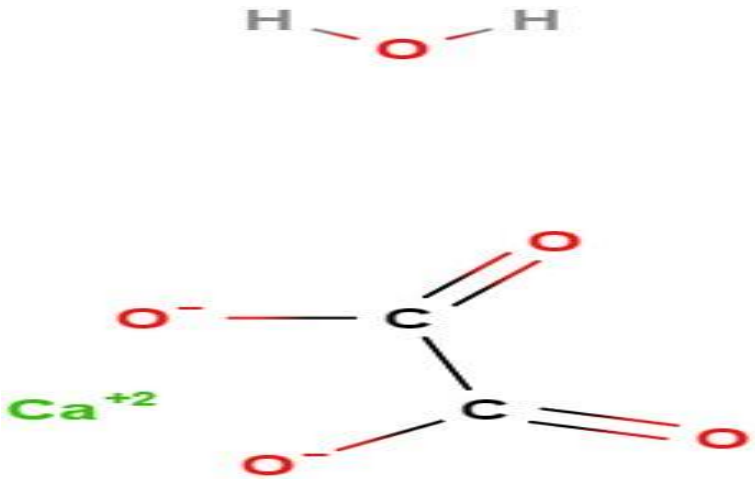
İdrarda aşırı doygun bir şekilde kalsiyum oksalat bulunsada idrar yolu ve taş oluşumu idrarda olan asit bakımından zengin proteinlerin kuvvetli durdurucu etkilerinden dolayı Kalsiyum oksalat taşları daha az oluşur. COM'un idrar yolu ve böbrek taşlarına dönüşmeyen COD'a dönüşmesinde idrarda bulunan proteinler önemli yer tutar (Jung, T.ve ark., 2004). COM kristallerinin çökmesi ve büyümesinin engellenmesi veya COM çekirdeklerinin daha kararsız bir yapı olan COD kristallerine dönüştürülmesi böbrek taşı gelişimini önlemektedir (jung, T. ve ark., 2005). COD kristallerinin idrarla kolaylıkla vücut dışına atıldığı daha önce yapılan birçok araştırmada ortaya konmuştur (Yu J. ve ark., 2005). Taş yapısının kimyasal olarak analizi ile hangi bileşenlerin etki edeceği doğru tedavi yönteminin

belirlenmesi açısından oldukça önemlidir. Kalsiyum oksalatın kristal yapılarını ve morfolojisini belirlemedeki kilit kristalizasyon parametreleri; sıcaklık, katkı maddesi, aşırı doygunluk ve stokiyometrik şartlardır (Jung, T. ve ark., 2004). Taş oluşum sorununa çözüm olmak amacıyla kalsiyum oksalat kristalizasyonunda katkı maddelerinin etkisi, doğal bitki türleri ekstraktları ilavesi, çeşitli doğal suların etkisi, asidik madde ilavesi, pH etkisi ve bazı kimyasal bileşiklerin katkısı ile taş üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çeşitli çalışmalarada; gilâburu suyunun Kalsiyum oksalat kristalleri üzerinde küçültücü etkiye sahip olduğu tespit edilmiş (Ongun K., 2011). Şekil 1.3 de çeşitli morfolojilere ve tiplere sahip böbrek taşları verilmektedir.



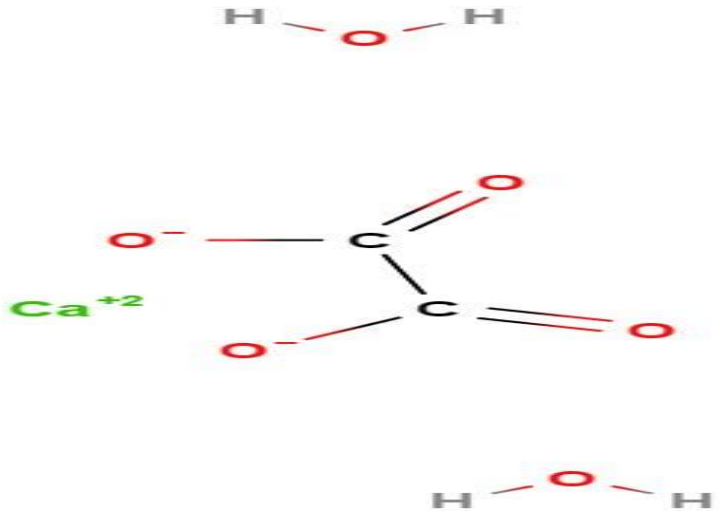
Şekil 1.3. Kalsiyum oksalat taşları (Kocademir, 2017)

Şekil 1.4 de görüldüğü gibi kalsiyum oksalat monohidrat COM ve Kalsiyum oksalat dihidrat COD, bir su molekülü ile farklı kalsiyum oksalat mineral formlarıdır. Kimyasal formülü (CaC_2O_4 H_2O) 'dur. COM oluşum oranı genellikle doğada nadirdir, ancak bu bileşik idrar taşlarında yüksek sıklıkta görülür. COM mineral kahverengi veya sarı-yeşil renk gösterir ve bu kristallerin çoğu zaman parçalanması çok zordur. COM'un moleküler yapısı, bir su molekülü ve bir kalsiyum iyonu oksalat molekülü ile bağlanır. COM'un kristal sistemi monoklinik yapıdadır (Şekil 1.4.).



Şekil 1.4. Kalsiyum oksalat monohidratın moleküler yapısı (Kocademir, 2017)

COD, Antarktika denizinde 1930'larda keşfedilmiştir. COD mineraline weddellit ($CaC_2O_4 \bullet 2H_2O$) de denilmektedir. COD minerali Şekil 3.5' de görüldüğü gibi dörtgen kristal sisteme sahiptir. Çoğunlukla COD ve COM mineralleri bir arada görülür ve böbrek taşlarında çok sık bulunabilir. Birçok çalışma, bu kristallerin kristal yapılarının çok benzer olduğunu kanıtlamaktadır (Şekil 1.5.).



Şekil 1.5. Kalsiyum oksalat dihidratın moleküler yapısı (Kocademir, 2017)

1.3.2. Enfeksiyon (strüvit) taşları

Enfeksiyon taşları magnezyum, amonyum, fosfat ve karbonat apatit içermektedir. Üriner sistem taşlarının %10-15"ini oluşturan bu taşları en çok

kadınlarda görülmektedir. Enfeksiyon taş oluşumu için birden fazla etkenin bir arada olması gerekir. Özellikle üriner infeksiyonun olması, magnezyum amonyum fosfat kristallerinin doygun halde idrarda bulunması ve idrar pH'sinin 7,2'nin üzerinde olması sistemi etkilemektedir (Müslümanoğlu ve ark., 2007; Yapanoğlu ve ark., 2009; Macfarlane, 2006).

1.3.3. Ürik asit taşları

Düşük idrar hacmi, düşük pH ve idrar ürik asit düzeylerinin yüksek olduğu durumlarda oluşur. Ürik asit taşları genellikle gut hastalarında, metabolik sendromu olan hastalarda ve diyabet hastalarında görülmektedir (Elaine ve ark., 2008). Ürik asit taşları, kalsiyum içeriği ile birlikte veya saf olarak üriner sistem taşlarının önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Ülkelere göre farklılık göstersede genellikle tüm taş hastaların %5-8'inde ürik asit taşı meydana gelir. Görülme sıklığı coğrafi yerleşim yerlerine göre önemli farklılıklar gösterir. Genelde protein bakımından zengin gıda alan ve alkol tüketiminin fazla olduğu zengin, endüstriyel ülkelerde taş oluşumu daha sıktır (Müslümanoğlu ve ark., 2007). Normalde idrarın 1 litresinde 500-600 mg, günlük olarak 600-800 mg ürik asit atılır. Günde 750 mg dan fazla atıldığında taş oluşum riski artar. İdrar miktarı azaldıkça günlük toplam çıkan ürik asit miktarı azalmakla beraber, litredeki konsantrasyonu daha yüksek hale gelir. Bu nedenle sıcak iklimlerde yaşayan ya da 10 kronik dehidratasyonu olan insanlarda daha kolay ürik asit taşı oluşur (Müslümanoğlu ve ark., 2007). Serum ürik asit miktarı %7'yi aştığında süpersatürasyon durumu oluşur ve kristal oluşumu artar. Kandaki ürik asit %7-8 mg'ın üzerine çıkınca taş oluşmaya başlar (Yapanoğlu ve ark., 2009).

1.3.4. Sistin taşları

Sistin taşları diyetle alınabildiği gibi, metiyoninden dönüşümle de oluşabilmektedir. Normal idrar sistin seviyesi 24 saatte 100 mg dan düşük olmakla birlikte homozigot sistinüride vücuttan günde 600 mg lık aşırı salınıma sahiptir. Sistin taşları sadece sistinürisi olan hastalarda görülmektedir (Müslümanoğlu ve ark., 2007).

1.4. Böbrek Taşlarında Kullanılan Tedavi Yöntemleri

1.4.1. SWL yöntemi

Üroloji alanında gerçekleştirilen en önemli gelişmelerden birisi vücut dışından uygulanan şok dalgaları (ses dalgaları) ile üriner sistem taşlarının tedavi edilmesidir. Bu sayede açık böbrek operasyonlarında anlamlı bir azalma kaydedilmiştir. SWL (Shock Wave Lithotripsy), yani vücut dışından şok dalgaları ile taş kırma prensibi, bir enerji kaynağından gelen şok dalgaları ile taşın üzerine odaklanarak taşı kırma olayıdır. Bu yöntemin kullanılması fikri ilk olarak 1950'lerde Rusya'da ortaya çıkmıştır. Yağmur damlalarının uçak kanatlarında tahribata sebep olmasının sebepleri araştırılırken şok dalgalarının katı cisimleri kırabilecek bir güce sahip olabileceği tespitini ortaya çıkarmış ve bu şekilde şok dalgalarıyla vücutta meydana gelen böbrek taşlarının tedavisine yönelik çalışmalara başlanmıştır. Hayvanlar üzerindeki başarılı deneyler sonucunda 1980'de SWL (Shock Wave Lithotripsy) ile insanlar üzerinde ilk deneme gerçekleştirilmiştir. Bu sayede ilk defa bir renal pelvis taşı ilk prototip SWL cihazı (HM1=Human Model 1) ile tedavi edilmiştir.

SWL yöntemi yukarıdada belirtildiği gibi basitçe vücut dışında üretilen şok dalgasının, sıvı ortamdan geçirilerek, vücutta bulunan istenilen bir bölgeye yönlendirilmesi olayıdır. Pozitif dalgadaki keskin pik ve sonrasında oluşan negatif çekilme dalgasından meydana gelen şok dalgası vücut dışında üretilip taşların kırılması için sıvı ortam kullanılarak vücuttan geçirilir. Sıvı ortam kullanılmasındaki amaç su ve insan vücudu yoğunluğunun birbirine yakın olmasından dolayı ses dalgaları su banyosu veya su ortamından insan vücuduna daha rahat geçmesir. Bu avantaj şok dalgasının sudan katı cisme (taşa) geçişi sırasında kaybolur ve taşı kırabilecek bir şiddete dönüşür. Bütün litotriptörlerin 4 ana özelliği aynıdır.

1). Taş lokalizasyon sistemi (floroskopi, ultrason).
2). Ara ortam (küvet, su yastığı, jel)

3). Şok dalgası üreten bir kaynak (elektrohidrolik, elektromanyetik, piezoelektrik)

4). Fokal bir noktaya şok dalgalarını odaklayan bir makine (elipsoid reflektör, akustik lens)

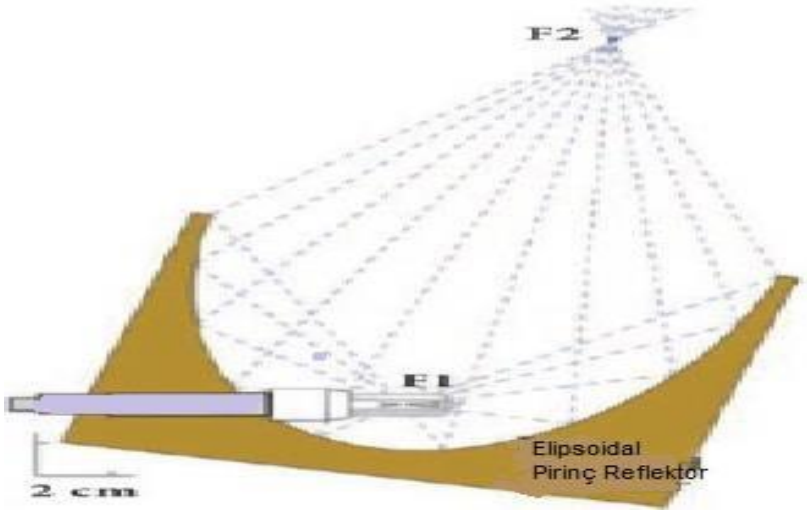
Litotriptörler bu 4 ana özelliği taşısalar da farklı tip şok dalga üreten enerji kaynakları kullanılması değişik tipte litotriptörleri oluşturmaktadır. Şok dalgaları, elektrohidrolik, elektromanyetik ve piezoelektrik yöntemlerle üretilmektedir.

