

T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ MERAM TIP FAKÜLTESİ

ÜROLOJİ ANA BİLİM DALI

PROF. DR. MEHMET KILINÇ

ANABİLİM DALI BAŞKANI

**TEK TARAFLI BÖBREK TAŞLI HASTALARDA SIRTÜSTÜ VE YAN
YATAR POZİSYONDA ⁹⁹mTc-MAG₃ SİNTİGRAFI İLE ESWL
SONRASI DEĞİŞİKLİKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. NİHAT BAŞ

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. MEHMET KILINÇ

KONYA 2008

İÇİNDEKİLER

1. SİMGE VE KISALTMALAR	i
2. GİRİŞ VE AMAÇ	1
3. GENEL BİLGİLER	2
3.1. BÖBREKLERİN ANATOMİSİ	2
3.2. ÜST ÜRİNER SİSTEMİN EMBRİYOLOJİSİ	2
3.3. BÖBREKLERİN FONKSİYONLARI	4
3.4. BÖBREK KAN AKIMI ve KAN AKIM BASINCI	5
3.5. BÖBREK KAN AKIMININ OTOREGÜLASYONU	5
3.6. BÖBREK DOLAŞIMININ HORMONAL ve OTOKOİD KONTROLÜ	6
3.7. ÜRİNER SİSTEMİN RADYONÜKLİD İNCELEMELERİ	7
3.8. ÜRİNER SİSTEM TAŞ HASTALIĞI	8
3.8.1 EPİDEMİYOLOJİ	8
3.8.2 ETİOLOJİ VE PATOGENEZ	8
3.9. TAŞ HASTALIĞINDA RADYOLOJİK TETKİKLER	10
3.10. BÖBREK TAŞ HASTALIĞININ TEDAVİ YÖNTEMLERİ	11
3.10.1 BÖBREK TAŞ HASTALIĞINDA ESWL TEDAVİSİ	14
4. MATERYAL METOD	23
5. BULGULAR	26
6. TARTIŞMA VE SONUÇ	44
7. ÖZET	52
8. SUMMARY	54
9. KAYNAKLAR	56

1. SİMGE VE KISALTMALAR.

Tc	; Teknesyum
MAG ₃	; Merkптоasetiltriglisin
GFR	; Glomerüler Filtrasyon hızı
RPF	; Renal Plazma Flow (Renal Plazma Akımı)
PAH	; Paraaminohippürik asit
V	; Volüm
Dk	; Dakika
ERPF	; Efektif Renal Plazma Akımı
USG	; Ultrasonografi
ROI	; Bölgenin İlgі Alanı
Ca ⁺²	; Kalsiyum
RGP	; Retrograd Ürografi
DMSA	; Dimerkaptosüksinik asit
DTPA	; Dietilentriaminpentaasitik asit
^m Curie	; Megabecquerl
OIH	; Ortoiyodohippurat
Mg	; Magnezyum
ESWL	; Eksrakorporal şok litotripsi
SF	; Split Fonksiyon

2. GİRİŞ VE AMAÇ

Üriner sistem taş hastalığı oldukça sık görülen bir patolojidir. Üriner enfeksiyonlar ve prostat patolojilerinden sonra üçüncü sıklıkla görülür. Epidemiyolojik çalışmalarda, böbrek taşı görülme sıklığının % 1-5 oranında olup, bunların %89.3' ünde tek taraflı, % 10.7' sinde ise çift taraflı olduğu bulunmuştur. Literatür taramalarında, taş oluşumunun etiyolojisi ile ilgili pek çok teori ileri sürülmesine karşılık, etiyoloji tam olarak aydınlatılmamıştır. Ancak üriner sistem taşlarının kimyasal yapısı ve terkibi ile ilgili bilgiler yeterli düzeydedir.

Böbrekler insan organizmasındaki boyutları düşünüldüğünde çok fazla kan akımı almaktadır. Böbreklerin kan dolaşımı anatomik ve fonksiyonel olarak özeldir. Organizmada oluşan metabolik artıkların atılması, metabolik aktiviteleri, hormonal rolleri için böbreklerin hemodinamisi ileri şekilde organize ve regüle olmuştur. Geçicide olsa böbreklerde meydana gelen iskeminin böbreklerde metabolik ve fonksiyonel aktivitenin bozulmasına bağlı olarak pek çok maddenin retansiyonuna ve sonuçta da taş oluşumuna neden olduğu bulunmuştur.

Extracorporeal Shock Lithotripsy (ESWL), böbrek taşlarının tedavisinde yaygın olarak kullanılan tedavi yöntemlerinden biridir.

Bu bilgiler ışığında çalışmamızda, tek taraflı böbrek taşlı hastalarda sırt üstü ve yan yatar pozisyonda ^{99m}Tc-Technetium-mercaptoacetylglicine (^{99m}Tc-MAG₃) sintigrafi ile, ESWL tedavisi sonrası böbrek kan akımındaki değişiklikler araştırıldı.

3. GENEL BİLGİLER

3.1. ÜST ÜRİNER SİSTEM EMBRİYOLOJİSİ

Ürogenital sistem; Üriner sistem ve genital sistemden oluşur. Bu iki sistem, gerek embriyolojik gerekse de anatomik olarak iç içe olmasına rağmen, tamamen farklı işlevlere sahiptir.

Her iki sistemin geliştiği ortak yapı; mezodermal kabarıklığıdır (intermediate mezoderm). Hem üriner sistem hemde genital sistemin boşaltım kanalları başlangıçta kloaka adı verilen ortak bir boşluğa açılır (1).

Nefritik sistem gelişimi üç safhada gerçekleşir. Pronefroz, mezonefroz, metanefroz.

Pronefroz: Nefrik evrenin en erken safhasıdır. Pronefroz, bir çift kanal sistemi olup, servikal bölgeden başlar ve aşağıya doğru seyir göstererek kloakaya açılır. Pronefroz 4. ve 14. somitlerden kaynaklanmaktadır. 6 ile 10 çift tubülü içerir. Pronefroz, embriyolojik yaşamın dördüncü haftasının sonunda tamamen yok olur (1).

Mezonefroz: Mezonefrik sistem 4. ve 8. haftalar arasında boşaltım sistemi olarak görev yapar. Mezonefrik tubüllerin ucundan Bowman kapsülü gelişir. 4. haftada gelişmeye başlayan Mezonefrik sistem gelişimini devam ettirerek 8. hafta sonunda en büyük boyutuna ulaşır.

Metanefroz: Beşinci haftada beliren metanefroz, böbrek sistemi gelişiminin son ve kalıcı evresidir. Üreter tomurcuğu, bir çıkıntı halinde, mezonefrik kanalın kloakaya yakın bir bölgesinde gelişir. Üreter tomurcuğundanda Toplayıcı tubüller, majör ve minör kaliksler, renal pelvis ve üreter gelişir. Yeni oluşan her toplayıcı tubül metanefrik doku şapkası ile örtülüdür.

3.2. BÖBREKLERİN ANATOMİSİ

İnsan organizmasında iki adet böbrek bulunur. Retroperitoneal yerleşimlidirler. Onikinci torakal ve üçüncü lomber vertebralar arasında oblik şekilde lokalize olmuşlardır. Normal bir böbrek 10-12 cm uzunluğunda, 5-7 cm eninde ve 3 cm kalınlıktadır. Böbreklerin boyutları genellikle kadınlarda daha küçüktür. Ancak boyutların küçük olması cinsiyetten ziyade, vücut boyutları ile daha çok ilişkilidir (4).

Böbrekler insan organizmasındaki en iyi korunan organlardandır. Arkada kalın sırt kasları, önde ve yanda karın kasları, üstte ve yanda on bir ve on ikinci kostalar tarafından çevrelenirler. Böbrekler bir fascia ile çevrelenmişlerdir. Bu renal fasiaya geroto fasiası denir. Geroto fasiası arkada biraz daha kalındır. Ön tarafta ise peritona yapışıktır. Geroto fasiasından ön ve arka taraftan ayrılan liflerin bir kısmı, medialde büyük damarlar düzeyinde birleşirken, bir kısmında böbreklerin içine doğru seyrederek, kalikslerin tabanında sonlanırlar (2).

Her iki böbrek aynı lokalizasyonda değildir. Karaciğer ile komşuluğundan dolayı, sağ böbrek sol böbreğe oranla 1-2 cm daha aşağıda lokalizasyon gösterir. Böbreklerin medial kısmında boş bir kısım bulunur ve buraya böbrek hilusu denir. Renal hilus, renal sinüse açılır ve böbrek kan damarları ile böbreğin toplayıcı sistemi renal sinüste lokalize olmuştur (2,3).

3.2.1.Böbreklerin iç yapısı:

Böbrek parankimi; korteks ve medulla olmak üzere iki bölümdür. Renal medulla, 8-18 adet pyramidden oluşur. Pyramidlerin tepeleri papilla adını alır ve minör kalikslere açılır. Tabanları ise renal kortekse paralel olarak seyrederek. Renal papilla sayısı genellikle 7-9 arasındadır ancak sayıları 4 - 18 arasında değişiklik gösterebilir. Papilla yüzeyine 7 adet kolektör kanal açılır. (Bertini kanalları). Bir kalikse tek bir papilla açılabilirdiği gibi, birden fazla papillada açılabilir (2).

Renal pelvis koni şeklinde bir yapı gösterir. Renal pelvis iki veya üç majör kalikse, majör kalikslerde birçok minör kalikse ayrılır ve bu minör kalikslere, papillalarda sonlanırlar. Renal pelvis; böbrek sinüsünün içinde (intrarenal pelvis) yada dışında olabilir (ekstrarenal pelvis). Renal pelvis 5 - 7 mm kapasiteye sahiptir (2).

3.2.2 Böbreklerin Arteriyel Sistemi :

Her iki böbrek renal arterlerle beslenmektedir ve renal arterler aorta'nın dallarıdır. Sağ renal arter sol renal artere oranla daha yukarıdan çıkmaktadır. Renal arter 4 yada daha da çok segmental dallara ayrılır. İlk segmental arter; posterior segmental arterdir. Posterior segmental arter, renal arterden, renal hilusa girmeden önce ayrılır. Böbrek posteriorunun genişçe bir alanı bu arter tarafından beslenir (4).

Anterior segmental arter yukarıdan aşağı doğru, sırasıyla; apikal, üst, orta ve alt olmak üzere dört dala ayrılır ve böbrek anteriorundaki ilgili alanları beslerler.

Böbrek arterleri hiçbir şekilde anastomoz yapmazlar. Gerek ana renal arter, gereksede dalları son arterlerdir. Herhangi bir nedenle tıkanmaları durumunda, besledikleri böbrek alanında, tıkanmanın derecesine göre iskemi yada enfarkta sebep olurlar.

Segmenter dağılım gösteren böbrek arterleri, böbreğin posterolateralinde avasküler bir alan oluştururlar. Bu alana Brödel hattı veya beyaz çizgi denir. Bu hattın klinik önemi bulunmaktadır. Bu hat Gilvernet genişletilmiş piyelonefrotomi gibi girişimlere olanak sağlar.

Böbrek segmental arterleri renal sinüs boyunca ilerleyerek, lobar arterlere dallanırlar. Lobar arterler tekrar dallara ayrılır ve renal parankime girerler ki interlobar arter adını alırlar. İnterlobar arterler, kortikomeduller bölgede arkuat arter adını alır ve pyramid tabanına paralel olarak

seyrederler. Arkuat arterlerden interlobüler arterler çıkar. İnterlobüler arterler ise afferent arteriyol olarak devam ederler (2,4).

3.2.3. Böbreklerin venöz sistemi :

Efferent arterioller (postglomerüler arteriollere) interlober venlere, interlober venler arkuat venlere, arkuat venler interlober venlere, interloberler lobar venlere, lobar venler desegmental venlere dökülürler.

Genellikle üç ana ven trunkusu vardır. Ancak beş venöz trunkusuda görülebilir. Bu trunkuslar birleşerek renal veni oluştururlar.

Sağ renal ven yaklaşık olarak 2–4 cm uzunluğundadır. Sol renal ven, sağdan 3 kat daha uzun olup 6–10 cm uzunluğundadır. Sol renal ven sağa oranla vene cava inferiora biraz daha yüksek seviyede drene olur. Sağ renal venin aksine sol renal vene pek çok ven drene olmaktadır (sol gonadal ven, lomber ven, sol adrenal ven). Arteriyel sistemden farklı olarak, böbreklerin venöz sisteminde anaztomozlar bulunmaktadır.

3.2.4. Böbreklerin sinir ve lenfatik sistemi:

Böbrek sinirleri renal pleksustan geçerek, böbrek damarlarını takip edip renal parankime ilerlerler. Ancak, sinirlerin böbrek fonksiyonları üzerine herhangi bir etkileri bulunmaz.

Böbreklerin lenfatik sistemleride aynı şekilde seyir göstererek, lomber lenf nodlarına dökülürler.

3.3. BÖBREKLERİN FONKSİYONLARI

Böbreğin en küçük fonksiyonel birimi nefrondur. Bir böbrekte ortalama 1.000.000 ile 1.250.000 arasında nefron bulunur. Böbreklerin temel fonksiyonları;

- 1- Vücuda oluşan metabolik ürünlerin atılması (üre, kreatinin, ürik asit vs.)
- 2- Endokrin fonksiyon (prostaglandin, renin, eritropoetin, kinin kallikren salgılanması)
- 3- Asit-baz dengesinin düzenlenmesi
- 4- Büyüme faktörlerinin sentez edilmesi (İnsülin benzeri büyüme faktörü)
- 5- Mineral metabolizmasının kontrolü (Vitamin D aracılığı ile)
- 6- Metabolik etkiler (Glukoneogenezis)
- 7- Detoksifikasyon (Toksinlerin, ilaçların ve bunların metabolitlerinin vücuttan uzaklaştırılması)
- 8- Vücut sıvı ve elektrolit dengesinin düzenlenmesi (su, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum)

3.4. BÖBREKLERİN KAN AKIMI VE KAN AKIM BASINCI

Böbrekler vücudun en çok kanlanan organlarından birisidir. Ortalama 70 kg ağırlığındaki bir insanda her iki böbreğe giden kan miktarı dakikada 1100-1200 ml' dir. Bu miktar kalp debisinin % 22'si kadardır (6, 7, 8). Böbreklerin ikisinin birden toplam vücut ağırlığının sadece % 0.5'ini oluşturduğu düşünüldüğünde ne kadar çok kanlandıkları anlaşılır (7). Böbrek kanlanması, kendi içinde farklılık gösterir. Böbrek kan akımının büyük kısmını böbrek korteksi alırken, medullanın kan akımı sadece % 1- 2' lik miktarda kalır.

Vücuttaki diğer majör organlarla kıyaslandığında böbrek kan dolaşımı, yüksek akım ve düşük rezistans özelliğine sahiptir. Renal damar direncinin büyük kısmı (%90) afferent ve efferent arterioller tarafınca sağlanır. Bu afferent ve efferent arterioller, hem renal kan akımını, hemde GFR'yi değiştirebilirler (6). Afferent ve efferent arteriyollerin direnci, sempatik sinir sistemi, anjiotensin, endotelin, nitrik oksit, tromboksan gibi vazoaaktif ajanlar ve böbrek içindeki düzenleyici mekanizmalar ile kontrol edilir (6,9).

Böbrek arter basıncı, sistemik arter basıncına yakın bir değerdedir. Afferent arterioldeki kan basıncı 100 mmHg'dır. 100 mmHg olan bu basınç glomerül içindeki kapillerlerde 60 mmHg'ya düşer ve bu basınç sıvının filtre olmasını sağlar. Efferent arteriyolden peritübüler kapiller alana ilerledikçe basınç 20 mmHg'nın altına düşer. Bu alanda plazma onkotik basıncı daha yüksektir. Bu basınç farkı tübülü içindeki sıvının geri emilimini kolaylaştırır. Erenal ven basıncı ise yaklaşık olarak 3-4 mmHg kadardır (6,9).

3.5. BÖBREK KAN AKIMININ OTOREGÜLASYONU

Kan basıncı değerleri 80-180 mmHg arasında olduğu sürece Glomerül filtrasyon hızı (GFR) sabit kalır. Kan basıncındaki akut değişikliklere rağmen GFR'nin sabit kalması renal otheregüasyon mekanizmaları ile sağlanır. Otheregüasyon mekanizmaları olarak myojenik ve tübüloglomerüler feedback hipotezleri ileri sürülmüştür.

Tübüloglomerüler feedback hipotezi; Makula densada meydana gelen sodyum klorür konsantrasyonundaki değişimin, renal arteriyoler direnç üzerinde oluşturduğu etkiye dayanır. Makula densadaki sodyum klorür yoğunluğundaki azalma tübüloglomerüler mekanizma ile afferent arteriyoldeki direnci azaltarak vazodilatasyona ve sonuçta böbrek kan akımında artışa neden olur (6,7,9).

Myojenik Hipotezi; Afferent ve efferent arteriyollerde bulunan düz kas hücrelerine dayanır. Renal perfüzyon basıncındaki değişiklikler, arteriyol endotelinden vazoaaktif ajanların salınımına, bu vazoaaktif ajanlarda arteriyoler düz kas hücrelerinin kasılması veya gevşemesine neden olur.

Arteriyel basınç artarsa, arteriyollerdeki düz kas hücreleri kasılır ve afferent arteriyoller direnç artar, azaldığında ise düz kas hücreleri gevşerler ve afferent arteriyoller direnç azalır (6, 7, 9).

Tübüloglomerüler feedback ve myojenik etki mekanizmalarından başka Nöral kontrol mekanizmasında bulunur. Gerek afferent gerekse efferent arteriyoller, sempatik sinir lifleri bakımından zengindir. Sempatik sinir sisteminin aktivasyonu böbrek arteriyollerini daraltarak, renal kan akımını ve GFR yi azaltabilir (7).

3.6. BÖBREK DOLAŞIMININ HORMONAL VE OTOKOİD KONTROLÜ

Anjiotensin: Anjiotensin güçlü bir vazokonstriktör ajandır. Kan basıncında oluşan azalma, makuladensaya gelen sodyum miktarının azalması renin – anjiotensin - aldosteron sisteminin aktive olmasına neden olur. Salgılanan anjiotensinojen önce anjiotensin I ye sonra karaciğerde karaciğerde anjiotensin konverting enzim ile anjiotensin II ye çevrilir. Anjiotensin II daha çok efferent arteriyoller üzerine etkilidir. Efferent arteriyollerde vazokonstriksiyona neden olur. Efferent arteriyollerdeki vazokonstriksiyon glomerül hidrostatik basıncı artırır ve böbrek kan akımı azalır. Böbrek kan akımındaki yavaşlama ise peritübüler kapillerlerde kan akımını yavaşlatarak sodyum ve su emiliminin artmasına neden olur (7,8).

Prostaglandinler: Prostaglandinlerden prostaglandin I₂, sistemik vazodilatasyon yaparak, böbrek kan akımını ve sodyum atılımını artırır. Sonuçta sistemik kan basıncında düşmeye neden olur. Prostaglandin I₂ den başka diğer prostaglandinlerin, böbrek kan akımında ve GFR üzerinde önemli bir etkileri yoktur.

Endotel hücrelerinden salgılanan tromboksan A₂ güçlü bir vazokonstriktör etkiye sahiptir. Bu vazokonstriktör etki ile, böbrek kan akımında azalmaya neden olur. Endotel hücrelerinden salgılanan diğer bir madde olan nitrik oksit ise; böbrek damar direncini azaltır. Böbrek kan akımını artarak, GFR' yi de artırır.

