T.C.

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA

CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ

ÜROLOJİ ANABİLİM DALI

TAŞ TİPLERİNİN İN VİTRO TOMOGRAFİ İLE BELİRLENMESİ VE İN VİVO DEĞERLERLE KARŞILAŞTIRILMASI

(UZMANLIK TEZİ)

Dr. Fahri Yavuz İlki

(Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bülent Önal)

İSTANBUL-2019

ÖNSÖZ

Asistanlık eğitimi ve tez çalışmam süresince bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşarak yol gösteren sevgili hocam Prof. Dr. Bülent Önal'a, ayrıca asistanlık eğitimim boyunca ilgi ve bilgileriyle desteklerini her zaman hissettiğim sevgili hocalarım; Prof. Dr. Nur Ahmet Erözenci'ye, Prof. Dr. Zübeyr Talat'a, Prof. Dr. Hamdi Özkara'ya, Prof. Dr. Kadir Emre Akkuş'a, Prof. Dr. Emin Özbek'e, Uzm.Dr. Nejat Tansu'ya, Uzm. Dr. Çetin Demirdağ'a ve Uzm. Dr. Sinharib Çitgez'e ayrıca yardımlarından dolayı fakültemiz Radyoloji Anabilim Dalı'ndan Doç. Dr. Onur Tutar'a, Halk Sağlığı Anabilim Dalı'ndan Doç.Dr. Günay Can'a teşekkür ederim.

Asistanlık yıllarımı paylaştığım başta eş kıdemim Emre Bülbül olmak üzere sevgili asistan arkadaşlarım Berin Selçuk, Muhammed Fatih Şimşekoğlu, Uğur Aferin, Ahmet Gürbüz, Birgi Ercili, Ömer Yıldırım, Engin Dereköylü, Mustafa Özkaya, Sami Berk Özden, Göktuğ Kalender, Muhammet Demirbilek'e, Ahmet Vural'a ayrıca taş numunelerinin tarafıma eksiksiz olarak ulaştırılmasında çok emeği olan hemşirelerimiz Demet Çimen Selçuk ve Nazlı Küpcük Büyükterzi'ye ve ameliyathane personelimiz Murat Ünlüsoy'a teşekkür ederim.

Servis, poliklinik ve ameliyathane olmak üzere sağlık kurumlarının vazgeçilmez unsurları olan yardımcı sağlık çalışanlarına bana göstermiş oldukları nezaket, saygı ve sevgiden dolayı sonsuz şükranlarımı sunuyorum.

Varlıklarını en kötü günümde bana kucak açmalarıyla çok defa hissettiğim babam ve annem başta olmak üzere ablalarım, eniştelerim ve yeğenlerime çok teşekkür ediyorum.

Oğlumun anneannesi ve dedesinin bu zorlu çalışma hayatında bize kolaylıklar sağladıkları için ellerinden öpüyorum.

Son olarak en kıymetlilerim biricik oğlum Deniz ve benden desteğini esirgemeyen sevgili eşim, aşık olduğum kadın Canan Duman İlki'ye hayranlığımı dile getirmek istiyorum. Hep yanımda olmanız dileğiyle çok teşekkürler...

Dr. Fahri Yavuz İLKİ

İstanbul 2019

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ ..... **II**

İÇİNDEKİLER ..... **III**

GRAFİK LİSTESİ ..... **VI**

TABLO LİSTESİ ..... **VII**

FİGÜR LİSTESİ ..... **VIII**

KISALTMALAR ..... **IX**

ÖZET ..... **X**

ABSTRACT ..... **XII**

1.GİRİŞ VE AMAÇ **1**

2.GENEL BİLGİLER **3**

2.1. Tanım 3

2.2. Tarihçe 3

2.3. Epidemiyoloji 3

2.3.1. Cinsiyet 3

2.3.2. Genetik faktörler 4

2.3.3. Sistemik hastalıklar 4

2.3.4. Irk 4

2.3.5. Yaş 4

2.3.6. Coğrafi bölge ve iklim 4

2.3.7. Meslek 5

2.3.8. Vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi 5

2.3.9. Sıvı alımı 5

2.3.10. Çevresel etkenler 5

2.4. Patogenezi 5

2.5. Taş hastalığının sınıflandırılması.....5
2.5.1. Kalsiyum taşları.....6
2.5.1.1. Abzorptif hiperkalsiürik nefrolitiyazis.....6
2.5.1.2. Rezorptif hiperkalsiürik nefrolitiyazis.....6
2.5.1.3. Böbrek kaynaklı hiperkalsiürik nefrolitiyazis.....6
2.5.1.4. Hiperürikozürik kalsiyum nefrolitiyazis.....6
2.5.1.5. Hiperoksalürik kalsiyum nefrolitiyazis.....6
2.5.1.6. Hipositratürik kalsiyum nefrolitiyazis.....7
2.5.2. Kalsiyum içermeyen taşlar.....8
2.5.2.1. Sistin taşları.....8
2.5.2.2. Ürik asit taşları.....8
2.5.2.3. Enfeksiyon taşları.....8
2.5.2.4. Ksantin taşları.....9
2.5.2.5. Dihidroksiadenin taşları.....9
2.5.2.6. Amonyum asit ürat taşları.....9
2.5.2.7. Matriks taşları.....9
2.5.2.8. İlaç kullanımına bağlı oluşan taşlar.....9
2.6. Klinik özellikler.....9
2.7. Görüntüleme yöntemleri.....10
2.8. Tedavi.....11
2.8.1. Konservatif medikal tedavi.....12
2.8.2. Spesifik medikal tedavi.....12
2.8.3. Kemolizis.....13
2.8.4. ESWL.....13
2.8.5. Üreterorenoskopi.....14
2.8.6. Perkütan nefrolitotomi..... 14

2.8.7. Laparoskopik girişimler....16
2.8.8. Açık cerrahi girişimler....16
2.9. Üriner sistem taşlarının analizi....17
3. GEREÇ (HASTALAR) VE YÖNTEMLER....18
3.1. Hasta grubu ve çalışmaya alınma kriterleri....18
3.2. İstatistik....18
4. BULGULAR....20
4.1. Demografik özellikler....20
4.2. Özgeçmiş özellikleri....20
4.3. Ek hastalıklar açısından hastaların değerlendirilmesi....21
4.4. Taşın lokalizasyonu....21
4.5. Taş boyutu....22
4.6. Taş tiplerinin sınıflandırılması....23
4.7. İn vivo hounsfield ölçümleri....24
4.8. İn vitro hounsfield ölçümleri....25
4.9. Duyarlılık ve seçicilik değerleri....29
5. TARTIŞMA....33
6. SONUÇLAR....36
7. KAYNAKLAR....37

GRAFİK LİSTESİ

Grafik-1: Eşlik eden hastalıkların hastalıkların sınıflandırılması. 21

Grafik-2: Perkütan nefrolitotomi operasyonu yapılan hastaların ameliyat öncesi böbrek taşlarının lokalizasyonlarını gösteren grafik 22

Grafik-3: Taş analiz sonuçlarını hasta sayılarına oranla gösteren grafik 23

TABLO LİSTESİ

Tablo-1: Kalsiyum taşlarının oluşumunda altta yatan sebeplerin sınıflandırılması 7

Tablo-2: Klinik semptomların sınıflandırılması 10

Tablo-3: Cinsiyet dağılımını gösteren tablo 20

Tablo-4: Yaş ortalamasını gösteren tablo 20

Tablo-5: Taş boyutuna göre hasta sayısını gösteren tablo 23

Tablo-6: İn vivo hounsfield ünitesi ortalama değerlerini gösteren tablo 24

Tablo-7: İn vitro hounsfield ünitesi ortalama değerlerini gösteren tablo 25

Tablo-8: İn vivo ve in vitro değerlerin karşılaştırılması 29

Tablo-9: Kalsiyum taşlarının in vivo ve in vitro ortamda duyarlılık ve özgüllük yüzdeleri ile doğruluk oranlarını gösteren tablo 30

Tablo-10: Ürik asit taşlarının in vivo ve in vitro ortamda duyarlılık ve özgüllük yüzdeleri ile doğruluk oranlarını gösteren tablo 32

FİGÜR LİSTESİ

Figür-1: İn vitro ve in vivo hounsifeld ünitesi değerlerini karşılaştırılması 26

Figür-2: İn vivo ortamda taş cinslerinin ortalama hounsfield ünitesi değerlerinin karşılaştırılması 27

Figür-3: İn vitro ortamda taş cinslerinin ortalama hounsfield ünitesi değerlerinin karşılaştırılması 28

Figür-4: Kalsiyum taşlarının duyarlılık ve özgüllük değerlerini gösteren eğri..... 30

Figür-5: Ürik asit taşlarının duyarlılık ve özgüllük değerlerini gösteren eğri 31

KISALTMALAR

HU : Hounsfield unit

PCNL : Perkütan nefrolitotomi

URS : Üreterorenoskopi

RIRS : Retrograd intrarenal surgery

ESWL : Ekstracorporeal shock wave lithotrypsy

BT : Bilgisayarlı tomografi

MR : Manyetik rezonans

İVP : İntravenöz pyelografi

DECT : Dual-energy CT

FT-IR : Fourier Transform İnfrared Spektrofotometri

ROC : Reciever operator characteristics curve

ÖZET

Taş Tiplerinin İn Vitro Tomografi İle Belirlenmesi Ve İn Vivo Değerlerle Karşılaştırılması, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2019

Amaç:

Üriner sistem taş hastalığında taşın cinsine göre uygulanacak olan tedavinin şekli değişmektedir. Ayrıca bazı taş cinslerinde koruyucu tedaviler önemli derecede rol almaktadır. Biz bu çalışma ile klasik bilgisayarlı tomografi (BT) ve hounsfield ünitesi değerlerini kullanarak taşın cinsi konusunda tespitlerde bulunabilmeyi amaçladık.

Gereç ve yöntem:

Bu çalışmamızda 2016 ve 2019 yılları arasında, kliniğimize üriner sistem taş hastalığı nedeni ile başvuran ve perkütan nefrolitotomi (PCNL) operasyonu yapılan hastalar dahil edilmiştir. Hastaların epidemiyolojik ve demografik özellikleri incelendi. Operasyon öncesi bilgisayarlı tomografi görüntülerinden taşların hounsfield üniteleri hesaplandı. Operasyon sonrası elde edilen taş numunelerinin de bilgisayarlı tomografide görüntüleri alındı ve bu taşların yoğunlukları da ayrı ayrı hesaplanarak operasyon öncesi değerler ile karşılaştırıldı.

Bulgular:

Çalışmaya alınan 100 hastanın 74 (%74)'ü erkek, 26 (%26)'sı kadındı. Tüm hastaların ortalama yaşı 47.66 ±17.11 olarak hesaplandı. Kadınların ortalama yaşı 49.23 iken erkeklerin 47.10 idi. Perkütan nefrolitotomi sonrası taş analiz merkezinden dönen sonuçlara göre hastaların 10 (%10)'u sistin taşı, 44 (%44)'ü whewellite taşı, 23 (%23)'ü whewellite+whedellite taşı, 11 (%11)'i ürik asit taşı, 4 (%4)'ü strüvit taşı,7 (%7)'si karbonat apatit taşı ve 1 (%1)'i brushite taşı olarak sonuçlandı. Çalışma kapsamında operasyon öncesi BT görüntülerinden, operasyon sonrası da elde edilen taş numunelerinin bilgisayarlı tomografi görüntülerinden in vitro olarak hounsfield ünitesi (HU) ölçümlerini yapıldı. İn vivo ölçümlere göre sistin taşı hastalarının ortalama HU değeri 686.80±105.70 iken in vitro ölçümlerde 787.40±90.85 olarak hesaplandı. Whewellite taşlarına bakıldığında ise in vivo değer 1109.68±150.93 iken in vitro değer 1622.70±232.90 olarak sonuçlandı. Whewellite+whedellite karışımı olan taşlarda in vivo değer 1146.56±221.44, in vitro değer ise 1472.13±308.99 olarak ölçüldü. Ürik

asit taşı tanılı hastalarda ise ölçümlere göre in vivo değer 440.81±50.21 iken in vitro değer 553.72±217.34 idi. Karbonat apatit tanılı hastalarda ise in vivo değer 1060.14±92.29 iken, in vitro değer ise 1392±310.86 olarak ölçüldü. Çalışmamızda elde edilen veriler ışığında yapılan istatistiksel analizlere göre ürik asit taşlarının hem in vivo hem de in vitro olarak bilgisayarlı tomografi HU değerleri whewellite, whewellite+whedellite ve karbonat apatit taşlarına göre anlamlı derecede daha düşüktür. Yine Sistin taşlarının hem in vivo hem de invitro olarak BT HU değerleri ise whewellite ve whewellite+whedellite taşlarına göre anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur.

Sonuç:

Sonuçlarımız, BT Hounsfield değerleri ile hem in vitro hem de in vivo olarak, kalsiyum taşlarını ve ürik asit taşlarını anlamlı olarak diğer taş tiplerinden ayırt edebildi. Cut-off değerler kullanılarak yapılan analizlerde kalsiyum taşlarında in vivo ortamda %89, in vitro ortamda ise %91 doğruluk oranı saptanmıştır. Ürik asit taşlarında ise bu yöntemle in vivo ortamda %96, in vitro ortamda ise %95'lik doğruluk oranı saptanmıştır. Bu sonuçlar bize cerrahi girişimlere gerek duyulmadan kemolizis ile tedavi edebileceğimiz taşları yüksek bir doğruluk oranı ile tespit edebileceğimizi gösterdi.