1.4.1.1. Elektrohidrolik jeneratör

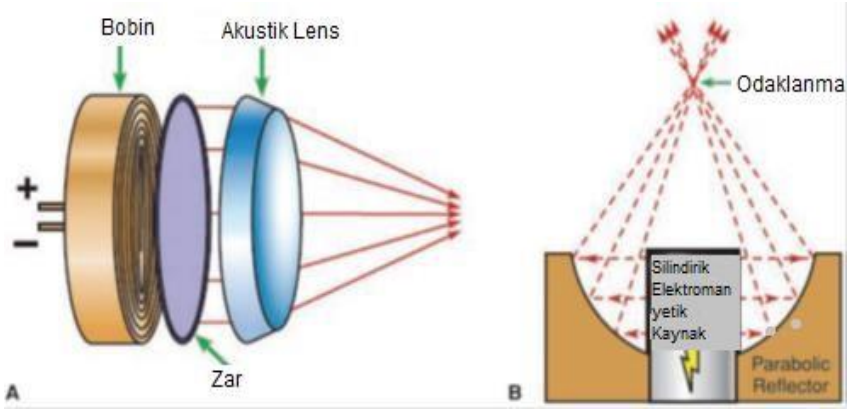
Bu model (Dornier HM3, Direx, Sonolith Technomed, Elmed) spark-gap ile mikrosaniyede 15.000-25.000-volt üretmektedir. Böyle yüksek bir voltaj ateşleme su içersinde buhar oluşturup kendi çevresinde sıvı artışına sebep olmaktadır. Ancak yarı ömrü kısa olan elektrotlar şok dalgalar içersinde sürekli değişen basınca sebep olabilmektedir. Ayrıca elektrotların sürekli değişim göstermesi cihazın maliyettini artırdığından dolayı pek tercih edilmemektedir.

1.4.1.2. Elektromanyetik jeneratör

Şekil 1.6 ve Şekil 1.7 de görülen elektromanyetik jeneratör (Siemens Lithostar, Dornier, Storz), şok dalgalar elektrik impulsundan silindir olan şok tüp ortasında konumlanmış olup zayıf sirküler metalik kısmının hareketi ile oluşmaktadır. Bu şok dalgalar fokal noktaya gelmek için akustik lensten geçmektedir. Hareket halinde olan şok dalgaları jel ve su yastığı ile taşın olduğu yüzeye gelmektedir ve yüksek basınçta sağlam bir şok dalga oluşturmaktadır. Taş yüzeyine odaklanmasıyla böbrek dokusunda bir hasar meydana getirebilmektedir.



Şekil 1.6. Plus elektromanyetik, 1989 (Horuz ve ark. 2015)

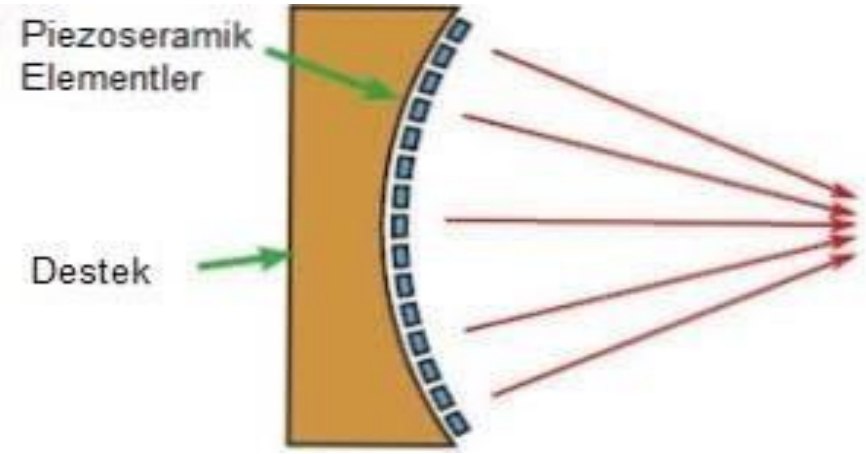


Şekil 1.7. Elektromanyetik litotriptörlerde kullanılan odaklama sistemi. A) Düz zarda oluşturulan doğrusal dalgalarla akustik lens aracılığıyla odaklanması. B) Silindir elektromanyetik kaynak İle oluşturulan tübik dalgaların parabolik reflektör (Horuz ve ark., 2015)

1.4.1.3. Piezoelektrik jeneratör

Piezoelektrik jeneratör (Wolf ve EDAP) maksimum voltajlı, maksimum frekansa sahip ve maksimum voltaj pulslar aracılığı ile uyarılması sonucu genişleyen seramik elementinden meydana gelmektedir. Fokal odak noktasında olan su dolu keseye şok dalgaları isabet etmektedir. Piezoelektrik litotriptorlerde sferik fokus sistemi cilt yüzeyinde minimum olumsuz etki yaşayabilecekleri ancak farklı enerji

durumunda minimum enerji ile sık fokal nokta oluşturabilen yaygın dalgalar giriş kısmını oluşturmaktadır (Şekil 1.8.).



Şekil 1.8. Piezoelektrik jeneratörlerde odaklama (Horuz ve ark., 2015)

1.4.1.4. SWL yönteminde taş kırma mekanizması

Taş kırma mekanizmaları; basınca bağlı kırılma, parçalanma, kavitasyon ve dinamik yorgunluk (dynamic fatique) olarak bilinmektedir. Taşın oluşturduğu tabaka yüzeyine defekt ilave edilmesi ile çeşitli kristalleri iç kısmına alması sonucu şok dalgalarının yüzeye ulaştığı anda oluşan stresin meydana getirdiği kuvvetle birlikte yapı içinde basınca bağlı olarak oluşan gerilme ve kırılma durumudur. Taşın arka kısmına gelen ses dalgaları taş idrar geçişiyle taşın yüzeyinde yoğunluk değişimi görülmekte ve böbrek taşının yüzeyinde tersi yönünde oluşan dalganın yansımayla yoğunluk değişimi sonucunda kırılma gerçekleşir. Dalgalar sıvı içerisine geçerken, negatif basınç dalgaları, taşın üst kısmında veya iç kısmı sıvıyla dolmuş çatlak kısımlarda ve taş ve sıvı arasında olan kısımlarda değişen basınç değerlerinden dolayı kabarcık oluşturmaktadır. Azalan basınçla kabarcık genişleyerek şok dalgaları geçer ve artan basınç kabarcıkları hızlanarak ve enerji salarak çöküşe sebep olması ile kavitasyon oluşur. Dinamik yorgunluk, böbrek ve üreter taş kırma işleminde birçok hasar meydana getirmesi sonucu ile oluşur.

1.4.1.5. Geçmişten günümüze SWL

Ülkemizde 1980'li yıllardan beri böbrek ve üreter taş hastalığında Shock-wave lithotripsy (SWL) kullanılmaktadır. İnsan üzerinde SWL ilk kez Dornier'in ürettiği prototip olan HM-1 cihazı ile 1980'de Almanya'da Chaussy tarafından uygulanmıştır (Şekil 1.9.). Bununla birlikte Avrupa'da, ABD'de hastaların % 85 kısmı üriner taş tedavisinde SWL yöntemini kullanmışlardır. 2002'de SWL yönteminin dezavantajlarından dolayı tedavi gören kişi sayısında düşüş görülmüştür. Bu kişi sayısındaki düşüş ilk olarak %70'e, 2005'te ise %50'nin altında olmuştur. Günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte SWL yöntemi aynı şekilde ilerleme kaydedememiştir (Zümrütbaş ve ark., 2015).



Şekil 1.9. HM1 litotriptör

1.4.1.5.1. Litotriptörlerde fokus alanı

Şok dalga tedavisinde yardımcı elemanların fiziksel kısımları anlaşıldıkça gelişmektedir. Küçülen fokus alan hâkimiyetini kaybederken aksi olduğunda ise

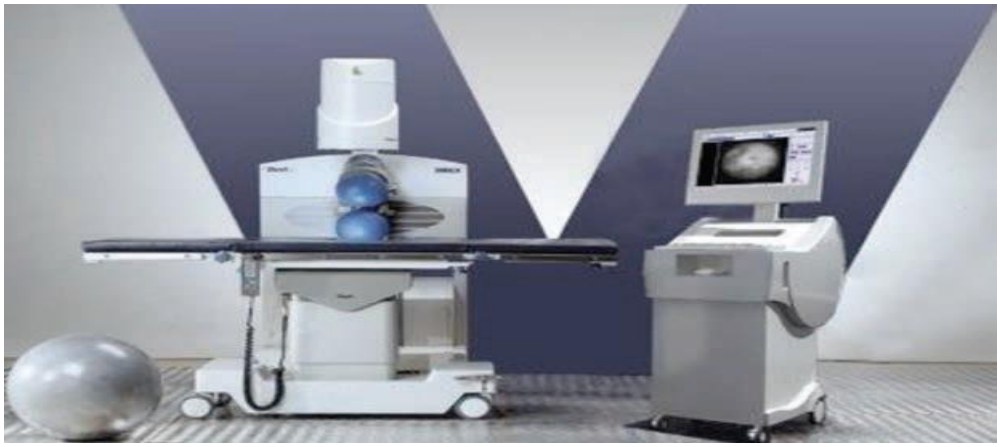
hâkimiyetini sürdürmektedir. Bu amaçla geniş fokuslu ve düşük basınçlı litotriptörler gelişmiştir. Günümüzde Şekil 1.10 da çift başlı litotriptörler üzerinde çalışılmaktadır (Şekil 1.10).

1.4.1.5.2. Akustik yayılım

Akustik yayılım son zamanlarda su litotriptörlerde tercih edilmemektedir. Balon ile dokunun tam teması için jel tercih edilmektedir. Şok dalga kullanımının maximum seviyede olması, hava kabarcıkları oluşmaması ve viskoziteyi düşürmek için jel kullanılmaktadır. Tercih edilen jelin iç kısmında hava olmaması önem arz etmektedir (Zümrütbaş ve ark., 2015).

1.4.1.6. SWL yönteminde şok dalgalarının hızı ve sayısı

SWL yönteminde dalganın sahip olduğu hız ve sayı tedavide başarı oranını etkilemektedir. Şekil 1.10 çift basılı litotriptör şok dalgasında oluşma ve sönme durumlarını göstermektedir. Büyüyen dalga meydana geldikten sonra sıvıda 300 mikrosaniye civarı devam ederken taşta etkileşme süreci ve sönmesi 600 mikrosaniyedir. Tedaviyi gerçekleştirirken, SWL voltajının artan bir şekilde uygulanmasının tedavi başarı oranını yükselttiği ve azalan yan etkilerinin olduğu ifade edilmiştir (Şekil 1.10.).



Şekil 1.10. Çift başlı litotriptör (Zümrütbaş ve ark., 2015)

1.4.2. URS yöntemi

Üreteroskopi yöntemi veya kısaca URS orta büyüklükteki ve daha büyük hacimli taşların (2 cm ve 2 cm' den büyük üreter taşları) böbrek ve üreterden alınması ile kullanılmakta olan bir yöntemdir. URS yöntemi genel ya da epidural anestezi ile mümkün olup vücutta herhangi bir kesi olmadan yapılmaktadır. Erkek ya da kadın hastalarda ilk olarak üretradan kameralı endoskop ile girilir ve iç kısma doğru gidilerek önce mesane daha sonra idrar kanalından ilerlenir. Rehber tel ile bu kanalın iç kısmına gidilir. Böbreğin iç kısmındaki taşlar için esnek fleksibl ureterosrenoskop kullanılır. Lazer veya pnömotik taş kırma cihazları ile taşlar kırılır. Toz haline gelen taşlar idrar yardımı ile düşmeye bırakılır. Fakat idrar ile uzun süre düşmeyen taşlar ödem oluşturmaktadır. İdrar ile atılan taşların idrar yolunu tıkamaması için operasyondan hemen sonra stent kullanılır. Daha sonra ödemin bitmesi ile stent çıkarılabilir. İdrar kanalının işlem sırasında yaralanması üreterin duvar kısmında ufak yırltılma ile bütün üreterin kopması ile sonuçlanabilmektedir. URS operasyon sonucunda oluşan enfeksiyon, kana karışarak ciddi durumlara sebep olmaktadır (Tepeler, 2020).

1.4.2.1. Üreteroskopide kullanılan cihazlar ve enerji kaynakları

Şekil 1.11 ve Şekil 1.12 görülmekte olan, bipolar güç kaynakları, üç boyutlu görüntülemeler, geri bildirimli kateterler, stentler, klipsler (titanium, polimer), damar mühürlemeler, daha küçük çaplı optik cihazlar, görüntülemede konvansiyonel yöntemlerden bilgisayar destekli görüntülemenin kullanılması daha önceleri yapılması imkânsız diye kabul edilen işlemlerin yapılmasına olanak sağlamaktadır.
Klasik optik mekanizmaları farklı açılarda görüntü sağlayan (0°, 12°, 30°, 70°, 90°, 120°) rod-lens sistemine sahiptir. Distal çipli sistemlerde klasik optik sisteminden farklı olarak distal uçtaki çip aracılığıyla görüntü elektrik enerjisine çevrilip göz parçasına iletilmektedir.



Şekil 1.11. ACMI semirigid üreteroskop (Doruk, 2015)

Fleksible üreteroskoplar; 1) Fiberoskop 2) Fiber optik kablo 3) Işık kaynağı 4) Kamera kontrol ünitesi 5) Kamera kafası ve 6) Monitör ünitelerini içerirler.