Adrenalin ve Noradrenalin: Hem adrenalin, hemde noradrenalin afferent ve efferent arteriyoller üzerinde vazokonstriktör etki yaparak, böbrek kan akımını ve GFR'yi azaltırlar. Özellikle efferent arteriyolleri etkileyen anjiotensin II'nin aksine adrenalin ve noradrenalin, daha çok afferent arteriyolleri etkilerler.

Endotelin-1: Güçlü vazokonstriktif etkisi vardır. Endotelin-1 hipoksi, büyüme faktörleri ve çeşitli mekanik stimülasyonlarla böbrek damarlarının hasar görmüş endotelinden salgılanır (7,10). Endotelinler, endotel hücre hasarına neden olan her türlü olayda (hipoksi, iskemi, travma), fazla oranda salgılanırlar. Endotelin-1 etkisini özellikle lokal olarak (salgılandığı bölge civarındaki vasküler yapılar üzerine) göstermektedir. Sistemik dolaşıma geçen endotelin-1'in yarı ömrü kısa

iken, bölgesel vasküler düz kas hücrelerine bağlandığında etki süresi uzamaktadır. Tüm bu etkileri ile endotelin-1 böbrek kan akımını ve GFR'yi azaltmaktadır (7).

3.7. ÜRİNER SİSTEMİN RADYONÜKLİD İNCELEMELERİ

Radyoizotop incelemeler, hem anatomik hem de fizyolojik bilgi sağlarlar. Bugün için radyonüklid incelemeler, böbreğin anatomisi, fonksiyonu, efektif renal plazma akımı (ERPF), glomerül filtrasyon hızı (GFR), veziköüretal reflü gibi pek çok durumda kullanılmaktadırlar (11,12,13).

Radyonüklid görüntüleme yöntemleri, dinamik ve statik olarak ikiye ayrılırlar. Statik çalışmalar; organın büyüklüğünü, yer kaplayan lezyonların varlığı ile ilgili ve bazı durumlarda da organın fonksiyonu ile ilgili bilgiler verir. Dinamik çalışmalar ise; radyofarmosötik ajanın tutulumu ve atılımına göre, organın fonksiyonu ile ilgili bilgi verir.

Radyonüklid çalışmalarda kullanılan farmositik ajanlar; glomerüler filtrasyonla atılan ve GFR ile ilgili bilgiler veren, glomerüler filtrasyon ajanları ve tubüler sekresyonla böbreklerden atılan, tubüler fonksiyon ve efektif renal plazma akımı ölçümünde kullanılan tubüler sekresyon ajanları olmak üzere iki gruba ayrılan ajanlardır. Bugün için klinik olarak rutinde kullanılan ajanlar;

Glomerüler filtrasyon farmositikleri;

- 1-) ^{99m}Tc -Dietilentriaminpentaasitik asit (^{99m}Tc -DTPA)
- 2-) ^{99m}Tc -Dimerkaptosüksinik asit (^{99m}Tc -DMSA)
- 3-) ^{99m}Tc -Glukohipatonat (^{99m}Tc -GH)

^{99m}Tc -DTPA,GFR ölçümü için; ^{99m}Tc -DMSA ve ^{99m}Tc -GH ise, böbreğin anatomik yapısının değerlendirilmesinde kullanılırlar.

Tübüler sekresyon ajanları;

- 1-) I^{131} Ortoiyodohippürat (I^{131} hippüran,OIH)
- 2-) ^{99m}Tc -Merkaptoasetiltriglisin (^{99m}Tc -MAG₃)

Bu iki farmositik ise; efektif renal plazma akımı (ERPF) ve tubüler fonksiyon değerlendirmesinde kullanılırlar.

I^{131} Hippüran (OIH) ekresyonu tubüler sekresyonla olmaktadır. Renal parankimden klirensi yaklaşık olarak 30 dakikada olur. Bu nedenle böbrek korteksinde retansiyona uğraması, renal tubüler fonksiyon bozukluğunun en önemli göstergelerindendir. İntravenöz olarak uygulanır ve uygulandıktan 5 dakika sonra maksimum böbrek konsantrasyonuna ulaşmaktadır. Renal yetmezlik durumlarında ve üriner obstrüksiyonlarda absorbe olan radyasyon dozu artmaktadır ki bu bir dezavantaj oluşturur.

$^{99m}\text{Tc-MAG}_3$, efektif renal plazma akımının (ERPF) ölçülmesinde kullanılır. $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ % 50 oranında tübüler sekresyona , % 5-10 oranında ise glomerüler filtrasyona uğrar. $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$, I^{131} Hippüran ile kıyaslandığında, daha kaliteli bir şekilde renal parankim görüntüsü sağlamaktadır (17,18).

Renogram Eğrisi: Renogram eğrisi, bir zaman aktivite eğrisidir. Uygulanan farmositik ajanın zaman içindeki atılımını gösterir. Renogram 3 faz içerir. Farmositik ajanın intravenöz uygulamasından sonra, 15 - 20 saniye içinde bir aktivite artması olur. Bu faza birinci faz yada perfüzyon fazı denir. Aktivitenin azalarak devam ettiği faz ikinci faz olup bu faza konsantrasyon fazı denir. Pik düzeye ulaştıktan sonra, eğride hızlı bir düşüş görülür. Buda 3 faz yani ekskresyon fazıdır (11,14).

Glomerüler filtrasyon hızı (GFR): Renogram eğrisinde 80 ve 140'ıncı saniyeler arasında renal parankimdeki uptake artışına bağlı glomerüler filtrasyon hızının kantitatif ölçümü ile elde edilen değerdir.

Efektif renal plazma akımı (ERPF): Tübüler aktif sekresyon ile Glomerüler filtrasyon hızının toplamıyla elde edilen değerdir.

3.8. ÜRİNER SİSTEM TAŞ HASTALIĞI

3.8.1 EPİDEMİYOLOJİ

Üriner sistem taş hastalığı, üriner enfeksiyonlar ve prostat hastalıklarından sonra 3.sıklıkla üriner sistemi etkilemektedir. İklim, beslenme alışkanlıkları, ırk, herediter faktörler, cinsiyet gibi bir çok faktör üriner sistem taş hastalığında epidemiyolojik nedenlerdir (19, 20).

Kalsiyum taşları (calcareus) tüm böbrek taşlarının % 80'ini oluşturmaktadır. Geri kalan % 20'lik kısmı ise ürik asit, struvit yada sistin (noncalcareus) taşları oluşturur (19, 20). Böbrek taşı görülme sıklığı %1-5 arasında olup, % 89.3'ünde tek taraflı, % 10.7'sinde ise bilateraldir (19, 20, 21).

Üriner sistem taş hastalığı 3. ve 5.dekadlarda pik yapmaktadır. Erkeklerde, bayanlara oranla 3 kat daha fazla oranda (2,4), beyaz ırktan olan erkeklerde, siyah ırktan olan erkeklere oranla 3 - 4 kat daha fazla oranda üriner sistem taş hastalığı oluşmaktadır (19, 20, 23). İklim, beslenme alışkanlıkları ve ailesel faktörlerinde, üriner sistem taş hastalığı oluşumunda rolü bulunmaktadır.

3.8.2. ETİOLOJİ VE PATOGENEZ

Üriner sistem taş hastalığının etiolojisi tam olarak anlaşılmış değildir (15,16). Üriner sistem taş hastalığının oluşumunda, sistinüri, meduller sünger böbrek, renal tübüler asidoz tipi gibi

herediter nedenlerin yanında, sıcak iklimde yaşamak gibi coğrafik nedenler, immobil yaşam tarzı, artmış miktarlarda kalsiyum ve oksalat alımı içeren diyet tarzı gibi pek çok neden sayılabilir. Üriner sistem taş hastalığının patogenezi için fazla miktarda teori bulunmakta, ancak bu teorilerin hiçbirisi tek başına taş oluşum mekanizmasını açıklamada yeterli olmamaktadır. Bu teoriler ; inhibitör eksikliği, matriks - nükleasyon teorisi, süpersatürasyon - kristalizasyon teorisi, epitaksi teorisi ve kombine teorilerdir.

İnhibitör eksikliği:

Organik inhibitörler	İnorganikinhibitörler
-----	-----
Düşük moleküllü peptidler	Fosfatlar
Yüksek moleküllü glikoproteinler	Pirofosfatlar
Sülfidril içeren mukoidler	Ortofosfatlar
Üre	Magnezyum
Alanin	Çinko
Sitratlar	

Üriner sistem taş hastalığına afinitesi olan bazı kişilerde, idrarda inhibitör maddelerin eksikliği görülebilmektedir. Ancak inhibitör madde seviyeleri normal olmasına rağmen, üriner sistem taş hastalığı meydana gelebilmektedir (19, 25, 26).

Matriks-Nükleasyon Teorisi: Matriks; böbrek proksimal tubülüsünde yapılmaktadır. Böbreklerce salgılanan N-acetil-muramidaz enziminin, sialik asiti üromukoidlerin yapısından çıkartması sonucu matriks meydana gelmektedir. Matriks; matriks taşlarının % 65'inde, kalsiyum içeren taşların % 3'ünde bulunmaktadır. Yani matriks bir yandan kristalizasyon ve agregasyonu önleyerek, taş oluşumunu engellemekte, bir yandanda üriner sistem taş hastalığında % 2-10 oranında bulunmaktadır (19, 25).

Süpersatürasyon-Kristalizasyon Teorisi: Sıcaklık ve pH, elementlerin solüsyon içinde erime ve kristalizasyonunda çok önemlidir. Doymuş haldeki madde kristalize olmaya başlar. Herhangi bir elementin miktarı arttırıldığında belirli bir noktadan sonra, doyum noktasına ulaşır ve eriyik halde kalmaz (19,20).

Epitaksi: Bir madde idrarada çok fazla kristal oluşturursa, idrarın kalan kısmında kristalizasyon yapan bu maddenin saturasyonu azalarak, büyümesi imkansız hale gelir. Ancak, başka bir elementin saturasyonu fazla ise, bu element ilk oluşan kristalin yüzeyine yapışır. Bu olaya epitaksi denir. Böylelikle dış tabakası farklı, iç tabakası farklı elementlerden oluşan taş meydana gelir.

Fazla miktarda idrarla ürik asit atılımı olduğu durumlarda, oksalat içeren gıdaların fazla alınması sonucunda, ürik asit nükleusu üzerinde kalsiyum oksalat tabakası bulunan taşlar oluşur (19,27).

Kombine teoriler: Eksranefrotik ve serbest partikül nükleasyon teorisi, intranefrotik ve fiks nükleasyon teorisi, taş oluşumunda ileri sürülen kombine teorilerdir.

Bu anlatılan teorilerin, bütün üriner sistem taş hastalığı bulunan kişilerde varlığı saptanamamaktadır. Hiç bir neden belirlenemeyen bu gibi durumlara, idiyopatik taş hastalığı denir. İdiyopatik taş hastalığı grubunda en çok kalsiyum taşları görülür. %30-40'lık bir grubu kalsiyum taşları oluşturmaktadır (19).

Üriner sistem taş hastalığının oluşuna yol açan veya kolaylaştıran bir takım predispozan faktörlerde bulunmaktadır. Bu predispozan faktörler;

1 - Üriner sistemdeki yabancı cisimler,

2 - Üriner sistem tümörleri,

3 - Brushite içeren taşlar,

4- Bazı sistemik hastalıklar (hipertiroidizm, hiperparatiroidizm, renal tubüler asidoz, malabsorbsiyon sendromları, sarkoidozis, crohn hastalığı, jejunioileal by-pass)

5 - Bazı anatomik patolojiler (Üreteropelvik bileşke darlıkları, üreter darlıkları, vezikoüreteral reflü, atnalı böbrek, kaliks divertikülü, kaliksiyel kistler, medüller sünger böbrek, üreterosel)

6 - Bazı tedavi protokolleri (Vitamin D destekleri, asetozolamid, indinavir, triamteren, kalsiyum, yüksek doz askorbik asit).

7 - Üriner sistem taş hastalığında üriner pH değerleri de oldukça önemlidir. Fosfat kristalleri alkali pH' da oluşurlarken, ürik asit ve sistin kristalleri ise asidik pH da oluşmaktadır. Üreyi parçalayan organizmalarla meydana gelen üriner enfeksiyonlarda, ortam pH'ı alkaliye kayarak taş oluşumuna neden olabilir.

3.9. BÖBREK TAŞLARI

Üriner sistem böbrek taşları şiddetli kolik ağrı ile seyredebilecekleri gibi, asemptomatikte olabilirler. Kolik ağrı ile seyrettiklerinde, ağrıya bulantı, kusma ve üriner enfeksiyonlarda eşlik edebilir. Böbrek taşları genellikle tam olmayan obstrüksiyona neden olmaktadırlar. Üriner sistem taşları çok sayıda olabilecekleri gibi, bilateral yerleşimde gösterebilirler.

3.9.1. Böbrek taşı hastalığında kullanılan radyolojik tetkikler:

1- Ultrasonografi (USG): Her türlü taş olgularında yüksek oranda tanısal değeri olan bir yöntemdir. Hamilelik şüphesi olan hastalarda da rahatlıkla kullanılır (29).

2- Spiral tomografi: Spiral tomografi, böbrek taşı tanısı koymada en etkili yöntemdir. Smith ve arkadaşlarının 292 sayıdaki hasta serisinde spiral tomografinin duyarlılığı % 97 bulunmuştur (30).

3- Magnetik rezonans ürografi: Diğer görüntüleme yöntemlerinin yetersiz kaldığı veya kontrendike olduğu durumlarda (gebelik, üre, kreatinin yüksekliği) kullanılır. magnetik rezonans ürografi, obstrüksiyonun olduğu bölgeyi mükemmel göstermektedir. Ancak taşın varlığını atlayabilir (29,31).

4-Retrograd ürografi: Daha invaziv bir yöntem olduğundan kullanım alanı sınırlıdır. Üremik hastalarda, obstrüksiyonun net değerlendirilemediği hastalarda ve kontrast alerjisi olan hastalarda kullanılabilir (28).

5- Direk üriner sistem grafisi (DÜSG): DÜSG'nin üriner sistem taşlarını görüntüleme oranı % 47 ile % 76 oranındadır. Üriner sistemdeki taşın cinsi (radyoopasite derecesi) DÜSG'de önemlidir.

Safra kesesi taşları, kalsifiye mezenter lenf nodları, kartilaj Kosta kalsifikasyonları ve pelvik flebolitler, üriner sistem taşları ile tanıda karışıklığa neden olabilir. DÜSG değerlendirmesinde, bu durumlarda göz önüne alınmalıdır. Gerekğinde yan ve oblik filmler ile ayırıcı tanıya gidilmelidir. Üriner sistemdeki taş çeşitlerinin,radyoopasiteleri vedansiteleri aşağıda özetlenmiştir (27).

Taşın cinsi	Radyoopasite	Dansite
Ksantin taşı	Nonopak	1.4
Ürik asit taşı	Nonopak	1.4
Sistin taşı	Hafif derecede opak	3.7
Magnezyum amonyum fosfat taşı	Orta derecede opak	4.1
Kalsiyum oksalat taşı	Opak	10.8
Kalsiyum fosfat taşı	Çok opak	22

3.10. BÖBREK TAŞ HASTALIĞI TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Böbrek taşı saptanan hastalarda taşın lokalizasyonu, taşın boyutu, taşın sayısı, üriner sistemin özellikleri, hastada ek patolojilerin bulunup bulunmaması, hastanın yaşı gibi faktörler tedavi seçiminde önemlidir.

Üriner sistem taşlarının tedavisi, hastaya çok yönlü yaklaşım gerektirir. medikal tedavi, açık cerrahi, endoürolojik yöntemler, şok dalga tedavisi (ESWL) ve profilaktik tedavi gibi seçenekler, hasta için en uygun şekilde ve kombinasyonda kullanılmalıdır.

3.10.1. Medikal tedavi

Medikal tedavi, renal kolik, küçük taşların düşürülmesi, taş hastalığına eşlik eden enfeksiyonların tedavisidir.

Renal kolik tablosundaki hastalarda, parenteral antispazmotikler ve nonsteroid antiinflamatuvarlar faydalıdır. Bunlara yanıt alınmadığında, morfin ve benzeri narkotik analjezikler kullanılır (54). Boyutları 4 - 5 mm ye kadar olan ve düzgün yüzeyle taşların medikal yöntemlerle düşürülebilme olasılığı % 40 - 50 kadardır (55). Taşların düşürülmesinde, taşın büyüklüğü kadar, sekli, lokalizasyonu, böbreğin anatomik özellikleri, hastanın sıvı alımı ve aktiviteside önemlidir (54). Alt kalikte lokalize taşların düşürülme şansı en az olan taşlardır. Düşürülebilecek taşı olan hastaların sıvı alımları artırılarak, günlük idrar miktarı 3000 cc' nin üzerine çıkarılmalıdır. İdrar analizlerinde enfeksiyon saptanan hastaların uygun antibiyotik tedavisine alınmaları yerinde olur. Alt kalikse yerleşmiş, ESWL uygulamak için çok küçük boyutlu olan ve fazla yakınmaya ve tekrarlayan üriner enfeksiyona neden olmayan taşlar belirli aralıklarla kontrol edilmek şartıyla izlemeye alınabilirler (54).

Üriner sistem taş hastalığında, taşların eritilmesinde medikal yöntemlerin, ürik asit taşları dışında pratik yararı yoktur. Medikal tedavide uygun ürik asit taşı hastalarda, hidrasyon, idrarı alkalize etme ve idrardaki ürik asit miktarını azaltma denenebilir. İdrar Ph'ı 6,5 - 7 arasında tutulmaya çalışılır.

3.10.2. Profilaksi

Rekürren üriner sistem taşı olan hastalarda % 97 oranında metabolik yada çevresel faktörler rol oynamaktadır. Bu hastalarda profilaktik tedavi, yeni taş oluşumunu engellenmesinde oldukça etkilidir ve hastayı invaziv işlemlerden korur (54).

Hasta ilk görüldüğünde ayrıntılı bir ailesel ve bireysel öykü alınır, fizik muayenesi yapılır. Önceki radyolojik tetkikleri istenir ve gerekirse yenileri yapılır. Hemogram ve kan biyokimyası çalışılır. İki kez 24 saatlik idrarda Ca, ürik asit, kreatinin, okzalat, sitrat, pH ve total idrar volümü ölçümü yapılır.

Yapılan çalışmalar tek kez taş oluşturan hastalarla, rekürren taş hastalığına yakalanan hastalarda, aynı sıklık ve ciddiyette metabolik bozukluklara rastlanabildiğini gösterebilir, bazı hastalara profilaktik tedavi yapılmasa da yeni taş oluşumu gözlenmemektedir. Yinede bazı serilerde 7 sene içinde taş rekürrens olasılığı % 50'den fazladır (54).

3.10.3. Cerrahi Tedavi

Klasik cerrahi yöntemler, böbrek taşlarının tedavisinde giderek az oranda kullanılmalarına karşın etkin ve geçerli yöntemlerdir. Cerrahi yöntemlerde postoperatif rezidüel taş oranı % 5-15 oranındadır. Daha az invaziv yöntemlerle kıyaslandığında morbiditenin (ağrı, enfeksiyon) yüksek ve hastanede kalış süresinin uzun oluşudur (54).