Anahtar kelimeler: Hounsfield ünitesi, PCNL, in vivo, in vitro

ABSTRACT

Determination Of Stone Types With İn Vitro Tomography And Comparison With İn Vivo Values, İstanbul University-Cerrahpaşa Cerrahpaşa Faculty Of Medicine Department Of Urology, Master Thesis, İstanbul, 2019

Objectives:

In urinary stone disease, the type of treatment varies according to the type of stone. In addition, preventive treatments play an important role in some stone types. In this study we aimed to determine the type of stone using classical tomography and hounsfield unit values.

Materials and methods:

This thesis focuses on patients who were sent for percutaneous nephrolithotomy (PCNL) operations after applying to our clinic with complaints of urinary stone disease between 2016 and 2019. In our study, we examined the patients from an epidemiological perspective and according to their demographic characteristics. Before each operation, we calculated the Hounsfield units based on computerized tomography images. Likewise, following each operation, we used a computerized tomography to capture images of the stone specimens with the aim of comparing the pre- and post-operation levels.

Results

Our study examined 100 patients, 74 (74%) of whom were men and 26 (26%) of whom were women. The average age of all the patients was 47.66 ±17.11; for women, the average age was 49.23, while for men, it was 47.10. According to the results of an analysis of the stones obtained from PCNL operations, 44 (44%) were whewellite stones, 23 (23%) were whewellite+whedellite stones, 11 (11%) were uric acid stones, 10 (10%) were cystine stones, 7 (7%) were carbonate apatite stones, 4 (4%) were struvite stones, while 1 (1%) was a brushite stone. We used computerized tomography images to measure the in vitro Hounsfield Units (HU) before surgery, as well as on the stone specimens after surgery. According to our in vivo measurements, the average HU value of cystine stone patients was 686.80±105.70; in terms of in vitro measurements, the value was 787.40±90.85. For whewellite stones, the in vivo value

was 1109.68±150.93, while the in vitro figure was 1622.70±232.90. For the whewellite+whedellite combination, we measured figures of 1146.56±221.44 (in vivo) and 1472.13±308.99 (in vitro). For uric acid stones, meanwhile, the totals were 440.81±50.21 (in vivo) and 553.72±217.34 (in vitro). In carbonate apatite patients, the figures were 1060.14±92.29 (in vivo) and 1392±310.86 (in vitro). In accordance with the results of our study, both in vivo and in vitro CT HU values of uric acid stones were much lower than those of whewellite, whewellite+whedellite and carbonate apatite. Likewise, both in vivo and in vitro computerized tomography HU values of cystine stones were significantly lower than those of whewellite and whewellite+whedellite stones.

Conclusions:

Our results were able to significantly differantiate calcium stones and uric asid stones from other stone types in both in vivo and in vitro with CT hounsfield values. In the analysis using cut-off values, the in vivo and in vitro accuracy rate of calcium and uric asid stones were found to be 89%, 91% and 96%, 95%, respectively. These results showed that stones treated with chemolysis without any surgical intervention were determined with high accuracy by using CT scan.

Keywords: Hounsfield units, PCNL, in vivo, in vitro, cystine, whewellite, carbonate apatite

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Üriner sistem taşlarının %75'lik kısmını kalsiyum oksalat taşları , geri kalan %25'lik kısmını ise magnezyum amonyum fosfat, ürik asit, hidroksiapatit ve sistin taşları oluşturmaktadır. Tekrarlayan üriner sistem taşları, günlük üroloji pratiğinde sık olarak karşılaşılan önemli bir sorun olmaya devam etmektedir. Tekrarlayan ya da tekrarlama potansiyeli olan taşların önlenmesi genel veya spesifik bir diyet ve medikal tedaviyle sağlanabilir. Dolayısıyla tedavi seçenekleri, taşın niteliğine ve altta yatan hastalığa göre değişebildiğinden üriner sistem taşlarının kimyasal analizi ve metabolik değerlendirmesi son derece önem taşımaktadır[1].

İlk kez taş oluşturan hastalarda valide edilmiş bir yöntemle taş analizinin yapılması Avrupa Üroloji Derneği (EAU) kılavuzunda da yer almaktadır. Ayrıca EAU kılavuzlarında ilaç tedavisine rağmen reküren taşlarla başvuran hastada, tam taşsızlık sağlandıktan sonra erken rekürensi olan hastalarda, uzun dönem taşsızlık sağlandıktan sonra geç rekürensle başvuran hastada taş bileşimi değişebileceği için taş analizinin tekrarlanması güçlü bir şekilde önerilmektedir. Yüksek rekürens riski olduğu için tüm pediyatrik hastalarda taş analizine dayanan tam bir metabolik değerlendirme yapılmalıdır.

Böbrek taşlarının analizinde kullanılan başlıca teknikler; x-ışını difraksiyon, Fourier transform infrared spektrofotometri, kromatografi, florosens, polarizan kristalografi, kimyasal mikroskopi, spektroskopi ve fotomikroskopi teknikleridir. Schneider ve arkadaşları bu teknikleri karşılaştırmış ve taş analizi konusunda hepsinin doğru tespitler yaptığını ortaya koymuştur[2]. En güvenilir ve Avrupa Üroloji Derneği Kılavuzları tarafından da önerilen yöntemler X-ışını difraksiyonu yöntemi ve Fourier Transform İnfrared Spektrofotometridir.

Günlük pratikte yararlanılabilecek teknikler konusunda yapılan çalışmalarda CT çeşitleri ile HU ölçümleri üzerine odaklanılmıştır. Helikal CT, spiral çok kesitli CT ve dual-energy CT (DECT) ile yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmekle birlikte birbirlerine göre avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Helikal CT ile yapılan ölçümlerde HU ölçümlerinde farklılıklar görülmekte, DECT ise her merkezde yer almamakta ve radyasyon maruziyeti diğer tekniklere göre daha fazladır[3].

Bu nedenle biz çalışmamızda in vivo ve perkütan nefrolitotomi sonrası elde edilen taşların in vitro olarak her hastanede bulunabilen BT cihazı ile hounsfield ünitesi ortalama değerlerini hesaplayarak taş cinsi konusunda yorum yapabilmeyi amaçladık. Tanı aşamasında ve tedavi seçimi konusunda çok kesitli spiral BT ile HU ölçümünün günlük pratiğe dökülmesi ve batın BT'nin taş cinsini belirlemedeki güvenilirliğinin gösterilmesi açısından çalışmamızın yol gösterici olabileceğini düşünüyoruz. Elde edeceğimiz veriler ışığında da taş cinsini saptayabileceğimizi ve hem hastaları hem de hekimi gereksiz cerrahi girişimlerden koruyabileceğimizi öngörüyoruz.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tanım

Böbrek taşı; böbreklerde biriken sert madensel maddelere verilen bir addır. Kalsiyum oksalat veya ürik asit idrarda normalden daha yüksek yoğunlukta bulunursa böbrek taşı oluşur.

2.2. Tarihçe

Üriner sistem taşlarının tarihi medeniyet tarihi ile birlikte başlar ve paralellik gösterir. 1901 yılında bir İngiliz arkeolojist olan E. Smith El Amrah'da 4500-5000 yıllık bir mumyada mesane taşı varlığını gösterdi. Eski Mısır'da üriner sistem taşlarının tedavisinden milattan önce 1500 yıllarından itibaren tıbbi yazılarda bahsedilmektedir.

Taş hastalığı için cerrahi girişimler ilk kez Hint ve Yunan yazılarında tanımlanıyor. Sushruta adında eski Hindistan'da yaşayan bir cerrah perirenal litotominin de yer aldığı 300 cerrahi prosedürden kitabında bahsetmiştir[4].

2.3. Epidemiyoloji

Üriner sistem taş hastalığı toplumun yaklaşık %10-15'lik kısmını etkileyen yaygın bir hastalık olup, erkeklerde kadınlardan üç kat daha sık görülmektedir[5]. Üriner sistem taş hastalığı; Kuzey Amerika'da %7-13, Avrupa'da %5-9, Asya'da %1-5 arasında değişen oranlarla dünya çapında yaygın bir hastalıktır[6]. Batı ülkelerinde yaklaşık olarak erkeklerin %10-12'sini, kadınların %5-6'sını etkileyen yaygın bir hastalıktır. Coğrafya, iklim, diyet, sıvı alımı, genetik, cinsiyet, meslek ve yaş üriner sistem taş hastalığındaki farklılıkları oluşturan etkenlerdir[6]. Yirminci yüzyılın ikinci yarısında ise bir prevalans artışı gözlenmiştir. Prevalansta meydana gelen bu artışın muhtemel tanı yöntemlerinin gelişmesine bağlı olabileceği de düşünülmektedir. Farklı yaş gruplarında taş bileşiminde de farklılıklar görülür. Kalsiyum oksalat dihidrat taşları her iki cinsiyette de genç yaş grubunda daha yaygın görülen bir taş bileşenidir[6].

2.3.1 Cinsiyet

Erkeklerde üriner sistem taş hastalığı kadınlara göre daha sık görülmektedir. Son yapılan çalışmalarda özellikle erişkin kadınlarda üriner sistem taş hastalığının

insidans ve prevalansında artış olduğu gösterilmiştir[7]. Kadınlar erkeklerden daha fazla enfeksiyöz komplikasyonlara maruz kalırlar[7].

2.3.2. Genetik faktörler

Aile hikayesi olan kişilerde üriner sistem taş hastalığı görülme riski 2.5 kat oranında artmaktadır. Çevresel faktörlerin yanında polijenik kalıtım da ailesel taş hastalığına yatkınlık açısından önem arz etmektedir.

2.3.3. Sistemik hastalıklar

Kalsiyum taşlarına sebep olduğu bilinen metabolik hastalıklar renal tübüler asidoz, primer hiperparatiroidizm ve crohn hastalığıdır. Gut tanılı kişilerin yaklaşık %50' sinde ürik asit taşlarına rastlanır.

2.3.4. Irk

Hastalığın oluşumunda ırksal nedenler de önemli bir özellik olarak göze çarpmaktadır. Taş hastalığı prevalansı ABD'de %2-8, Avrupa'da %1-5, Japonya'da %7, Güney Kore'de %3.5 olarak bildirilmektedir[8]. Ülkemizde yapılan çok merkezli bir çalışmada, prevalansın %14.8 olduğu rapor edilmektedir.

2.3.5. Yaş

Yapılan çalışmalara göre üriner sistem taş hastalığı insidansının dördüncü ve altıncı dekatlarda arttığı gösterilmiştir. Kadınlarda taş hastalığının daha az olması ve postmenapozal dönemde pik gözlenmesi östrojenin koruyucu etkileri olabileceği şeklinde yorumlanmıştır.

2.3.6. Coğrafi bölge ve iklim

Dünyada taş insidansında belirgin coğrafi varyasyon vardır[6]. Dağlık bölgeler, çöller ve tropik bölgelerde sıcak ve kuru iklim koşulları nedeniyle daha yüksek üriner sistem taş hastalığı prevalansı gözlenmiştir. Üriner sistem taş hastalığı yaz aylarında daha sık görülmektedir. Yapılan çalışmalarda özellikle temmuz ve eylül ayları arasındaki süreçte ısı artışları ve atmosferik basınç artışları en önemli etkenler olarak değerlendirilmiştir.

2.3.7. Meslek

Sedanter mesleği olanlarda üriner sistem taş hastalığı insidansı yüksek olarak bulunmuştur. Özellikle sıcak etkisi altında kalan ve dehidratasyon gelişen kişilerde üriner sistem taş hastalığı daha fazla görülmektedir. Türkiye'de yapılan bir çalışmaya göre taşı olan hastalar incelendiğinde %57.1'inin sedanter bir yaşam sürdüğü, %39.5'inin ara sıra spor yaptığı, %3.4'ünün ise düzenli spor yaptığı görülmüştür[9].

2.3.8. Vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi

Üriner sistem taş hastalığı insidansı vücut kitle indeksi ile doğru orantılıdır. Son yıllarda üriner sistem taş hastalığı insidansındaki artıştan diyet ve yaşam tarzı gibi çevresel faktörlerinin oldukça önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Taylor ve arkadaşları vücut kitle indeksi ve bel çevresi gibi iki obezite kriterinin böbrek taşı oluşumu ile ilişkili olduğunu göstermiştir[10].

2.3.9. Sıvı alımı

Literatürdeki yaygın bir görüş de, taş oluşumunu arttırıcı faktörlerin eşlik ettiği hastalarda artmış su alımının ve artmış idrar atılımının üriner sistem taş hastalığı insidansını azalttığıdır[11].

2.3.10. Çevresel etkenler

Böbrek taşı hasatlığının yaz aylarında daha sık görülmesinde mevsimsel farklılıklar, sıcak havaya bağlı vücuttan farklı yollarla sıvı kaybı ve güneş ışıklarının indüklediği vitamin D üretim artışı sorumlu tutulmuştur.

2.4. Patogenezi

Üriner sistem taşlarının en sık karşılaşılan bileşeni kalsiyumdur.(%75) Kalsiyum oksalat tüm taşların %60 lık kısmını oluşturur. Ürik asit ve strüvit taşların yaklaşık %10 luk kısmını oluştururken sistin taşları nadir olarak görülür.(%1) Bir seri fizyopatolojik bozukluklar kalsiyum taşı oluşumuna tek başına veya kombine bir şekilde yol açarlar.

2.5. Taş hastalığı sınıflandırılması

Metabolik inceleme yapılmadan önce hastanın hematüri ve obstrüksiyona bağlı semptomları olmamalıdır. ESWL veya cerrahi girişim sonrası 2-4 haftalık bir süre

sonra idrar toplanır. Taşa yönelik metabolik inceleme için iki kez 24 saatlik idrar toplanması gerekir.