Şekil 1.12. Vfleks üreteroskop, storz fleksible üreteroskop (Doruk, 2015)

Video fieksible üreteroskopta bulunan bölümler ise 1). Monitör, 2). Kamera kontrol ünitesi ve 3). Video üreteroskop'tan oluşmaktadır. Fleksible üreteroskoplar farklı çalışma kanalları (2.5-5mm) ile farklı boylara (90-180 cm) sahiptirler. Günümüz üroloji sistemlerinde üriner sistem taş hastalığı oldukça önemli bir yere sahiptir. Özellikle taş oluşumunun çok olduğu Türkiye gibi ülkeler üriner sistem taş hastalığının önemi daha da artmaktadır. Bu hastalığın tedavi edilmesinde günümüzde teknolojinin yardımıyla oldukça ileri seviyeye varılmıştır. Geçmişte açık taş operasyonları oldukça fazla iken, 1980'li yıllarda SWL ile (vücut dışından ses dalgaları ile taş kırma) üriner sistem taş hastalığının tedavisinde önemli bir yere sahipti. Günümüzde ise geliştirilen üreteroskop (URS)'lar sayesinde üriner sistem taş hastalığı tedavisinin değiştiği gözlenmektedir. Endoskoplardaki yapısal değişikliklerin en önemlisi bükülebilir URS'lerin geliştirilip sisteme dahil edilmesi, teknolojide özellikle lazer teknolojisindeki gelişim ve kullanılan malzemelerdeki yenilikler perkütan nefrolitotomi operasyonları ürolithiazis tedavisinde en invazif yöntem haline gelmesine olanak sağlamıştır.

SWL'ye alternatif olarak görülen URS tedavisi; ilk olarak üreter taşları ve küçük böbrek taşlarının tedavisinde kullanılmakta iken son yıllardaki gelişmelerle birlikte daha büyük böbrek taşlarının tedavisinde kullanıldığı, SWL ve PNL'ye eşit ve hatta daha başarılı sonuçların elde edildiği görülmüştür.

1.4.2.2. Rijit URS de teknolojik gelişim

Üreteroskopi yöntemi 1912 yılında ilk defa Hugh Hampton Young tarafından posterior üretral valvli bir çocuk üzerinde kullanılmış olsa da planlı olarak üretereskop kullanımı 1980'de Enrique Perez Castro tarafından gerçekleştirilmiştir. URS operasyonlarında hareket kabiliyeti az olan tam rijit URS'lerin yerini esneyebilen daha yumuşak ve işlem sonrasında tekrar eski haline dönebilen sert üreteroskopiler üretilmiştir. Rijit üreteroskoplar ile böbrek pelvisi ve kalikslerindeki taşlara ulaşmak her zaman mümkün olmamaktadır. Günümüz teknolojisi sayesinde daha küçük çaplı, geniş görme alanına sahip ve yüksek kalitede görüntü sağlayan rijit ve fleksible (esnek) URS'ler üretilmiştir. Üst üriner sisteme ulaşmak göreceli olarak daha dayanıklı, yüksek defleksiyon (hareket) kabiliyetine olanak sağlayan, yüksek görüntü kalitesine sahip olan fleksible URS'ler sayesinde mümkün olabilmektedir. Yeni nesil üreteroskoplarla üst üriner sistemin içi tamamı ile görüntülenebilmiştir. Holmiyum lazer gibi etkin ve güvenilir litotriptörlerin ortaya çıkmasıyla taş tedavisinde oldukça avantajlı ve önemli bir alternatif haline gelmiştir. Artık daha ince yapıya sahip ve çift çalışma kanalı olanağı sağlayan semirijid üreteroskopların kullanılmaya başlanması rijit üreteroskopların kullanımını azalmaktadır.

1.4.2.3. Flexible üreteroskopilerde teknolojik gelişim

Fleksible (esnek) URS'ler defleksiyon sistemi ve çalışma kanalından oluşmaktadır ve fiberoptik görüntüleme sistemine sahiptir. Günümüzde dijital görüntüleme sistemlerine sahip olan dijital fleksible URS'ler kullanılmaktadır. Dijital fleksible URS cihazların uç kısmında görüntüyü sağlayan bir çip bulunmaktadır. Görüntü kalitesi bakımından fleksible URS'lerden daha iyidir. Fleksible URS'lerde görüntü fiberoptik kablolar ile sağlanmaktadır. Ayrıca ışık kablosuna ve ayrı bir

kamera başlığına gerek duymazlar. Dolayısıyla daha hafiftirler ve uzun süre manuel şekilde operasyonlar gerçekleştiren ürologlar için daha ergonomiktirler. Fleksible URS'lerde en önemli teknolojik gelişme fiberoptik sistemden dijital sisteme geçiş olmasıdır. Dijital URS'ler, görüntü kalitesi bakımından fiberoptik URS'lerden çok daha iyidir, yakınlaştırma kapasitesini % 150 gibi önemli derecede avantajlı hale getirmiştir. HD (High Definition) görüntüleme sistemi ile distal uç sensörlerinin (chip-on-the-tip) kullanılması yüksek çözünürlüklü görüntü elde edilmesine olanak sağlamıştır. İki tür algılayıcı bulunur; yük bağlı aygıt (CCD) ve tamamlayıcı metal oksit yarı iletken (CMOS). Dijital görüntü yakalamak için CCD ve CMOS olmak üzere iki farklı teknolojik sensör kullanılır. Bir CCD küçük bir çipte yüzlerce bireysel resim öğesine (piksel) sahiptir. Her piksel, küçük bir elektrik şarjı depolayarak üzerine düşen ışığa tepki verir. Pikseller, dikey ve yatay aktarım kayıtlarıyla hassas bir şekilde kameranın video işleme devresine sinyalleri taşırlar. Bu sayede sinyaller 60 Hz'de aktarılmış olur. Dijital renkli görüntüler sağlayabilen diğer bir minyatür cihazda CMOS çipidir. CMOS çipi, CMOS yarı iletken aracılığıyla üretilen bir çeşit aktif piksel algılayıcısıdır. Her bir fotosensörün yanındaki ekstra devre, ışık enerjisini voltaja çevirir. Voltajı dijital veriye dönüştürebilmek adına çip üzerindeki ilave devre de kullanılmaktadır. CMOS, CCD'lerden farklı olarak potansiyel olarak daha hızlı okunabilir, daha az bileşenle uygulanabilir ve daha az güç tüketebilir. CCD, CMOS 'a göre daha olgun bir teknoloji olsada birçok bakımından CMOS'ye benzemektedir. Bir başka görüntüleme yöntemi olarak kullanılan Narrow Band Imaging (NBI), ışığın soğurma ve saçılma özelliklerini optimize ederek kılcal damarların, ince doku yapılarının görünürlüğünü kökten geliştiren optik bir filtreleme teknolojisidir. Narrow Band Imaging, standart mavi ve 540 nm, beyaz ışığı 415 nm'lik, yeşil ışığı iki bant genişliğinde filtreler.

1.4.3. RİRS yöntemi

RİRS yöntemi ilk olarak Huffman ve arkadaşları tarafından 1983 yılında böbrek pelvis taşlarının rijid URS ve ultrasonik litotriptör ile tedavi edilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Rijid üreteroskoplar ile böbrek pelvisi ve kalikslerindeki taşlara ulaşmak her zaman mümkün olmamakla beraber yüksek risk barındırmaktadır.

Gelişen teknoloji sayesinde daha küçük çaplı, geniş görme alanlı ve yüksek görüntü kaliteli rijid ve fleksible üreteroskoplar üretilmiştir. Yeni nesil üreteroskoplarla üst üriner sistemin içi tam olarak görüntülenebilmiş ve holmiyum lazer gibi etkin ve güvenilir litotriptörlerin de geliştirilmesi sayesinde taş tedavisinde önemli bir yer edinmiştir. RIRS yönteminde en önemli gelişme litotripsiye holmiyum lazerin girmesidir. Tüm taş tipleri Holmiyum lazer sayesinde taş yapısına bakılmaksızın kırılabilmektedir. Holmiyum lazer üst üriner sistemde litotriptör olarak 1995'ten beri kullanılmaktadır. Holmiyum cihazı, 2150 nm dalga uzunluğundaki ışık enerjisinin kuartz problar ile istenilen bölgeye yönlendirilmesiyle ve prob ucunda oluşan yüksek ısı ile taşın eritilerek veya parçalanmasıyla çalışmaktadır.

1.4.3.1. RİRS de teknolojik gelişmeler

Endoürolojide en az invaziv yöntemi tercih etme eğiliminin artması ve fleksible üreteroskopi teknolojisindeki gelişmeler sayesinde son yıllarda RİRS'in endikasyonları giderek genişlemesi ve kullanımı artış göstermiştir. Yeni nesil fleksible üreteroskopların uç kısımları 5.3 F ile 9 F arasında, çalışma kanalları ise 2.4 F ile 4 F arasında (en sık 3.6 F) değişiklik göstermektedir. İki taraflı yüksek manevra özelliğine sahip olan bu makineler sayesinde böbreğin istenilen herhangi bir noktasına kolayca ulaşabilmektedir (Eryıldırım, 2016).

1.4.3.2. RİRS de kullanılan enstrümanlar

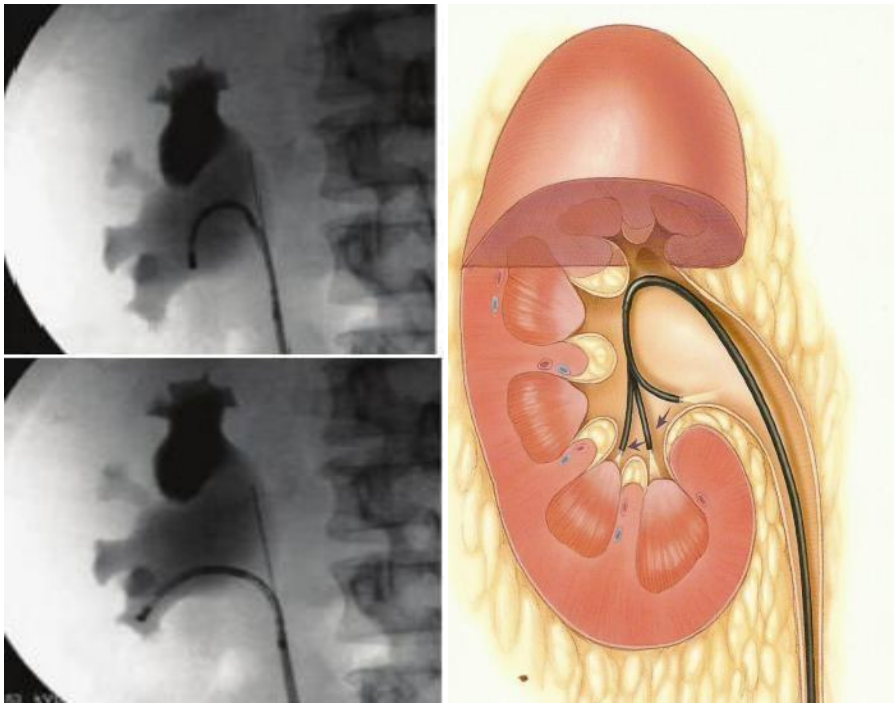
1.4.3.2.1. Fleksible üreteroskopi

Fleksible üreteroskopi yönteminde ana aparatlar bükülme sistemi, ışık mekanizması aynı zamanda çalışmanın olduğu kanalı içerir. Işık mekanizması, fleksible fiber optik ve ışık bağlantıları şeklinde meydana gelmektedir. 270 dereceye sahip aşağı ve yukarı hareket şekline sahip bir çok üreteroskop taş hastalıklarında uygulanabilmekte ve Modern üreteroskop ile üst ürinerin her noktasında uygulanabilmektedir (Şekil 1.13.).



Şekil 1.13. Fleksible URS; feksiyon/defleksiyon (Bal, 2013)

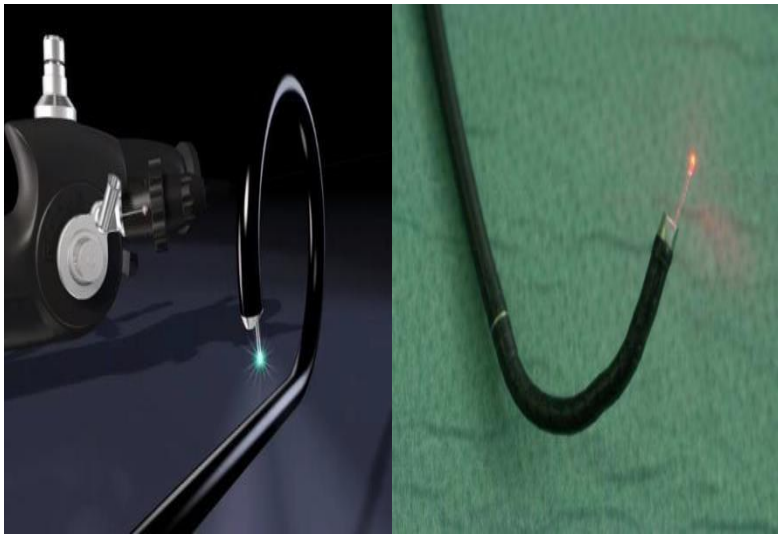
Fleksible URS Şekil 1.14 de görüldüğü gibi renal pelvisde üst boşlukta pasif olabilmektedir. Pasif eğilmenin olduğu durumda, %90 ve üzeri oranda hastalarda alt pol kalikslere kadar uzanabilmektedir (Şekil 1.14.).