Cerrahi tedavi endikasyonları

- 1- Üstesinden gelinemeyen inatçı üriner enfeksiyonlar
- 2- Böbrekte ilerleyici hasar oluşması
- 3- Üriner obstrüksiyon
- 4- İnatçı ağrılar
- 5- Ciddi hematüri
- 6- Kompleks taş yükü
- 7- Ektopik böbrek
- 8- Transplant böbrek (üzerine bağırsakların gelme ihtimalinden dolayı)
- 9- Birlikte başka bir cerrahi yapılacak olması
- 10- Nonfonksiyonel alt pol (Parsiyel nefrektomi)
- 11- ESWL veya perkütan nefrolitotomi veya üretroskopik girişimlerin başarılı olmadığı durumlar
- 12 - İntrarenal anatomik anormallikler (infundibulum darlığı, ureteropelvik darlık, kaliksiyel divertikülde lokalize olan taş)

Bu kriterlerden bir yada birden fazlasının birlikte olması, cerrahi tedavi endikasyonudur.

Açık cerrahi tedavi yöntemleri

Pyelolitotomi

Genişletilmiş pyelolitotomi

Pyelonefrolitotomi

Anatrofik nefrolitotomi

Radial nefrolitotomi

Parsiyel nefrektomi

Nefrektomi

Gövde dışı cerrahi ve ototransplantasyon

3.10.4. Böbrek taşlarının endoürolojik tedavisi

Gelişen teknolojinin yardımıyla, üriner sistem taş hastalığının tedavisinde antegrad (perkütan), retrograd (transüretal) yollarla yapılan girişimlerle, ekstrakorporeal şok dalga

litotripsilerden (ESWL) laparoskopik taş ameliyatlarına kadar çok değişik tedavi yöntemleri kullanılır (54).

3.10.4.1. Perkütan nefrolitotomi

Perkütan nefrolitotomi girişimleri, hastanede daha kalış süresi, daha düşük tedavi maliyeti, daha az iş günü kaybı gibi nedenlerle açık cerrahiye oranla daha avantajlı hale gelmiştir. Perkütan nefrolitotomi kendi başına kullanılabilceği gibi, ESWL ile kombine olarak kullanılabilir. Aşağıdaki durumlarda perkütan nefrolitotomi öncelikle tercih edilir.

- 1 - Vücut postürünün ESWL için uygun olmadığı hastalar
- 2 - Obstrüksiyon varlığında (kırılan taş parçaları düşürülemez)
- 3 - Büyük böbrek taşlarında (Genellikle 2,5 cm den büyük taş varlığında)
- 4 - Sistin taşlarında
- 5 - Diğer yöntemlerin başarısız olduğu durumlarda
- 6 - Taştan tamamen temizlendiğinden emin olmak için

Perkütan nefrolitotomi için tek kontrendikasyon, kanama bozukluklarıdır. Enfeksiyon varlığında uygulanmaması gerekir. Girişim yüzükoyun pozisyonda uygulandığından, pulmoner problemi olan hastalar, aşırı obez hastalarda uygun olmayabilir (54).

3.11. EXTRACORPOREAL SHOCK LİTHOTRİPSY (E.S.W.L)

E.S.W.L (Extracorporeal Shock Lithotripsy); vücut dışından şok dalgalarıyla böbrek taşlarının kırılarak tedavisi anlamına gelir. Düşebilecek büyüklüğe kadar (4 mm ve daha küçük fragmanlar) kırılmış taşlar idrar ile dışarıya atılır. Böylece 25 yıl öncesine kadar ameliyatla alınan taşlar hiçbir cerrahi girişime gerek kalmadan üriner sistemden temizlenmiş olur.

Bu noninvaziv tedavi yöntemi ilk olarak Almanya'da Dornier firması tarafından uygulanmış ve ESWL kısaltması Dornier tarafından tescil edilmiştir (56).

Yağmur damlalarının uçak kanatlarında yaptığı tahribatın sebeplerinin araştırılması sırasında şok dalgalarının katı cisimleri kırabilecek bir güç oluşturduğu tespit edilmiştir. 1974 yılında Alman Teknoloji Bakanlığı ve Dornier Firmasının destekleriyle, Münih Üniversitesi Cerrahi Araştırmalar Enstitüsü'nde başlatılan çalışmalar sonucunda, 1980 yılında HM-1 (HUMAN -1) cihazı ortaya çıkmış ve bu cihazla 20 Şubat 1980 tarihinde dünyada ilk defa bir hastanın taşı kırılarak tedavi edilmiştir. Chaussy ve Schmidt'in klinik çalışmaları sonucunda cihaz geliştirilmiş ve 1984 yılında genel anestezi verilerek, su tankı içinde taş tedavisi yapabilen Dornier HM-3 cihazı birçok başka klinikte de kullanılmaya başlanmıştır. Bu cihaz, Amerika Birleşik Devletlerinde Aralık 1984 de FDA onayı almış, yani taş tedavisinde kullanılabilceği ve vücuda zararsız olduğu onaylanmıştır (31, 34). Daha sonra, Almanya'da Wolf ve Siemens, Fransa'da Technomed ve Edap, Türkiye'de

Elmed ve PCK, İsrail’de Direx firmaları ve başka firmalar ESWL cihazlarını üretmeye başlamışlardır (56).

Bugün dünyada binlerce ESWL cihazı kullanılmaktadır. Birçok firma tarafından, üç değişik sistemden biri ile üretilen litotriptörlerle, milyonlarca hastanın üriner sistem taşı tedavi edilmiş ve ESWL günümüzde üriner sistem taşlarının tedavisinde ilk olarak kullanılan bir yöntem olarak yerini almıştır.

3.11.1. ESWL’NİN Fizik Prensipleri

Böbrek taşlarının tedavisinde noninvaziv ve günümüzde ilk sırada tercih edilen tedavi yöntemi olan ESWL sisteminin temel prensibi, bir kaynaktan üretilen enerjinin odaklanması ve taşın bu odak noktasına lokalize edilerek kırılmasıdır. Ultrason dalgalarının sinusoidal olmasına karşılık şok dalgasında ani ve keskin bir yükselme vardır. Bir ESWL cihazında bulunan ana sistemler şunlardır:

1. Enerji kaynağı ve odaklama sistemi
2. Enerjinin iletim sistemi
3. Taşı görüntüleme ve lokalizasyon sistemi

3.11.2. Enerji Kaynağı ve Odaklama Sistemleri

Elektrohidrolik Sistem: Bu sistemde şok dalgaları, bir kapasitörde depolanan elektrik enerjisinin, bir elektrodun uçları arasında çok küçük bir zaman diliminde boşaltılmasıyla elde edilir, bu sırada bir patlama meydana gelir. Bu elektrot metal bir elipsoidin F_1 odağına yerleştirildiğinde, patlama sırasında oluşan şok dalgaları elipsoidin yüzeyinden yansıyarak F_2 odağında toplanırlar ve böbrek taşını kırabilecek şiddette bir basınç oluştururlar. Dornier, Technomed, Direx ve Elmed gibi firmalar bu sistemi kullanmaktadırlar.

Bu tip jeneratörlerin en büyük avantajı taş kırmadaki etkinliklerinin diğerlerine göre daha fazla olmasıdır. Dezavantajı ise şok dalgaları arasındaki büyük basınç dalgalanmaları ve göreceli olarak kısa elektrot ömrüdür. Bu sakıncayı gidermek için yeni uzun ömürlü elektrotlar geliştirilmektedir.

Elektromagnetik Sistem: Bir elektromıknatısın bir membranı çekip bırakması sırasında oluşan enerjinin akustik mercekle odaklanması esasına dayanır. Manyetik basınç olarak adlandırılan elektromanyetik enerji sıvı içindeki basıncı (şok dalgası) oluşturmaktadır. Bu sistemde şok sırasında oluşan ses ve enerji Spark Gap sistemine göre daha küçüktür. Ancak oluşan enerji daha kontrollüdür ve şok dalgaları arasında büyük farklılıklar yoktur. Enerji geniş bir vücut alanından girdiği için daha az ağrıya neden olur. Yüksek enerji yoğunluklarında küçük odak noktaları oluşturdukları için yüksek oranda subkapsüller hematoma oluşturabilirler.

Piezoelektrik Sistem: Bu tip ESWL cihazlarında bir küre parçası üzerine çok sayıda piezoelektrik elemanlar yerleştirilmiştir. Bunların aynı anda titreşimiyle ortaya çıkan enerji kürenin merkezinde odaklanır. Ağrı ve ses diğer cihazlara göre daha düşük olmakla birlikte taşın kırılması için daha çok sayıda seans gerekir (56).

Enerji İletim Sistemi: Enerji kaynağında meydana gelen şok dalgalarının iletimi için en uygun ortam olarak hava kabarcığı olmayan serum fizyolojik kullanılmaktadır. İlk ESWL cihazı olan HM-3'te hasta vücudu su banyosuna sokulurken Technomed ve Wolf firmaları yalnız bel kısmının suya temas ettiği cihazları imal etmişler, daha sonra içinde su bulunan bir membranın vücuda temas ettiği cihazlar imal edilmeye başlamıştır (Kuru sistem). Bu sistemlerde enerji membran içinde bulunan su yoluyla iletir, membranın vücuda temas ettiği kısma hava kabarcığı kalmaması ve iletimin sağlanması için jel sürülür. Artık bütün cihazlar membranın temaslı olarak üretilmektedir. Bu sistemde hasta ıslanmadığı için daha temiz ve seri tedaviler yapabilmektedir.

3.11.3. Analjezi:

İlk üretilen ESWL cihazlarında oluşan çok yüksek enerji nedeniyle duyulan ağrı da çok fazla olmakta ve bölgesel ya da genel anestezi gerektirmekte idi. Sonraları üretilen daha az güçlü litotriptörler için anestezi ihtiyacının da daha az olduğu fark edilmiştir. Hissedilen ağrı ciltten geçen şok dalgası yoğunluğuna ve oluşan odak noktasının boyutuna bağlıdır. Ağrıyı azaltmak için sistemik (fentanil, alfentanil, midazolam, nonsteroid antiinflamatuvar ajanlar) ve topikal (emla krem) birçok analjezik ilaç kullanılmaktadır. Başlangıçta daha çok narkotik analjezikler tercih edilirken daha sonra yapılan çalışmalarda ağrı kontrolünde narkotik analjeziklerle nonsteroid antiinflamatuvar ilaçların benzer etkinlikte olduğu gösterilmiştir. Son zamanlarda “hasta kontrolü analjezi” uygulanarak hastaların analjezik miktarını kendilerinin ayarlaması sağlanarak daha az analjezik ilaç ile daha ağrısız ESWL yapılabilir.

Sistin, kalsiyum okzalat monohidrat gibi ESWL ye dirençli taşlarda yüksek enerji seviyelerine çıkılması gerektiğinden analjezi ihtiyacı da artmaktadır. Analjeziye rağmen oluşan ağrıya dayanamayan ağrı eşiği düşük, anksiyeteli hastalar ve çocuk hastalarda halen genel anestezi kullanılabilir (56).

3.11.4. Taşı Görüntüleme ve Lokalizasyon Sistemleri:

Üriner sistem taşlarının ESWL ile kırılabilmesi için Fluoroskopik veya Ultrasonografik olarak görülmesi ve odaklanması gerekir. İlk ESWL cihazı yalnız fluoroskopik olarak görüntüleme yapmakta ve nonopak taşlar kırılmamakta idi. Daha sonra imal edilen ve yalnız ultrason ile çalışan cihazlarda ise üreteropelvik ve üreterovezikal bölge haricinde üreter taşları görülemedi.

Görüntülemenin Hem X-Ray, yani fluoroskopi, hem de ultrasonografi ile yapılması bir çok avantaj sağladığından son yıllarda bazı ESWL cihazları her iki görüntüleme sistemini de kullanmaktadırlar. Ultrason lokalizasyonunun radyasyon riski olmaması, nonopak taşların da kırılabilmesi, aletlerin daha ucuz olması gibi avantajları vardır. Floroskopik sistemlerle karşılaştırıldığında ultrasonik lokalizasyon sistemlerinin üretim ve bakım maliyetleri daha düşüktür. Ayrıca ultrasonik lokalizasyonda iyonize radyasyona maruz kalınmaması da ek bir avantajdır.

Radyolojik yani fluoroskopik lokalizasyonlu sistemlerde ise nonopak taşlar dışında üriner sistemin her yerindeki taşların kırılabilmesi önemli bir avantajdır. Üreterde obstrüksiyon yapmış nonopak bir taşın kırılması, bu bölge ultrason ile de görülemediğinden, ancak radyopak madde verilerek, fluoroskopi ile görülüp, ureterin sonlandığı noktaya ESWL yapılması ile mümkündür. ESWL sırasında alınan radyasyon miktarı hasta için klasik filmler sırasında alınanlara göre oldukça düşüktür. ESWL yapan ve devamlı odada bulunan çalışanlar için dahi, röntgen tüpünden bir metre mesafede durulduğu takdirde kabul edilebilir düzeydedir.

İlk yapılan cihazlarda taşın odak noktasına getirilmesi iki fluoroskopi sistemiyle yapılmakta, bu da cihaz maliyetlerini yükseltmekte idi. Bugün cihazların çoğunda bir tane hareketli fluoroskopi sistemi kullanılmaktadır. Taş görüldükten sonra, 90 derecelik görüş açısıyla önce bir düzlem üzerinde odak noktasına getirilir, oblik görüş açısıyla da yükseklik ayarlanır. Sistemlerin çoğunda lokalizasyon hastanın yattığı tedavi masasının üç yönde hareketleriyle sağlanır (56).

3.11.5 ESWL Endikasyonları ve Kontrendikasyonları

Ultrasonografi ve veya x-ray ile görüntülenebilen her taş, ESWL ile tedavi edilebilmektedir. Ultrasonografik görüntüleme hastayı ve litotripsi ekibini radyasyon ekspozüründen korumak gibi bir avantaja sahiptir (57). Ancak obstrüksiyona neden olmayan ureter taşlarını, ultrasonografik görüntüleme ile tesbit etmek mümkün olmayabilir. Obez hastalarda da görüntüleme zor veya imkansız olabilmektedir (57). Bazı hasta gruplarında, ESWL tedavisi mutlak kontrendikedir.

- 1- Gebelik
- 2- Kontrol edilemeyen koagülasyon bozuklukları
- 3- Abdominal aort anevrizması
- 4- Renal arter kalsifikasyonları
- 5-Taşın alt tarafında obstrüksiyon olması, durumlarında ESWL tedavisi mutlak kontrendikedir (56).

Bu amaçla tedavi öncesi direk üriner sistem grafisi, intravenözpyelografi (İVP), ultrasonografi (USG), idrar tahlili (enfeksiyon varsa kültür antibiogram), koagülasyon profili yapılmalı, taşın

yeri, büyüklüğü, taş dışında başka bir obstrüksiyon olup olmadığı tespit edilmelidir. Kalp pili olan hastalar kardiyolog tarafından iyice değerlendirilmeli, mutlaka ESWL yapılması gerekiyorsa ESWL sırasında kalp pilini tekrar programlayabilecek bir kardiyolog ve gerekli cihazlar hazır bulundurulmalıdır (56).

Hangi sistemde olursa olsun bütün ESWL cihazlarında şok dalgalarının deriden geçerken yaptığı etkiye bağlı olarak bir ağrı vardır. Bu ağrı etkinliği yüksek olan elektrohidrolik sistemlerde daha çok, etkinliği daha düşük olan piezoelektrik sistemlerde daha azdır. ESWL tedavisi ilk cihazlarda genel anestezi altında ve özel sandalyelere bağlanarak bir su tankı içinde yapılmaktaydı, tekniğin gelişmesiyle bugün cihazların çoğunda sadece analjezikler kullanılarak tedavi yapabilmekte, hasta tedavi masasına kendisi yatıp kalkabilmektedir. Taş böbrek ve üst üreterde ise hasta masaya sırt üstü (sırt üstü), daha alt seviyelerde ise yüz üstü (prone) pozisyonda yatmaktadır. Tedavi sırasında hastanın hareketsiz durması, taş nefesle hareket ediyorsa yüzeysel nefes alması gerekmektedir. Nefes almaya göre cihazı çalıştırıp durduran aparatlar varsa da çok kullanılmamaktadır. Analjezik cinsi ve miktarı hastanın ağrı eşiğine göre değişmektedir. Hastanın şok dalgalarının ağrısına adaptasyonunu sağlamak için genellikle düşük şiddette başlanır ve 500 şoka kadar giderek yükseltilir. Bütün sistemlerde, dakikada 60 - 100 şok olmak üzere bir seansta toplam 1500 - 4000 şok verilir. Bir seans yaklaşık 30 - 45 dakika sürmektedir. Her seans sonrası DÜS grafileri veya ultrasonografi ile taşın kırılıp kırılmadığı kontrol edilir. Taşa yeterli kırılma gözlemlendiğinde tedavi sonlandırılır. Daha sonra yapılan kontrollerde ise taşın tamamen temizlenip temizlenmediğine bakılır. Taş yeteri kadar kırılmamışsa hasta yaklaşık birer hafta aralarla yeni tedavi seansına alınır. İlk birkaç seansta taşta hiç değişiklik olmaması halinde diğer tedavi yöntemlerinin kullanılması gündeme gelir.

Üreter alt bölüm taşlarında kırılma (fragmentasyon) oranı daha düşüktür. Perineden yapılan uygulamalar ile daha iyi sonuçlar alındığı bildirilmiştir.

Yukarıdaki kontraendikasyonlara ek olarak hastanın kilosu ve boyu rölatif kontraendikasyonlar arasındadır. Genel olarak 130 kg üzerindeki hastalarda taşın F₂ odağına gelmesi zor olduğundan tedavi şansı azdır. Yine boy kısalığı özellikle çocuklarda önemlidir. Tedavi sahasını sınırlamak için akciğer alanları korunmalıdır.

Obstrüksiyon var ise double-j stent veya üreteral kateterle idrar drenajı sağlandıktan sonra ESWL yapılabilir. Tek böbrekli hastalarda ESWL sonrası anüri görülebileceğinden double-j kateter konmadan, en küçük taşlarda dahi ESWL yapılmamalıdır. Kalıcı olduğu düşünülen obstrüksiyonlarda önce obstrüksiyon tedavi edilmelidir. Bu sırada aynı insizyondan taş alınabilir. Taşın çıkarılması aynı insizyon gerektiriyorsa darlık tedavisi sonrasında ESWL uygulanır. DJ kateterler zayıf görüntülü üreter taşlarının lokalizasyonunda yardımcı olabilir. Hastaya aktif

enfeksiyon bulgusu varsa ESWL tedavisinden önce hastanın enfeksiyon tablosu mutlaka kontrol altına alınmalı ve septik tablo profilaksisi için gerekirse üreteral stent veya perkütan nefrostomi yerleştirilmelidir. Eğer taşın çapı büyükse stent 2 - 3 hafta bırakılmalıdır, idrar kültüründe üremesi olan veya daha önce üriner enfeksiyon geçiren hastanın uygun antibiyotik ile tedavi edilmesi gerekmektedir.

Renal arter veya büyük damar kalsifikasyonlarında F2 odağından uzak oldukları müddetçe bir zarar olmamaktadır. Aynı şekilde cerrahi klipsleri olan hastalarda ESWL tedavisinde bir problem olmamaktadır. Bunun yanında hamilelik ve kanama diyatezleri ESWL tedavisi için kesin kontrendikasyonlardır (56).