2.5.1. Kalsiyum taşları

Üriner sistem taşlarının yaklaşık %85 'i yapısında kalsiyum içerir. Kalsiyum oksalat taşları tüm taşların %60'ını oluşturmakla birlikte en sık rastlanan taş tipidir[12]. İdrarın kalsiyum tuzları ile aşırı doygun hale gelmesi kalsiyum taş formasyonun temelini oluşturur[12]. Hastaların yaklaşık %12' sinde hiperkalsiüri mevcuttur. Nefrokalsinozis olarak bilinen böbrek parankimi içindeki kalsifikasyonlar nadiren semptomlara neden olur ve uygulanan tedavilere çoğu zaman cevap vermezler. Renal tubuler asidoz ve hiperparatiroidide de sıklıkla nefrokalsinozis görülür.

2.5.1.1. Abzorptif hiperkalsiürik nefrolltiyazis

Günde yaklaşık 900-1000 mg kalsiyum diyet yolu ile alınır. Alınan kalsiyumun yaklaşık üçte biri ince bağırsaklardan emilir ve idrar yolu ile yaklaşık 150-200 mg' ı atılır. İnce bağırsaktan özellikle de jejunumdan kalsiyum emilimi artmıştır.

2.5.1.2. Rezorptif hiperkalsiürik nefrolitiyazis

Paratiroid hormonu üriner fosfatta artışa ve plazma kalsiyumunda artışa sebep olur. İdrarda atılan kalsiyum miktarının azalmasına neden olur.

2.5.1.3. Böbrek kaynaklı hiperkalsiürik nefrolitiyazis

Buradaki temel problem renal tübüler defekte bağlı kalsiyum atılımındaki azalmadır.

2.5.1.4. Hiperürikozürik kalsiyum nefrolitiyazis

Monosodyum ürat artışı taş inhibitörlerinin absorbsiyonuna sebep olarak taş oluşumuna imkan sağlarlar.

2.5.1.5. Hiperoksalürik kalsiyum nefrolitiyazis

Enflamatuar barsak hastalıklarında veya başka kronik diyareli hastalarda bu olgulara sık rastlanır. Oksalat emilimindeki ve idrarla atılımındaki hafif bir artış kalsiyum oksalat oluşumunu dramatik bir şekilde yükseltir.

2.5.1.6. Hipositratürik kalsiyum nefrolitiyazis

Sitrat üriner sistem taşlarının önemli bir inhibitörüdür. Sitrat kalsiyum oksalatın kümeleşmesini ve kristalleşmesini azaltır. Sitrat aynı zamanda monosodyum ürat miktarını azaltarak kalsiyum oksalat taşlarının oluşumunu yavaşlatır.

Tablo 1: Kalsiyum taşlarının oluşumunda altta yatan sebeplerin sınıflandırılması:

Durum	**Metabolik/çevresel defekt**	**Prevalans**
Hiperkalsiüri		
Absortif hiperkalsiüri	GI kalsiyum absorbsiyon artışı	%20-%40
Renal hiperkalsiüri	Renal kalsiyum reabsorbsiyon azalması	%5-%8
Rezorptif hiperkalsiüri	Primer hiperparatiroidizim	%3-%5
Hiperürikozürik kalsiyum nefrolitiazis	Diet ile pürin aşırı alımı	%10-%40
Hipositratürik kalsiyum nefrolitiazis		
Kronik diyare	GI sistemden alkali kayıp	-
Distal RTA	Renal tubuler asit ekskresyonu azalması	-
İndüklenmiş tiyazid	Hipokalemi ve intrasellüler asidoz	%10-%50
Hiperoksalürik kalsiyum nefrolitiazis		
Primer hiperoksalüri	Genetik oksalat aşırı üretimi	-
Dietsel hiperoksalüri	Aşırı diyet alımı	%2-%15
Enterik hiperoksalüri	GI oksalat absorbsiyonunda artış	-
Gut hastalığı	Düşük idrar ph	%10-%30

Kısaltmalar: GI, gastrointestinal sistem; RTA, renal tubuler asidoz

Urol Clin N Am 34 (2007) 323-334

(Pathophysiology and Management of Calcium Stones)

2.5.2. Kalsiyum içermeyen taşlar

2.5.2.1. Sistin taşları

Sistinüri idrarda aşırı sistin atılımına ve böbrekte rekürren taşlara sebep olan sistin transportu ile ilgili genetik bir düzensizlik sonucu oluşur[13]. Sistin taşı hastalığı tipik olarak genç hastalarda başlangıç gösteren, yüksek nüks oranları görülen ve yoğun bir medikal tedavi gerektiren bir hastalıktır[14]. Sistinüri ilk defa Wollaston tarafından sistik oksitten oluşan mesane taşı formatında 1810 yılında tanımlanmış ve rapor edilmiştir. Sistinüri otozomal resesif geçiş gösteren bir hastalıktır. Çocuk yaşta daha sık görülmekle birlikte genel popülasyondaki üriner sistem taşlarının % 10 luk kısmını oluşturur. Dibazik aminoasitlerin barsak ve renal tübüllerdeki transportunda defekt mevcuttur. İdrarla atılan sistin miktarı artar.

2.5.2.2. Ürik asit taşları

Ürik asit taşları ABD' de toplam taş yükünün %10'luk kısmını oluşturur. Ürik asit insanda pürin metabolizmasının son ürünü olarak yer alır. Hiperürikozüri idrarda atılan ürik asit seviyesinin 600 mg/gün den fazla olması durumudur. Ürik asit taşlarının oluşumuna sebep olan üç faktör mevcuttur. Bunlar hiperürikozüri, düşük ph seviyesi ve düşük idrar volümüdür. Ürik asit taşları nonopak olmakla birlikte makroskopik olarak sarı turuncu renkte yuvarlak ve düzgün sınırlıdırlar.

2.5.2.3. Enfeksiyon taşları (strüvit taşları)

Enfeksiyon taşları esas olarak magnezyum amonyum fosfat hegzahidrattan oluşur. Strüvit taşları üreaz enzimi üreten bakteriler varlığında oluşan taş formudur[15]. Bu taşlar tüm kaliksiyel sistemi dolduracak boyutlara ulaşabilir. Üreaz steril idrarda bulunmaz. Üreaz üreten bakteriler ile enfekte idrarda üre amonyuma kadar parçalanır. Proteus mirabilis enfeksiyon taşlarıyla ilişkili olan en yaygın organizmadır. Enfeksiyon taşları tüm üriner sistem taşlarının yaklaşık %5-15 lik kısmını oluşturur.

2.5.2.4. Ksantin taşları

Ksantin taşları herediter nadir bir hastalığa bağlı oluşan ksantüri nedeniyle ortaya çıkan bir böbrek taşı formudur[16]. Ksantin oksidaz enzim eksikliğine bağlı olarak oluşur. Bu enzim ksantini ürik aside parçalar. Eksikliğinde idrarda ksantin miktarı artar ve ksantin taşları oluşur. Herhangi bir yaş grubunda semptomlar ortaya çıkabilir.[16] Allopurinol etki mekanizması olarak bu enzimi inhibe ettiği için ksantin taşlarının oluşumuna sebep olur. Ksantin taşları nonopak taşlardır. Ksantinüri hastaları için önerilen tek tedavi pürinden zayıf diyet ve bol miktarda sıvı alımıdır[16].

2.5.2.5. Dihidroksiadenin taşları

Fosforiboziltransferaz enzim defekti olan çocuklarda görülen taş cinsidir.

2.5.2.6. Amonyum asit ürat taşları

Laksatif kullanımı, tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonlarında ve enflamatuar mesane hastalıklarında rastlanabilen taş cinsidir.

2.5.2.7. Matriks taşları

Matriks taşları osteopontin ve kalprotektin gibi idrar proteinlerinden oluşur.

2.5.2.8. İlaç kullanımına bağlı oluşan taşlar

İndinavir, triamteren, guafenasin ve efedrin kullanımına bağlı nadiren de olsa üriner sistem taşları oluşabilir.

2.6. Klinik Özellikler

Üriner sistem taş hastalığı asemptomatik de seyredebilir. En sık görülen klinik bulgu ağrıdır. Ağrı karakteri de kolik ağrı şeklindedir. Ağrının lokalizasyonu kostovertebral açı hizasında 12.kosta altındadır. Üriner sistem taş hastalığında eğer taş obstrüksiyona sebep oluyor ise böbrek toplayıcı sisteminde intraluminal basınç artışına sebep olur. Bu basınç artışı da kolik ağrının sebebidir. Pozisyon değişiklikleri de bu kolik ağrıyı azaltmaz. Taşın lokalizasyonuna bağlı olarak klinik semptomlar farklılık gösterebilir. Örneğin üreter alt uç taşlarında sık idrara çıkma ve idrar yaparken yanma şikayetleri olabilir. Ağrı erkek hastalarda penis ve testise, kadınlarda labium ve vulvaya yayılabilir. İkinci en sık görülen klinik bulgu makroskopik veya mikroskopik hematüridir. Çölyak pleksus uyarılması sonucu gelişen bulantı ve kusma dışında

gastrointestinal semptomlar genellikle görülmez. Ayrıca açıklanamayan steril pyüri, rekürren üriner sistem enfeksiyonu taş hastalığını ekarte etmemizi gerektirir.

Fizik muayenede kostovertebral açı hassasiyetine bakılmalıdır. Ateş ile birlikte kostovertebral açı hassasiyeti pyelonefrit lehine değerlendirilebilir. Renal kolik tanısal değerlendirilmesinde sadece klinik bulguları esas almak yeterli değildir. Tanı görüntüleme yöntemleri ile desteklenmelidir.

Tablo-2: Klinik semptomların sınıflandırılması

Taş lokalizasyonu	Semptomlar
Böbrek taşı	Flank ağrı, hematüri
Üreter taşı	Kolik ağrı, flank, üst abdominal ağrı
Orta üreter taşı	Kolik ağrı, flank, ön abdominal ağrı
Distal üreter taşı	Kolik ağrı, flank, ön abdominal,kasık, testis (labium) ağrısı

2.7. Görüntüleme yöntemleri

2.7.1. Ultrasonografi

Üriner sistem taş hastalığında ilk yapılacak tanısal görüntüleme yöntemi ultrasonografi olmalıdır. Taş hastalığının tespitinde ve sürveyansında diğer görüntüleme yöntemlerine göre ultrasonografinin avantajları bulunmaktadır. Ultrasonografi noninvaziv bir görüntüleme yöntemi olmakla birlikte yatak başında yapılabilmesi ve radyasyon maruziyeti olmaması önemli avantajlarıdır[17]. Ultrasonografide hiperekoik görüntü ve arkasında akustik gölgesinin olması taş tanısı koydurur. 5 mm'den büyük taşlarda ultrasonografinin sensitivitesi %78, spesifitesi %100' dür. Bütün taş lokalizasyonlarında sensitivite %78, spesifite %31' dir. Yanlış negatiflik oranı %6-8 civarındadır. Üreter lokalizasyonlu taşlarda sensitivite %45' e düşmektedir.

2.7.2. DÜSG (Direk üriner sistem grafisi)

Direkt grafinin taş saptama sensitivitesi oldukça düşük olup %45-66 olarak bilinmektedir[18]. Üriner sistem taşları tespit edildikten sonra taşın opak olup olmadığı ve tedavi takibi açısından direk üriner sistem grafisi yardımcı olabilir.

2.7.3. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Bigisayarlı tomografinin temel ilkesi Avusturyalı matematikçi Radon'un 1917'de üç boyutlu bir nesnenin görüntüsünü objenin sonsuz sayıdaki iki boyutlu izdüşümlerinden oluşturabileceğini gösterdiği çalışmasına dayanmaktadır.

Nonkontrast düşük doz BT üriner sistem taş hastalığında altın standart tanı yöntemidir. Yan ağrısı ve renal kolik nedeniyle acile başvuran hastalarda hızlı ve doğru bir şekilde üriner sistem taşlarının lokalizasyonun tespitini sağlar[17]. BT ile düz üriner sistem grafisinde görülemeyen ürik asit ve ksantin taşları da tespit edilebilmektedir. Taşın dansite ölçümü ile karakteri hakkında yorum yapabilme imkanı tanır. Kontrast madde kullanılmadığı için böbrek fonksiyonları ve kaliksiyel sistem hakkında yorum yapmak mümkün değildir.

2.7.4. İntravenöz pyelografi (İVP)

İntravenöz pyelografi renal pelvis ve kaliksiyel sistemin görüntülenmesinde oldukça faydalı bir yöntemdir. Renal fonksiyonlar hakkında bilgi sahibi olabilmemizi sağlar. İntravenöz pyelografide opak taşlar görülebildiği gibi non opak taşlar da oluşturdukları dolum defekti sayesinde görülürler.

2.7.5. Manyetik rezonans (MR)

Üriner sistem taşlarının tanısal değerlendirilmesinde yeri yoktur. Sadece obstrüksiyon ortaya çıkaran taşlarda kaliksiyel ve üreteral dilatasyonu gösterir. Manyetik rezonans görüntüleme taş boyutlarını anlamlı derecede küçük göstermektedir[19].

2.8. Tedavi

İleri derecede sanayileşmiş ülkelerde, üriner sisteminde taşları olan hastalar hızlı ve anında tamamlanabilecek bir tedavi yöntemini tercih etmektedirler[20]. Üriner

sistem taşlarının rekürrensini önlemek için mevcut tedavi seçenekleri yaşam tarzı değişiklikleri ile birlikte farmasötik tedavilerdir[15].