Şekil 1.14. Fleksible URS pasif eğilme (Bal, 2013)

1.4.3.2.2. Holmiyum: yttrium-aluminum-garnet (Ho: Yag) lazer

Holmiyum-YAG lazer 2140 nm dalga boyuna sahiptir. Holmiyum lazerde akımın sürekliliği 250-350 mikrosaniyedir. Akımda süreklilik pulse-dye lazerden çok uzun olmaktadır. Holmiyum lazer su ile emilim sağlamaktadır. Doku içersinde çok fazla su olduğundan lazer enerjisi çok miktarda yüzeysel emilim yapar böyle bir durumda yüzeyel kesme ve düzeltme yapmaktadır. Şekil 1.15 de Fleksible üreteroskoplarda Fiberoskop, Fiber optik kablo, Işık kaynağı, Kamera kontrol ünitesi, Kamera kafası, Monitör bulunur. Rigid üreteroskoplarda; Teleskop, Fiber optik, kablo, Işık kaynağı, Kamera kontrol ünitesi, Kamera kafası bulunur (Şekil 1.15.).

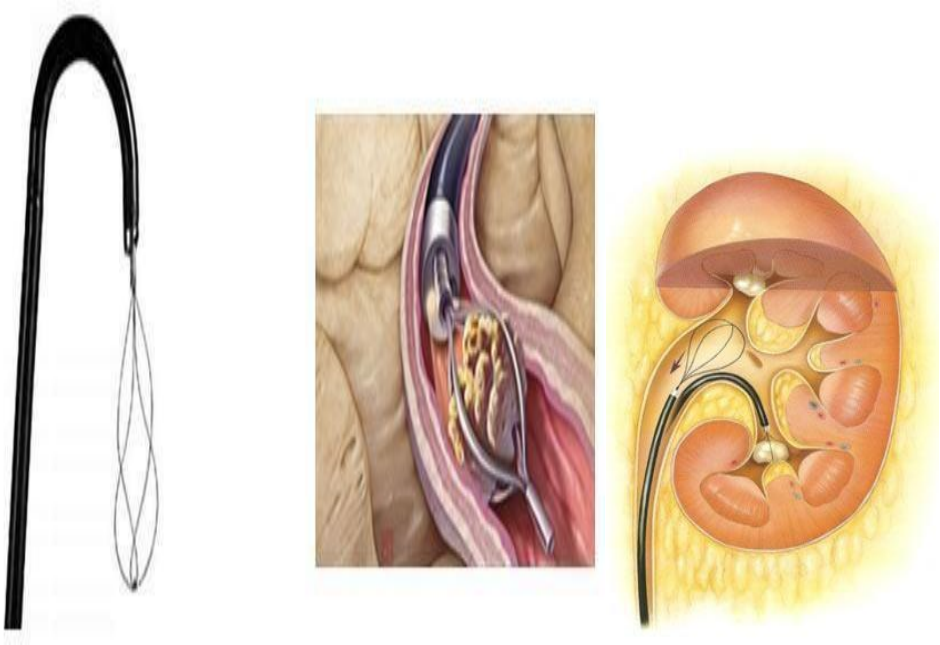


Şekil 1.15. Holmiyum lazer, fleksible URS (Bal , 2013)

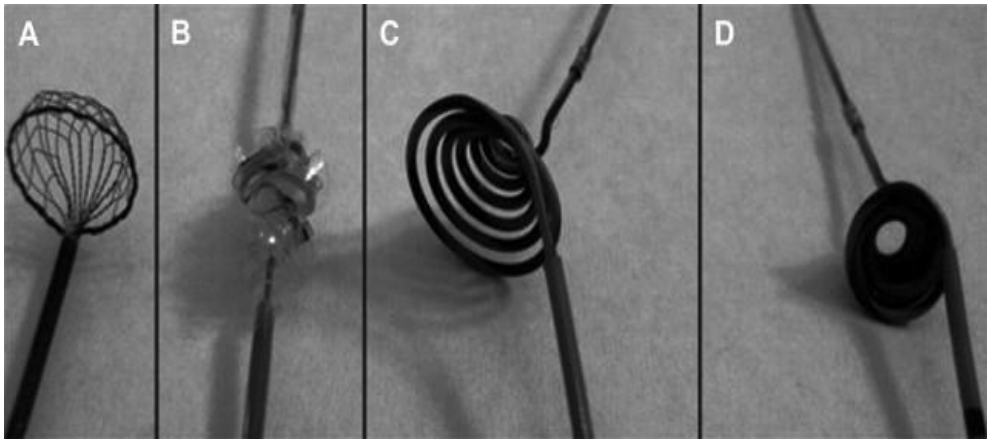
Holmiyum lazer litotripsisinin uygulaması ile kısa bir akım taş kırılmalarını meydana getirmektedir. Enerji yoğunluğu, fiber çap derecesi düşürüldüğünde artma özelliğine sahip olmaktadır. Calvone ve ark. Yapay şartlarda etkin litotrip sisinin 365 ve 550 mikrometre fiberlerle sağlandığını 200 mikrometre fiberlerin daha az effektif özelliğine değinmişlerdir. Holmiyum lazerin yumuşak doku uygulamalarında taş kırmanın kullanılan güç ile daha düşük olduğu belirgindir. Genel olarak 0.6-1.2 J akım enerjileri ve 5-15 Hz'lik akım oranları uygulanmaktadır. Yüksek akım enerjisi güvenlik sınırını daraltmakta ve fiber hasarı gibi, taşın geri itimini arttırmaktadır.

1.4.3.3. Taş ekstraksiyon aletleri

Taş ekstraksiyon aletleri, Şekil 1.16 ve Şekil 1.17 de görüldüğü gibi 3 F ve daha mini boyutlarda bütün çalışma elemanları fleksible üreteroskop içersinde uygulanabilmektedir. Farklı taş tutucuları ve basketleri, elektrotları, cup biyopsi forsepsi ve intraluminal litotripsi aletlerini kapsar. Basket kateterler genel olarak helikal ve yassı tasarımlar şeklinde olmaktadır. Helikal basketler üreterde kullanıldıklarında taşın arkasında açılarak aşağı doğru döndürülerek çekildiğinde taş etkin bir şekilde yakalanabilir. Fakat helikal tasarımı intrarenal toplayıcı mekanizmada çok sağlıklı değildir. Fleksible üreteroskopda sağlıklı olan basket tasarımı başlıksız, nikel-titanyum yapıda olan basketlerdir (Bal, 2013).



Şekil 1.16. Basket katater yardımlı taş ekstraksiyonu (Bal, 2013)



Şekil 1.17. Taş çıkarma için yardımcı aletler; basket ve taş koni tipleri (Bal, 2013)

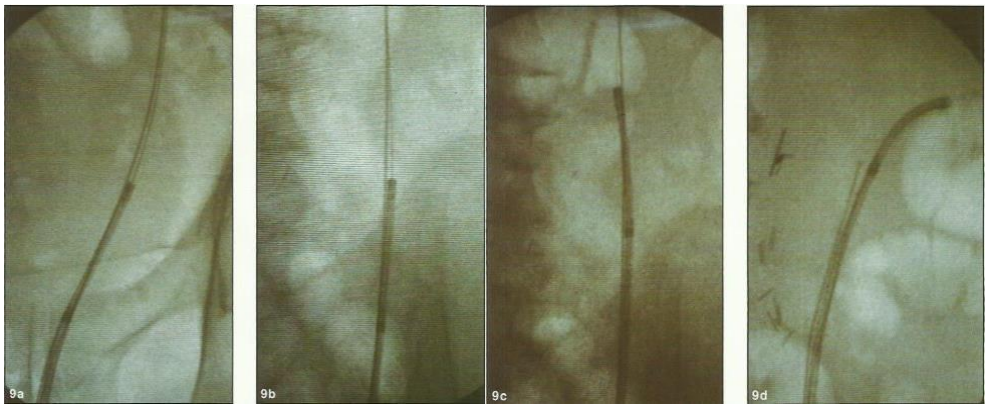
1.4.3.4. Üreteral giriş kılıfarı

Üreteral giriş kılıfları, toplayıcı sistemde yineleyen üreteroskopik giriş için rahat hareketinden dolayı tercih edilmektedir. 12-14 F'lik kılıflar klavuz teli ile ihtiyaç duymadan üreterorenoskob yineleyen geçişler sağlamaktadır. Ama taşın boyutlarına bağlı olarak üreteral yaralanmalara sebep olabilmesi bu yöntemin kullanımı için bir dezavantaj oluşturmaktadır.

1.4.3.5. RİRS tekniği

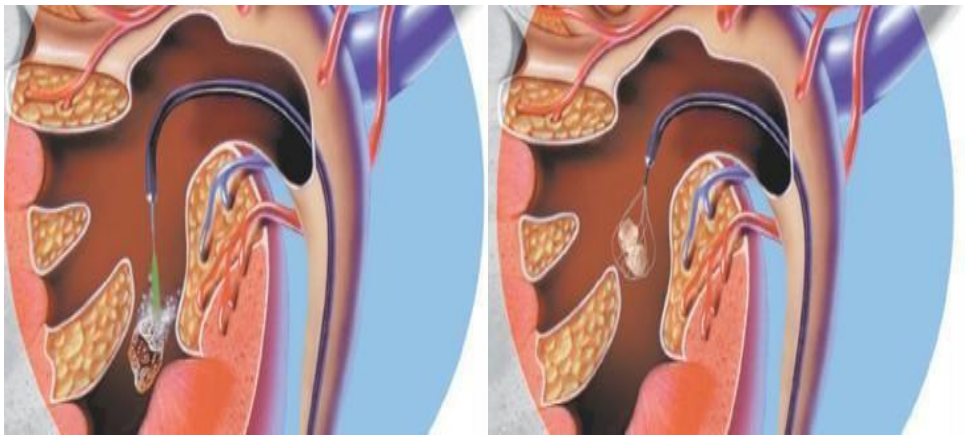
RIRS yönteminde teknik; genel anestezi uygulanarak sistoskopi yapılmasıyla birlikte açık uçlu katater verilerek ilgili üreter ve pelvikalisiyel mekanizma görüntülenebilmektedir. Çift lümenli katater veya 8/10 F koaksiyel dilatatör kullanılarak üretere ikinci rehber tel yerleştirilmektedir. Tellerden hidrofilik olmayanı emniyet teli olarak ayrılır. Üreteral orifisin dual lümen katater ile dilatasyonu genellikle fleksible üreteroskopun pasajı geçmesine izin vermek için yeterlidir. Eğer hala üreteral orifisten fleksible üreteroskop ile geçmekte zorluk ile karşılaşılıyorsa, 6 dan 12 F'e konik dilatasyon katateri (Nottingham) veya dilatasyon balon katater üreterorifisini dilate etmek için kullanılabilir. Birçok fleksible üreteroskopi serisinde dilatasyon ihtiyacının %8 ile %25 arasında olduğu bildirilmiştir. Floroskopik kontrol altında çalışma teli üzerinden fleksible üreteroskop kaydırılarak üretra ve mesaneden geçilerek üretere girilir. Üreteroskopi boyunca

irrigasyon; basınçlı irrigasyon torbası, makaralı pompa veya elle kullanılan şırınga ile sağlanabilir. Üreterin distal 2/3'lük kısmına ulaşılınca, çalışma teli dışarı alınarak, doğrudan görüntü altında proksimal üreter ve üreteropelvik bileşke (ÜPB) geçilerek pelvikalisiyel sisteme girilir. Eğer taş yükü fazla ise ve üretere fazlaca giriş çıkış yapmak gerekiyorsa 11-13-15 F erişim kılıfı konulabilir (Şekil 1.18.).



Şekil 1.18. Skopi altında fleksible URS görüntüleme (Bal, 2013)

Enstrüman bir kez uç kısmın ötesine geçince üreteroskop uygun bir şekilde bükülebilir. Fleksible üreteroskopların bükülebilirliği, çalışma kanalı içinde 0.2 Holmiyum lazer üreterorenoskop, rehber tel ve üreter duvarına zarar verebilmektedir. Ayrıca helyum-neon nişan ışığı görüntü yok ise kablo hasarının bir belirtisi olabileceği için lazer aktive edilmemelidir. Kırık bir kablodan holmiyum lazer ateşlemek üreteroskopta ciddi hasara sebep olabilmektedir (Şekil 1.19.).



Şekil 1.19. Fleksible URS ile taşı lazer ile parçalama ve basket ile taşıma (Bal, 2013)

1.4.4. PNL yöntemi

PNL yöntemi günümüzde büyük hacimli taşların tedavisinde ve operasyon girişimin taş yerine veya hastanın anatomik yapısına bakılarak olgularla zor olduğu durumlarda tercih edilen bir metottur yıllar içinde teknik ve ekipman olarak gelişim göstermiştir. Lteratürde bu yöntemin başarısının %80'lerin üzerinde olduğu bildirilmektedir. PNL tedavi yöntemi, hastanın durumuna göre 3 şekilde uygulanır; Standart PNL, Mini Perkütan Nefrolitotomi (Mini PNL), Mikro Perkütan Nefrolitotomi (Mikro PNL).