3.11.6. Taş Yapısı

Daha önce taş analizi yapılmamış hastalarda taşın cinsi konusunda tahmin yapmak zorsa da görüntü olarak taşın yapısı hakkında ön bilgi edinilebilir. İki taş tipi problem olmaktadır; Kalsiyum fosfat dihidrat (Brushite) ve sistin taşları. Kalsiyum fosfat taşları ESWL ile zor kırılmakta ve büyük parçalara ayrılmaktadır. Sistin taşları ise büyükleri ile ters orantılı olarak ESWL'ye yanıt vermektedirler. 2 cm'den küçük taşlar kırılabilirken, 2 cm'den büyük taşlarda fragmantasyon daha zor olmaktadır Bu tip taşlarda, öncelikle, kemolizis ve / veya perkütan nefrolitotomi denenmelidir. Taş yapısı ürik asit gibi nonopak ise fluroskopik görüntüleme sistemiyle görülemeyeceğinden ultrasonik lokalizasyon tercih edilmelidir. Ancak renal pelvisten çıkmış intramural bölgeye gelmemiş üreter taşlarının ultrason ile de tespiti mümkün olmadığından bu hastalara intravenöz kontrast madde verilerek üreter görünür hale gelirse üreterin sonlandığı taşın obstrüksiyon yaptığı yere ESWL yapılarak taş kırılmaya çalışılır. Ultrason lokalizasyon makinelerde hem opak, hem de nonopak taşları görmek mümkün olduğundan bazı cihazlar yalnız ultrason ile görüntüleme yapmaktadır. Ancak yukarıda belirtildiği gibi üreterin özellikle sakruma süperpoze olan bölümü net görülemediğinden ideal bir ESWL cihazında hem ultrasonik hem de fluoroskopik görüntüleme sistemleri bulunmaktadır (54,56).

3.11.7. Taşın Boyutu

ESWL'nin başarısı taş boyutuyla yakından ilgilidir. Taş boyutu arttıkça taşın temizlenme oranı düşmektedir. Çapı 3 cm altındaki taşlarda fragmantasyon daha rahat ve taşın temizlenme kolay olmaktadır. Taş boyutu arttıkça obstrüksiyonun önüne geçmek için Double J stent gibi kateterlerin kullanılması gerekmektedir.

3 cm'den küçük taşlarda taşın temizlenme oranı % 70 ile 95 arasında değişirken 3 cm'den büyük taşlarda bu oran % 50'nin altında olmaktadır. Dolayısıyla 3 cm'nin üzerindeki taşlarda

ESWL tedavisi hastaya ek ürolojik müdahalelere neden olabileceğinden ilk tercih olarak perkütan nefrolitotomi (PCNL) veya cerrahi yöntemler önerilmelidir. Daha büyük ve koraliform böbrek taşlarında perkütan cerrahi ve ESWL kombine bir şekilde kullanılır. Çok sayıda taşı olan cerrahi müdahale sırasında alınamamış böbrek taşları da ESWL ile kırılarak böbrek taşsız hale getirilebilir(56).

3.11.8. Taş Lokalizasyonu

Böbrekteki tüm taşlar tedavi edilmektedir. Üreterdeki taşlarda ise üreterin bölümlerine göre tedavi şekillenmektedir. Üreter üst uç taşlarında sırt üstü pozisyonunda ve her iki lokalizasyon yöntemi kullanılarak tedavi yapılabilir. Orta üreter ve kemik pelvis üzerindeki taşlarda ise sadece fluroskopik görüntüleme ile taş lokalize edilebilmektedir. Üreter alt uç taşlarında her iki yöntem ile de lokalizasyon yapılabilen ve sıklıkla prone pozisyonunda ESWL uygulanmaktadır. Üreter taşlarında taş etrafındaki su halkasını arttırmak için önceleri sıklıkla uygulanan pelvise itme yöntemi artık popülerliğini kaybetmiştir. Taşı üreterde, bulunduğu yerde (in-situ) tedavi şu anda en sık kullanılan tedavi yöntemidir. Yapılan karşılaştırılmalı çalışmalarda, soliter böbrekli hastalar dışında üreteral stentlerin ek yarar sağlamadığı belirtilmiştir.

Böbrek taşlarında ve üreter üst bölüm taşlarında başarı oranı % 85 üzerinde iken üreter alt uç taşlarında bu oran % 65'e kadar düşmektedir. Mesafe taşlarında ESWL tedavisi başarı ile uygulanmaktadır. Ancak hastada infravezikal obstrüksiyon varsa, taşın tedavisi obstrüksiyonun tedavisi ile birlikte yapılmalıdır (56).

3.11.9. ESWL Komplikasyonları ve ESWL Sonrası Hastanın Takibi

Taşın cinsi ne olursa olsun başarılı bir ESWL tedavisinden bahsedebilmek için ultrasonografi ve DÜSG' de taş fragmanlarının görülmemesi gerekir. 4 mm'den küçük fragmanlar kendiliğinden düşebileceği için taşlar bu küçüklüğe kadar kırıldığında tedavi sonlandırılır, bu parçaların 2-3 hafta içinde spontan düşmesi beklenir. Taş fragmanlarının en çok kaldığı bölge alt kaliksidir. Yerçekimi nedeniyle en fazla fragmanın bulunduğu bu bölgede perkütan nefrostomi veya stentler yardımıyla yapılacak irrigasyon ve baş aşağı pozisyonlardaki hareketler taşların düşmesine yardımcı olur. Kalikslerin dilatasyonu, kontraksiyon kabiliyetinin de azalması anlamına geldiğinden, özellikle alt kalikslerde taştan temizlenme oranını düşürmektedir. ESWL sonrası rezidüel fragman kalması yeniden taş meydana gelmesi (nüks) için bir kaynak teşkil edeceğinden hastaların yakından takip edilmesi gerekmektedir. Taştan temizlenme şansını azaltan faktörler sırasıyla; 3cm'den büyük taşlar, multipl taşlar, staghorn taşlar, alt kaliks lokalizasyonlu taşlar, kaliks boynu anomalisi olanlar, sistin ve kalsiyum fosfat yapısındaki taşlardır.

ESWL tedavisini takiben hematüri görülebilir ve genellikle 24 saat devam eder. Hematüri geçici doku travmasına bağlanmaktadır. ESWL travması renal parankimde lokalize olmuş hafif bir kontüzyondan, nadiren, transfüzyon, gerektiren ciddi kanamaların sebep olduğu büyük hematomlara kadar değişen komplikasyonlara yol açabilir. ESWL sonrası klinik olarak önemli perinefritik ve subkapsüller hematomlar % 0.6 oranında tespit edilmiştir. Bu hematomlar nadiren girişim gerektirmektedir.

Septik tablo gelişme şansı % 1 civarındadır. Bu hastaların özellikle infeksiyon taşı olan hastaların daha önceden uygun antibiyotikle tedavisi komplikasyon oranını düşürmektedir.

Nefron yaranmasını gösteren bir başka bulgu da N asetil D glukozaminidaz, gama glutamil transferaz ve beta₂ mikroglobulin gibi tubüler enzimlerin idrar seviyelerinin ESWL sonrası yükselmesidir. Renal hasar ve fonksiyon azalması, uygulanan şok sayısına bağlıdır ve en önemli nedeni F₂ odağındaki böbrek bölümünde intrarenal kan akımında belirgin, geçici azalmalıdır. Renal hasarı önlemek için ESWL öncesinde kalsiyum antagonistleri, allapurinol, aminofilin gibi ajanların kullanılması denenmektedir.

Taş yolu insidansı, serilerde % 5'in altında olup genellikle % 1 civarında görülmektedir. Taş yolu % 75 oranında distal üreterde olup genellikle spontan olarak pasaj bulmaktadır. Tedavi prensibi basitçe üreter taşı tedavisiyle aynıdır. Eğer önde tıkayan büyük parça varsa, total obstrüksiyon varsa enfektif tablo eklendiyse müdahale gerekmektedir. Öncelikle ESWL ile öndeki büyük parçanın fragmentasyonu sağlanmaya çalışılır. Başarılı olunamadığı takdirde üreteroskop ile taş görülerek alınmaya çalışılır. Bütün bu işlemlere rağmen taş yoluna bağlı obstrüksiyon kaldırılamıyorsa perkütan nefrostomi kateteri takılarak taşlar dökülünceye kadar böbrek fonksiyonları korunmalıdır.

Hipertansiyon oldukça fazla tartışma yaratmış bir konudur. Erken dönemlerde % 8 oranında ESWL sonrası hipertansiyon tespit edilmesine rağmen uzun dönemde yapılan ESWL tedavisi gören ve görmeyen hasta gruplarının karşılaştırılması yeni hipertansiyon saptanması açısından bir fark bulunamamıştır. Hasta yaşı, cinsiyet, önceki kan basıncı, şok ve seans sayısı gibi parametrelerin istatistiksel olarak kontrol edildiği bir çalışmada ESWL tedavisi ile bağlantılı olarak diastolik kan basıncında küçük ancak istatistik açıdan önemli değişiklikler bulunmuştur. Ancak ESWL sonrası kan basıncında her hangi bir değişiklik olmadığını bildiren çalışmalar da vardır. Hatta bir çalışmada ESWL öncesinde ve ESWL sonrası 1 yıllık takipte 3 ayda bir yapılan ambulatuar kan basıncı ölçümlerinde böbrek taşı nedeniyle ESWL yapılan hastaların kan basıncında istatistiksel anlamı düşme görülürken, üreter taşına ESWL yapılanlarda her hangi bir değişiklik olmadığı bildirilmiştir. Bununla beraber ESWL tedavisi sırasında oluşabilecek renal hasarı engellemede kalsiyum kanal blokörleri çeşitli hayvan ve insan modellerine denenmemiştir.

Nadir olarak gözlemlenen pulmoner komplikasyonlar genellikle çocuklarda akciğer sahasının iyi korunmaması nedeniyle olmaktadır. Bunların dışında çok ender vakalar halinde mide, duodenum ve kolon mukozasında erozyon ve pankreatit bildirilmiştir (56).

4. MATERYAL VE METOD

Eylül 2005 ila mart 2007 tarihleri arasında, Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Üroloji kliniğinde böbrek taşı tanısı konulan 22 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalarda ortalama 10.9 mm büyüklüğünde (9 mm-14 mm) böbrekte lokalize bir adet taş bulunmaktaydı. Hastaların ortalama yaşı 41 ± 15.8 yaş idi. (17- 65 yaş). Hastaların 17'si erkek 5'i ise kadındı.

Çalışmadan önce ESWL uygulanacak tüm hastalara, taşın lokalizasyonu ve boyutlarının belirlenmesi amacıyla, renal ultrasonografi, intravenöz ürografi uygulandı. Tüm hastalar aktif üriner enfeksiyon ve kanama diyatezi yönünden araştırıldı.

Aşağıda belirtilen hasta grupları çalışmaya dahil edilmedi ;

- 1- Kanama diyatezi olan hastalar
- 2- Aktif üriner enfeksiyonu olan hastalar
- 3- Böbrekte anatomik bozukluğu bulunan hastalar (at nalı böbrek, ektopik böbrek vs.)
- 4- Diabetes mellitus ve Hipertansiyon hastaları
- 5- Obez hastalar
- 6- Kronik böbrek yetmezliği olan hastalar
- 7- Daha önce herhangi bir nedenle renal cerrahi geçirmiş hastalar
- 8- Böbrekte birden fazla taşı olan hastalar
- 9- Böbrek taşı büyüklüğü 15 mm'den fazla olan hastalar

Hastalar, sırt üstü pozisyon ve yan pozisyon (ESWL tedavisi uygulanan böbrek üstte olacak şekilde) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Ayrıca tüm hastalara ESWL tedavisi öncesi, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta ve 3 (üç) ay sonra, sırt üstü pozisyon ve yan yatar pozisyonda (taş hastalığı olan böbrek üstte olacak şekilde), $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ ile dinamik böbrek sintigrafisi çalışması uygulandı. Sintigrafik çalışmalarda düşük enerjili genel amaçlı, paralel delikli, kollimatör takılı, tek başlı gama kamera (Picker Prism XP 1500 Model, Ohio, U.S.A) kullanıldı.

$^{99}\text{mTc-MAG}_3$ dinamik böbrek sintigrafisinin çalışma protokolü:

1- ESWL tedavisi uygulanan olgular, sırt üstü pozisyon ve yan yatar pozisyon (taşlı böbrek üstte olacak şekilde) olmak üzere iki gruba ayrıldı.

2- I. Gruba sırt üstü pozisyonda, II. Gruba yan pozisyonda $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ sintigrafik çalışması yapıldı. $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışması esnasında gama kameranın detektörü, olguların posterioruna ayarlandı.

3- I. Gruba, $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ sintigrafisi çalışması sırt üstü pozisyonda uygulandı. $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışması ESWL öncesi, ESWL den 2 (iki) hafta ve 3 (üç) ay sonra olmak üzere tekrar edildi.

4- II. Gruba ⁹⁹mTc-MAG₃ sintigrafi çalışması yan pozisyonda (taşlı böbrek üstte olacak şekilde) uygulandı. ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ESWL öncesi, ESWL den 2 (iki) hafta ve 3 (üç) ay sonra olmak üzere tekrar edildi.

5- Her iki çalışma grubundaki olgulara, 10 ml / kg olacak şekilde oral yolla su verildi.

6- Bütün olgulara 10m Curie ⁹⁹mTc işaretli MAG₃ bolus tarzında intravenöz yolla verildi.

7- ⁹⁹mTc-MAG₃'ün i.v enjeksiyonundan sonra saniyede bir görüntü olacak şekilde toplam 60 görüntü alındı. Daha sonra her bir 30 saniyede bir 60 görüntü daha alındı. Tüm görüntüleme 120 adet dinamik görüntü içermekte ve toplam 31 dakikadan oluşmaktaydı. Tüm dinamik görüntüler 128 X 128 matris kullanmak suretiyle bilgisayar hafızasına kaydedildi.

8- Nükleer tıp klinik bilgisayar programı (odsey Fx) kullanılarak, ham görüntü verileri kantitatif ve vizüel olarak değerlendirildi. Kantitatif analizde her bir böbrek parankimini içine alan bölgelerin ilgi alanları (region of interest =ROI) ve yumuşak dokuya ait zeminin ilgi alanları çizilerek sağ ve sol böbreğin renogram eğrileri elde edildi.

9- Renogram eğrisi üzerine 80 ve 140'ıncı saniyeler (bir dakikalık zaman aralığı) arasındaki radyofarmasotik maddenin uptake artışı kullanılarak, her böbreğin efektif plazma akımı (ERPF) ve split renal fonksiyonları hesaplandı.

10- Böbreklerin büyüklükleri, morfolojik yapıları, böbrek fonksiyonları, pelvikaliksiyel staz vizüel olarak değerlendirildi. Kantitatif değerlendirmede ise, her bir böbreğin, ERPF ve split renal fonksiyon değerleri hesaplandı.

Olgulara, sırt üstü pozisyon ve yan yatar pozisyonda (taşlı böbrek üstte olacak şekilde) ⁹⁹mTc-MAG₃ sintigrafi çalışması yapıldıktan sonra, olgular ESWL programına alındı. I. Gruba, ESWL tedavisi öncesi, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta ve 3 (üç) ay sonra, sırt üstü pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması uygulandı. II. Gruba, ESWL tedavisi öncesi, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta ve 3 (üç) ay sonra, yan yatar pozisyonda (taşlı böbrek üstte olacak şekilde) ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması uygulandı.

ESWL işlemi, Üroloji ana bilim dalı, ESWL merkezinde deneyimli, aynı teknisyen tarafından yapıldı. ESWL cihazı olarak, elektromagnetik sistem, DORNİER MPL 9000 marka ESWL cihazı kullanıldı. Her bir ESWL seansında 1400-1600 arasında (ortalama 1500) şok dalgası kullanıldı.

ESWL tedavisi esnasında uygulanan protokol;

1 - Bütün olgular ESWL masasına sırt üstü pozisyonda yatırıldı.

2 - Böbrek taşına odaklanma, ultrasonografi probu ile yapıldı.

3 - ESWL işlemine 16 kilovoltaj şok gücüyle başlandı. Taşın kırılma direncine bağlı olarak şok gücü 18 kilovoltaja kadar çıkıldı.

- 4 – Her bir ESWL seansı ortalama 30 dakika (20- 45 dakika) sürdü.
- 5- Her bir ESWL seansında ortalama 1500 (1400 – 1600) şok dalgası uygulandı.
- 6- Her hastaya 3 seans ESWL tedavisi sonrasında ortalama 4500 (4200- 4800) şok dalgası uygulandı.
- 7 - ESWL işlemi esnasında tüm olgular monitörize edilerek, tansiyon arteriyel ve nabız takipleri yapıldı.
- 8 – Olgulara, ortalama birer hafta ara ile toplam üç seans ESWL tedavisi uygulandı.
- 9 - Her ESWL seansından sonra, renal ultrasonografi ile ve / veya direk üriner sistem grafisi ile böbrek taşının kırılması değerlendirildi.
- 10- İstatistiksel analizde ESWL tedavisinden önce ve üç seans ESWL tedavisinden sonraki ortalama ERPF ve split fonksiyon değerlerinin karşılaştırılmasında, bağımsız grupların karşılaştırılmasında, Mann – Whitney – U testi, bağımlı grupların karşılaştırılmasında Wilcoxon işaretli sıra testi kullanıldı. $p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı olarak kabul edildi.

5. BULGULAR

Böbrek taşı nedeniyle ESWL tedavisi uygulanan 22 hastanın 17'si erkek, 5'i bayan idi. Hastaların yaş ortalaması 41 ± 15.8 (17 yaş - 65 yaş) yaş idi. Hastalar sırt üstü pozisyon ve yan pozisyon olmak üzere 11'er kişilik iki gruba ayrıldı. Sırt üstü pozisyonundaki grupta 2 bayan, 9 erkek hasta bulunmakta idi. Yan yatar pozisyonundaki grupta 3 bayan, 8 erkek hasta bulunmakta idi. Sırt üstü gruptaki hastaların ortalama yaşı 43 idi (17-65). Yan gruptaki hastaların ortalama yaşı 38.9 idi (19-62). Sırt üstü pozisyonundaki hastaların böbrek taşı 3 hasta da nonopak, 8 hastada opak idi. Yan yatar pozisyonundaki hastaların böbrek taşı 2 hastada nonopak, 9 hastada ise opak idi. Sırt üstü pozisyonundaki grupta 5 hastada sağ böbrekte, 6 hastada sol böbrekte taş bulunmakta idi. Yan pozisyonundaki grupta ise, 4 hastada sağ böbrekte, 7 hastada sol böbrekte taş bulunmakta idi. Sırt üstü gruptaki 9 erkek hastanın 7'sinde böğür ağrısı mevcuttu. 2 erkek hasta ise asemptomatik olup taş hastalığı tesadüfen bulunmuştu. Sırt üstü gruptaki 2 bayan hastanın 2'sinde de, böğür ağrısı şikayeti ve mikroskobik hematüri şikayeti mevcuttu. Yan gruptaki 8 erkek hastanın 5'inde böğür ağrısı şikayeti mevcuttu. 2 erkek hastanın mikroskobik hematüri şikayeti mevcuttu. 1 erkek hasta ise asemptomatik olup, taş hastalığı tesadüfen tesbit edilmişti. Yan gruptaki 3 bayan hastanın 2'sinde böğür ağrısı şikayeti mevcutken, 1 bayan hastada hem böğür ağrısı, hem de mikroskobik hematüri şikayetleri mevcuttu. Sırt üstü pozisyonundaki hasta grubunda, 3 hastada üst kalikte, 2 hastada orta kalikte, 4 hastada böbrek pelvisinde ve 2 hastada ise alt kalikte lokalize böbrek taşı mevcuttu. Yan pozisyonundaki hasta grubunda, 2 hastada üst kalikte, 3 hastada orta kalikte 5 hastada böbrek pelvisinde ve 1 hastada ise alt kalikte lokalize böbrek taşı mevcuttu. Tüm hastalarda böbrekte bir adet taş mevcuttu ve taş büyüklüğü 9 mm ile 14 mm arasında (ortalama 10.9 mm) idi.