2.8.1. Konservatif Medikal Tedavi

Bu başlık altındaki tedaviler tüm üriner sistem taş hastalarına uygulanmalıdır. Taş cinsine ya da kişiye özel risk faktörlerine bağlı değildir.

Sıvı alımı ile taş oluşumu arasında ters orantı vardır. Sıvı alımının artması ile birlikte idrar dilüe olmakta ve taş oluşumuna neden olan kristalizasyon azalmaktadır. Erişkin hastalarda sıvı alımı 2.5-3 litreden az olmamalıdır.

Diyette dengeli olunmalı ve her besin grubundan yeterince alınmalıdır. Sebze ve meyve tüketiminin arttırılması posalı olmalarından dolayı önerilmektedir. Hayvansal protein alımı azaltılmalıdır. Tuzlu gıdalardan uzak durulmalıdır. Oksalat içeriği yüksek olan gıda tüketimi azaltılmalıdır.

Özellikle kalsiyum taşlarının medikal tedavisinde tiyazid diüretiklerinin, potasyum sitratın ve allopurinolün kullanımını destekleyen klinik çalışmalar mevcuttur[21].

Aşırı kilo ve obezite diğer sağlık problemleri ile birlikte taş oluşumunu da arttırmaktadır. Vücut kitle endeksi 18-25 kg/m2 arasında olmalıdır. Stres ve düşük fiziksel aktivitenin taş oluşumuna katkıda bulunduğu yönünde görüşler vardır.

2.8.2. Spesifik Medikal Tedavi

Üreter taşları üriner sistem taşları arasında %20 oranında görülmektedir[22]. Bu taşların %70 ‘i ise distal üreter yerleşimlidir. Üreterde lokalize olan taşların büyük bir kısmı gözlem ile kendiliğinden düşerken, bazıları komplike idrar yolu enfeksiyonu, hidronefroz ve böbrek fonksiyon bozukluğu gibi komplikasyonlara yol açmaktadır.

Günümüzde distal yerleşimli üreter taşı olan hastaların önemli bir kısmında gözlem veya medikal tedavi ile etkili ve güvenilir bir şekilde taşın düşürülmesi sağlanabilmektedir[23]. Girişimsel tedavi uygulanmayıp sadece gözlem ile takip edilen hastalarda hastanın sıvı alımının arttırılması ve ağrı kontrolü ile taşın kendiliğinden düşmesi amaçlanmaktadır[24]. Gözlem seçeneğini tercih eden kişilere aşırı analjezik kullanım olasılığı, iş gücü kaybı, sık doktor vizitleri ve acil üriner diversiyon ihtiyacının olabileceği mutlaka anlatılmalıdır[25].

Klinik çalışmalarda ve meta-analiz çalışmlarında, 4 mm'ye kadar taşların %38-%98'inin kendiliğinden düşebileceği belirtilmektedir. Taş boyutu 5 mm'nin üzerine çıktığında ise kendiliğinden düşme olasılığı azalmaktadır[26].

2.8.3.Kemolizis

Kemoliz ile ESWL'nin kombine olarak uygulanması özellikle, kısmi ya da tam olarak enfekte olmuş geyik boynuzu taşların bulunduğu seçilmiş hastalar için invazivlik derecesi düşük bir seçenektir.

Oral kemolitik tedavi ürik asit taşlarının giderilmesi için çok cazip bir terapötik alternatiftir. Kalsiyum oksalattan ve amonyum ürattan oluşan taşlar kullanılan kemolitik ajan yoktur[27].

2.8.4. ESWL

İlk olarak 1980 yıllarının başlarında Batı Almanya'da üroloji pratiğine girmiş olan ESWL üriner sistem taşlarının tedavisinde devrim niteliğindeydi[28]. ESWL gelişen teknolojiye rağmen halen bazı hastalarda ilk tedavi seçeneği olarak sunulmaktadır. Hastane yatışı gerektirmeyen, düşük mortalite ve morbidite riski taşıması, hasta uyumu ve tedaviye kolay ulaşılabilir olması ESWL ' yi diğer tedavi seçeneklerine göre avantajlı kılmaktadır.

ESWL tedavisinde amaç üriner sistem taşlarını düşebilecek küçük boyutlara parçalamak ve vücuttan idrar yolu ile atılımını sağlamaktır. ESWL tedavisi sonrası 4 mm'den küçük rezidü fragmanların oluşum oranı yaklaşık olarak %21 ile %59 arasıındadır[29].

ESWL gebelerde, kanama diyatezi olan hastalarda, üriner sistem enfeksiyonu olanlarda, odaklamaya engel olabilecek ağır iskelet sistemi deformitesi olanlarda, obezlerde ve taşın distalinde obstrüksiyonu olan hastalarda uygulanabilecek doğru bir tedavi seçeneği değildir. ESWL tedavisinin testiküler ve ovaryan fonksiyonlar üzerine kalıcı etkisi olduğuna dair yeterli kanıt gösterilememiştir. Sonuç olarak erkek ve kadınlarda fertilite ile ESWL tedavisi arasında bir ilişki yoktur[30]. Diyarbakır Şehir Hastanesi üroloji kliniğinde yapılan bir istatistiksel çalışmaya göre ESWL taş tedavisi sırasında anksiyete ve depresyona sebep olabilir[31]. ESWL tedavisi nadir olarak da olsa çevre parankimal organlarda hematom oluşumuna sebep olabilmektedir[32].

2.8.5. Üreterorenoskopi

1912' de Young tarafından ilk kez tanımlanmasından bu yana, üreteroskop çeşitli ürolojik hastalıkların tanı ve tedavasini kolaylaştırdı[33]. Marshall' ın 1964' deki fiber-optik üreteroskop tasarımı, özellikle görüntü kalitesi, dayanıklılık ve performans konusunda bir çok önemli gelişme ve iyileşmenin başlangıcına işaret ediyordu[33]. Gelişmekte olan retrograd intrarenal cerrahi teknikleri kanama ve organ hasarı konusunda riskleri minimal seviyeye indirmesine rağmen ideal olmayan pelvikaliksiyel sistem anatomisi ve fleksible üreterorenoskopun dayanıklılığının az olması başarı oranını düşürmektedir.

2.8.6. Perkütan Nefrolitotomi

Böbrek taşı tedavisinde en geniş çaplı kullanılan minimal invaziv cerrahi teknik perkütan nefrolitotomidir[34]. Woodside'ın ilk olarak 1985'te yayınladığı serilerden itibaren özellikle 2 cm den büyük taşların tedavisinde en yaygın tercih edilen seçenektir. İlk olarak ürologlar pediatrik yaş grubunda perkütan nefrolitotomiye isteksiz yaklaştılar. Çünkü küçük boyutlardaki böbreklerde büyük enstrümanlar kullanımı böbrek parankim hasarına, renal disfonksiyona sebep olabileceği düşünülmüştü[35]. Teknolojik gelişmelere bağlı olarak perkütan nefrolitotomi ile başarı oranları artmaktayken, komplikasyon oranları da düşmektedir[36]. Bu komplike prosedür hem tecrübe ve hem de yetenek gerektirir[37]. İlk defa 1976 yılında Fernström ve Johansonn tarafından gerçekleştirilmiştir. Düşük morbidite, maliyet ve kısa süreli hastane yatışı nedeniyle perkütan nefrolitotomi çoğu üroloji kliniğinde açık cerrahinin yerini almıştır. Teknolojik gelişmeler ile birlikte daha küçük traktlardan perkütan girişimler yapılmaya başlanmıştır.

2.8.6.1. Endikasyonları

Perkütan nefrolitotomi operasyonu 2 cm üzerindeki böbrek taşlarında, çok sayıdaki böbrek taşlarında ve staghorn böbrek taşlarında tercih edilen bir tedavi yöntemidir[38]. Tıp alanındaki teknolojik gelişmeler ile birlikte PCNL minimal bir invaziv yöntem olarak böbrek taşlarının tedavisinde açık cerrahiye tercih edilen bir metod halini almıştır.

2.8.6.2.Kontrendikasyonları

Perkütan nefrolitotomi operasyonu için tek kontrendikasyon kontrol altına alınması mümkün olmayan kanama bozukluklarıdır. Perkütan nefrolitotomi

operasyonu öncesi mutlaka steril idrar varlığı sorgulanmalıdır. Diğer önemli kontrendikasyon ise giriş yapılacak olan bölgede ya da böbrekte tümör şüphesi ve gebeliktir.

2.8.6.3. Cerrahi Teknik

Perkütan nefrolitotomi üç ana girişimden oluşur. Birincisi retrograd olarak üreter kateterinin yerleştirilmesidir. İkincisi perkütan giriş traktının oluşturulmasıdır. Üçüncüsü ise taşların kırılması ve çıkarılması işlemidir. Anestezi indüksiyonunda mutlaka antibiyotik profilaksisi uygulanmalıdır. Litotomi pozisyonunda hastaya ilk olarak 5-6 fr üreter kateteri sistoskop yardımı ile retrograd olarak yerleştirilir. Kateter yerleştirildikten sonra hasta prone pozisyonuna alınır. Ancak supin pozisyonda da perkütan nefrolitotomi işlemi uygulayan klinikler bulunmaktadır. C-kollu floroskopi veya ultrasonografi yardımı ile hedeflenen kaliksten böbreğe giriş yapılır. En sık kullanılan giriş yeri böbrek alt polünün dorsal kaliksidir. Giriş yapmadan önce üreter kateterinden kontrast madde verilmesinin toplayıcı sistem anatomisine hakim olmada ve emniyetli bir giriş yapmada önemi oldukça fazladır. Ultrasonografi ile yapılan giriş radyasyonda korunma imkanı sağlamakla birlikte anatomik lokalizasyou göstermesi açısından da oldukça avantajlıdır[39].

Kalikse 18 gauge iğne ile girilir. İdrar geldiği görüldükten sonra kılavuz tel toplayıcı sisteme ilerletilir. Klavuz teli üretere ilerletmek amacımızdır. Üretere ilerletilemez ise kılavuz telin dilatasyon esnasında toplayıcı sistemden çıkmamasına özen gösterilmelidir. Dilatasyon sonrası akses kılıf yerleştirilir.

Çoğunlukla rijid nefroskoplar kullanılmaktadır. Standart nefroskoplar 24-28 F, mini nefroskoplar ise 12-20 F kalınlığındadır.(Mini perk ya da mini-PCNL) Pnömotik yardımı ile taşlar parçalanır. Çeşitli rijid forsepsler yardımı ile toplanır. Taşların toplanması tamamlandıktan sonra klasik olarak nefrostomi kateteri takılarak işleme son verilir.

2.8.6.4. Komplikasyonları

En sık karşılaşılan komplikasyonlar postoperatif kanama, ateş, idrar ekstravazasyonu ve rezidü taşlara bağlı problemlerdir[40]. En çok dikkat edilmesi gereken komplikasyonlar ise transfüzyon veya embolizasyon gerektiren kanama, pelvikaliksiyel sistem perforasyonu ve komşu organ yaralanmalarıdır[41]. Kanama

intraparankimal olabileceği gibi geç dönemde karşımıza çıkan arteriovenöz fistül veya psödoanevrizmalara da bağlı olabilir. Bu gibi durumlarda süperselektif embolizasyon yapılabilir. Erken dönem kanamalarda ise nefrostomi tüpü kapatılarak önlem alınabilir.

Ekstravazasyonla karşılaşıldığında nefrostomi ve üreteral kateter yerleştirilerek operasyon sonlandırılmalıdır. Peroperatif ateş; peroperatif antibiyotik profilaksisi ve steril idrar kültürü varlığına rağmen gözlenebilmektedir. İntraoperatif irrigasyon basıncını 30 mmHg' nın altında tutmak özellikle postoperatif sepsisi önlemek açısından oldukça önemlidir.

Komşu organ yaralanmasında ise en sık yaralanan organ kolondur. Bu tip yaralanmaların çoğu retroperitonealdir ve konservatif tedavi ile yönetilebilir.

2.8.7. Laparoskopik Girişimler

Üriner sistem taşları şekil, boyut ve bulunduğu lokalizasyon açısından farklılık göstermektedir. Kompleks üriner sistem taşları endoskopik yaklaşımlarda risk oranını arttırmakla birlikte operasyon sonrası taşsızlık oranını da azaltmaktadır. Geçmiş üç dekat boyunca sağlık teknolojisi alanındaki gelişmeler, daha çeşitli ve iyi geliştirilmiş laparoskopik aletler cerraha açık cerrahilere oranla oldukça az invaziv olan bir seçenek sunmaktadır[42].

Laparoskopik pyelolitotomi güvenli ve oldukça etkili bir tedavi şeklidir. Ektopik pelvik yerleşimli böbreğinde staghorn tipi taşı olan hastalarda birincil tedavi seçeneği olarak önerilebilir[43].

2.8.8. Açık Cerrahi Girişimler

Açık cerrahi uygulamalarının en sık kullanılan endikasyonu staghorn şeklindeki böbrek taşlarıdır. Ancak günümüzde bu taşlarda öncelikli olarak perkütan nefrolitotomi tercih edilmektedir.

Ayrıca daha önce uygulanan tedavideki başarısızlık durumunda, obez hastalarda, anatomik anomalisi olan kişilerde, eşlik eden başka cerrahi girişim gereği olan hastalarda açık cerrahi girişim önemli bir alternatifdir.

1960'lı yıllarda anterior ve posterior segmental damarlar arasındaki kanamaya sebebiyet vermeyen plan ilkesine dayanarak anatrofik nefrolitotomi operasyonu

tanımlandı[44]. Renal insizyonu avasküler planı ilk olarak renal arterin posterior dalı klemplendikten sonra metilen mavisi enjeksiyonu kullanılarak gösterildi.