1.4.4.1. Standart PNL

Standart PNL tedavisinde genel anestezi uygulanmaktadır. İşlem 2 saat kadar sürmektedir. Hasta kadın doğum pozisyonuna alınarak böbreği ve içerisindeki taşları görüntülemek için üreter kanalına bir kateter yerleştirilir. Daha sonra hasta yüzüstü pozisyona çevirilir. Floroskopik görüntüleme sistemleri ile taş lokalize edilir. Hastanın sırtına 1cm'den küçük bir insizyon yapılarak taşa ya da taşa ulaşılacak kalikse ince bir iğne ile girilir. Doğru lokalizasyondan sonra iğne içerisinden bir rehber tel geçirilerek bu rehber tel üzerinden gittikçe artan kalınlıkta iğneler geçirilir. Cilt ile böbrek arasında oluşturulan kanal genişletilir. Kanal yeterli genişliğe ulaştıktan sonra nefroskop (böbrek görüntüleyici optik cihaz) cerrah tarafından kanal içerisinden böbreğe ilerletilir. Bu cihaz sayesinde böbreğin içerisini görüntülenerek içeride oluşan iltihap ve kan pıhtıları temizlenir. Taşı kırabilmek için ultrasonik ya da lazer enerjilerinden faydalanılır. Taş parçalara ayrıldıktan sonra grasper adı verilen aletler sayesinde ya da özel basketler kullanılarak böbrek içerisinden dışarı alınır. Bu işlem taş tamamen temizlenene kadar devam eder. Taş temizlenememiş ise bir seans yapılarak geri kalan taş parçaları yok edilmeye çalışılarak tedaviye devam edilir.

1.4.4.2. Mini PNL

Günümüzde sık kullanılan yöntem olup standart PNL ile tamamen aynı basamakları içermesine rağmen daha küçük bir nefroskop ve daha minyatür aletler

kullanılmaktadır. Mini PNL çocuk taş hastaları için tasarlanmış bir yöntemdir. Mini PNL'nin 1-2.5 cm arasındaki taşlarda standart PNL ile hemen hemen aynı başarı oranlarına sahip olduğu rapor edilmiştir. Ancak daha büyük taşlarda işlem süresi çok uzadığında komplikasyon oranı artması sonucu pek tercih edilmemektedir. Standart PNL'ye göre daha kısa iyileşme süresi neden ile avantaj sağladığı bildirilmektedir.

1.4.4.3. Mikro PNL

Mikro perkütan nefrolitotomide ince iğne misali bir optik sistem ve içerisinden bir lazer enerji kaynağı böbrek içerisine geçirilmektedir. Böbrek üzerinde meydana gelen çalışma kanalının genişliği çok az olduğu için iyileşme süresinin daha kısa olacağı düşünülmektedir. Yöntemin en önemli dezavantajı taşların böbrekten dışarı çıkmasını sağlayacak kanal ve enstrümanların olmaması nedeniyle taşların tamamen kırılıp böbrek içerisine bırakılması ve milimetrik taşların hasta tarafından düşülmesi zorunluluğudur.

1.4.4.4. PNL uygulama tekniği

PNL uygulanacak tarafa C-kollu floroskopi (Sire Mobil Compact, Siemens) altında sistoskopi yardımı ile 5 F üreter katateri yerleştirilir. Mesaneye 16 F üretral katater tatbiki sonrası, üreter katateri üretral katatere ipek sütür ile tespit edildikten sonra hasta prone pozisyonuna getirilerek hastanın her iki yan tarafı ve göğüs bölgesi silikon yastıklar ile desteklenme sağlanır. Ameliyat bölgesi antiseptik solüsyon ile silinmesiyle ve steril örtü seti ile hastanın örtülmesini takip ederek floroskopi rehberliğinde perkütan erişim iğnesiyle (18G Percutaneous Access Needle, Boston Scientific Corporation, Natick MA) kalikse giriş yapılır. İğne içerisinden geçirilen lenkılavuz tel (SensorTM Guide Wire, Boston Scientific) üzerinden yüksek basınçlı balon dilatatör (NephroMaxTM Microvasive High Pressure Balloon Catheter, Boston Scientific) ile kanal genişletilir ve 30 Fr çalışma kılıfı (Amplatz sheat, Boston Scientific) yerleştirildi. Balon dilatasyon seti olmadığı nadir durumlarda ise Amplatz dilatatör seti (Amplatz Renal Dilator Set, Cook Medical) kullanılır. Nefroskopi 26 F rijit nefroskop ile yapılır. Taşlar ultrasonik taş

kırıcı (Swiss Lithoclast, EMS, Nyon, Switzerland) yardımı ile parçalanarak 3 bacaklı taş forsepsi ya da basket kateter (Perc-N Circle, Cook Medikal) ile dışarı alındı. Drenaj için renal pelvise ya da uygun kalikse 14 F nefrostomi tüpü (Malecot Nephrostomy Catheter, Cook Medical) yerleştirildikten sonra gerekli olduğu durumda ek girişler aynı seansta yapılır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Sancak ve ark.(2015), çocuklar için <2 cm taş tedavisinde SWL tedavisinde tek seans sonrası başarı oranı %36 ve %68 arasında taşsızlık görülmektedir. Tekrarlanan SWL seanslarıyla birlikte taş oluşma oranında %75 ile %95 arasında azalma olduğu görülmüştür. Yöntem genellikle çocuklarda genel anestezi gerektirmesi, yinelenen her seans için anesteziye ihtiyaç duyulması, radyasyona maruz kalma süresi, hiperoksalüri, hipertansiyon, diyabet veya kronik böbrek yetmezliğine sebebiyet vereceği endişesi ve sistin gibi taşların bu tedaviye olumsuz cevap vermesi durumunda SWL yönteminin çocuklarda kullanımı genellikle çok fazla tercih edilmemektedir (Sancak ve ark., 2015). Kölükçü ve arkadaşları Mart 2017 ile Ağustos 2018 tarihleri arasında üst üreter taşı tanısı ile 18 yaş üstü 64 hastaya SWL tedavi uygulanmış, bu hastaların cinsiyetleri, taş boyutları, tedavi sonuçlarını değerlendirmişlerdir. Toplam 52 hastanın üst üreter taşı tamamen temizlenmiş, 12 hastanın 5'inde distal üreterde taş yolu oluşmuş, 3 hastaya SWL tolere edilmemiş ve 4 hastada yetersiz taş parçalarının oluşması sonucu tedavisi üreteroskopi kullanılmıştır. Hiçbir hastada hayati tehlike oluşturacak bir komplikasyon oluşmamıştır. Üst üreter taş hastalığında SWL yönteminin başarılı olduğu öngörüsü hakim olmuştur (Kölükçü ve ark,. 2018). Allahverdiyev konu ile ilgili çalışmasında 20-40 mm böbrek taş larında Retrograd intrarenal cerrahi ve perkütan nefrolitotomi'yi karşılaştırmıştır (Allahverdiyev, 2018).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Kullanılan araç ve gereçler

- Çeşitli ebatlarda balonlar, değişik soğutucular, damlatma hunileri, ayırma.
- Hunileri, huniler, erlenmayerler, beherler, büretler, pipetler.
- Manyetik ısıtıcılı karıştırıcılar, mekanik karıştırıcı, süzgeç kağıdı, su trompu.
- Manyetik balıklar, desikatör, pH kağıdı/pH metre.
- Sıcaklık ölçümleri için dijital termometre.

3.1.2. Kullanılan kimyasallar

- CaC_2O_4 (kalsiyum oksalat): Calcium oksalat monohidrat sentezinde başlangıç maddesi olarak kullanılan madde Sigma-Aldrich firmasından temin edilmiştir.
- CH_3COOH (Asetik Asit), CH_3COOH Glicial (Glacial asetik asit), HCL
- (Hidro klroik asit) ve $C_6H_8O_7$ (sitrik asit): sentez sırasında asit etkisini incelemek için kullanılan maddeler Sigma-Aldrich firmasından temin edilmiştir.

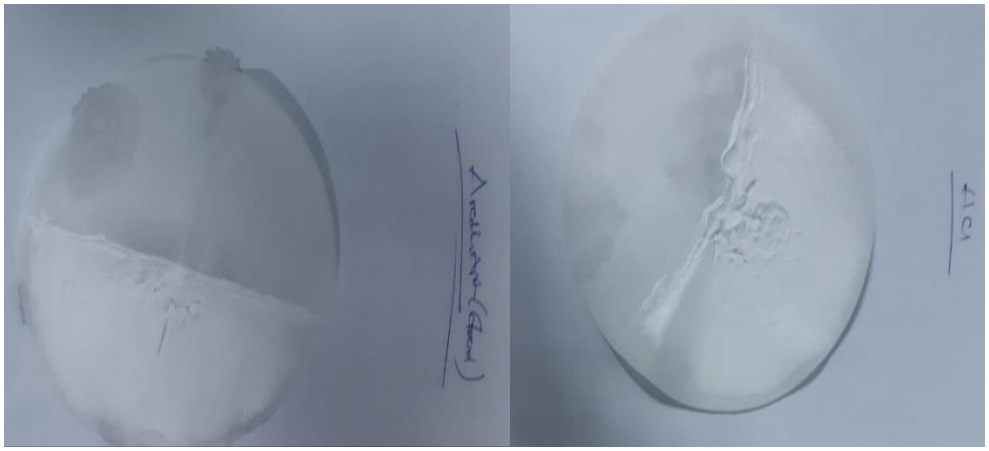
3.1.3. Kullanılan cihazlar

- XRD: Harran Üniversitesi Bilimsel ve teknolojik Araştırma Merkezinde (HUBTAM) bulunan Rigaku marka X- ışını difraktometresinde alınmıştır.
- Kızılötesi (IR) Spektrometresi: Sentezlenen maddelerin IR spektrumları, Harran Üniversitesi Bilimsel ve teknolojik Araştırma Merkezinde (HUBTAM) bulunan Perkin Elmer Spektrum UATR Two model spektrofotometre cihazı ile 4000-400 cm-1 aralığında kaydedilmiştir.

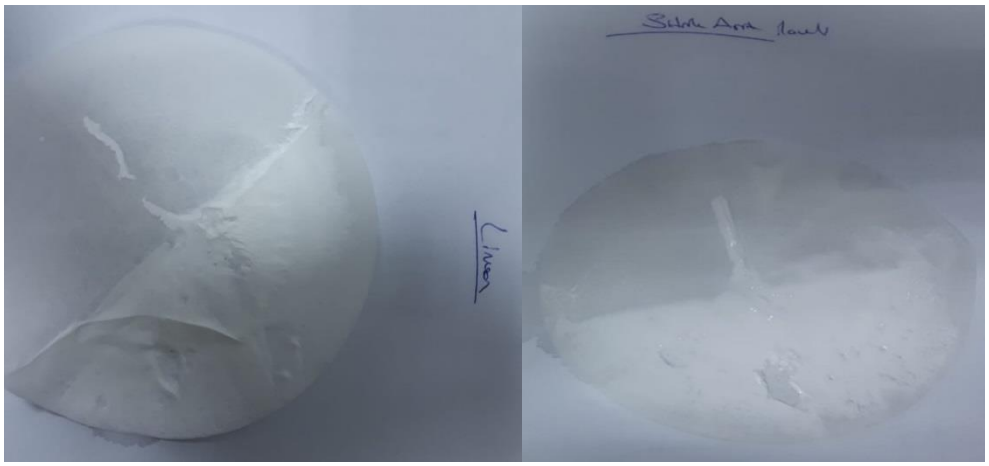
- SEM: Sentezlenen maddelerin mikroyapısal görüntüleri, Harran Üniversitesi Bilimsel ve teknolojik Araştırma Merkezinde (HUBTAM) bulunan Zeiss Evo marka SEM görünteleme sisteminde altın kaplama yapılarak elde edilmiştir.

3.2. Yöntem

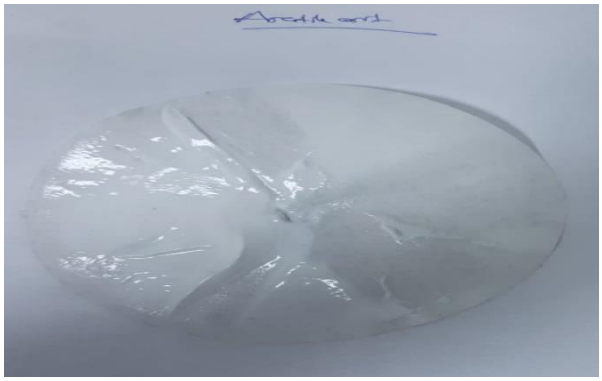
Yapılan çalışmada CaC_2O_4 sentezi için; beherde 1.121 gr NaC_2O_4 0.65 ml saf suda çözüldü ve 2. beherde 0.65 ml saf su da 1 gr $CaCl_2$ çözüldü. İki ayrı beherde hazırlanan çözeltiler aynı anda 70 °C de ki 400 ml saf suya ilave edildi ve bu karışım buharlaştırılarak çökelti elde edildi. Elde edilen çökelti birkaç dakika bekletildikten sonra süzüldü ve 5 dakika buzdolabında soğutulmaya bırakıldı. Bir diğer çalışmada ise; 1. Beherde 30 ml suda 0.5 gr $CaCl_2$ ve 2. Beherde 30 ml suda 0.65 gr NaC_2O_4 doygun çözeltileri ayrı ayrı hazırlandı ve 3. beherde bulunan 70 °C de olan 60 ml suya hazırlanan doygun çözeltiler aynı anda ilave edildi ve bu işlemde doygun çözeltilerin çöktüğü görüldü. Karışım bekletilmeden süzüldü daha sonra 5 dakika soğutulmaya bırakıldı. 3. çalışmada 1.21 gr NaC_2O_4 ve 1 gr $CaCl_2$ ile hazırlanan çözeltiler aynı anda 70 °C de 80 ml ki suya aynı anda ilave edildi ve karışım 2,5 saat sabit ısıda bekletildi ve daha sonra 5 dk soğumaya bırakıldı. Soğuma işlemi gerçekleştikten sonra karışım süzüldü. 3 çalışmada da CaC_2O_4 taşı elde edilerek aynı sonuç bulundu. $CaCl_2$ 1 gr + 40 ml saf su ve NaC_2O_4 1,2 gr + 40 ml saf su olacak şekilde çözeltiler hazırlandı ve 80 ml saf su (70 °C' ye ısıtılarak) 2 saat bekletildi.
Elde edilen çözeltiler CaC_2O_4 taşı oluşturmak için aynı anda ilave edilirken her bir reaksiyona 1 ml limon, 1ml CH_3COOH, 1ml CH_3COOH glacial asetik asit, 1ml $C_6H_8O_7$ ve 1ml HCl ilave edildi. Oluşan karışım süzüldü ve elde edilen kristaller su ve etenol ile yıkandı. 24 saat vakum ile 60 °C de kurutuldu. Daha sonra FT-IR, XRD ve SEM spektroskopik yöntemleri ile taş yapısı tayin edildi.