Aşağıdaki tablo a ve tablo b’de her iki grubun (sırt üstü grup ve yan grup) hasta yaşı ve böbrek taşı büyüklüğü gösterilmiştir.

Tablo a : Sırt üstü Pozisyondaki grubun hasta yaşı ve böbrek taşı büyüklüğü.

SIRT ÜSTÜ POZİSYONDAKİ GRUP			
Hasta Yaşı	17 - 65	Taş Büyüklüğü	9 mm- 13 mm
Ortalama	43.0	Ortalama;	11.5 mm
S.sapma	15.15	S. Sapma;	1.68

Tablo b : Yan pozisyondaki grubun hasta yaşı ve böbrek taşı büyüklüğü.

YAN POZİSYONDAKİ GRUP			
Hasta Yaşı	19 - 62	Taş Büyüklüğü	10 mm- 14 mm
Ortalama	38.90	Ortalama;	12.1 mm
S.sapma	16.47	S. Sapma;	1.92

Aşağıdaki tablo c ve tablo d de her iki gruba ait (Sırt üstü grup ve yan grup) bulgular gösterilmiştir.

Tablo c : Sırt üstü pozisyondaki grubun bulguları.

SIRT ÜSTÜ POZİSYONDAKİ GRUP			
Bayan Hasta		Erkek Hasta	
Hasta sayısı	2	Hasta sayısı	9
Sağ böbrek taşı	1	Sağ böbrek taşı	4
Sol böbrek taşı	1	Sol böbrek taşı	5
Opak taş	1	Opak taş	7
Nonopak taş	1	Nonopak taş	2
Böğür ağrısı	2	Böğür ağrısı	7
Mikroskobik hematüri	0	Mikroskobik hematüri	0
Aseptomatik	0	Aseptomatik	2

Tablo d : Yan pozisyondaki grubun bulguları.

YAN POZİSYONDAKİ GRUP			
Bayan Hasta		Erkek Hasta	
Hasta sayısı	3	Hasta sayısı	8
Sağ böbrek taşı	1	Sağ böbrek taşı	3
Sol böbrek taşı	2	Sol böbrek taşı	5
Opak taş	3	Opak taş	7
Nonopak taş	0	Nonopak taş	1
Böğür ağrısı	2	Böğür ağrısı	5
Mikroskobik hematüri	1	Mikroskobik hematüri	2
Aseptomatik	0	Aseptomatik	1

ESWL tedavisi öncesi ve ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta ve 3 (üç) ay sonra sırt üstü pozisyonda yapılan ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasında, böbreklerin ERPF değerleri aşağıdaki tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1 ; Sırt üstü pozisyonda yapılan ⁹⁹mTc–MAG₃ çalışmaları ile elde edilen, böbreklerin ERPF değerleri.

	ESWL 0 ERPF (ml/dk)	KONTROL 0 (ERPF) (ml/dk)	ESWL 1 ERPF (ml/dk)	KONTROL 1 (ERPF) (ml/dk)	ESWL 2 ERPF (ml/dk)	KONTROL 2 (ERPF) (ml/dk)
1	269.7	317.2	289.1	387.4	261.1	402.2
2	210.8	130.4	148.6	126.6	244.7	106.7
3	333.6	337.1	239.9	243.3	241.3	224.2
4	141.6	264.2	107.6	234.1	100.9	260.4
5	293.8	235.8	205.2	167.9	230.4	177.3
6	83.0	107.2	118.9	77.0	161.9	129.2
7	249.9	83.6	127.1	23.1	333.7	117.7
8	454.2	27.9	382.0	16.6	423.8	9.3
9	207.4	180.8	238.2	202.7	204.3	199.0
10	174.8	129.8	209.5	138.3	270.8	149.0
11	247.4	297.3	210.4	249.1	230.4	242.3
	Ortalama; 242.46	191.93	206.95	169.64	245.75	183.39
	S. sapma; 99.35	104.21	81.77	109.87	83.97	101.90

ESWL 0 ERPF : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin, ESWL tedavisinden önce ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasıyla elde edilen ERPF değeri.

ESWL 1 ERPF : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen ERPF değeri.

ESWL 2 ERPF : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin, ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen ERPF değeri.

KONTROL 0 ERPF : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol böbrek), ESWL tedavisinden önce ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasıyla elde edilen ERPF değeri.

KONTROL 1 ERPF : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol böbrek), ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen ERPF değeri.

KONTROL 2 ERPF : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol böbrek), ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen ERPF değeri.

ESWL tedavisi uygulanan böbreklerin, ESWL tedavisinden önceki ERPF değerleri ortalaması 242.46 ml / dk idi. ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonraki ERPF değerleri ortalaması 206.95 ml / dk , 3 (üç) ay sonraki ERPF değerleri ortalaması 245.75 ml / dk idi.

ESWL tedavisi öncesi ve ESWL tedavisinden iki hafta sonraki, ortalama ERPF değerleri arasında 35.51 ml / dk’lık bir azalma bulundu. Ortalama ERPF değerleri, Wilcoxon işaretli sıra testi ile istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, 35.51 ml / dk’lık bu fark istatistik olarak anlamlı

değildi ($p > 0.05$). ESWL tedavisinden önce ve üç ay sonraki ortalama ERPF değerleri arasında 3.29 ml / dk'lık bir artış vardı. 3.29 ml / dk'lık bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$). ESWL tedavisinden iki hafta sonraki ortalama ERPF değeri ile (206.95 ml / dk), üç ay sonraki ortalama ERPF değeri (245.75 ml / dk) arasında 38.8 ml/dk'lık bir artış vardı. 38.8 ml / dk'lık bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$).

Kontrol (karşı) böbreklerin, ESWL tedavisi öncesi ve ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonraki ortalama ERPF değerleri arasında, 22.29 ml / dk'lık bir azalma mevcuttu. Ortalama ERPF değerleri Wilcoxon işaretli sıra testi ile karşılaştırıldığında, 22.29 ml / dk'lık bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$). ESWL tedavisinden önce ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonraki ortalama ERPF değerleri arasında 8.54 ml / dk azalma mevcuttu. 8.54 ml / dk'lık bu azalma istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$). ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonraki ortalama ERPF değerleri arasında 13.75 ml / dk artış mevcuttu. 13.75 ml / dk'lık bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$).

ESWL tedavisi öncesi ve ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra sırt üstü pozisyonda yapılan ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasında, böbreklerin ortalama split fonksiyon değerleri aşağıdaki tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2 ; Sırt üstü pozisyonda yapılan ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmaları ile elde edilen, böbreklerin split fonksiyon (SF) değerleri.

	ESWL SF 0 (%)	KONTROL SF 0 (%)	ESWL SF 1 (%)	KONTROL SF 1 (%)	ESWL SF 2 (%)	KONTROL SF 2 (%)
01	46.0	54.0	42.7	57.3	39.4	60.6
02	61.8	38.2	54.0	46.0	69.7	30.3
03	49.7	50.3	49.7	50.3	51.8	48.2
04	34.9	65.1	31.5	68.5	27.9	72.1
05	55.5	44.5	55.0	45.0	56.5	43.5
06	43.9	56.1	60.7	39.3	55.6	44.4
07	74.9	25.1	84.6	15.4	73.9	26.1
08	98.3	1.7	95.8	4.2	97.9	2.1
09	53.4	46.6	54.0	46.0	50.7	49.3
10	57.4	42.6	60.2	39.8	64.5	35.5
11	45.4	54.6	45.6	54.2	48.7	51.3
Ortalama ;	56.47	43.52	57.61	42.36	57.87	42.12
S. sapma ;	17.40	17.40	18.29	18.28	18.60	18.60

ESWL SF 0 : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin, ESWL tedavisinden önce, sırt üstü pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasıyla elde edilen split fonksiyon (SF) değeri.

ESWL SF 1 : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra, sırt üstü pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen split fonksiyon (SF) değeri.

ESWL SF 2 : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin, ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra, sırt üstü pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen split fonksiyon (SF) değeri.

KONTROL SF 0 : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol böbrek), ESWL tedavisinden önce, sırt üstü pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasıyla elde edilen split fonksiyon (SF) değeri.

KONTROL SF 1 : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol böbrek), ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra, sırt üstü pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen split fonksiyon (SF) değeri.

KONTROL SF 2 : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol böbrek), ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra, sırt üstü pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen split fonksiyon (SF) değeri.

Hastaların ESWL tedavisinden önceki split fonksiyon değerleri ortalaması ESWL tedavisi uygulanan böbrekler için, % 56.47 idi. ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonraki split fonksiyon değerleri ortalaması, % 57.61 , 3 (üç) ay sonraki split fonksiyon değerleri ortalaması % 57.87 idi. Kontrol böbreklerin ortalama split fonksiyon değerleri, ESWL tedavisinden önce % 43.52, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra % 42.36, ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra % 42.12 idi.

Ortalama split fonksiyon değerlerindeki değişiklikler, Wilcoxon işaretli sıra testi ile istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, hem ESWL tedavisi görmüş olan böbreklerde, hem de karşı (kontrol) böbreklerdeki split fonksiyon değerindeki değişiklikler anlamlı bulunmadı ($p > 0.05$).

ESWL tedavisi uygulanan böbreklerde, ESWL tedavisinden önce ve ESWL tedavisinden 2(iki) hafta sonraki, ortalama split fonksiyon değerleri arasında % 1,14' lük bir artış bulundu. Wilcoxon işaretli sıra testi ile istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, % 1,14' lük bu fark istatistik olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$). ESWL tedavisinden önce ve 3 (üç) ay sonraki ortalama split fonksiyon değerleri arasında % 1.40 bir artış vardı. % 1.40'lık bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$). ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonraki ortalama split fonksiyon değerleri ile, 3 (üç) ay sonraki ortalama split fonksiyon değerleri arasında % 0,26' lık bir artış vardı. %0,26' lık bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$).

Kontrol böbreklerin split fonksiyon değerlerinin istatistiksel analizinde , ESWL tedavisinden önce ve ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonraki ortalama split fonksiyon değerleri arasında, % 1.16'lık bir azalma mevcuttu. Wilcoxon işaretli sıra testi ile istatistiksel olarak karşılaştırıldığında % 1.16'lık bu fark anlamlı değildi ($p > 0.05$). ESWL tedavisinden önce ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonraki ortalama split fonksiyon değerleri arasında % 1.40'lık azalma mevcuttu. % 1.40'lık bu azalma istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$). ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonraki ortalama split fonksiyon değerleri arasında % 0.24' lük azalma mevcuttu. %0.24' lük bu azalma istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$).

ESWL tedavisi öncesi, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra taş hastalığı bulunan (ESWL uygulanan) böbrek üstte kalacak şekilde, yan yatar pozisyonda yapılan ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasında, böbreklerin ERPF değerleri aşağıdaki tablo 3' de gösterilmiştir.

Tablo 3 ; Yan yatar pozisyonda (ESWL tedavisi uygulanan böbrek üstte olacak şekilde) yapılan ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmaları ile elde edilen ERPF değerleri.

	ESWL ERPF 0 (ml/dk)	KONTROL 0 (ERPF) (ml/dk)	ESWL ERPF 1 (ml/dk)	KONTROL 1 (ERPF) (ml/dk)	ESWL ERPF 2 (ml/dk)	KONTROL 2 (ERPF) (ml/dk)
01	265.4	311.2	291.1	303.8	361.7	269.1
02	287.1	331.5	93.3	320.0	123.7	352.2
03	358.9	288.0	274.5	308.5	257.5	338.1
04	410.1	102.1	443.8	104.9	388.2	110.2
05	390.8	418.5	366.9	391.4	367.8	154.0
06	192.6	240.1	182.2	208.8	177.2	209.7
07	248.3	210.9	314.5	206.4	286.2	258.1
08	348.1	207.9	351.7	205.9	278.5	137.3
09	395.8	214.6	367.5	194.5	332.6	153.0
10	535.7	340.1	490.1	308.3	436.3	282.7
11	24.4	28.7	208.2	206.9	306.5	529.9
Ortalama;	314.29	244.87	307.61	250.85	301.47	254.02
S. sapma;	132.22	111.15	115.69	81.32	91.90	122.62

ESWL ERPF 0 : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin, ESWL tedavisinden önce, (ESWL tedavisi uygulanan böbrek üstte olacak şekilde) yan yatar pozisyonda, ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasıyla elde edilen ERPF değeri.

ESWL ERPF 1 : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra, (ESWL tedavisi uygulanan böbrek üstte olacak şekilde) yan yatar pozisyonda, ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen ERPF değeri.

ESWL ERPF 2 : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin, ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra, (ESWL tedavisi uygulanan böbrek üstte olacak şekilde) ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen ERPF değeri.

KONTROL ERPF 0 : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol böbrek), ESWL tedavisinden önce, yan yatar pozisyonda (Kontrol böbrek altta olacak şekilde) ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasıyla elde edilen ERPF değeri.

KONTROL ERPF 1 : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol böbrek), ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra yan yatar pozisyonda (Kontrol böbrek altta olacak şekilde) ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasıyla elde edilen ERPF değeri.

KONTROL ERPF 2 : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol böbrek), ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra yan yatar pozisyonda (Kontrol böbrek altta olacak şekilde) ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasıyla elde edilen ERPF değeri.

ESWL tedavisi uygulanan böbreklerin, ESWL tedavisinden önceki ERPF değerleri ortalaması 314,29 ml / dk idi. ESWL tedavisinden iki hafta sonraki ERPF değerleri ortalaması, 307.61 ml / dk 3 (üç) ay sonraki ERPF değerleri ortalaması 301,47 ml / dk idi.

Kontrol böbreklerin, ESWL tedavisinden önceki ERPF değerleri ortalaması, 244.87 ml / dk idi. ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonraki ERPF değerleri ortalaması, 250.85 ml / dk, 3 (üç) ay sonraki ERPF değerleri ortalaması 254.02 ml / dk idi.

ESWL tedavisi uygulanan böbreklerin ortalama ERPF değerlerinde, ESWL tedavisinden önce ve ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonraki, ERPF değerleri arasında 6.68 ml / dk'lık bir azalma bulundu. Wilcoxon işaretli sıra testi ile istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, 6.68 ml / dk'lık bu fark istatistik olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$). ESWL tedavisinden önce ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonraki ortalama ERPF değerleri arasında 12.82 ml / dk'lık bir azalma vardı. 12.82 ml/dk'lık bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$) . ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonraki ortalama ERPF değeri ile, 3 (üç) ay sonraki ortalama ERPF değeri arasında 6.14 ml / dk'lık bir azalma vardı. 6.14 ml / dk'lık bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p = 0,712$) .

Kontrol böbreklerin ortalama ERPF değerlerinde, ESWL tedavisinden önce ve ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonraki ERPF değerleri arasında, 5.97 ml / dk'lık bir artış mevcuttu. Wilcoxon işaretli sıra testi ile istatistiksel olarak karşılaştırıldığında 5.97 ml / dk'lık bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$). ESWL tedavisinden önce ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonraki ortalama ERPF değerleri arasında 9.15 ml / dk artış mevcuttu. 9.15 ml / dk'lık bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$). ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonraki ortalama ERPF değerleri arasında 3.17 ml / dk artış mevcuttu. 3.17 ml/ dk'lık bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$).

ESWL tedavisi uygulanan ve karşı (Kontrol) böbreğin ESWL tedavisi öncesi (ESWL 0, Kontrol 0), ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra (ESWL 1, Kontrol 1) ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra (ESWL 2, Kontrol 2) ESWL tedavisi uygulanan böbrek üstte olacak şekilde, yan yatar pozisyonda yapılan ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasındaki split fonksiyon değerleri aşağıdaki tablo 4' de gösterilmiştir.

Tablo 4; Yan yatar pozisyonda (ESWL tedavisi uygulanan böbrek üstte olacak şekilde) yapılan ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmaları ile elde edilen split fonksiyon değerleri.

	ESWL SF 0 (%)	KONTROL SF 0 (%)	ESWL SF 1 (%)	KONTROL SF 1 (%)	ESWL SF 2 (%)	KONTROL SF 2 (%)
01	46.0	54.0	48.9	51.1	57.3	42.7
02	46.4	53.6	22.6	77.4	26.0	74.0
03	51.8	48.2	47.1	52.9	43.2	56.8
04	80.1	19.9	80.9	19.1	77.9	22.1
05	48.3	51.7	48.4	51.6	70.5	29.5
06	55.5	44.5	53.4	46.6	54.2	45.8
07	54.1	45.9	60.4	39.6	52.6	47.4
08	62.1	37.9	63.1	36.9	67.0	33.0
09	64.8	35.2	65.4	34.6	68.5	31.5
010	61.2	38.8	61.4	38.6	60.7	39.3
011	46.0	54.0	50.2	49.8	36.6	63.4
Ortalama;	56.08	43.9	54.70	45.29	55.86	44.13
S. sapma;	10.46	10.46	14.60	14.60	15.63	15.63

ESWL SF 0 : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin, ESWL tedavisinden önce, (ESWL tedavisi uygulanan böbrek üstte olacak şekilde) yan yatar pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasıyla elde edilen split fonksiyon (SF) değeri.

ESWL SF 1 : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra, (ESWL tedavisi uygulanan böbrek üstte olacak şekilde) yan yatar pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen split fonksiyon (SF) değeri.

ESWL SF 2 : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin, ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra, (ESWL tedavisi uygulanan böbrek üstte olacak şekilde) yan yatar pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen split fonksiyon (SF) değeri.

KONTROL SF 0 : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol böbrek), ESWL tedavisinden önce, yan yatar pozisyonda (Kontrol böbrek altta olacak şekilde) ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasıyla elde edilen SF değeri.

KONTROL SF 1 : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol böbrek), ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra yan yatar pozisyonda (Kontrol böbrek altta olacak şekilde) ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasıyla elde edilen SF değeri.

KONTROL SF 2 : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol böbrek), ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra yan yatar pozisyonda (Kontrol böbrek altta olacak şekilde) ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasıyla elde edilen SF değeri.

ESWL tedavisi uygulanan böbreklerin, ESWL tedavisinden önceki split fonksiyon değerleri ortalaması % 56.02 idi. ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonraki split fonksiyon değerleri

ortalaması, % 54.70 , 3 (üç) ay sonraki split fonksiyon değerleri ortalaması % 55.86 idi. Kontrol böbreklerin ortalama split fonksiyon değerleri, ESWL tedavisinden önce % 43.97, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra % 45.29, ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra % 44.13 idi. Ortalama split fonksiyon değerlerindeki değişiklikler, Wilcoxon işaretli sıra testi ile istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, hem ESWL tedavisi görmüş olan böbreklerde, hem de karşı (kontrol) böbreklerin, split fonksiyonlarındaki değişiklikler anlamlı bulunmadı ($p > 0.05$).