2.9. Üriner sistem taşlarının analizi

Üriner sistem taşlarının tedavisinin planlanmasında doğru karar vermek için taşın bileşenlerinin bilinmesi gerekir[45]. Üriner sistem taşlarının analizinde kullanılan temelde iki yöntem vardır. Birincisi basit ıslak kimyasal yöntemler, ikincisi ise daha komplike metodlardır. Basit kimyasal yöntemlerin güvenilirliği düşüktür. Böbrek taşlarının analizinde kullanılan başlıca teknikler; x-ışını difraksiyon, infrared spektrofotometri, kromatografi, florosens, polarizan kristalografi, kimyasal mikroskopi, spektroskopi ve fotomikroskopi teknikleridir. Schneider ve arkadaşları bu teknikleri karşılaştırmış ve taş analizi konusunda hepsinin doğru tespitler yaptığını ortaya koymuştur[2]. En güvenilir ve Avrupa Üroloji Derneği Kılavuzları tarafından da önerilen yöntemler X-ışını difraksiyonu yöntemi ve Fourier Transform İnfrared Spektrosfotometridir.

Üriner sistem taşlarının infrared spektroskopik analizi ile kristalin ve amorf mineraller tespit edilebilir[46]. Bu yöntemle küçük hacimli taşların semikantitatif analizi yapılabilir.

ESWL'nin yaygın kullanımı kırılan taş örneklerinin toplanmasındaki güçlük sebebiyle çok az taşın analizi yapılabilir. Bowshwe ve arkadaşları ESWL sonrası hastaların idrar örneklerini toplayarak elektron mikroskopu ve spektroskopi kombinasyonu ile taş analizlerini gerçekleştirmişlerdir[47].

3. GEREÇ (HASTALAR) VE YÖNTEMLER

3.1.Hasta grubu ve çalışmaya alınma kriterleri

Çalışmaya alınan hastalar İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Üroloji Ana Bilim Dalı tarafından 2016- 2019 yıllarında üriner sistem taş hastalığı sebebi ile perkütan nefrolitotomi operasyonu geçiren ve taş numunesi elde edilen hastalardı. Bu tarihler arasında perkütan nefrolitotomi operasyonu geçiren 100 hasta klinik çalışmaya dahil edildi. Dosyaları taranan hastaların üriner sistem taş hastalığı ile ilgili klinik bilgileri ve taş analizi sonuçları değerlendirildi.

3.2.İstatistik

3.2.1Parametreler

Hastaların yaşı, cinsiyeti, ek hastalıkları, taş öyküsü, taşın bulunduğu taraf, taşın böbrek içinde bulunduğu lokalizasyon, taşın boyutu, ameliyat öncesi bilgisayarlı tomografiden ölçülen hounsfield değeri, taş ile cilt arasındaki uzaklık ve taş analiz sonuçları kullanıldı.

Hastaların dosyaları incelenerek daha önce üriner sistem taş hastalığı nedeniyle girişim geçirip geçirmedikleri tespit edildi. Ameliyat öncesi yapılan bilgisayarlı tomografi görüntülemesinde batın penceresi kullanılarak hounsfield ünitesi değerleri ölçüldü ve not edildi. Ayrıca bilgisayarlı tomografiden taşın hangi böbrekte ve böbreğin hangi kısmında olduğu tespit edildi.

Kontrastsız BT çekim parametreleri 120 kv, 300 mA, kesit kalınlığı 5 mm seçilmiş ve 1.25 mm şeklinde yeniden format edilmiştir. Abdomen penceresinde aksiyal planda böbrek taşının en geniş alan gösterdiği tomografi kesitinde taşın tüm alanını kapsayan ROI'DE (Region Of Interest) taşların ortalama dansitesi Hounsfield Unit (HU) olarak ölçüldü. Her taşın ortalama HU değeri uzman radyolog tarafından ölçüldü ve ortalaması alındı. Bizim çalışmamızda da taş örnekleri aynı merkezde analiz programına alındı. Bizim çalışmamızda taş analizi fourier transform infrared spektrofotometre yöntemi yapıldı.

.

3.2.2.İstatistik testler

İstatistiksel analizler SPSS (Statistical Package For The Social Sciences) versiyon 24.0 ile yapılmıştır. Vaka sayısı 30'dan büyük, standart sapması küçük olan normal dağılım gösteren (normal dağılım testi: Kolmogorow Smirnov testi) nicel (kantitatif) değiskenler t testi (İndependent Samples Test) ile karşılaştırılmıştır. Vaka sayısı 30'dan küçük ve standart sapması büyük olan nicel değişkenler ise Kruskal Wallis Test ve Mann Whitney Testi ile karşılaştırılmıştır. Nitel değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki-Kare Analizi (Pearson Chi-Square Test) uygulanmıştır. Duyarlılık ve özgüllük hesaplamak için ise reciever operator characteristics curve analizi (ROC) kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Demografik özellikler

Toplam 100 hastanın 26 (%26)'sı kadın, 74 (%74)'ü erkekti. Erkek/Kadın oranı 2.84 idi. Operasyon sırasında yaşı 18'in altında olan hastaların sayısı 4 (%4) idi. Kadınların ortalama yaşı 49.23 ±17.41 (min 4, max 81) , erkeklerin ortalama yaşı ise 47.10 ±17.09 (min 1, max 73) idi.

Tablo-3: Cinsiyet dağılımını gösteren tablo

Cinsiyet	n	%
Kadın	26	26
Erkek	74	74

Tablo-4: Yaş ortalamasını gösteren tablo

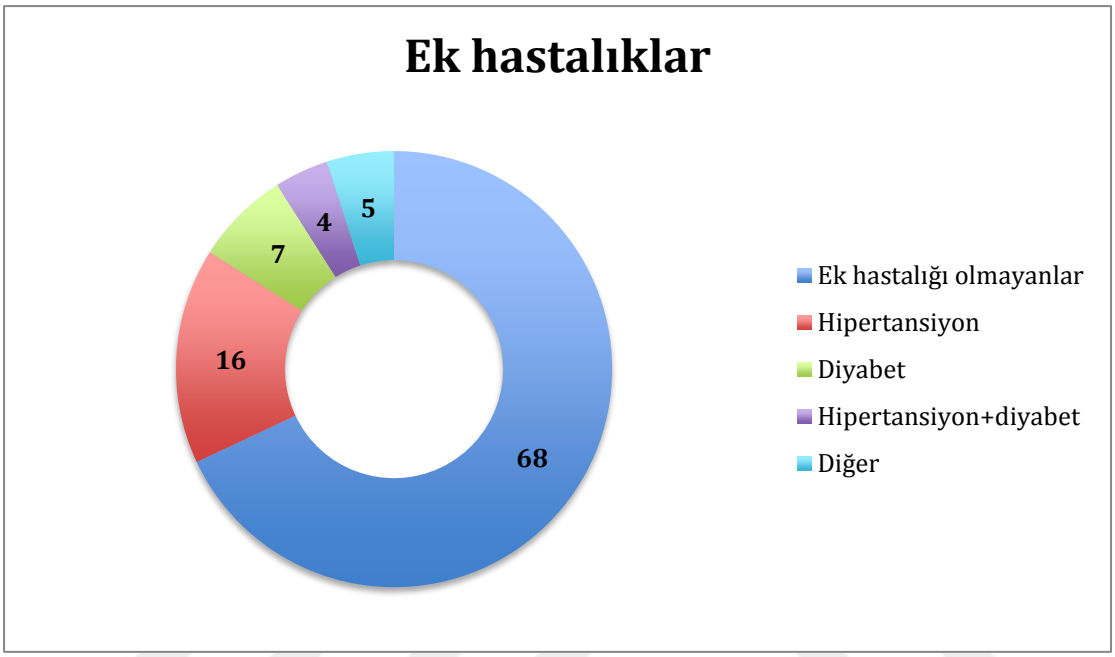
	Tüm grup Ortalama ± standart sapma	**Kadın** Ortalama ± standart sapma	**Erkek** Ortalama ± standart sapma
Operasyon yaşı	47.66 ±17.11	49.23 ±17.41	47.10 ±17.09

4.2. Özgeçmiş özellikleri

Çalışmaya aldığımız 100 hastanın 61 (%61)'inde daha önce üriner sistem taş hastalığı nedeniyle girişim öyküsü bulunmamaktaydı. Hastaların 14 (%14)'ünde ESWL, 5 (%5)'inde RIRS, 9 (%9)'unda açık nefrolitotomi, 11 (%11)'inde üreterorenoskopi, 21 (%21)'inde perkütan nefrolitotomi anamnezi mevcuttu. Hastaların 19 (%19)'unda ise daha önceden geçirilmiş iki veya daha fazla farklı taş tedavi protokol öyküsü mevcuttu.

4.3. Ek hastalıklar açısından hastaların değerlendirilmesi

Çalışmaya alınan 100 hastanın eşlik eden hastalıkları sorgulandığında 68 hastanın ek hastalığının olmadığı görüldü. 16 hastanın sadece hipertansiyonu, 7 hastanın sadece diyabeti, 4 hastanın ise hem hipertansiyon hem de diyabeti olduğu tespit edildi.



GRAFİK-1: Eşlik eden hastalıkların hastalıkların sınıflandırılması

4.4. Taşın lokalizasyonu

Çalışmaya katılan hastalarımızın 58 (%58) 'i sağ böbrek taşı nedeniyle, 42 (%42)'sinin ise sol böbrek taşı nedeniyle perkütan nefrolitotomi operasyonu geçirdi. Hastalarımızın 12 (%12)'sinin taşı staghorn tipi taş özelliğinde olup renal pelvis ve kaliksleri doldurmaktaydı. 100 hastanın 38 (%38)'inin böbrek taşı renal pelvis yerleşimliydi. Hastaların 14 (%14)'ünde böbrek taşı pelvis ve alt kaliks, 2 (%2)' sinde pelvis ve üst kaliks, 5 (%5)'inde orta kaliks ve alt kalikste, 1 (%1)'inde pelvis ve orta kalikste, 16 (%16)'sında sadece alt kalikste, 2 (%2)'sinde sadece üst kalikste, 4 (%4)' ünde ise orta kaliksteydi.



GRAFİK-2: Perkütan nefrolitotomi operasyonu yapılan hastaların ameliyat öncesi böbrek taşlarının lokalizasyonlarını gösteren grafik

4.5.Taş boyutu

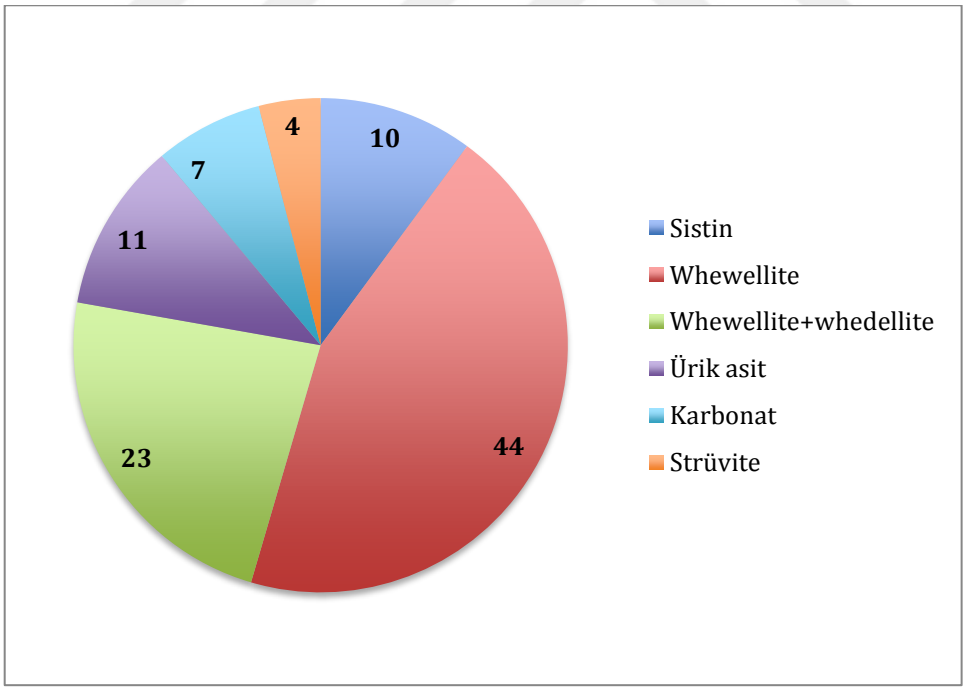
Çalışmamıza dahil ettiğimiz 100 hastanın kontrastsız abdominopelvik tomografide taş görüntülerinin koronal kesitte en uzun aksları ölçüldü. Yaptığımız ölçümlere göre 1-2 cm aralığında olanların sayısı 21 (%21), 2.1-3 cm aralığında olanların sayısı 49 (%49), >3 cm olanların sayısı ise 30 (%30) olarak bulundu.

Tablo-5: Taş boyutuna göre hasta sayısın gösteren tablo

Taş boyutu	Hasta sayısı
1-1.9 cm	**21**
2-2.9 cm	**49**
3-3.9 cm	**30**

4.6.Taş tiplerinin sınıflandırılması

Hastaların ameliyat sonrası taş analizi sonuçları kaydedildi. Hastaların taş analizlerinden 10 (%10)'u sistin taşı, 44 (%44)'ü whewellite taşı, 23 (%23)' ü whewellite + whedellite taşı, 1 (%1)' i brushite taşı, 11 (%11)'i ürik asit taşı, 4 (%4)' ü strüvit taşı ve 7 (%7)'si de karbonat apatit taşı olarak sonuçlandı.