(a) (b)



(c) (d)



(e)

Şekil 3.1. Sentezlenen maddeler a) CH_3COOHglacial (asetik asit glacial) b) HCl (hidroklorik asit) c) limon d) $C_6H_8O_7$ (sitrik asit) e) CH_3COOH (asetik asit)

Hazırlanan örnek ve kodları Çizelge 3.1 de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Hazırlanan örnekler ve kodları

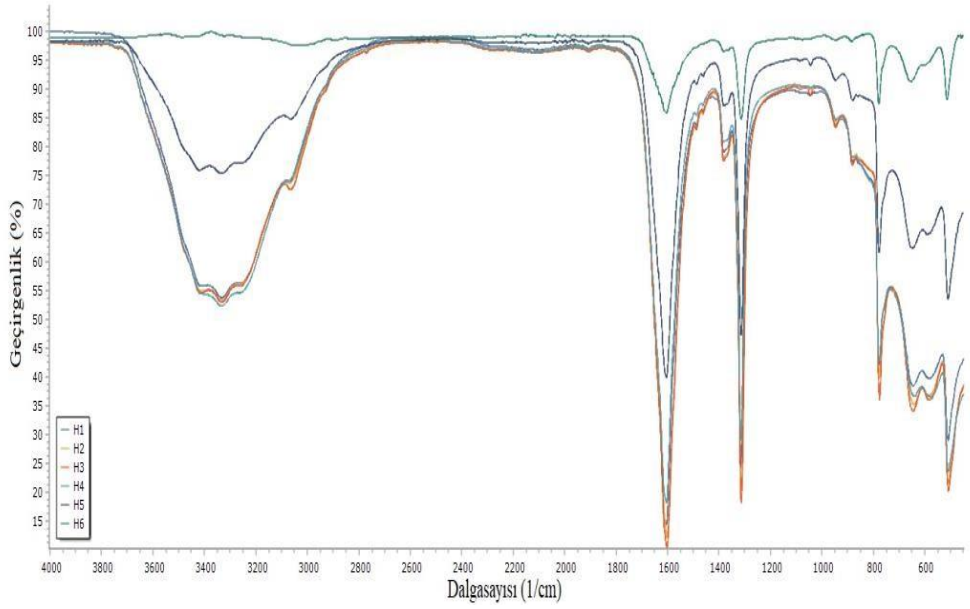
H_1	CH_3COOH (Asetik Asit) + CaC_2O_4
H_2	CH_3COOH glacial (Asetik Asit glacial) + CaC_2O_4
H_3	HCI (Hidroklorik Asit) + CaC_2O_4
H_4	$C_6H_8O_7$ (Sitrik asit) + CaC_2O_4
H_5	Limon + CaC_2O_4
H_6	CaC_2O_4 (Kalsiyum Oksalat)

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Sentezlenen CaC_2O_4 (Kalsiyum oksalat) üzerine CH_3COOH (Asetik asit), CH_3COOH glacial (Glacial asetik asit), HCl (hidroklorik asit), $C_6H_8O_7$ (sitrik asit) ve limonun etkisi XRD, SEM ve FTIR yöntemleri kullanılarak araştırılmış ve birbirleriyle karşılaştırmaları yapılmıştır.

4.1. FT-IR

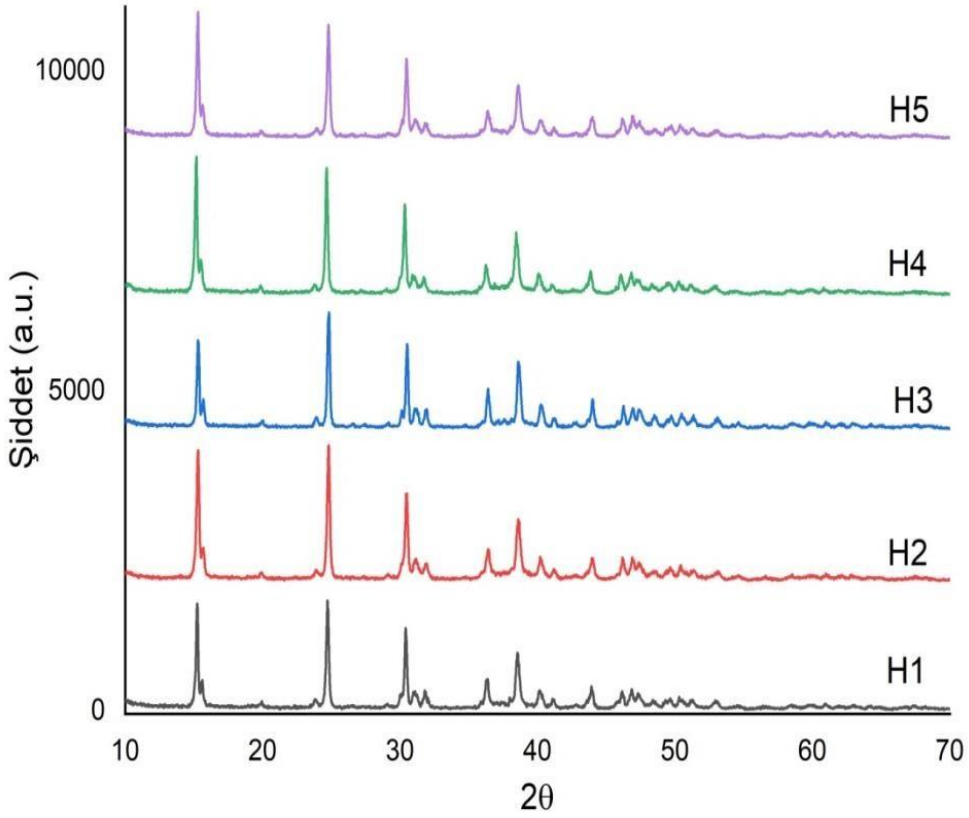
Tüm örneklerin FTIR spektrumları Şekil 4.1' de verilmektedir. 1603, 1313 ve 779 cm^{-1} de yer alan kalsiyum oksalat piki tüm maddelerde gözlenmiştir. Tüm çalışılan sentezler için 3700 ile 2760 cm^{-1} arasındaki bölgede geniş bir spektrum piki gözlenmiştir. Bu spektrum piki H_1, H_2, H_3 ve H_4 için daha şiddetli ve 3065 cm^{-1} civarında bir boyun pikine sahipken; H_6 için daha düzdür. H_6 COM yapısını ortaya koyarken H_1, H_2, H_3 ve H_4 için COD yapısına dönüştüğü görülmektedir. Tüm sentezlenen maddeler için 1600, 1378, 1313, 948, 863 ve 772 cm^{-1} deki pikler spektrumda gözlenmiştir.



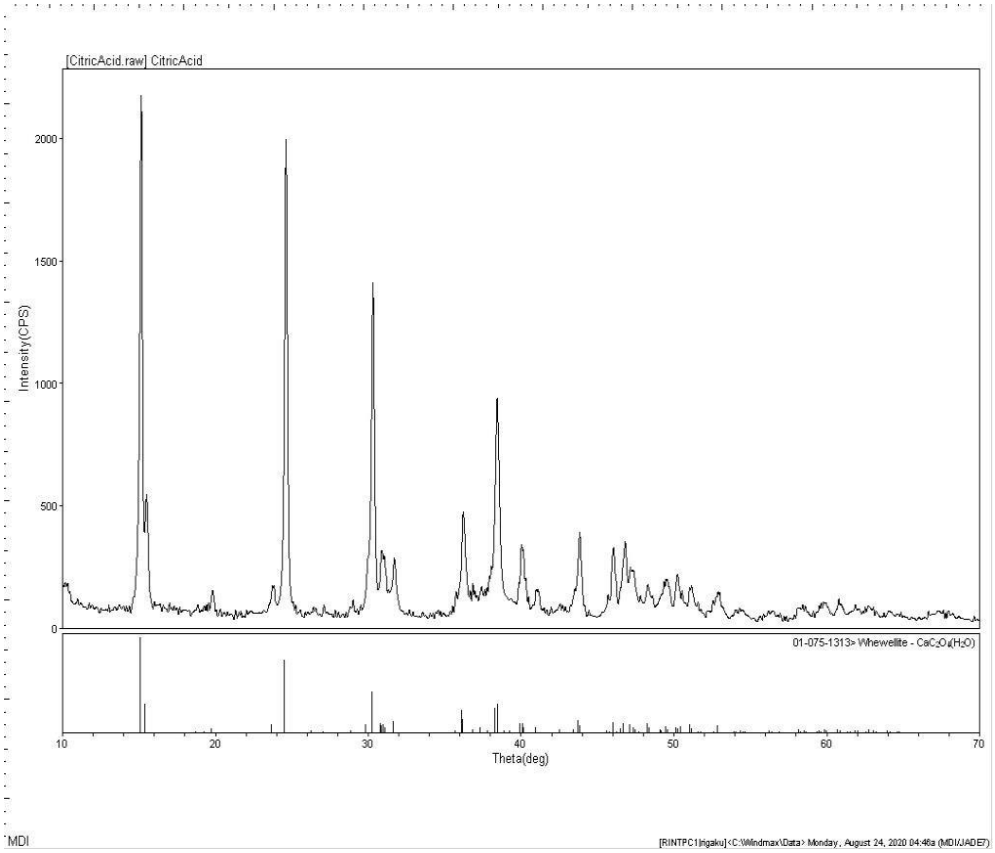
Şekil 4.1. Sentezlenen maddelerin FTIR spektrumu

4.2. XRD

Tüm örneklerin XRD spektrumları Şekil 4.2' de verilmektedir. Tüm çalışılan sentezler için X ışını kırınım deseni benzer bir yapıda olup 01-075-1313 PDF numaralı kalsiyum oksalat pikine sahiptir. H_2 ve H_4 daha keskin spektrum piklerine sahipken, H_3 daha az şiddetli spektrum pikine sahiptir. Hidroklorik asitin etkisi nedeniyle bu beklenilen bir durumdur.



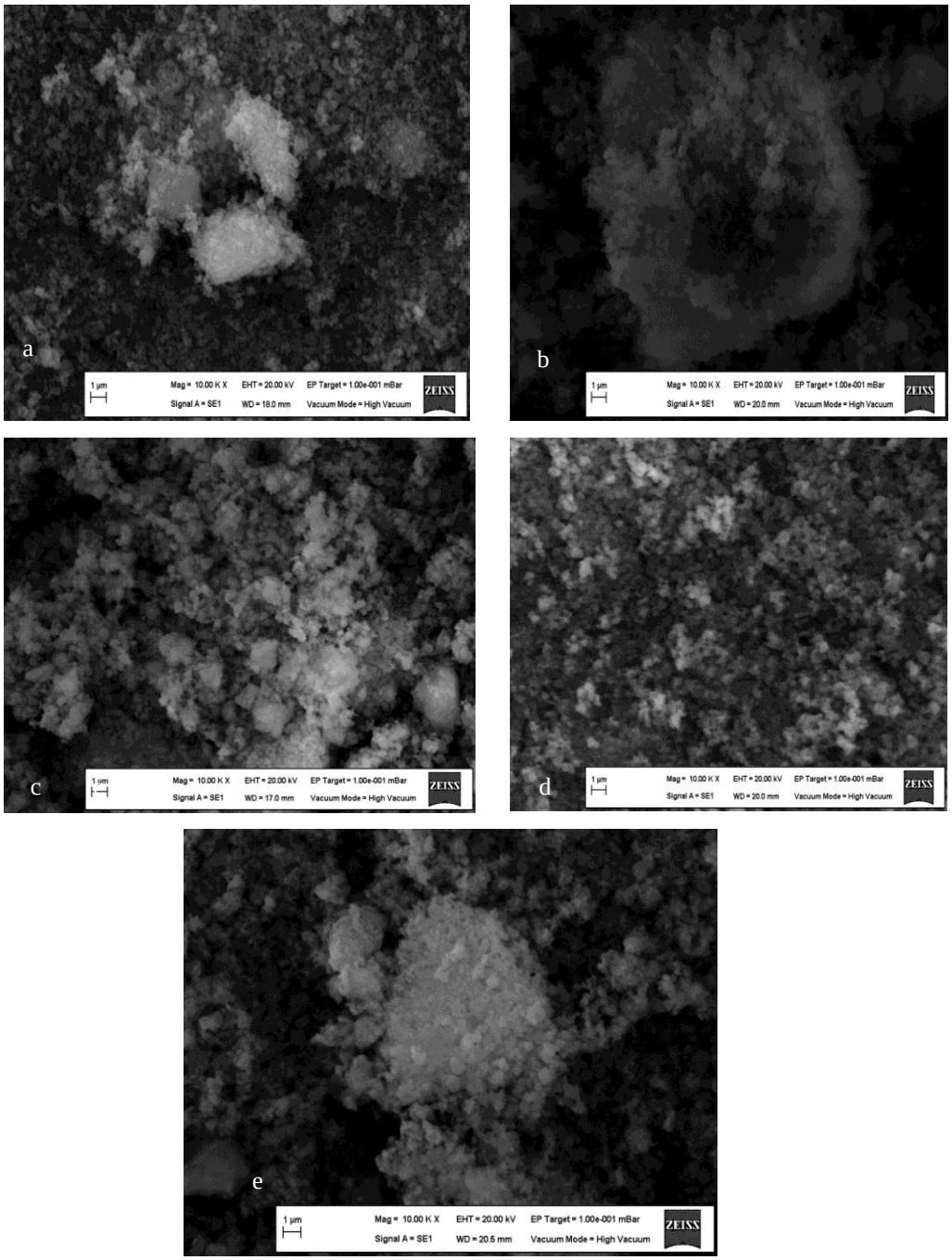
Şekil 4.2. Sentezlenen maddelerin XRD spektrumu