ESWL tedavisi uygulanan böbreklerde, ESWL tedavisinden önce ve ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonraki, ortalama split fonksiyon değerleri arasında % 1.32' lik bir azalma vardı. Wilcoxon işaretli sıra testi ile istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, % 1.32'lik bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$). ESWL tedavisinden önce ve 3 (üç) ay sonraki ortalama split fonksiyon değerleri arasında % 0.16'lık bir azalma vardı. % 0.16'lık bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$). ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonraki ortalama split fonksiyon değeri ile, 3 (üç) ay sonraki ortalama split fonksiyon değeri arasında % 1.16' lık bir artış vardı. % 1.16' lık bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$).

Kontrol böbreklerin split fonksiyon değerlerinin istatistiksel analizinde , ESWL tedavisinden önce ve ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonraki ortalama split fonksiyon değerleri arasında, % 1.32'lik bir artış mevcuttu. Wilcoxon işaretli sıra testi ile istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, % 1.32'lik bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$). ESWL tedavisinden önce ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonraki ortalama split fonksiyon değerleri arasında % 0.16'lık artış mevcuttu. % 0.16'lık bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonraki ortalama split fonksiyon değerleri arasında % 1.16' lık azalma mevcuttu. % 1.16' lık bu azalma istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$).

ESWL tedavisi uygulanan böbreklere ESWL tedavisi öncesi, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra, sırt üstü pozisyonda ve taş hastalığı bulunan böbrek (ESWL uygulanan böbrek) üstte kalacak şekilde yan yatar pozisyonda yapılan ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen ERPF değerleri aşağıdaki tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5; ESWL tedavisi uygulanmış böbreklerin ERPF değerlerinin iki grup arasında karşılaştırılması.

	ESWL Sırt üstü (ERPF) (ml/dk)	ESWL Yan 0 (ERPF) (ml/dk)	ESWL Sırt üstü (ERPF) (ml/dk)	ESWL Yan 1 (ERPF) (ml/dk)	ESWL Sırt üstü (ERPF) (ml/dk)	ESWL Yan 2 (ERPF) (ml/dk)
1	269,7	265,4	289,1	291,1	261,1	361,7
2	210,8	287,1	148,6	93,3	244,7	123,7
3	333,6	358,9	239,9	274,5	241,3	257,5
4	141,6	410,1	107,6	443,8	100,9	388,2
5	293,8	390,8	205,2	366,9	230,4	367,8
6	83,9	192,6	118,9	182,2	161,9	177,2
7	249,9	248,3	127,1	314,5	333,7	286,2
8	454,2	348,1	382	351,7	423,8	278,5
9	207,4	395,8	238,2	367,5	204,3	332,6
10	174,8	535,7	209,5	490,1	270,8	436,3
11	247,4	24,4	210,4	208,2	230,4	306,5
Ortalama;	242.6	314.29	206.95	307.61	245.75	301.47
S. sapma;	93.95	134.22	81.77	115.69	83.97	91.90

ESWL Sırt üstü 0 ERPF : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin, ESWL tedavisinden önce, sırt üstü pozisyonda, ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasıyla elde edilen ERPF değeri.

ESWL Yan 0 ERPF : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin, ESWL tedavisinden önce, (ESWL tedavisi uygulanan böbrek üstte olacak şekilde) yan yatar pozisyonda, ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen ERPF değeri.

ESWL Sırt üstü 1 ERPF : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra, sırt üstü pozisyonda, ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen ERPF değeri.

ESWL Yan 1 ERPF : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra, (ESWL tedavisi uygulanan böbrek üstte olacak şekilde) yan yatar pozisyonda, ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen ERPF değeri.

ESWL Sırt üstü 2 ERPF : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin, ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra, sırt üstü pozisyonda, ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen ERPF değeri.

ESWL Yan 2 ERPF : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin, ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra, (ESWL tedavisi uygulanan böbrek üstte olacak şekilde) yan yatar pozisyonda, ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen ERPF değeri.

ESWL tedavisi uygulanan böbreklerin sırt üstü pozisyonda ve taş hastalığı olan böbrek üstte olacak şekilde, yan pozisyonda, ESWL tedavisinden önce, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra yapılan, ⁹⁹mTc – MAG₃ çalışmasındaki ERPF değerleri ortalamasında, yan pozisyon ve sırt üstü pozisyondaki ESWL tedavisi öncesi çalışılan ortalama

ERPF değerleri arasında 71.83 ml / dk 'lık fark vardı. Mann –Whitney – U testi ile istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, bu fark istatistiksel olarak anlamsızdı (p >0.05). ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra yapılan ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasındaki yan pozisyon ve sırt üstü pozisyondaki ortalama ERPF değerleri arasında yan yatar pozisyondaki grup lehine 100.66 ml / dk'lık bir fark vardı. Bu fark istatistiksel olarak anlamsızdı (p >0.05). ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra yapılan ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasında, iki grup arasındaki ortalama ERPF farkı 55.72 ml / dk idi. 55.72 ml / dk'lık bu fark istatistiksel olarak anlamsızdı (p >0.05).

ESWL tedavisi uygulanmayan böbreklere (Kontrol) ESWL tedavisinden önce, (Kontrol sırt üstü 0, Kontrol yan 0), ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra (Kontrol sırt üstü 1, Kontrol yan 1) ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra (Kontrol sırt üstü 2, Kontrol yan 2) , sırt üstü pozisyonda ve taş hastalığı olan böbrek (ESWL tedavisi alan böbrek) üstte olacak şekilde yan pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmaları ile elde edilen ERPF değerleri aşağıdaki tablo 6' da gösterilmiştir.

Tablo 6 ; ESWL tedavisi uygulanmayan (Kontrol) böbreklerin, ERPF değerlerinin iki grup arasında karşılaştırılması.

	Kontrol Sırt üstü (ERPF) (ml/dk)	Kontrol Yan 0 (ERPF) (ml/dk)	Kontrol sırt üstü (ERPF) (ml/dk)	Kontrol yan 1 (ERPF) (ml/dk)	Kontrol sırt üstü (ERPF) (ml/dk)	Kontrol yan 2 (ERPF) (ml/dk)
1	317,2	311,2	387,4	303,8	402,2	269,1
2	130,4	331,5	126,6	320,0	106,7	352,2
3	337,1	288,0	243,3	308,5	224,2	338,1
4	264,2	102,1	234,1	104,9	260,4	110,2
5	235,8	418,5	167,9	391,4	177,3	154,0
6	107,2	240,1	77	208,8	129,2	209,7
7	83,6	210,9	23,1	206,4	117,7	258,1
8	27,9	207,9	16,6	205,9	9,3	137,3
9	180,8	214,6	202,7	194,5	199,0	153
10	129,8	340,1	138,3	308,3	149,0	282,7
11	297,3	28,7	249,1	206,9	242,3	529,9
Ortalama;	191.96	244.87	169.64	250.85	205.83	254.02
S. sapma;	104.21	111.15	109.87	81.32	101.90	122.62

Kontrol Sırt üstü 0 ERPF : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol Böbrek), ESWL tedavisinden önce, sırt üstü pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasıyla elde edilen ERPF değeri.

Kontrol Yan 0 ERPF : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol Böbrek), ESWL tedavisinden önce, yan yatar pozisyonda (Kontrol Böbrek altta olacak şekilde), ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen ERPF değeri.

Kontrol Sırt üstü 1 ERPF : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol Böbrek), ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra, sırt üstü pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen ERPF değeri.

Kontrol Yan 1 ERPF : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol Böbrek), ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra, (Kontrol böbrek altta olacak şekilde), yan yatar pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen ERPF değeri.

Kontrol Sırt üstü 2 ERPF : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol böbrek), ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra, sırt üstü pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen ERPF değeri.

Kontrol Yan 2 ERPF : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol Böbrek), ESWL tedavisinden 3 (üç) hafta sonra, (Kontrol böbrek altta olacak şekilde), yan yatar pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen ERPF değeri.

ESWL tedavisi uygulanmayan böbreklerin (kontrol böbreklerin), ESWL tedavisinden önce, ortalama ERPF değerleri sırt üstü pozisyonda 191.96 ml / dk, yan pozisyonda (ESWL tedavisi uygulanmayan böbrek altta kalacak şekilde) 244.87 ml / dk idi. ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra ortalama ERPF değerleri sırt üstü pozisyonda 169.1 ml / dk, yan yatar pozisyonda 250.85 ml / dk idi. ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonraki ⁹⁹mTc–MAG₃ çalışmasındaki ortalama ERPF değerleri, sırt üstü pozisyonda 205.83 ml / dk, yan yatar pozisyonda 254.02 ml / dk idi.

ESWL tedavisi uygulanmayan böbreklerin sırt üstü pozisyonda ⁹⁹m Tc–MAG₃ çalışmasında elde edilen ortalama ERPF değerleri arasında ESWL tedavisi öncesi ve ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra 22.32 ml / dk'lık azalma vardı. Bu fark istatistiksel olarak anlamsızdı (p >0.05). ESWL tedavisi öncesi ve ESWL tedavisinden 3 (ay) sonraki ortalama ERPF değerleri arasında 13.87 ml / dk'lık artma vardı. 13.87 ml / dk'lık bu fark istatistiksel olarak anlamsızdı (p >0.05). ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonraki ortalama ERPF değerleri ile, ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonraki ortalama ERPF değerleri arasında 36.19 ml / dk'lık bir artma vardı.13.19 ml / dk'lık bu fark istatistiksel olarak anlamsızdı (p >0.05).

ESWL tedavisi uygulanmayan böbreklerin yan pozisyonda pozisyonda ⁹⁹mTc–MAG₃ çalışmasında elde edilen ortalama ERPF değerleri arasında ESWL tedavisi öncesi ve ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra 5.98 ml / dk'lık artma vardı. 5.98 ml / dk'lık bu fark istatistiksel olarak anlamsızdı (p >0.05). ESWL tedavisi öncesi ve ESWL tedavisinden 3 (ay) sonraki ortalama ERPF değerleri arasında 9.15 ml / dk'lık artma vardı. 9.15 ml / dk'lık bu fark istatistiksel olarak anlamsızdı (p >0.05). ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonraki ortalama ERPF değerleri ile, ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonraki ortalama ERPF değerleri arasında 3.17 ml / dk'lık bir artma vardı. 3.17 ml / dk'lık bu fark istatistiksel olarak anlamsızdı (p >0.05).

ESWL tedavisi uygulanmayan böbreklerin sırt üstü pozisyon ve ESWL uygulanmayan böbrek altta kalacak şekilde, yan yatar pozisyonda ⁹⁹mTc- MAG₃ çalışmasındaki ortalama, ERPF değerleri arasında, ESWL tedavisi öncesi 52.91 ml / dk, yan yatar pozisyondaki grup lehine fark vardı. ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra, 81.21 ml / dk, yan yatar pozisyondaki grup lehine fark vardı. ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonraki ortalama ERPF değerleri arasında, yan yatar pozisyondaki grup lehine 48.19 ml / dk'lık bir fark vardı. Mann –Whitney – U testi ile istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, ortalama ERPF değerlerindeki bu farklar anlamlı bulunmadı (p >0.05).

ESWL tedavisi uygulanan böbreklere ESWL tedavisi öncesi, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra sırt üstü pozisyonda ve taş hastalığı bulunan böbrek (ESWL uygulanan böbrek) üstte kalacak şekilde yan yatar pozisyonda yapılan ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen split fonksiyon değerleri aşağıdaki tablo 7 'de gösterilmiştir.

Tablo 7 ; ESWL tedavisi uygulanmış böbreklerin split fonksiyon (SF) değerlerinin iki grub arasında karşılaştırılması.

	ESWL Sırt üstü SF (%)	ESWL Yan 0 SF (%)	ESWL Sırt üstü 1 SF (%)	ESWL Yan 1 SF (%)	ESWL Sırt üstü 2 SF (%)	ESWL Yan 2 SF (%)
01	46.0	46.0	42.7	48.9	39.4	57.3
02	61.8	46.4	54.0	22.6	69.7	26.0
03	49.7	51.8	49.7	47.1	51.8	43.2
04	34.9	80.1	31.5	80.9	27.9	77.9
05	55.5	48.3	55.0	48.4	56.5	70.5
06	43.9	55.5	60.7	53.4	55.6	54.2
07	74.9	54.1	84.6	60.4	73.9	52.6
08	98.3	62.1	95.8	63.1	97.9	67.0
09	53.4	64.8	54.0	65.4	50.7	68.5
10	57.4	61.2	60.2	61.4	64.5	60.7
11	45.4	46.0	45.6	50.2	48.7	36.6
Ortalama;	56.47	56.02	57.61	54.70	57.87	55.86
S. sapma;	17.40	10.46	18.29	14.60	18.60	15.63

ESWL Sırt üstü 0 SF : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin ESWL tedavisinden önce, sırt üstü pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasıyla elde edilen split fonksiyon değeri.

ESWL Yan 0 SF : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin ESWL tedavisinden önce, (ESWL tedavisi uygulanan böbrek üstte olacak şekilde) yan yatar pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen SF değeri.

ESWL Sırt üstü 1 SF : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra, sırt üstü pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen SF değeri.

ESWL Yan 1 SF : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra, (ESWL tedavisi uygulanan böbrek üstte olacak şekilde) yan yatar pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen SF değeri.

ESWL Sırt üstü 2 SF : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin, ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra, sırt üstü pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen SF değeri.

ESWL Yan 2 SF : ESWL tedavisi uygulanan böbreğin, ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra, (ESWL tedavisi uygulanan böbrek üstte olacak şekilde) yan yatar pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile elde edilen SF değeri.

ESWL tedavisi uygulanan böbreklerin, sırt üstü pozisyonda yapılan ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasında, ortalama split fonksiyon değerleri, ESWL tedavisi öncesi % 56.47, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra % 57.61, ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra % 57.87 idi. ESWL tedavisi uygulanan böbreklerin, taş hastalığı olan böbrek üstte kalacak şekilde, yan yatar pozisyonda yapılan ⁹⁹mTc- MAG₃ çalışmasında, ortalama split fonksiyon değerleri, ESWL

tedavisi öncesi % 56.02, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra % 54.70, ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra % 55.86 idi.

ESWL tedavisi uygulanan böbreklerin, sırt üstü pozisyonda yapılan $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışmasında, ESWL tedavisi öncesi ortalama split fonksiyon değeri ile, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonraki , ortalama split fonksiyon değeri arasında % 1.14' lük artma vardı. Bu artma istatistiksel olarak anlamsızdı. ESWL tedavisi öncesi ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonraki ortalama split fonksiyon değerleri arasında % 1.40 oranında artma vardı. Bu artış istatistiksel olarak anlamsızdı. ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonraki ortalama split fonksiyon değerleri arasında % 0.26 oranında artma vardı. Bu artış istatistiksel olarak anlamsızdı ($p > 0.05$).

ESWL tedavisi uygulanan böbreklerin, yan yatar pozisyonda yapılan $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışmasında, ESWL tedavisi öncesi ortalama split fonksiyon değeri ile, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonraki , ortalama split fonksiyon değeri arasında % 1.32 oranında azalma vardı. Bu azalma istatistiksel olarak anlamsızdı. ESWL tedavisi öncesi ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonraki ortalama split fonksiyon değerleri arasında % 0.16 oranında azalma vardı. Bu azalma istatistiksel olarak anlamsızdı. ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonraki ortalama split fonksiyon değerleri arasında % 1.16 oranında artma vardı. Bu artış istatistiksel olarak anlamsızdı ($p > 0.05$).

ESWL tedavisi uygulanan böbreklerin sırt üstü pozisyonda ve taş hastalığı olan böbrek üstte kalacak şekilde, yan pozisyonda, ESWL tedavisinden önce, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra yapılan, $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışmasındaki split fonksiyon değerleri ortalamasında, yan pozisyon ve sırt üstü pozisyondaki ESWL tedavisi öncesi çalışılan ortalama split fonksiyon değerleri arasında, sırt üstü pozisyondaki grup lehine, % 0.45 fark vardı. ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra yapılan $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışmasında, yan pozisyon ve sırt üstü pozisyondaki ortalama split fonksiyon değerleri arasında sırt üstü pozisyondaki grup lehine % 2.91' lik bir fark vardı. ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra yapılan $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışmasında, iki grup arasındaki ortalama split fonksiyon değerleri arasında, sırt üstü pozisyondaki grup lehine % 2.01'lik fark vardı. Mann – Whitney – U testi ile istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, iki grup arasındaki ortalama split fonksiyon değerlerindeki farklar anlamlı bulunmadı ($p > 0.05$).

ESWL tedavisi uygulanmayan böbreklerin (Kontrol) sırt üstü pozisyonda ve taş hastalığı olan böbrek (ESWL tedavisi uygulanan böbrek) üstte olacak şekilde, ESWL tedavisinden önce, (Kontrol sırt üstü 0, Kontrol yan 0), ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra (Kontrol sırt üstü 1, Kontrol yan 1) ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra (Kontrol sırt üstü 2, Kontrol yan 2) , $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışmaları ile elde edilen split fonksiyon değerleri aşağıdaki tablo 8' de gösterilmiştir.

Tablo 8 ; ESWL tedavisi uygulanmayan böbreklerin (Kontrol böbrek) split fonksiyon (SF) değerlerinin, iki grup arasında karşılaştırılması.

	Kontrol sırt üstü SF (%)	Kontrol yan 0 SF (%)	Kontrol sırt üst SF (%)	Kontrol yan 1 SF (%)	Kontrol sırt üstü SF (%)	Kontrol yan 2 SF (%)
01	54.0	54.0	57.3	51.1	60.6	42.7
02	38.2	53.6	46.0	77.4	30.3	74.0
03	50.3	48.2	50.3	52.9	48.2	56.8
04	65.1	19.9	68.5	19.1	72.1	22.1
05	44.5	51.7	45.0	51.6	43.5	29.5
06	56.1	44.5	39.3	46.6	44.4	45.8
07	25.1	45.9	15.4	39.6	26.1	47.4
08	1.7	37.9	4.2	36.9	2.1	33.0
09	46.6	35.2	46.0	34.6	49.3	31.5
10	42.6	38.8	39.8	38.6	35.5	39.3
11	54.6	54.0	54.2	49.8	51.3	63.4
Ortalama;	43.52	43.97	42.36	45.29	42.12	44.13
S.sapma;	17.40	10.46	18.28	14.60	18.60	15.63

Kontrol Sırt üstü 0 SF : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol böbrek), ESWL tedavisinden önce, sırt üstü pozisyonda $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışmasıyla elde edilen SF değeri.

Kontrol Yan 0 SF : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol böbrek), ESWL tedavisinden önce, yan yatar pozisyonda (Kontrol böbrek altta olacak şekilde) $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışması ile elde edilen SF değeri.

Kontrol Sırt üstü 1 SF : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol böbrek), ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra, sırt üstü pozisyonda $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışması ile elde edilen SF değeri.

Kontrol Yan 1 SF : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol Böbrek), ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra, yan yatar pozisyonda (Kontrol böbrek altta olacak şekilde) $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışması ile elde edilen SF değeri.

Kontrol Sırt üstü 2 SF : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol böbrek), ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra, sırt üstü pozisyonda $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışması ile elde edilen SF değeri.