GRAFİK-3: Taş analiz sonuçlarını hasta sayılarına oranla gösteren grafik

4.7. İn vivo Hounsfield ölçümleri

Çalışmaya aldığımız hastalardan taş analiz sonucu sistin taşı olarak sonuçlananların operasyon öncesi ölçülen HU ortalaması 686.80±105.70 (min 483, max 826), whewellite taşı olan hastalarımızın ortalama HU 1109.68±150.93 (min 887, max 1600), whewellite+whedellite taşı olarak sonuçlanan hastaların HU ünitesi değeri 1146.56±221.44 (min 714, max 1538), ürik asit taşı tanısı konan hastalarımızın ortalama değeri ise 440.81±50.21 (Min 351, max 524) olarak bulunmuştur. 4 hastamızın taş analiz sonucu strüvit olarak sonuçlanmıştır ve ölçülen HU değeri ortalama değeri 539.25±104.40 (min 432, max 644), 7 hastanın taş analiz sonucu karbonat apatit olarak sonuçlanmış ve ortalama HU değeri ise 1060.14±92.29 (min 935, max 1213)'tur. 1 hastamıza da brushite taşı tanısı konmuştur ve ölçülen HU değeri 1538 olarak hesaplanmıştır.

Tablo-6: İn vivo HU ortalama değerlerini gösteren tablo

Taş tipi	Hasta sayısı (n)	İn vivo ortalama HU	Max HU	Min HU
Sistin	10	686.80±105.70	826	483
Whewellite	44	1109.68±150.93	1600	887
Whewellite+Whedellite	23	1146.56±221.44	1538	714
Ürik asit	11	440.81±50.21	524	351
Strüvit	4	539.25±104.40	644	432
Brushite	1	1538	1538	1538
Karbonat apatit	7	1060.14±92.29	1213	935

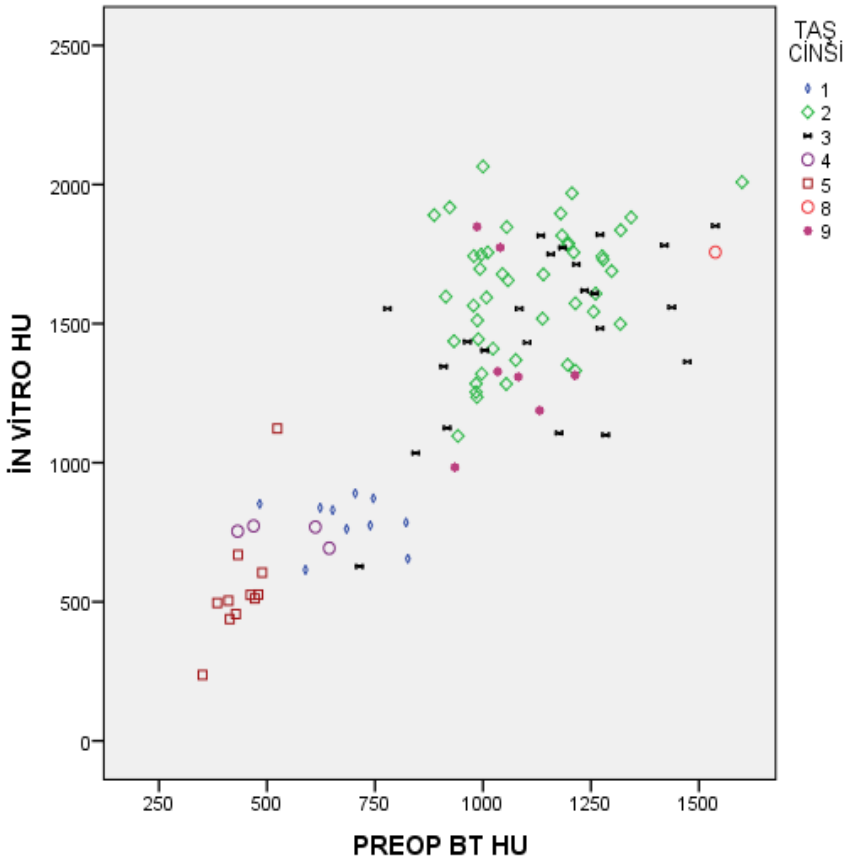
4.8. İn vitro Hounsfield ölçümleri

Perkütan nefrolitotomi operasyonu sonrası elde edilen 100 adet taş örneği numaralandırarak buz kalıplarına yerleştirildi. Bütün taşlara tek bir seansta BT odasında kesitsel görüntü alındı. Sonrasında BT görüntülerinden in vitro HU ortalama değerleri hesaplandı. 10 sistin taşı tanılı hastamızın in vitro ortalama değeri 787.40±90.85 (min 615, max 890) olarak ölçüldü. 44 whewellite hastasının in vitro ortalama değeri 1622.70±232.90 (min 1096, max 2065) olarak hesaplandı. 23 whewellite+whedellite hastasının in vitro ortalama HU değeri 1472.13±308.99 (min 627, max 1852) olarak bulundu. 11 ürik asit taşı tanılı hastanın in vitro ortalama HU değeri 553.72±217.34 (min 237, max 1123) saptandı. 4 adet strüvit taşı tanılı hastamızın in vitro HU değeri 747.25±37.07 (min 693, max 773), brushite taşı tanılı hastamızın in vitro HU değeri 1727 olarak hesaplandı. 7 adet karbonat apatit tanılı hastamızın HU ortalama değeri 1392±310.86 (min 983, max 1848)'dır.

Tablo-7: İn vitro HU ortalama değerlerini gösteren tablo

Taş tipi	Hasta sayısı (n)	İn vitro ortalama HU	Max HU	Min HU
Sistin	10	787.40±90.85	890	615
Whewellite	44	1622.70±232.90	2065	1096
Whewellite+Whedellite	23	1472.13±308.99	1852	627
Ürik asit	11	553.72±217.34	237	1123
Strüvit	4	747.25±37.07	773	693
Brushite	1	1727	1727	1727
Karbonat apatit	7	1392±310.86	1848	983

Figür-1: İn vitro ve in vivo hounsifeld ünitesi değerlerini karşılaştırılması

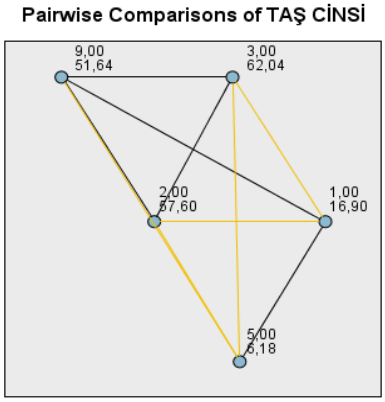


(1:sistin taşı, 2:whewellite taşı, 3:whewellite+whedellite taşı, 4:strüvit taşı, 5:ürik asit taşı, 8:brushite taşı, 9:karbonat apatit taşı)

İn vivo karşılaştırma

- Ürik asit taşlarının in vivo BT HU değerleri whewellite, whewellite+whedellite ve karbonat apatit taşlarına göre anlamlı derecede daha düşük olarak bulundu **(p<0.001-p<0.001-p=0.006)**
- Sistin taşlarının in vivo BT HU değerleri whewellite ve whewellite+whedellite taşlarına göre anlamlı derecede düşük olarak bulundu **(p<0.001)**.

Figür-2: İn vivo ortamda taş cinslerinin ortalama HU değerlerinin karşılaştırılması



Each node shows the sample average rank of TAŞ CİNSİ.

Sample1-Sample2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj.Sig.
5,00-1,00	10,718	12,045	,890	,374	1,000
5,00-9,00	-45,461	13,329	-3,411	,001	,006
5,00-2,00	51,420	9,293	5,533	,000	,000
5,00-3,00	55,862	10,106	5,528	,000	,000
1,00-9,00	-34,743	13,585	-2,557	,011	,105
1,00-2,00	-40,702	9,658	-4,215	,000	,000
1,00-3,00	-45,143	10,442	-4,323	,000	,000
9,00-2,00	5,959	11,218	,531	,595	1,000
9,00-3,00	10,401	11,900	,874	,382	1,000
2,00-3,00	-4,441	7,093	-,626	,531	1,000

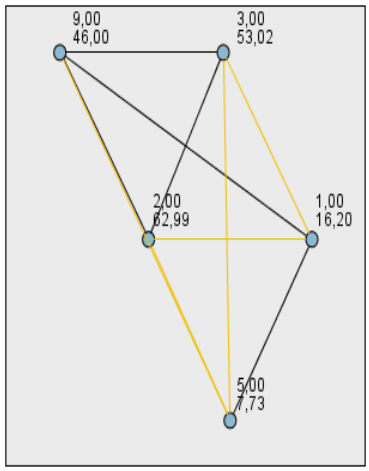
Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same.
Asymptotic significances (2-sided tests) are displayed. The significance level is ,05.

İn vitro karşılaştırma

- Ürik asit taşlarının in vitro HU değerleri whewellite, whewellite+whedellite ve karbonat apatit taşlarına göre anlamlı derecede daha düşük olarak bulundu **(p<0.001-p<0.001-p=0.041)**.
- Sistin taşlarının in vitro HU değerleri whewellite ve whewellite+whedellite taşlarına göre anlamlı derecede daha düşük olarak bulundu **(p<0.001-p=0.004)**.

Figür-3: İn vitro ortamda taş cinslerinin ortalama HU değerlerinin karşılaştırılması

Pairwise Comparisons of TAŞ CİNSİ



Each node shows the sample average rank of TAŞ CİNSİ.

Sample1-Sample2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj.Sig.
5,00-1,00	8,473	12,045	,703	,482	1,000
5,00-9,00	-38,273	13,329	-2,871	,004	,041
5,00-3,00	45,294	10,106	4,482	,000	,000
5,00-2,00	55,261	9,293	5,946	,000	,000
1,00-9,00	-29,800	13,586	-2,194	,028	,283
1,00-3,00	-36,822	10,442	-3,526	,000	,004
1,00-2,00	-46,789	9,658	-4,845	,000	,000
9,00-3,00	7,022	11,900	,590	,555	1,000
9,00-2,00	16,989	11,218	1,514	,130	1,000
3,00-2,00	9,967	7,093	1,405	,160	1,000

Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same.
Asymptotic significances (2-sided tests) are displayed. The significance level is ,05.

Tablo-8: İn vivo ve in vitro değerlerin karşılaştırılması

	İN VİVO HU		İN VİTRO HU		
	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation	p
Sistin	686,80	105,709	787,40	90,853	0,059
Whewellite	1109,68	150,934	1622,70	232,902	**0,000**
Whewellite+whedellite	1146,57	221,442	1472,13	308,992	**0.000**
Ürik asit	440,82	50,213	553,73	217,345	**0.026**
Karbonat apatit	1060,14	92,296	1392,00	310,866	**0.018**

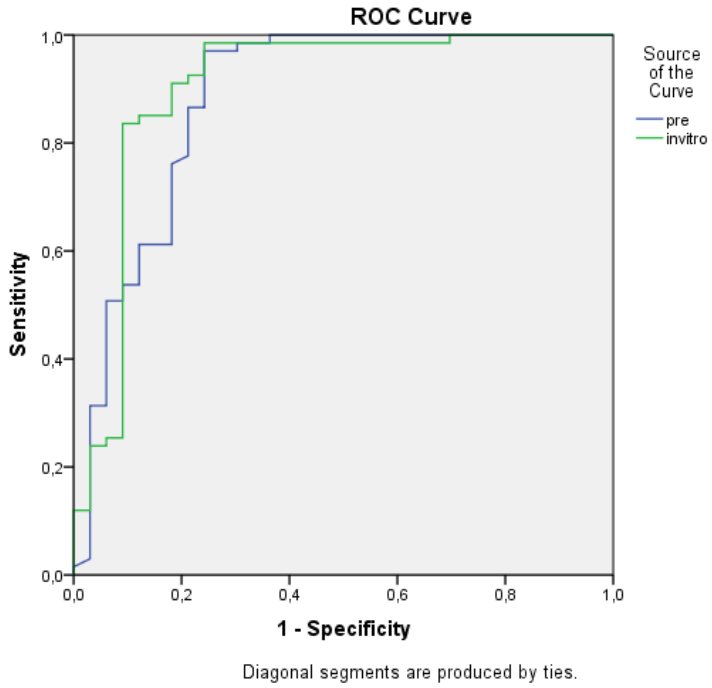
WİLCOXON RANK TEST

- Whewellite, whewellite+whedellite, ürik asit ve karbonat apatit taşlarının in vivo HU değerleri, in vitro HU değerlerinden daha düşük bulundu **(p<0.001-p<0.001-p=0.026-p=0.018)**. İn vivo ortamda cilt, cilt altı doku, kas dokusu yağlı dokular ve böbrek parankimi X ışınlarını bir miktar absorbe ettiğinden dolayı HU ortalama değerleri daha düşük saptanmıştır.

4.9. Duyarlılık ve seçicilik değerleri

- Kalsiyum türevi taşlarının in vivo ortamda cut-off değerini 850 HU in vitro ortamda cut-off değerini 1000 HU olarak kabul edersek elde edilen veriler aşağıdaki tabloda belirtildiği gibidir.