Şekil 4.3. Kalsiyum oksalat piki

4.3. SEM

Sentetik kalsiyum oksalat üzerine diğer asitlerin etkisini mikroskobik olarak incelemek için SEM cihazında 10000K büyütme yapılarak görüntüler incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Sitrik asitin eklendiği H_4 durumu için parçacıkların boyutsal dağılımlarının düzgün ve diğerlerine oranla daha küçük olduğu bir görüntü elde edilmiştir. Glasiyal asetik asit eklenerek yapılan sentezde ise parçaçıklarda kümelenme eğiliminin diğerlerine göre daha fazla olduğu görülmüştür. XRD de HCI asitten kaynaklandığı düşünülen durum SEM de çok açık bir şekilde görülmemiştir. Kümelenme fazla olmasına karşın daha ince parçacıkların olması bu durumla bağlantılıdır.



Şekil 4.4. Sentezlenen maddelerin SEM görüntüsü a = H_1, b = H_2, c = H_3, d = H_4, e = H_5

4.4. Taşın Vücuttan Atılması İçin Kullanılan Yöntemler

Çizelge 4.1 Literatürde farklı parametrelerde kullanılan tedavi yöntemlerinde avantaj / dezavantaj durumunu göstermektedir. Bu tablodan 2011 de Reşorlu ve arkadaşlarının yaptığı retrospektif çalışmada RIRS tedavi yönteminde < 2 cm'de

başarı oranı %90 olarak görülmektedir. Eklem rahatsızlığı, kronik akciğer hastalığı ve ileri derecede şişmanlık olduğu durumlarda ise RIRS tercih edilmiştir. PNL grubunda 2 cm den küçük taşlarda başarı oranı %92.8 iken; RIRS grubunda %90 olarak bulunmuştur. Böbrek taşlarında taşsızlık oranı %82.4, kompleks böbrek taşlarda ise %59.6'dır. Taş büyüklüğü 4 cm^2 'nin altında olan taşlarda %94.2, 4-10 cm^2 arasında olan taşlarda %84.3'ünde başarı oranı bulunmaktadır. 10 cm^2'den daha büyük taşlarda başarı oranı %67.4 olarak bildirilmektedir. Maksimum başarı oranı komplet koraliform taşlarda %40.9 olmaktadır (Özçift ve ark., 2013).

Çizelge 4.1. Farklı parametrelerde kullanılan tedavi yöntemlerinde durumunda başarı oranı

Tedavi Yöntemleri	Operasyon Süresi (Dk.)	Hastahanede Kalış Süresi (Gün)	Anestezi	Taş Yükü	Taş Cinsi	Genel Başarı Oranı (%)	
						Yaş Aralığı	
						Çocuk	Yetişkin
SWL	30 – 45	–	–	10-20 mm	Ürik Asit, Ksantin, Triamteren,İndiravir	95	95
				20mm ≤	Sistin,kalsiyum monohidrat,Kalsiyum Fosfat, Struvit	50	50
RİRS	25 - 45	1 – 2	Local	2 cm ≥ 2-3 cm	Non-opak : Ürik Asit, Ksantin, Triamteren,İndiravir	91.5	90
				3 cm ≤	Opak: Kalsiyum Oksalat Monohidrat, Kalsiyum Fosfat, Sistin, Sruvit	58.8	50
URS	20-60	1 – 2	Genel local	1cm ≥ 1-2 cm	Ürik Asit, Ksantin, Triamteren, İndiravir	95.5	95.5
				2 cm ≤	KalsiyumOksalat, Kaşsiyum Fosfat, Sistin, Struvit	91.5	91,5
PNL	25 - 90	2 – 3	Genel Epidural	4 cm ≥	Ürik Asit, Ksantin, Triamteren, İndiravir	97	94.2
				4-10 cm	Ürik Asit, Ksantin, Triamteren, İndiravir Sistin,Struvit, Kalsiyum Oksalat Monohidrat, Kalsiyum Fosfat	83	83
				10 cm ≤	Sistin, Struvit, Kalsiyum Oksalat monohidrat, Kalsiyum Fosfat	74	74

Çizelge 4.2 de literatürde >2 cm ve ≤ 2 cm böbrek ve üreter taşlarında kullanılan tedavi yntemlerindeki genel başarı oranları belirtilmektedir. Yapılan birçok çalışmada hasta durumuna göre RİRS+URS yöntemleri birlikte

kullanılabilmektedir (Aslan ve ark. , 2010; Davarcı , 2012) ve PNL yöntemine SWL yönteminin eşlik ettiği görülmektedir (Özçift ve ark., 2013 ; Kaba ve ark., 2015). Çizelge 4.3 de belirtildiği gibi böbrek ve üreter taş lokalizasyon durumlarında kullanılan tedavi yöntemlerinde çalışma alanları ve başarı oranları değişebilmektedir. Literatürde, Ureteroskopi tedavisinde < 10 mm ve > 10 mm üreter taşlarında başarı oranları sırası ile % 55.5 , % 92.8 , % 97.6 olmuştur (Konyalıoğlu ve ark., 2014). Yalçınkaya ve arkadaşları RİRC+URS kullanımında < 2 cm taşlarda başarı oranının %100 olduğunu bildirilmiştir. Aslan ve arkadaşlarının yapmış olduğu başka bir çalışmada 2010 yılında 2 cm' den büyük taşlarda RİRS+URS tedavi yönteminde taşsızlık oranının % 91.5 olduğunu bildirmektedir. PNL tedavisi üzerine yapılan bir çalışmada > 2 cm taşlarda PNL başarı oranı % 83 olarak bildirilmiştir (Özçift ve ark., 2013). PNL tedavi yönteminde 75-88 yaş aralığı için başarı oranının düştüğünü komplikasyon oranının ise artığı bildirilmiştir (Çelik ve ark., 2015). RİRS'in URS ile kullanımında komlikasyon oranı minimal düzeyde tutması ve 2 cm'den küçük taş yüküne sahip olan hastalarda rahatlıkla kullanılabilcek tedavi şekli haline gelmektedir. Böbrek taş lokalizasyonunda PNL başarı oranları üst kalik % 66.7 orta kaliks % 100.0 alt kaliks %78.0 ve pelvis yerleşimli taşsızlık başarı oranı ise % 86.7 olarak saptanmıştır (Özçift ve ark., 2013). SWL yöntemi için yapılan bir çalışmada böbrek lokalizasyon durumuna göre başarı oranları, alt kaliks % 52 , orta kaliks % 68 üst kaliks % 100 pelvis yerleşimli taşlarda % 76,5 olarak bulundu. Üreter bölgelerine göre SWL başarı oranları üst üreterde % 75 orta üreterde % 76, 9 ve alt üreterde % 71,4 olarak görüldü. 300 mm² büyük boyuttaki taşlarda ise % 50 olarak bildirmiştir (Davarcı ve ark. , 2012). Günümüzde 2 cm den küçük taşlar veya 2 cm den büyük olmakla birlikte SWL ve PNL ye uygun olmayan veya bu yöntemlerle başarı sağlanmamış hastalar, aşırı obez hastalar, SWL ve PNL nin uygun tedavi durumu olmayacağı öngörülen alt kaliks taşlarında, kalıcı eklem hasarları bulunan hastalar, düzeltilmeyen kanama bozukluğu olan veya antitrombotik kullanan ve bu ilaçların kesilmediği hastalar, renal anomalili (Atnalı böbrek, pelvik böbrek, kaliksiyel divertikül) hastalar, üriner diversiyonlu hastalar, böbrek taşlarının tam olarak temizlenmesinin gerektiği hastalarda (pilotlar vb.) RİRS tedavi yöntemi uygun görülmektedir (Eryıldırım, 2016). PNL ile karşılaştırıldığında daha az radyasyon

maruziyeti, daha az hastanede kalma süresi, düşük komplikasyon oranları RİRS in en önemli avantajıdır (Eryıldırım, 2016).

Çizelge 4.2. Kullanılan tedavi yöntemlerinin başarı oranlarının karşılaştırılması

RADYO-OPAK TAŞLAR	≤ 2 cm	> 2 cm
PNL	%97 (Binbay ve ark., 2011)	% 83 (Özçift ve ark., 2013)
RİRS	%90 (Reşorlu ve ark. ,2011)	%50 (Binbay ve ark., 2011)
URS	% 95 (Ceylan ve ark., 2005)	% 91, 5 (Aslan ve ark., 2010)
SWL	% 95 (Ceylan ve ark., 2005)	% 50 (Davarcı, 2012)
RİRS+URS	% 100 (Yalçınkaya, 2007)	% 92, 4 (Aslan ve ark., 2010)
PNL+SWL	%84 (Kaba ve ark., 2015)	% 83 (Özçift ve ark., 2013)

Çizelge 4.3. Taş kırma tedavi yöntemlerinde taş lokalizasyon durumuna göre başarı oranı

Taş Yerleşimi Böbrek / Üreter	SWL Başarısı %	RİRS Başarısı %	URS Başarısı %	PNL Başarısı %
Üst Kaliks	100	90	_	66.7
Orta Kaliks	68. 0	_	_	100.0
Alt Kaliks	52. 4	83	_	78.0
Pelvis	76. 5	_	_	86.7
Üst Üreter	75	_	55. 5	_
Orta Üreter	76. 9	_	52. 8	_
Alt Üreter	71. 4	_	97. 6	_

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında böbrek taşları ve genel özellikleri incelendi ve taşların tedavisi için günümüzde kullanılan tedavi yöntemleri ayrı ayrı incelenerek yöntemlerin avantaj ve dezavantajları karşılaştırıldı. Günümüzde kullanılan tedavi yöntemleri incelendiğinde, SWL tedavi yönteminde komplikasyon olmaması, tedavi sürecinin kısa olması, anestesi gerektirmemesi ve < 2 cm böbrek taşlarına uygulanabilirliği açısından avantaj iken > 2 cm taşlarda ve sert taşlarda başarı oranının % 50'ye düşmesi ve gebelikte komplikasyon oranın artmasından dolayı tercih edilmemesi bir dezavantajdır. PNL tedavi yönteminde avantaj; taş yükü fazla ve sert olan bütün taş tiplerinde uygulanabilir olmasıdır. PNL tedavi yönteminde dezavantaj; Pozisyon şekli, ameliyat süresinin uzunluğu ve floroskopik görüntüleme kullanma gereği nedeniyle perkütan nefrolitotominin gebede uygulanması tercih edilen bir cerrahi yöntemi değildir. Perkütan nefrolitotomi gerekecek kadar büyük taş yükü olan hastaları tedavi doğum sonrasına kadar bekletilmelidir. URS (Üreteroskopi) üreter taşı tedavi yöntemi, rod lens sistemiyle çalışmaları, boyutlarının kullanıma elverişli olmaması, taş kırma ve çıkarma işlemi için gerekli aletlerin yetersiz olması ile rutin kullanıma girememiş olması nedeniyle bir dezavantaj sahiptir. URS yönteminde en önemli avantaj %100'e varan fragmantasyon ve taş temizlenme oranları ile birlikte taş çıkarılması gibi ek işlemlerle uğraşılmadığı için operasyon süresinin kısa olmasıdır. URS yöntemi çok sert taşları kıramaması, enerji kontrolünün zayıf olmasından dolayı doku hasarı yapabilmesi, %40'a yakın perforasyon oranı, alt kaliks taşlarında probun URS'nin hareketlerini kısıtlaması dezavantajdır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte RİRS yöntemine Holmiyum lazerin girmesi alt kaliks taşlarında başarı oranını artırmaktadır. Aynı zamanda RİRS tedavi yöntemi obez hastalara, kronik rahatsızlığı olan hastalara rahatlıkla uygulanabilmektedir. RİRS yönteminde farklı yapılarda ve farklı boyutlarda olan tüm taşları parçalayabilme özelliğine sahiptir. PNL ile karşılaştırıldığında daha az radyasyon maruziyeti, daha az hastanede kalma süresi, düşük komplikasyon oranları RİRS in en önemli avantajıdır. Holmyium lazerin maliyetli olması RİRS yöntemi için bir dezavantajdır. RİRS+URS birlikte kullanımı

endoskopik üreter taş kırma tedavi ile büyük taş yükü vakalarda maksimum başarı sağlanması da önemli avantajdır. Böbreğin anatomisi, taşın boyutu, yerleşimi ve yapısı, hastaya ait anatomik faktörler, cerrahi teknik ve tecrübe başarıyı etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde, bu yöntemler avantajlarının yanı sıra bazı dezavantajlara sahiptir.