Kontrol Yan 2 SF : ESWL tedavisi uygulanmayan böbreğin (Kontrol Böbrek), ESWL tedavisinden 3 (üç) hafta sonra, (Kontrol böbrek altta olacak şekilde), yan yatar pozisyonda $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışması ile elde edilen SF değeri.

ESWL tedavisi uygulanmayan böbreklerin (Kontrol böbrek), sırt üstü pozisyonda yapılan $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışmasında, ortalama split fonksiyon değerleri, ESWL tedavisi öncesi % 43.52,

ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra % 42.36, ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra % 42.12 idi. ESWL tedavisi uygulanmayan böbreklerin, taş hastalığı olan böbrek üstte olacak şekilde, yan yatar pozisyonda yapılan ⁹⁹mTc- MAG₃ çalışmasında, ortalama split fonksiyon değerleri, ESWL tedavisi öncesi % 43.97, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra % 45.29, ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra % 44.13 idi. ESWL tedavisi uygulanmamış böbreklerin, sırt üstü pozisyonda yapılan ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasında, ESWL tedavisi öncesi ortalama split fonksiyon değeri ile, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonraki , ortalama split fonksiyon değeri arasında % 1.16 oranında azalma vardı. ESWL tedavisi öncesi ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonraki ortalama split fonksiyon değerleri arasında % 1.40 oranında azalma vardı. ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonraki ortalama split fonksiyon değerleri arasında % 0.24 oranında azalma vardı. Wilcoxon işaretli sıra testi ile istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, split fonksiyon değerlerindeki bu değişiklikler anlamlı bulunmadı (p >0.05).

ESWL tedavisi uygulanmamış böbreklerin (Kontrol böbrek), yan yatar pozisyonda yapılan ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasında, ESWL tedavisi öncesi ortalama split fonksiyon değeri ile, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonraki , ortalama split fonksiyon değeri arasında % 1.93 oranında artma vardı. ESWL tedavisi öncesi ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonraki ortalama split fonksiyon değerleri arasında % 0.16 oranında artma vardı. ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonraki ortalama split fonksiyon değerleri arasında % 1.16 oranında azalma vardı. Wilcoxon işaretli sıra testi ile istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, split fonksiyon değerlerindeki bu değişiklikler anlamlı bulunmadı (p >0.05).

ESWL tedavisi uygulanmamış böbreklerin (Kontrol böbrek) sırt üstü pozisyonda ve taş hastalığı olan böbrek üstte kalacak şekilde yan pozisyonda, ESWL tedavisinden önce, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra yapılan, ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasında split fonksiyon değerleri ortalamasında, yan pozisyon ve sırt üstü pozisyonda ESWL tedavisi öncesi çalışılan ortalama split fonksiyon değerleri arasında, yan yatar pozisyondaki grup lehine, % 0.45 fark vardı. ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra yapılan ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasında, yan pozisyon ve sırt üstü pozisyondaki ortalama split fonksiyon değerleri arasında yan yatar pozisyondaki grup lehine % 2.93 oranında bir fark vardı. ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra yapılan ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasında, iki grup arasındaki ortalama split fonksiyon değerleri arasında, yan yatar pozisyondaki grup lehine % 2.01'lik fark vardı. Mann – Whitney – U testi ile istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, iki grup arasındaki ortalama split fonksiyon değerlerindeki farklar anlamlı bulunmadı (p >0.05).

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Böbrek kan akımı otoregülasyonunda, tübüloglomerüler ve myojenik feedback hipotezleri ileri sürülmüştür (6,9). Tübüloglomerüler feedback hipotezinde, makula densadaki sodyum konsantrasyonu ve kan basıncındaki değişiklikler ile ilgili olarak, renal arteriyollerdeki direnç düzenlenerek, renal kan akımında otoregülasyonun sağlandığı ileri sürülürken, Miyojenik hipotezde, vazoaaktif aminlerin böbrek afferent ve efferent arteriyollerinde vazodilatasyon veya vazokonstriksiyon yaparak böbrek kan akımının regülasyonunu sağladığı ileri sürülmektedir (6,8,9). Bu otoregülasyon mekanizmaları ile, böbrek kan akımındaki değişikliklere rağmen glomerüler filtrasyon hızı normal sınırında tutulmuş olur.

Böbrek pelvis ve kaliks taşları, üst üriner sistem obstruksiyonunun en sık nedenidir. Bu obstruksiyonlar genellikle parsiyel obstruksiyon şeklindedir. Tedavi edilmeyen bu parsiyel obstruksiyonlar, obstrüksiyonun lokalizasyonuna, şiddetine ve süresine bağlı olarak, böbrekte fonksiyon yetmezliğine neden olabilirler (32). Üst üriner sistem taş hastalığında, böbrek fonksiyonlarından öncelikle etkilenen ekskresyon fonksiyonunun azalmasıdır. İkinci değişiklik ise glomerüler filtrasyon hızının azalmasıdır. Glomerüler filtrasyon hızındaki azalma, obstrüksiyonun lokalizasyonuna, şiddetine ve süresine göre değişiklik gösterir. En son olarak etkilenen böbrek fonksiyonu ise, böbrek kan akımında azalma olmasıdır (7,9).

1986 yılından itibaren $^{99}\text{mTc-MAG}_3$, dinamik böbrek sintigrafi çalışmaları klinikte yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (33). MAG_3 , PAH analogu olan ^{131}I hippüran benzeridir. $^{99}\text{mTc-MAG}_3$, böbreklerin ERPF' sini (GFR + tübüler aktif sekresyon) vizüel ve kantitatif olarak ölçer (34). $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışmalarında, kan örneği alınmaksızın, kamera tabanlı metotla ERPF'nin kantitatif olarak güvenli bir şekilde ölçüldüğü gösterilmiştir (36,37,38,39). Hem böbrek fonksiyon bozukluğu olan kişilerde, hem de normal kişilerde yapılan $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışmalarında çıkan sonuçların, farklı merkezlerde, farklı kişilerce yapılan değerlendirmelerin arasında farklılık olmadığı bulunmuştur (40). Yapılan bir çok klinik çalışmada, $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ 'ün böbreklerin tübüler fonksiyonlarının (ERPF) kantitatif değerlendirmesinde güvenilir bir metot olduğunu göstermiştir (33,39).

Böbrek taşı tedavisinde kullanılan yöntemlerden biri olan ESWL, 1980'lerin başında Almanya da geliştirilmiş olup, üriner sistem taş hastalığı tedavisinde çok yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Tedavi, vücut içine sevk edilen odaklanmış şok dalgalarının taşı parçalaması ilkesine dayanır. Yeni litotriptörlerin çoğu elektrokardiogram gerektirmezler ve saniyede iki kez şok dalgası uygulayabilirler. Hastaların taşını tamamen parçalamak için ortalama olarak 1000 ila 4000 şok dalgası gerekir. Kırılan taş parçacıkları genellikle ureterlerden sorunsuz bir şekilde geçerek atılır.

Deneysel ve klinik çalışmalar , ESWL ile böbreklerde ve çevre dokularda uzun dönemde doku hasarı oluştuğunu gösterememişlerdir (58).

Çalışmamızda, tek taraflı böbrek taşı olan hastalarda, ESWL' tedavisinden önce ve ESWL tedavisi uygulandıktan sonraki, 2 (iki) hafta ve 3 (ay) sonrasında, böbrek kan akımındaki (ERPF) değişikliklerin $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ ile belirlenmesi amaçlandı. Çalışmada ayrıca böbrek kan akımında (ERPF) pozisyon ile değişiklik olup olmadığını belirlemek amacıyla, hastalar sırt üstü pozisyonunda (sırt üstü) ve taş hastalığı olan böbrek üstte kalacak şekilde yan pozisyonda, iki grup halinde incelendi.

Literatür taramalarında, farklı vücut pozisyonlarında böbrek kan akımında değişiklik olduğuna dair bir çalışmaya rastlanmadı. Bununla birlikte West ve arkadaşları normal kişilerde farklı vücut pozisyonlarında akciğer perfüzyon çalışması yapmışlar ve ayakta iken bazal segmentlerde, apikal segmentlere oranla perfüzyonda artış olduğunu saptamışlardır (46). Ayrıca azotemili ve obstrüksiyon şüphesi olan hastalarda, yüksek dozda furosemid enjeksiyonundan sonra yapılan $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışmasında, obstrüktif - nonobstrüktif staz ayırımını yapılabildiğini göstermişlerdir (48). Keller ve arkadaşları üst üriner sistem obstrüksiyonu yapan renal taş hastalarında, $^{99}\text{mTc-DTPA}$ çalışmasında, çapı 1 (bir) cm'den büyük taşlarda böbrek fonksiyon bozukluğu ile taş müdahale gereksinimi arasında paralellik olduğunu saptamışlardır (51). Takashi Mukai ve arkadaşları ise böbrek tümörü nedeniyle radiofrekans ablasyon tedavisi uygulanmış 11 hastanın böbrek fonksiyonlarını, $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ sintigrafisi ile değerlendirmişlerdir. $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışması tümör ablasyonundan 1 (bir) hafta sonra yapılmış ve böbrek fonksiyonlarında anlamlı bir değişiklik saptamamışlardır (65).

ESWL tedavisi öncesi ve ESWL tedavisinden 2 hafta ve 3 ay sonra, sırt üstü pozisyonda $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışması ile takip edilen hasta grubunda (11 hasta), ESWL uygulanmayan böbreklerin ortalama ERPF değeri, ESWL öncesi 242.46 ml / dk, ortalama split fonksiyon % 56.47, ESWL tedavisinden 2 hafta sonra ortalama ERPF değeri 206.95 ml / dk, ortalama split fonksiyon değeri % 57.61 ve ESWL tedavisinden 3 ay sonra ortalama ERPF değeri 245,21 ml / dk, ortalama split fonksiyon değeri % 57.87 idi. Sırt üstü pozisyonda $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışması ile takip edilen hasta grubunda, ESWL tedavisi uygulanmış olan böbreklere ait ortalama ERPF ve ortalama split fonksiyon değerlerindeki bu değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p >0.05).

ESWL tedavisi öncesi ve ESWL tedavisinden 2 hafta ve 3 ay sonra, sırt üstü pozisyonda $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışması ile takip edilen hasta grubunda (11 hasta), ESWL tedavisi uygulanmamış (kontrol) böbreklerin ortalama ERPF değeri, ESWL öncesi 191.39 ml / dk, ortalama split fonksiyon % 43.52, ESWL tedavisinden 2 hafta sonra ortalama ERPF değeri 169.64 ml / dk, ortalama split fonksiyon değeri % 42.36 ve ESWL tedavisinden 3 ay sonra ortalama ERPF değeri

183.39 ml / dk, ortalama split fonksiyon değeri % 42.12 idi. Sırt üstü pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile takip edilen hasta grubunda, ESWL uygulanmamış (kontrol) böbreklere ait ortalama ERPF ve ortalama split fonksiyon değerlerindeki bu değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p >0.05).

ESWL tedavisi öncesi ve ESWL tedavisinden 2 hafta ve 3 ay sonra, ESWL tedavisi uygulanan (taş hastalığı olan) böbrek üstte kalacak şekilde, yan yatar pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile takip edilen hasta grubunda (11 hasta) , ESWL uygulanan böbreklerin ortalama ERPF değeri 314.29 ml / dk, ortalama split fonksiyon değeri % 56.08, ESWL tedavisinden 2 hafta sonra, ortalama ERPF değeri 307.61 ml / dk, ortalama split fonksiyon değeri % 54.70 ve ESWL tedavisinden 3 ay sonra, ortalama ERPF değeri 301.47 ml / dk, ortalama split fonksiyon değeri % 55.86 idi. ESWL uygulanan (taş hastalığı olan) böbrek üstte kalacak şekilde, yan yatar pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile takip edilen hasta grubunda, ESWL tedavisi uygulanmış böbreklere ait, ortalama ERPF ve ortalama split fonksiyon değerlerindeki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p >0.05).

ESWL tedavisi öncesi ve ESWL tedavisinden 2 hafta ve 3 ay sonra, ESWL tedavisi uygulanmamış (taş hastalığı olmayan böbrek, kontrol böbrek) böbrek altta kalacak şekilde, yan yatar pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile takip edilen hasta grubunda (11 hasta) , ESWL uygulanmamış böbreklerin ortalama ERPF değeri 244.87 ml / dk, ortalama split fonksiyon değeri % 43.95, ESWL tedavisinden 2 hafta sonra, ortalama ERPF değeri 250.85 ml / dk, ortalama split fonksiyon değeri % 45.29 ve ESWL tedavisinden 3 ay sonra, ortalama ERPF değeri 254.02 ml / dk, ortalama split fonksiyon değeri % 44.13 idi. ESWL uygulanmamış böbrek (Kontrol böbrek) altta kalacak şekilde, yan yatar pozisyonda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile takip edilen hasta grubunda, ESWL tedavisi uygulanmamış böbreklere ait, ortalama ERPF ve ortalama split fonksiyon değerlerindeki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p >0.05).

ESWL tedavisi uygulanmış böbrekler için, sırt üstü pozisyonda ve taş hastalığı olan böbrek üstte kalacak şekilde yan yatar pozisyonda, ESWL tedavisi öncesi ve ESWL tedavisinden 2 hafta ve 3 ay sonra, yapılan ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmalarında, ESWL uygulanan böbreklerin ortalama ERPF değeri, ESWL tedavisinden önce, sırt üstü pozisyondaki grup için 242.46 ml / dk, yan yatar pozisyondaki grup için 314.29 ml / dk, ortalama split fonksiyon değeri, sırt üstü pozisyondaki grupta % 56.47, yan pozisyondaki grupta % 56.02 idi. ESWL tedavisinden 2 hafta sonra, ortalama ERPF değeri, sırt üstü pozisyondaki grupta 206.95 ml / dk, yan yatar pozisyondaki grup için 307.61 ml / dk, ortalama split fonksiyon değeri sırt üstü pozisyondaki grupta % 57.61, yan yatar pozisyondaki grup için % 54.70 idi. ESWL tedavisinden 3 ay sonra, ortalama ERPF değeri sırt üstü pozisyondaki grup için 245.75 ml / dk, yan yatar pozisyondaki grup için 301.47 ml / dk,

ortalama split fonksiyon değeri, sırt üstü pozisyondaki grup için % 57.87, yan yatar pozisyondaki grup için % 55.86 idi. ESWL tedavisi uygulanan böbreklerin sırt üstü pozisyon ve taş hastalığı olan böbrek üstte kalacak şekilde, yan yatar pozisyonda ESWL tedavisi öncesi, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra, yapılan ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmalarındaki, ortalama ERPF ve ortalama split fonksiyon değerlerindeki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p > 0.05).

ESWL tedavisi uygulanmayan (kontrol) böbrekler için, sırt üstü pozisyonda ve taş hastalığı olan böbrek üstte kalacak şekilde yan yatar pozisyonda, ESWL tedavisi öncesi ve ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta ve 3 (üç) ay sonra, yapılan ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmalarında, ESWL uygulanmamış (kontrol) böbreklerin ortalama ERPF değeri, ESWL tedavisinden önce, sırt üstü pozisyondaki grup için 191.93 ml / dk, yan yatar pozisyondaki grup için 244.87 ml / dk, ortalama split fonksiyon değeri, sırt üstü pozisyondaki grupta % 43.52, yan pozisyondaki grupta % 43.97 idi. ESWL tedavisinden 2 hafta sonra, ortalama ERPF değeri, sırt üstü pozisyondaki grupta 169.64 ml / dk, yan yatar pozisyondaki grup için 250.85 ml / dk, ortalama split fonksiyon değeri sırt üstü pozisyondaki grupta % 42.36, yan yatar pozisyondaki grup için % 45.29 idi. ESWL tedavisinden 3 ay sonra, ortalama ERPF değeri sırt üstü pozisyondaki grup için 183.39 ml / dk, yan yatar pozisyondaki grup için 254.02 ml / dk, ortalama split fonksiyon değeri, sırt üstü pozisyondaki grup için % 42.12, yan yatar pozisyondaki grup için % 44.13 idi. ESWL tedavisi uygulanmamış böbreklerin sırt üstü pozisyon ve taş hastalığı olan böbrek üstte kalacak şekilde, yan yatar pozisyonda ESWL tedavisi öncesi, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra, yapılan ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmalarındaki, ortalama ERPF ve ortalama split fonksiyon değerlerindeki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p > 0.05).

Literatür taramalarında, vücut pozisyonu değişikliğine bağlı, böbrek kan akımı değişikliğine ait çalışmaya rastlanmadı. Ancak West (41), Bryan (47) ve Glazier (48) isimli araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda, farklı vücut pozisyonlarında akciğer kan akımının, yer çekimi etkisine bağlı olarak alt segmentlerde arttığını bildirmişlerdir. Fakat Anthonisen (49) ve arkadaşları , akciğer kan akımının tüm vücut pozisyonlarında hemen hemen eşit olduğunu bildirmişlerdir. Hughes ve arkadaşları ise, ayakta iken akciğer bazallerindeki kanlanmanın azaldığını ifade etmişlerdir (50). Hakim (51) ve Reed (52) ise, köpeklerde yaptıkları çalışmada, tüm vücut pozisyonlarında altta kalan akciğer kısımlarında kanlanmanın azaldığını bildirmişlerdir.

Shekarriz ve arkadaşları, tek taraflı böbrek taşlarının vücut pozisyonu ile ilişkisini araştırdıkları çalışmalarında, sağ veya sol tek taraf üzerine, yan yatar pozisyonda uyuyan hastaların % 76'sında taşın, hastaların altta kalan böbreklerinde oluştuğunu ifade etmişler ve altta kalan böbrekte, böbrek kan akımının azaldığını ve bu nedenle altta kalan böbrekte, taş hastalığı oluştuğunu ileri

sürmüşlerdir (53). Ancak bizim ⁹⁹mTc- MAG₃ çalışmamızda, ESWL tedavisi uygulanmamış (Kontrol) böbreklerde, sırt üstü pozisyondaki grup ile yan grup arasında, böbrek kan akımında anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır.

Literatür taramalarında, ERPF'nin ESWL tedavisi ve bu tedavinin vücut pozisyonundaki değişiklik ile ilişkisine ait çalışmaya rastlanmadı. Ancak Ryan ve arkadaşları, yetişkin erkek tavşanlar üzerinde ESWL 'nin böbrek fonksiyonları üzerindeki etkilerini ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile araştırmışlardır. ESWL'ye maruz kalan böbreklerde herhangi bir fonksiyon bozukluğu saptamamışlardır (61). Zakhmatov ve arkadaşları ESWL uygulanan 10 (on) hasta üzerinde yaptıkları ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmasında, ESWL uygulandıktan 24 saat sonra, ne ESWL uygulanan böbrekte, nede karşı böbrekte herhangi bir fonksiyon değişikliği gözlemlenmemişler ve bunu, böbrek parankiminin küçük bir bölgesinin yüksek şok basıncına maruz kalması ile açıklamışlardır (59). Schaub T ve arkadaşları 117 hastayı kapsayan çalışmalarında, 119 böbreğe ESWL tedavisi uygulamışlar, ESWL tedavisinin böbrek fonksiyonlarına etkisini ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması ile takip etmişlerdir. ESWL uygulanan 119 böbrekten 50 'sinde (% 42), böbrek fonksiyonlarında % 3' den fazla fonksiyon kaybı tespit etmişlerdir. Ancak böbrek fonksiyonlarındaki bu değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (60). Abdulla Al-Ansari ve arkadaşları 427 hastaya ESWL tedavisi uygulamışlar ve ESWL tedavisi sonrası 4 mm'den küçük taş parçacıklarının kalmasını başarı olarak kabul etmişlerdir. 427 hastanın 333' ünde (%78) ESWL tedavisi başarılı olmuştur. 16 hastada (% 3.7) komplikasyon gelişmiştir. (9 hastada taş yolu, 3 hastada masif hematüri, 2 hastada renal hematoma, 1 hastada septisemi, 1 hastada anüri.) (63). Nicholas Papanicolau ve arkadaşları ESWL tedavisi uygulanan 2149 hastanın 5'inde semptomatik renal hematoma geliştiğini bildirmişlerdir. Semptomatik renal hematoma gelişen 5 hastanın 2'sin de aPTT uzamış olarak tesbit edilmiş, 4 hastada ise volüm replasmanı yapılmak zorunda kalmıştır (64).