Figür-4: Kalsiyum taşlarının duyarlılık ve özgüllük değerlerini gösteren eğri

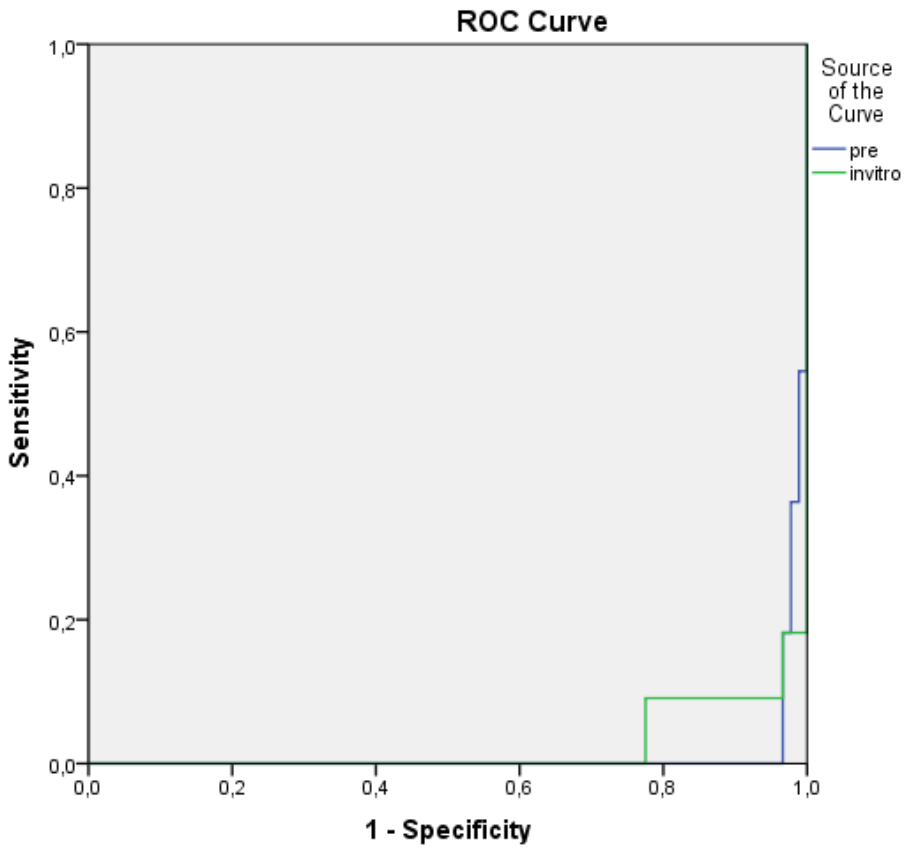


Tablo-9: Kalsiyum taşlarının in vivo ve in vitro ortamda duyarlılık ve özgüllük yüzdeleri ile doğruluk oranlarını gösteren tablo

	Kalsiyum taşları (İn vivo) Cut-off:850 HU	**Kalsiyum taşları (İn vitro) Cut-off:1000 HU**
Duyarlılık	%95.5	%98.5
Seçicilik	%75.8	%75.8
Pozitif prediktif değeri	%88.9	%89.2
Negatif prediktif değeri	%89.3	%96.2
Doğruluk oranı	%89	%91

- Ürik asit taşlarının in vivo ortamda cut-off değerini 600 HU, in vitro ortamda cut-off değerini 700 HU olarak kabul edersek elde edilen veriler aşağıdaki tabloda gösterildiği gibidir.

Figür-5: Ürik asit taşlarının duyarlılık ve özgüllük değerlerini gösteren eğri



Tablo-10: Ürik asit taşlarının in vivo ve in vitro ortamda duyarlılık ve özgüllük yüzdeleri ile doğruluk oranlarını gösteren tablo

	Ürik asit taşları (İn vivo) Cut-off:600 HU	**Ürik asit taşları (İn vitro) Cut-off:700 HU**
Duyarlılık	%100	%90.9
Seçicilik	%95.5	%95.5
Pozitif prediktif değeri	%73.3	%71.4
Negatif prediktif değeri	%100	%98.8
Doğruluk oranı	%96	%95

5. TARTIŞMA

Çalışmamızın sonucunda elde ettiğimiz verilere göre in vivo ortamda ürik asit taşlarının; whewellite, whewellite+whedellite, karbonat apatit taşlarına göre anlamlı derecede düşük HU değerine sahip olduğu saptandı ($p<0.05$). Aynı sonucu in vitro ortamda yaptığımız ölçümlerde de elde ettik. Aynı zamanda sistin taşlarının da hem in vivo ortamda hem de in vitro ortamda kalsiyum komponenti içeren taşlara göre anlamlı derecede düşük HU değerine sahip olduğunu görüldü ($p<0.05$). Literatürde çalışmamıza benzer çalışmalar yer almaktadır.

Bu çalışmalardan ilki, 2015 yılında Adıyaman Tıp Fakültesi Üroloji kliniğinde yapılan ve perkütan nefrolitotomi operasyonu geçiren hastaların taş analiz sonuçları ve dansite ölçümlerini (HU) değerlendiren çalışmadır.[48] Bu çalışmaya göre de hastaların %42.7'lik kısmını whewellite taşlarının, %10.5'lik kısmını ürik asit taşlarının, %3'lük kısmını brushite taşlarının, %19'luk kısmını da wheddellite taşlarının oluşturduğu görülmektedir. Yine aynı çalışmada; böbrek taşlarının batın BT görüntülemelerinden HU ortalama değerleri hesaplanmış ve whewellite taşlarının ortalama HU değeri 893.9, whedellite taşlarının ortalama HU değeri 673.2, ürik asit taşlarının ortalama değeri 436.9, brushite taşlarının ortalama değeri 1237.8, sistin taşlarının ortalama değeri ise 651.3 olarak bulunmuşur. Bizim çalışmamızda da benzer sonuçlar görülmüştür. Bizim çalışmamızın bu çalışmadan farkı aynı zamanda in vitro şartlarda da taş örneklerinin HU ortalama değerlerinin hesaplanması ve destekleyici sonuçlar elde edilmesidir.

Eric S. Weisenbaugh 2014 yılında böbrek taşlarının bileşenlerini belirlemek açısından dual-energy BT ve konvansiyonel BT'yi karşılaştırdıkları çalışmalarında; DECT, konvansiyonel BT 'ye göre özellikle ürik asit olmayan taşları ürik asit taşlarından ayırma konusunda daha üstün bulunmuştur. 27 adet taşın in vitro çekilen single-energy tomografisinde 14 (%52)'ü tüm taş bileşenlerine ayrıştırılmış iken; DECT ile çekilen görüntülemede 20 (%74)'sinin bileşenleri tespit edilmiştir[49].

Giuseppina Manglaviti'nin 2011 yılında yayınlanan "In vivo evaluation of the chemical composition of urinary stones using dual-energy CT" adlı çalışmasında dual-energy BT kullanılarak üriner sistem taşlarının kimyasal yapısının araştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışmada 49 adet üriner sistem taşı ele alınmış ve ortalama HU değeri 783±274 olarak hesaplanmıştır. Kristalografi yöntemi ile 49 üriner sistem

taşının analizi yapılmıştır. Dual-energy BT ile sadece 4 miks kompozisyondaki üriner sistem taşının tespitinde başarısız olunmuştur[3]. Nanaka Ogawa ve arkadaşlarının 2017 yılında Acta Medica Okayama'da yayınlanan makalesinde 29 hastanın ele alındığı bir çalışma yapılmış. 29 hastada toplam 39 üriner sistem taşı incelenmiş. Yapılan ölçümlere göre kalsiyum taşlarının ortalama HU değeri 1151±308, sistin taşlarının 677±64, strüvit taşlarının ise 569±63 olarak bulunmuş. Bu çalışmada DECT kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda DECT ile hastaların radyasyon maruziyetinin daha fazla olduğuna değinilmiştir. Ayrıca bu çalışmanın limitasyonları konusunda kalsiyum dışındaki taş cinslerinin sayıca az olması düşünülmüştür. Bizim çalışmamızda ise çok kesitli tomografi cihazı kullanılmıştır. Bu cihaz DECT ile karşılaştırıldığında hem ulaşılabilirlik hem de maliyet açısından oldukça avantajlıdır. Ayrıca DECT ile yapılan araştırmalarda radyasyon maruziyetinin çok olması da dezavantaj olarak görülmüştür.

Çalışmamızın yöntem olarak diğer çalışmalardan farklıdır. Daha önce yapılan diğer çalışmalar da üriner sistem taşlarının sadece in vivo ortamda, ya da in vitro ortamda BT kesitlerinden HU değerleri ölçülerek değerlendirildiği görülmektedir.. Oysa, bizim çalışmamızda ise taşların in vivo ve in vitro HU üniteleri ayrı ayrı değerlendirilip iki ortamdaki değerler karşılaştırılmıştır. İn vivo ve in vitro HU ortalama değerleri karşılaştırıldığında in vivo ortamda ölçülen değerlerin in vitro ortamda ölçülen değerlere göre daha düşük olduğu görülmüştür. Bu farkın ön planda yumuşak dokuların X-ışını absorbsiyonundan etkilenmesi ile ilgili olduğu düşünülmüştür.

Çalışmamızda taş analiz sonuçlarına bakıldığında hastaların %44'lük kısmında whewellite taşı, %23'lük kısmında ise whewellite+whedellite taşı saptanmıştır. Daha önce yapılan çalışmalara da bakıldığında çoğunluk kısmını kalsiyum odaklı taşların oluşturduğu bir hasta grubu ağırlıktadır. Bu sonuçlara göre kalsiyum taşı olan hastalarda HU değerlerinin tanısal açıdan daha değerli bir parametre olduğu sonucuna varılabilir. Ancak kalsiyum taşının diğer taş tiplerine göre daha sık görülmesinin de istatistiksel olarak daha anlamlı sonuçlar elde edilmesine katkısı da göz ardı edilmemelidir. Garrick Motley'in 2001 yılında Adult Urology'de yayınlanan çalışmasında HU değerinin üriner sistem taşlarının bileşenlerinin tespit edilmesindeki katkısı araştırılmıştır. Yapılan analizlere göre kalsiyum taşlarının ortalama HU değerinin 440±262, ürik asit taşlarının ortalama HU değerinin 270±134, strüvit

taşlarının ortalama HU değerinin 401±198, sistin taşı hastalarının ortalama HU değerinin 248±0 olduğu tespit edilmiştir. Garrick Motley ve arkadaşlarının yaptığı ölçümlere göre kalsiyum taşlarının diğer taşlara göre HU değerlerinin daha anlamlı derecede farklı olduğu gösterilmiştir. Yine aynı çalışmada kalsiyum taşlarının diğer taşlara göre anlamlı derecede farklılık göstermesinde hasta grubundaki kalsiyum taşı yüzdesinin fazla olmasının da etkisinin olabileceği tartışılmıştır[50]. Ayrıca bu çalışmada ölçülen HU değerleri bizim çalışmamızdaki ve diğer benzer çalışmalardaki HU göre oldukça düşük ölçülmüştür. Bu farklılığın bu çalışmada kullanılan helikal BT kaynaklı olduğu kanısına varılmıştır. Bizim çalışmamızda ise çok kesitli spiral BT kullanılmıştır. Bellin ve arkadaşlarının in vitro yürüttükleri bir çalışmada BT attenüasyon değerlerini kullanarak taş yapısının %64-81 doğruluk oranıyla belirlenebileceğini göstermişlerdir. Ürik asit, sistin, kalsiyum oksalat monohidrat ve bruşhit taşları in vitro olarak %85'in üzerinde doğruluk oranıyla gösterebilmiştir. Ancak in vivo şartlarda taş yapısını ayırmak daha zor ve daha az güvenilirdir. Bu çalışmada da HU ortalama değerlerinin çok yüksek olduğu oksalat kristallerinin dansiteleri düşük olan ürik asit taşlarından ayrımı yapılabilmektedir[51]. Bizim çalışmamızda ise özellikle kalsiyum taşlarını in vivo ortamda %89 doğruluk oranı ile in vitro ortamda ise %91 doğruluk oranı ile belirledik. Ürik asit taşlarını ise in vivo ortamda %96 in vitro ortamda ise %95 doğruluk oranı ile saptadık. Özellikle ürik asit taşlarını saptamadaki bu yüksek oran bize, gereksiz cerrahi girişimlerden kaçınma konusunda ışık tutacaktır.

Çetin İmamoğlu ve arkadaşlarının 2016 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada da böbrek taşlarının görüntüleme yöntemleri ile karakterizasyonu amaçlanmaktadır. Bu çalışmada taşların HU ortalamaları büyükten küçüğe sırasıyla kalsiyum oksalat dihidrat 1009±154, kalsiyum oksalat monohidrat 1038±207, sistin 623±12, ürik asit 486±103 olarak hesaplanmıştır[5]. Shashani ve arkadaşları yaptığı çalışmada kalsiyum içermeyen taşların dansitesinin 448 HU altında olduğu belirtilmektedir. Hakim ve arkadaşlarının yaptığı in vitro çalışmada ise kalsiyum içeren ve kalsiyum içermeyen taşları ayıran cut-off değer 960 HU olarak bildirilmektedir. Bizim çalışmamızda kalsiyum içeren taşlar için cut-off değerleri in vivo 850 ve in vitro olarak 1000 HU (yukardaki çalışmayla benzer) olduğunda %89 ve %91 oranında doğruluk oranı saptanmıştır.

6. SONUÇLAR

Çalışmamızda kalsiyum komponenti bulunmayan taş cinslerinin sayıca az olması çalışmamızın limitasyonları arasında değerlendirilebilir. Buna rağmen hem in vivo şartlarda hem de in vitro ortamda BT görüntülerinden yapılan HU ölçümlerine göre ürik asit taşlarını ve sistin taşlarını kalsiyum taşlarından ayırabileceğimiz konusunda anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlar, ürik asit taşından kuvvetle şüphelenilen durumlarda, cerrahiye gerek duymadan hastalarda kemolizis ile taşın eritilebileceği ve hem hastayı hem de hekimi gereksiz cerrahi uygulamalardan koruyabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca bu çalışmada maliyeti daha uygun bir teknikle taş cinsleri konusunda fikir sahibi olabilmeyi amaçladık. Daha önce yapılan çalışmalarda HU ortalama değerlerini ölçmek için DECT kullanılmıştır. Ancak DECT'in çoğu sağlık kuruluşunda bulunmamasından ve BT'ye göre daha yüksek radyasyon maruziyetinden dolayı taş cinsleri konusunda bize yardımcı olabilecek bir yöntem tayin etmeyi amaç edindik.