Tezin ikinci kısmında CaC_2O_4 (Kalsiyum oksalat monohidrat) sentezlendi ve sentezlenen bu yapı ve bu yapıya seçilmiş olan bazı asitlerin etkisi FTIR, XRD ve SEM kullanılarak incelendi. Tüm sentezlerin X ışını kırınım deseni benzer bir yapıya sahip ve kalsiyum oksalat pikine sahiptir. FTIR spektrumunda tüm çalışılan sentezler için 3700 ile 2760 cm^{-1} arasındaki bölgede geniş bir spektrum piki gözlemlendi. Bu spektrum piki H_1, H_2, H_3 ve H_4 için daha şiddetli ve 3065 cm^{-1} civarında bir boyun pikine sahipken; H_6 daha düzdür. H_6 için COM yapısını ortaya koyarken H_1, H_2, H_3 ve H_4 için COD yapısında bulunmaktadır. Tüm sentezlenen maddeler için 1600, 1378, 1313, 948, 863 ve 772 cm^{-1} deki pikler spektrumda gözlemlendi. Bunların yanı sıra, 1047 cm^{-1} de yer alan ve 01-075-1313 ait olduğu düşünülen spektrum piki yalnızca H_3 ve H_5 de görüldü. Sentetik kalsiyum oksalat üzerine diğer asitlerin etkisi SEM cihazında görüntüler incelenerek karşılaştırıldı. Sitrik asitin eklendiği H_4 durumu için parçacıkların boyutsal dağılımlarının düzgün ve diğerlerine oranla daha küçük olduğu bir görüntü elde edildi. Glasiyal asetik asit eklenerek yapılan sentezde ise parçaçıklarda kümelenme eğiliminin diğerlerine göre daha fazla olduğu görüldü.

KAYNAKLAR

AKYOL, E., 2016. Kalsiyum Oksalat Monohidrat Kristal Büyümesine Karahindiba (Taraxacum Offcinale) Bitkisinin Etkisinin İncelenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6(3): 97-105.

AKYOL, E. and ÖNER, M., 2007. Inhabition of Calsium Oxalate Monohydrate Crystal Crowth Using Polyelectrolytes. Journal of Crystal Growth, 307: 137-144.

AKYOL, E., ONGUN, K., KIRBOĞA, S. and ÖNER, M., 2016. A Kinetic Study for Calcium Oxalate Crystallization in the Presence of Viburnum Opulus Extract. Biointerface Research in Applied Chemistry, 6: 1059-1063.

ASLAN, Y., KIRILMAZ, U., TUNCEL, A., NALÇACIOĞLU, V., BALCI, M. ve ATAN, A. 2010. 'Üreter taşı olan hastalarda rijit üreteroskopi ve pnömotik litotripsi sonuçlarımız. Türk Üroloji Dergisi, 36(3): 263-269.

BAL, F., 2013. 2 cm 'den Küçük Böbrek Taşlarında Perkütan Nefrolitotomi ve Retrograd İntrarenal Cerrahinin Etkinliği. Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi , Üroloji Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Kırıkkale, 125s.

BİNBAY, M., ERBİN, A. and MÜSLÜMANOĞLU, A.Y., 2011. Böbrek Alt Kaliks Taşlarının Tedavisinde Perkütan Nefrolitotomi ve Retrograd İntrarenal Cerrahinin Yeri. Turk Urol Sem, 2:331-333.

CEYLAN, K., SÜNBÜL, O., ŞAHİN, A., and GÜNEŞ, M., 2005. Ureteroscopic Treatment of Ureteral Lithiasis with Pneumatic Lithotripsy: Analysis of 287 Procedures in a Public Hospital, 33:422-512.

ÇATAR, Ö.Ü., 2010. Böbrek Taşı Oluşumunu Etkileyen Gen Polimorfizmlerinin Araştırılması. Haliç Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul,10s.

ÇELİK, H., EDİZ, C., ÇAMTOSUN, A., ALTINTAŞ, R. ve TAŞDEMİR, C., 2015. Çok İleri Yaşlı Hastalarda (75 yaş ve üzeri) Perkütan Nefrolitotomi. Dicle Tıp Dergisi, 42(4): 506-509.

DAVARCI, M., RİFAİOĞLU, M., YALÇINKAYA, F.R. ve İNCİ, M., 2012. Üriner Sistem Taşlarında İki Senelik Şok Dalgası ile Taş Kırma Tedavisi Sonuçları . Dicle Tıp Dergisi, 39(3): 377-380.

DORUK E., 2015. Üreteroskopide Kullanılan Cihazlar ve Enerji Kaynakları. Tüd/Türk Üroloji Akademisi Yayını No:1, İstanbul, 109-116s.

ELAİNE, M., WORCESTER, M.D., FREDRİC, L. and COE, M.D. 2008. Nephrolithiasis Prim Care, 35(2): 7-369.

EMBON, O.M., ROSE, G.A. and ROSENBAUM, T., 1990. Chronic Dehydration Stone Disease. Br J Urol, 66(4): 35-62.

HACIYEV, P., 2015. 2 cm'den Küçük Böbrek Taşlarının Tedavisinde Retrograde İntrarenal Cerrahi ve Mikro Perkütan Tekniklerinin Karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı, Tıpta Uzmanlık Tezi, Ankara, 61s.

HORUZ, R., ALBAYRAK, S., 2015. SWL'de Enerji Kaynakları ve Taş Kırma Aletlerindeki Teknolojik Gelişmeler. Tüd/Türk Üroloji Akademisi Yayını No:1,İstanbul, 69-75s.

JUNG, T., KİM, W.S. and CHOİ, C.K., 2004. Biomineralization of Calcium Oxalate for Controlling Crystal Structure and Morphology. Materials Science and Engineering, 24: 31-33.

JUNG, T., KİM, W.S. and CHOİ, C.K., 2005. Crystal Structure and Morphology Control of Calcium Oxalate Using Biopolymeric Additives in Crystallization. Journal of Crystal Growth, 279: 154-162.

KABA, M., PİRİNÇÇİ, N., TAKEN, K., KABA, S., GEÇİT, İ., EREN, H., DEMİR, M. ve CEYLAN, K., 2005. Çocuk Böbrek Taşlarında Perkutan Nefrolitotomi deneyimlerimiz. Van Tıp Dergisi, 22(3): 173-176.

KAVAK, O., DALGIÇ, A., ve ŞENYİĞİT, A., 2004. İnsan Sağlığına Etki Eden Mineraller ve Analiz Yöntemleri. Dicle Tıp Dergisi, 31(1): 69-75.

KOCADEMİR, M., 2017. Structural and Vibrational Spektroscopic Analysis. Depertmant of Physics, İstanbul University Institute of Graduate Studies in Science and Engineering.111: 11-15

KONYALIOĞLU, E. ve İPEK, B., 2014. Üreter Taşlarının Tedavisinde Üreteroskopi ve Vücut Dışı Şok Dalgaları ile Taş Kırma Sonuçlarımız. Tepecik Eğitim Hastanesi Dergisi, 24 (1): 31-36.

KÖLÜKÇÜ, E., KILIÇ, Ş., PARLAKTAŞ, B.S., ULUOCAK, N., ATILGAN, D., ALKAN, E., ERDEMİR, F. ve ESER, M.A., 2019. Üst Üreter Taşlarının Tedavisinde Vücut Dışı Şok Dalgaları ile Taş Kırma Sonuçlarımız. J Health Sci Med, 2(1): 13-17.

LONSDALE, K., 1968. Epitaxy as a Growth Factor in Urinary Calculi and Gallstones. Nature, 217: 56-58.

MOLVİEW Co., Molecular İmages, www.molview.org, 2017.

MUNOZ, J.A. and VALİENTE, M., 2005. Effects of Trace Metals on The İnhibition of Calcium Oxalate Crystallization. Urological Research, 33: 267-272.

MÜSLÜMANOĞLU, A., ESEN T. ve TEFEKLİ A., 2007. Üriner Sistem Taş Hastalığı. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 552s.

ONGUN, K., 2011. Kalsiyum Oksalat Kristalizasyonuna Doğal ve Sentetik Katkı Maddelerinin Etkilerinin İncelenmesi.Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, İstanbul, 113s.

OPALKO, F.J., ADAİR, J.H. and KHAN, S.R., 1997. Heterogeneous Nucleation of Calcium-Oxalate Trihydrate in Artificial Urine by Constant Composition. Journal of Crystal Growth, 181: 410-417.

ÖNER, M. and CALVERT., P., 1994. Effect of Architecture of Acylic Polyelectrolytes on İnhibition of Oxalate Crystallization. Materials Science and Engineeringi, 2: 93-101.

ÖZÇİFT, B., BAL, K., BÖLÜKBAŞI, A. ve DİNÇEL, Ç., 2013. Böbrek Taşı Tedavisinde Perkütan Nefrolitotomi Deneyimlerimiz. 200 Olgu, 20(2): 62-63.

PINAR, Ş. 2004. X-Işınları Toz Kırınım Yöntemi ile Kristal Yapı Araştırması ve Böbrek Taşlarının Nitel Analizi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 192s.

REŞORLU, B. ve ÜNSAL, A., 2011. Böbrek Taşlarının Tedavisinde Retrograd İntrarenal Cerrahi (RIRC). Turk Urol Sem, 2: s.64-7.

SANCAK, E. B., BURAK, E. and REŞORLU, B., 2015. Anatolian Journal of Clinical Investigation, 9(3): 161-166.

SAYEK, İ., 2009. Temel Cerrahi. Güneş Kitabevi, Ankara, 783s.

TAYLOR, E., STAMPFER, M. and CURHAN, G., 2004. Dietary factors and the risk of ıncident kidney stones in men: New ınsights after 14 years of follow-up. Journal Americsan Society Nephrol, 15: 3225-3232.

TAZZOLİ, V. and DOMENEGHETTİ, C., 1980. The Crystal Structures of Whewellite and Weddellite: Re-Examination and Comparison. American Mineralogist, 65: 327-334.

TOMMASO, D.D., HERNANDEZ, S.E.R., Du, Z. and LEEUW, N.H., 2012. Density Functional Theory and İnteratomic Potential Study of Structural, Mechanical and Surface Properties of Calcium Oxalate Materials. RSC Advances, 2: 4664-4674.

WABNER, C.L, PAK, C.Y. 1993. Effect of Orange Juice Consumption on Urinary Stone Risk Factors. J Urol, 149(6): 8-1405.

YALÇIN, S., DİLSİZ, N. and GÜLÜM, M., 2014. Investigation of Composition of Kidney Stone Taken from Şanlıurfa. Southern of Turkey, Urolithiasis 42(4): 363-364.

YAPANOĞLU, T. ve OKYAR, G., 2009. Kalsiyum Oksalat Taş Hastalığı. Türkiye Klinikleri Journal of Urology-Special Topics, 2(3): 20-5.

YU, J., TANG, H. and CHENG, B., 2005. Influence of PSSS Additive and Temperature on Morphology and Phase Structures of Calcium Oxalate. Journal of Colloid and Interface Science, 288: 407-411.

ZHANG, D., QI, L., MA, J. and CHENG, H., 2002. Morphological Control of Calcium Oxalate Dihydrate by a Double-Hydrophilic Block Copolymer. Chemistry Materials, 14: 2450-2457.

URL1 https://hisarhospital.com/bolumler/tas-hastaliklari/

URL2 http://www.urolojiistanbul.com/urolojik-hastaliklar/bobrek hastaliklari/kapalibobrek-tasi-ameliyati- pnl.html

URL3 http://www.hasekidergisi.com/archives/archive-detail/article-preview/perktannefrolitotomi-2300-vaka-ile-tek-merkez-son/6239

URL4 http://drtepeler.com/uretero-renoskopik-tas-kirma-urs-nedir/

URL5 https://www.damlataskirma.com/bobrek-taslarinin-olusmasina-etki-eden-faktorler/

URL6 https://www.acibadem.com.tr/ilgi-alani/bobrek-tasi/#tibbi-birimler

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı **:** Hacer ÖNAL

Uyruğu **:** T.C.

Doğum Yeri ve Tarihi **:** Bingöl/Genç

Telefon **:** 05414365653

e-mail **:** haceronal1616@gmail.com

EĞİTİM

Derece	**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	: Özel Dicle Lisesi, Merkez, Diyarbakır	15 / 06 / 2004
Üniversite	: Harran Üniversitesi, Merkez, Şanlıurfa	14 / 07 / 2016
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi, Merkez, Şanlıurfa	2020

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2016-2017	KİPTAŞ Meslek Lisesi	Fizik Öğretmenliği
2018-2019	Final Okulları	Fizik Öğretmenliği

UZMANLIK ALANI **:** Fizik Programı

YABANCI DİL **:** İngilizce

SERTİFİKA **:** Pedagojik Formasyon Programı

Bixat 2019 **:** Bilimsel Araştırmalarda X-Işınlarında Analiz Teknikleri-II