Bu çalışmanın hemen hemen her sağlık kuruluşunda bulunan BT ile analizlerin yapılması, ve sonuçların hem in vivo taş ölçümleri ile korelasyon göstermesi hem de daha hassas görüntüleme yöntemleri ile yapılan diğer çalışmalarla benzer çıkması özellikle maliyet ve ulaşılabilirlik açısından önemli bir avantaj oluşturduğu görülmüştür. Günümüzde çoğu hasta hem ihmalkarlıktan hem de ekonomik sebeplerden dolayı taş analizine yeterli özeni göstermemektedir. Aynı zamanda biz bu çalışma ile bu sebeplerden dolayı taş analizi yaptıramayan hastalar konusunda çok kesitli tomografi ile bilgi sahibi olabilmeyi amaçladık ve tanı anında yapılan HU ölçümlerinin doğru tedavi seçimine katkı sağlayacağını öngördük. Tanı aşamasında ve tedavi seçimi konusunda batın BT ile HU ölçümünün günlük pratiğe dökülmesi ve batın BT'nin taş cinsini belirlemedeki güvenilirliğinin gösterilmesi açısından çalışmamızın daha yüksek sayıda hasta grubunu içeren çok merkezli çalışmalarla desteklenmesine ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR[BO1]

1. Atu F, Canoru N. Tekrarlayan Üriner Sistem Kalsiyum Taşlarının Metabolik Değerlendirmesi ve Medikal Yaklaşımlar Urinary Tract Calcium Stones. 2006.
2. Schneider H-J, Berényi M, Hesse A, Tscharnke J. Comparative urinary stone analyses. *Int Urol Nephrol*. 1973;5(1):9-17. doi:10.1007/bf02081747.
3. Manglaviti G, Tresoldi S, Guerrer CS, et al. In vivo evaluation of the chemical composition of urinary stones using dual-energy CT. *Am J Roentgenol*. 2011;197(1):76-83. doi:10.2214/AJR.10.5217.
4. Tefekli A, Cezayirli F. The History of Urinary Stones: In Parallel with Civilization. *Sci World J*. 2013;2013:1-5. doi:10.1155/2013/423964.
5. İmamoğlu Ç, Büyükbayraktar İmamoğlu FG, Gök A, et al. Characterization Of Kidney Stones With Imaging Modalities: Twinkling Artifact In Color Doppler Ultrasound And Density In Non-Contrast-Enhanced CT. *J Tepecik Educ Res Hosp*. 2016;26(2):120-126. doi:10.5222/terh.2016.120.
6. Sorokin I, Mamoulakis C, Miyazawa K, Rodgers A, Talati J, Lotan Y. Epidemiology of stone disease across the world. *World J Urol*. 2017;35(9):1301-1320. doi:10.1007/s00345-017-2008-6.
7. Özsoy M, Somani B, Seitz C, Veser J, Kallidonis P. Sex differences in the therapy of kidney and ureteral stones. *Curr Opin Urol*. 2019. doi:10.1097/MOU.0000000000000604.
8. Romero V, Akpinar H, Assimos DG. /3 2010 Reviews in Urology Disease State Review. *Rev Urol*. 2010;12(2):86-96. doi:10.3909/riu0459.
9. Tefekli A, Tok A, Altunrende F, et al. Genel Üroloji/General Urology Üriner Sistem Taş Hastalarında Yaşam Tarzı Ve Beslenme Alışkanlıkları Life Style And Nutritional Habits In Cases With Urinary Stone Disease. 2005;31(1):113-118. http://turkishjournalofurology.com/sayilar/32/buyuk/113-1182.pdf.
10. Taylor EN, Stampfer MJ, Curhan GC. the Risk of Kidney Stones. *Jama*. 2010;293(4):455-462. doi:10.1001/jama.293.4.455.
11. Littlejohns TJ, Neal NL, Bradbury KE, Heers H, Allen NE, Turney BW. Fluid Intake and Dietary Factors and the Risk of Incident Kidney Stones in UK

Biobank: A Population-based Prospective Cohort Study. *Eur Urol Focus*. 2019;44(0):1-10. doi:10.1016/j.euf.2019.05.002.

12. Park S, Pearle MS. Pathophysiology and Management of Calcium Stones. *Urol Clin North Am*. 2007;34(3):323-334. doi:10.1016/j.ucl.2007.04.009.

13. Tischfield JA, Hu L, Sahota A, Ward MD, Goldfarb DS. Cystinuria: genetic aspects, mouse models, and a new approach to therapy. *Urolithiasis*. 2018;47(1):57-66. doi:10.1007/s00240-018-1101-7.

14. Jarius S, Ruprecht K, Kleiter I, et al. MOG-IgG in NMO and related disorders: A multicenter study of 50 patients. Part 2: Epidemiology, clinical presentation, radiological and laboratory features, treatment responses, and long-term outcome. *J Neuroinflammation*. 2016;13(1):1-45. doi:10.1186/s12974-016-0718-0.

15. Zisman AL. Effectiveness of treatment modalities on kidney stone recurrence. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2017;12(10):1699-1708. doi:10.2215/CJN.11201016.

16. Grases F, Costa-Bauza A, Roig J, Rodriguez A. Xanthine urolithiasis: Inhibitors of xanthine crystallization. *PLoS One*. 2018;13(8):1-8. doi:10.1371/journal.pone.0198881.

17. Koo K, Matlaga BR. New Imaging Techniques in the Management of Stone Disease. *Urol Clin North Am*. 2019;46(2):257-263. doi:10.1016/j.ucl.2018.12.007.

18. Yılmaz Ö, Ermiş H, Ciner OA, Koşar U. Üriner sistemde taş şüphesinde spiral bilgisayarlı tomografi ne zaman kullanılmalı ? 90(246):85-92.

19. Anık Y, Demirci A, Özcan U, Çiftçi E. Üriner sistem taşlarının tanısında MR görüntülemenin rolü The role of MRI in the diagnosis of urinary system calculi. 2009;35(2):131-138.

20. Kim JK, Cho YS, Park SY, et al. Recent surgical treatments for urinary stone disease in a Korean population: National population-based study. *Int J Urol*. 2019:1-7. doi:10.1111/iju.13928.

21. Gul Z, Monga M. Medical and dietary therapy for kidney stone prevention. *Korean J Urol*. 2014;55(12):775-779. doi:10.4111/kju.2014.55.12.775.

22. Atan A, Tuncel A. Üreter ta ş lar ı için medikal ekspulsif tedavi Medical expulsive therapy for ureteral stones. 2010;36(3):302-308.

23. V. T, C. M, J. R, S. G, M.C. M, J.J.M.C.H. Dlr. Medical expulsive therapy for distal ureteral stones. *Drugs*. 2009;69(6):677-692. doi:10.2165/00003495-200969060-00003.

24. Parsons JK, Hergan LA, Sakamoto K, Lakin C. Efficacy of α-Blockers for the Treatment of Ureteral Stones. *J Urol*. 2007;177(3):983-987. doi:10.1016/j.juro.2006.10.023.

25. Miller NL, Lingeman JE. Management of kidney stones. *Br Med J*. 2007;334(7591):468-472. doi:10.1136/bmj.39113.480185.80.

26. Hollingsworth JM, Rogers MA, Kaufman SR, et al. Medical therapy to facilitate urinary stone passage: a meta-analysis. *Lancet*. 2006;368(9542):1171-1179. doi:10.1016/S0140-6736(06)69474-9.

27. Ahm A. The asso ociation between b n dietary y intakes and ston ne forma ation in patien nts with urinary stones s in n Shiraz. 2019.

28. Skolarikos A, Alivizatos G, de la Rosette J. Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy 25 Years Later: Complications and Their Prevention. *Eur Urol*. 2006;50(5):981-990. doi:10.1016/j.eururo.2006.01.045.

29. Kim SD, Yang WJ, Chung JY. Recurrence Rate and Risk Factors for Stone Recurrence after Successful Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy: 5-year-follow-up Study. *Korean J Urol*. 2009;48(1):49. doi:10.4111/kju.2007.48.1.49.

30. Murad Basar M, Murat Samli M, Erbil M, Ozergin O, Basar R, Atan A. Early Effects of Extracorporeal Shock-wave Lithotripsy Exposure on Testicular Sperm Morphology. *Scand J Urol Nephrol*. 2004;38(1):38-41. doi:10.1080/00365590310015723.

31. Shock E, Lithotripsy W. Case Series Frequency of anxiety and depression in patients of urtolithiasis undergoing. 2019:426-431.

32. Molina GA, Moyon MA, Moyon FX, et al. Subcapsular liver hematoma after extracorporeal shock wave lithotripsy , a rare complication. 2019:1-4. doi:10.1093/jscr/rjz114.

33. Moore B, Proietti S, Giusti G, Eisner BH. Single - Use Ureteroscopes. 2019;46:165-174.

34. Gok A, Polat H, Cift A, et al. The hounsfield unit value calculated with the aid of non-contrast computed tomography and its effect on the outcome of percutaneous nephrolithotomy. *Urolithiasis*. 2015;43(3):277-281. doi:10.1007/s00240-015-0766-4.

35. Ekici M, Ozgur BC, Senturk AB, et al. Efficacy and Reliability of Retrograde Intrarenal Surgery in Treatment of Pediatric Kidney Stones. *Cureus*. 2018;10(12). doi:10.7759/cureus.3719.

36. Jabrayilov H, Koparal M, Gürocak S, Küpeli B, Tan M. Factors Affecting the Success Rate of Percutaneous Nephrolithotomy in Paediatric Patients. *J Clin Med*. 2018;7(3):43. doi:10.3390/jcm7030043.

37. Nguyen D-D, Luo JW, Tailly T, Bhojani N. Percutaneous Nephrolithotomy Access: a Systematic Review of Intraoperative Assistive Technologies. *J Endourol*. 2019;1(514):end.2019.0085. doi:10.1089/end.2019.0085.

38. Desai M, Symons SJ. Percutaneous nephrolithotomy. *Urin Tract Stone Dis*. 2011:481-495. doi:10.1007/978-1-84800-362-0_41.

39. Özçift B, Bal K, Bölükbaş A, Dinçel Ç. Böbrek Taşı Tedavisinde Perkütan Nefrolitotomi Deneyimlerimiz : 200 Olgu. 2013;20(2):62-69.

40. Binbay M, Erbin A, Muslumanoglu AY. The Role of Percutaneous Nephrolithotomy and Retrograde Intrarenal Surgery in the Management of Kidney Lower Pole Stones. *Türk Üroloji Semin Urol Semin*. 2012;2(11):331-335. doi:10.5152/tus.2011.66.

41. A.K. S, V. S. Original Article Pure retroperitoneoscopic donor nephrectomy in duplication of inferior vena cava: A series of four cases Bipin. *J Endourol*. 2016;30:A106. doi:10.4103/UA.UA.

42. Pedro RN, Buchholz N. Laparoscopic and robotic surgery for stone disease. *Urolithiasis*. 2018;46(1):125-127. doi:10.1007/s00240-017-1014-x.

43. Soltani MH, Hamedanchi S, Shakiba B, Hoshyar H. No Title. 2017;(August):2017-2019.

44. Diri A, Diri B. Management of staghorn renal stones. *Ren Fail*. 2018;40(1):357-362. doi:10.1080/0886022X.2018.1459306.

45. Gonzalez Rd, Whiting Bm, Canales Bk. The History of Kidney Stone Dissolution Therapy: 50 Years of Optimism and Frustration With Renacidin. *J Endourol*. 2011;26(2):110-118. doi:10.1089/end.2011.0380.

46. Z Hazarika E, Balakrishna Rao BN. *Spectrochemical Analysis of Urinary Tract Calculi*. Vol 62.; 1974.

47. Bowsher Wg, Crocker P, Ramsay Jwa, Whitfield Hn. Single Urine Sample Diagnosis. A New Concept in Stone Analysis. *Br J Urol*. 1990;65(3):236-239. doi:10.1111/j.1464-410X.1990.tb14717.x.

48. Gök A. Can Hounsfield Unit Value Predict Type of Urinary Stones? *J Clin Anal Med*. 2014;6(5):9-12. doi:10.4328/jcam.2284.

49. Wisenbaugh ES, Paden RG, Silva AC, Humphreys MR. Dual-energy vs conventional computed tomography in determining stone composition. *Urology*. 2014;83(6):1243-1247. doi:10.1016/j.urology.2013.12.023.

50. Harmon W. Hounsfield Unit Density In The Determination Of Urinary Stone Composition. 4295(01):1-4.

51. Bellin Mf, Renard-Penna R, Conort P, et al. Helical CT evaluation of the chemical composition of urinary tract calculi with a discriminant analysis of CT-attenuation values and density. *Eur Radiol*. 2004;14(11):2134-2140. doi:10.1007/s00330-004-2365-6.

[BO2]52. Ürolojik Cerrahi Derneği Masaüstü Başvuru Kitabı. Öz-San Matbaacılık Ltd. Şti. -Tekgül S, Türkeri L, Esen A, Alıcı B.-2016

53. J.F. Donaldson vd., "EAU Guidelines On Urolithiasis", Eur. Assoc. Urol. Guidel., 2018 edition