Çalışmamızda, ESWL tedavisi uygulanan böbreklerin sırt üstü pozisyonda, ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmaları ile elde edilen ortalama ERPF değerleri, ESWL tedavisinden önce, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra sırasıyla, 242.46 ml / dk, 206.95 ml / dk ve 245.75 ml / dk idi. ESWL tedavisi uygulanmamış (kontrol) böbreklerin sırt üstü pozisyondaki ERPF değerleri, ESWL tedavisinden önce, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra sırasıyla, 191.93 ml / dk, 169.64 ml / dk ve 183.39 ml / dk idi. Sırt üstü pozisyondaki grupta, ESWL tedavisi uygulanmış böbreklerin ortalama ERPF değerleri ile, ESWL tedavisi uygulanmamış böbreklerin (Kontrol) ortalama ERPF değerleri karşılaştırıldığında, değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p >0.05).

Çalışmamızda, ESWL tedavisi uygulanan böbreklerin taş hastalığı olan böbrek üstte kalacak şekilde, yan yatar pozisyonda, ⁹⁹mTc- MAG₃ çalışmaları ile elde edilen ortalama ERPF değerleri,

ESWL tedavisinden önce, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra sırasıyla, 314.29 ml / dk, 307.61 ml / dk ve 301.47 ml / dk idi. ESWL tedavisi uygulanmamış böbreklerin yan yatar pozisyonda, ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmaları ile elde edilen ortalama ERPF değerleri, ESWL tedavisinden önce, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra sırasıyla, 244.87 ml / dk, 250.85 ml / dk ve 254.02 ml / dk idi. Yan yatar pozisyondaki grupta, ESWL tedavisi uygulanmış böbreklerin ortalama ERPF değerleri ile, ESWL tedavisi uygulanmamış böbreklerin ortalama ERPF değerleri karşılaştırıldığında, değerler arasında rölatif farklar olmakla beraber, değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p >0.05).

Çalışmamızda, ESWL tedavisi uygulanan böbreklerin sırt üstü pozisyonda, ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmaları ile elde edilen ortalama ERPF değerleri, ESWL tedavisinden önce, ESWL tedavisinden 2 hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 ay sonra sırasıyla, 242.46 ml / dk, 206.95 ml / dk ve 245.75 ml / dk idi. ESWL tedavisinden 2 hafta sonraki ortalama ERPF değerinde azalma bulunmakla birlikte, bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p >0.05). ESWL tedavisi uygulanan böbreklerin ESWL uygulanan böbrek üstte kalacak şekilde yan yatar pozisyondaki ERPF değerleri, ESWL tedavisinden önce, ESWL tedavisinden 2 hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 ay sonra sırasıyla, 314.29 ml / dk, 307.61 ml / dk ve 301.47 ml / dk idi. ERPF değerlerindeki bu değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p >0.05). Her iki grubun ortalama ERPF değerleri karşılaştırıldığında, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonraki ERPF değerlerinde (yan grupta 307.61 ml / dk, sırt üstü pozisyonda 206.95 ml / dk), yan pozisyondaki grup lehine bariz bir değişiklik saptanmasına karşılık, bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p = 0.053). Her iki grubun diğer ortalama ERPF değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p >0.05).

Çalışmamızda, ESWL tedavisi uygulanan böbreklerin sırt üstü pozisyonda, ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmaları ile elde edilen ortalama split fonksiyon değerleri, ESWL tedavisinden önce, ESWL tedavisinden 2 hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 ay sonra sırasıyla, % 56.47, %57.61 ve %57.82 idi. Ortalama split fonksiyon değerlerindeki bu değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p >0.05). ESWL tedavisi uygulanan böbreklerin ESWL uygulanan böbrek üstte kalacak şekilde yan yatar pozisyondaki ortalama split fonksiyon değerleri, ESWL tedavisinden önce, ESWL tedavisinden 2 hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 ay sonra sırasıyla, %56.02, %54.70 ve % 55.86 idi. Ortalama split fonksiyon değerlerindeki bu değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p >0.05). Her iki grubun ortalama split fonksiyon değerleri karşılaştırıldığında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p >0.05).

Çalışmamızda ESWL tedavisi uygulanmamış böbreklerin sırt üstü pozisyonda, ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmaları ile elde edilen ortalama ERPF değerleri, ESWL tedavisinden önce, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra sırasıyla, 191.93 ml / dk, 169.64 ml / dk ve 183.39 ml / dk idi. ESWL tedavisinden 2 hafta sonraki ortalama ERPF değerinde azalma bulunmakla birlikte, bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p >0.05). ESWL tedavisi uygulanmamış böbreklerin ESWL uygulanan böbrek üstte kalacak şekilde yan yatar pozisyondaki ERPF değerleri, ESWL tedavisinden önce, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonra ve ESWL tedavisinden 3 (üç) ay sonra sırasıyla, 244.87 ml / dk, 250.85 ml / dk ve 254.02 ml / dk idi. ERPF değerlerindeki bu değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p = 0.05). Her iki grubun ortalama ERPF değerleri karşılaştırıldığında, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta sonraki ERPF değerlerinde (yan grupta 250.85 ml / dk, sırt üstü pozisyonda 169.64 ml / dk), yan pozisyondaki grup lehine bariz bir değişiklik saptanmasına karşılık, bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p = 0.071). Her iki grubun diğer ortalama ERPF değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p >0.05).

Çalışmamızda, ESWL tedavisi uygulanmış böbreklerle, kontrol böbreklerin ortalama ERPF ve split fonksiyon değerleri arasında, anlamlı bir fark bulunmadı. Bu durum, ESWL tedavisi uygulanan böbreklerde, şok dalgalarının tamamen böbrek taşına odaklanması, böbrek parankiminin çok az bir bölümünün ve çevre dokuların, bu şok dalgalarından çok az etkilenmesi ile açıklanabilir. Biz çalışmamızda, ESWL tedavisini aynı personel ile uyguladık ve 3 (üç) seansla sınırlı tuttuk. Her bir ESWL seansı arasında birer hafta ara verdik. Her bir ESWL seansında, taşın kırılma direncine bağlı olarak şok gücü en fazla 18 kilovoltaja kadar çıkıldı (16 – 18 kilovoltaj), ve ortalama olarak 1500 şok dalgası uygulandı. Her bir ESWL seansı 30 ila 45 dakika sürdü (hastaların ağrıyı tolere etme derecelerine göre). ESWL tedavisi uygulanacak böbreklerin fonksiyon durumları, anatomik lokalizasyonları (ektopik böbrek vs.), ESWL tedavisi uygulanacak taş'ın büyüklüğü ve yapısı, hastaların fiziksel postürleri (ankilozan spondilit vs.) ve obezite durumları ESWL tedavisinin başarısını etkileyen hastaya ait nedenler olarak sayılabilir. ESWL tedavisini uygulayan personelin tecrübesi, ultrasonografik yada X – ray görüntüleme yöntemleri ile taş' a iyi odaklanabilmesi, ESWL tedavisinin başarısını doğrudan etkilemektedir. ESWL tedavisinin başarısını etkileyen bu faktörlerler, ESWL uygulanan böbreklerin fonksiyonlarında oluşabilecek değişiklikleri de etkileyebilir. Yukarıda bahsedilen olumsuzlukları içeren ESWL tedavilerinde, böbrekler ve çevre dokular yüksek şok dalgalarından daha fazla etkilenebilir. Böbrek fonksiyonlarında kısa yada uzun vade de bozulmalar meydana gelebilir. Taş'a iyi odaklanamayan şok dalgaları, böbrek parankiminde ve çevre dokularda, daha fazla mikro yada makro hemorajilere neden olabilir. Skar dokusu ile iyileşecek olan bu hemorajik dokular, ESWL

tedavisi alan hastalarda böbrek fonksiyonlarında bozulma ve hipertansiyon gibi komplikasyonlara neden olabilir.

Çalışmamızda, hem ESWL uygulanan böbreklerin fonksiyonlarında iki grup karşılaştırıldığında (sırt üstü pozisyon ve yan pozisyon) fark olmaması, hem de kontrol böbreklerin (ESWL uygulanmayan) fonksiyonlarında, iki grup karşılaştırıldığında (sırt üstü pozisyon ve yan pozisyon) fark olmaması, böbrek kanlanmasının vücut pozisyonu ile çok alakası olmadığını düşündürmektedir. Böbreklerin normal olmayan anatomik lokalizasyonda olması (ektopik böbrek vs.), pitotik böbrek gibi böbreklerin mobilizasyonunun arttığı durumlarda, böbrek kan akımında vücut pozisyonuna bağlı değişiklikler gözlenebilir. Bu şekilde mobilizasyonu artmış böbreklerde yada anormal lokalizasyonlu böbreklerde, vücut pozisyonunda değişikliğe bağlı olarak, renal pedikül ve abdominal aorta bileşkesi arasındaki açı değişebilir. Bu açı değişikliğide böbrek kan akımında, artma veya azalmaya neden olabilir.

Sonuç olarak ESWL, böbrek taşı tedavisinde yıllardır güvenle kullanılan tedavi yöntemlerinden biridir. ESWL böbrek taşı tedavisinde kendi başına kullanılabilmesi gibi, perkütan nefrolitotomi ile kombine olarak ta kullanılabilir. Böbrek taşı hastalarına ESWL tedavisi endikasyonu koyarken ve ESWL tedavisi esnasında dikkatli olunarak, böbrek taş hastalığının tedavisi başarı ile uygulanabilir. ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışmaları, böbrek plazma akımı ve diğer böbrek fonksiyon ölçümlerinin kantitatif olarak güvenilir bir biçimde yapılmasını sağlar. Noninvaziv bir yöntem olması ve değişik vücut pozisyonlarında yapılabilmesi nedeni ile, böbrek taşı olan hastalarda, böbrek fonksiyon düzeylerinin, kantitatif olarak ölçülmesi ve böbrek fonksiyonlarındaki değişikliklerin güvenilir bir şekilde takibi yapılarak, doğru zamanda cerrahi müdahale kararı verilmesine yardımcı olmaktadır. Böylelikle ileride oluşabilecek, düzelenmez böbrek fonksiyon kayıplarının önlenebileceği düşünülmektedir.

7. ÖZET

Böbrek taşı hastalığı ESWL tedavisi ile başarılı bir şekilde tedavi edilebilmektedir. Böbreklerin fonksiyon durumları ve ESWL tedavisinin böbrek fonksiyonları üzerine olan etkisi, radyonüklid yöntemler ile, güvenilir bir şekilde ve noninvaziv olarak takip edilebilir.

Çalışmamızda, tek taraflı böbrek taşı olan hastalarda, hem ESWL tedavisinin böbrek kan akımı üzerine (ERPF) etkisi, hem de hastaların vücut pozisyonundaki değişikliklerin (sırt üstü pozisyon ve taş hastalığı olan böbrek üstte kalacak şekilde yan yatar pozisyon), böbrek kan akımı (ERPF) üzerine etkisinin $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ sintigrafisi ile belirlenmesi amaçlandı.

22 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalar sırt üstü pozisyon ve yan yatar pozisyonda (taş hastalığı olan böbrek üstte olacak şekilde) olmak üzere 11'er kişilik iki grup halinde araştırıldı. Sırt üstü grupta ki hastaların 2'si bayan, 9'u erkek idi. Grubun ortalama yaşı 43.0 idi. Ortalama taş büyüklüğü 11.5 mm idi. Yan pozisyonundaki grupta ki hastaların 3' ü bayan, 8' i erkek idi. Grubun ortalama yaşı 38.9 idi. Ortalama taş büyüklüğü 12.1 mm idi.

Hastaların böbrek kan akımı (ERPF) ölçümleri, sırt üstü pozisyonda ve taş hastalığı olan böbrek üstte olacak şekilde, yan yatar pozisyonda olmak üzere, $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışması ile yapıldı. ESWL tedavisi öncesi, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta ve 3 (üç) ay sonra , $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ radyonüklid çalışması tekrar edildi. $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışmaları ile elde edilen renogram eğrileri üzerinden, her bir böbreğin ERPF ve split fonksiyon değerleri hesaplandı.

ESWL tedavisinden önce, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta ve 3 (üç) ay sonra sırt üstü pozisyonda $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışmaları ile takip edilen hasta grubunda, hem ESWL uygulanan böbreklerin ortalama ERPF ve ortalama split fonksiyon değerlerinde, hem karşı (kontrol) böbreklerin ortalama ERPF ve ortalama split fonksiyon değerlerinde, hem de ESWL uygulanan böbreklerle, uygulanmayan böbreklerin (kontrol) ortalama ERPF ve ortalama split fonksiyon değerlerinin analizinde anlamlı değişiklikler saptanmadı.

ESWL tedavisinden önce, ESWL tedavisinden 2 (iki) hafta ve 3 (üç) ay sonra taş hastalığı olan böbrek üstte olacak şekilde, yan yatar pozisyonda $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ çalışmaları ile takip edilen hasta grubunda, hem ESWL uygulanan böbreklerin ortalama ERPF ve ortalama split fonksiyon değerlerinde, hem karşı (kontrol) böbreklerin ortalama ERPF ve ortalama split fonksiyon değerlerinde, hem de ESWL uygulanan böbreklerle, uygulanmayan böbreklerin (kontrol) ortalama ERPF ve ortalama split fonksiyon değerlerinin analizinde anlamlı değişiklikler saptanmadı.

Sırt üstü pozisyonda ve yan yatar pozisyonda takip edilen iki grubun ortalama ERPF ve ortalama split fonksiyon değerleri (ESWL öncesi, ESWL' den 2 hafta ve 3 ay sonraki değerler)

karşılaştırıldığında da, hem ESWL uygulanan böbreklerde, hem de karşı (kontrol) böbreklerde anlamlı değişiklikler saptanmadı.

Böbrek taşı hastalığında, ESWL tedavisi başarı ile uygulanmaktadır. ESWL tedavisi endikasyonunu koyarken dikkatli davranmak ve ESWL tedavisi esnasında dikkatli olmak, hem başarılı bir şekilde böbrek taşının tedavisini sağlar, hem de oluşabilecek komplikasyonları en aza indirir.

Vücut pozisyonundaki değişiklikler ile, böbrek kan akımı (ERPF) arasında anlamlı bir fark bulunmadı. Normal olmayan anatomik lokalizasyona sahip böbreklerde (pitotik, ektopik vs.), normalden fazla mobilizasyondan, yada anatomik varyasyonlardan dolayı, vücut pozisyonundaki değişiklikler, böbrek kan akımında değişikliğe neden olabilir.

Böbrek taşı olan hastalarda ⁹⁹mTc-MAG₃ çalışması, böbrek fonksiyonlarını kantitatif olarak, güvenilir bir şekilde vermektedir. Böbreklerdeki fonksiyon değişikliklerinin ⁹⁹mTc-MAG₃ ile takibi, doğru zamanda cerrahi müdahale kararı verilmesinde ve düzelemez böbrek fonksiyon kayıplarının engellenmesinde kullanılabilir, güvenilir bir yöntem olduğu kanaatine varılmıştır.

8. SUMMARY

The evaluation of changes on $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ scintigraphy studies between sirt üstüe an done side up position of the patients with unilateral renal stone who undergoes ESWL.

Renal stone disease can be successfully treated by ESWL. Renal function and ESWL treatment effects on renal function can be assessed noninvasively and confidently by radionuclide imaging procedures.

In our study, we tried to identify acute and subacute effects of ESWL on renal perfusion and effects of patients body position changes (Sirt üstüe or the kidney with stone disease is upper) on renal perfusion using $^{99}\text{mTc-MAG}_3$.

22 patients included in the study. The patients divided into 2 groups. Patients with sirt üstüe position and thers other groups with side position (Kidney with stone disease is upper side). 2 female and 9 male patients were in sirt üstüe position group. Mean age was 43.0 and mean stone size was 11.5 mm. In the ‘ side position ‘ group thers was 3 female and 8 male patients. Whom mean age was 38.9 and mean stone size was 12.1 mm.

Renal perfusion evaluated in both groups by $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ before, 2 weeks after and 3 months after ESWL $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ study repeated. Each renal split function and ERPF evaluated by using renogram curves of $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ study.

Before, after 2 weeks and after 3 months than ESWL, the kidneys mean ERPF and split function doesn't change both in the ESWL group and non-ESWL treated group. By sirt üstüe position before, after 2 weeks and after 3 months than ESWL the kidneys mean ERPF and split function doesn't change both in there ESWL group and non-ESWL teated group by side position.

Two groups mean ERPF and split function (before, after 2 weeks and after 3 months) compared but neither ESWL treated, the control group doesn't show any significant differences.

Renal stone disease can be successfully treated by ESWL . Careful indication for ESWL treatment and taking care durin ESWL treatment provides us less coplication and successful results in renal stone disease.

There couldn't find any significant differens between body position changes and renal perfusion (ERPF). Abnormal anatomim localization (pytotic, ectopic vs.) hipermobility or anatomic variation of kidneys may change renal perfusion. $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ imaging in renal stone disease, can show renal function quantitively and reliable.

We believe that, following up renal function changes by $^{99}\text{mTc-MAG}_3$ is a reliable option for righ time surgery management and blocking the renal function loss.

9. KAYNAKLAR

1. Özgür GK.,Özyavuz R. Ürogenital sistem embriyolojisi. Temel üroloji. Edit. Prof. Dr. Kadir Anafarta, Bölüm 2. 29-36; 1998.
2. Anafarta K. Ürogenital organların anatomik ve histolojik yapısı. Temel üroloji. Edit.Prof. Dr. Kadir Anafarta, Bölüm 1. 1-28 ; 1998.
3. Tanagho E. A., Jack W. Mcaninch. Anatomy of genitourinary tract. Smith's General Urology. Edited by Emil A. Tanagho. Fourteenth edition, Chapter 1. 1-6 ; 1995.
4. John N. Kabalin. Surgical anatomy of the retroperitonuum, Kidneys and ureters. Campbells Urology. Walsh, Retik, Vaughan, Vein. Volume 1. seventy edition. WB. Saunders company. Philadelphia. 49-88;1998.
5. Mahnensmith R. L. Applied physiology of the urinary tract: Kidney function In: Comprehensive Urology. Eds. Weiss R. B, George N. JR., O'Reilly P.H. Chapter 4. 47-59; 2001.
6. Gyton A. C.,Hall J. E. Urine formation by the kidneys: Glomerular filtration, renal blood flow and their control In: Medikal physiology. Edit. Gyton A. C. , Chapter 26. 279-294; 2001.
7. Paul R. V., Ploth D. W. The renal circulation. Texbook of nephrology. Edit. Massry S. G. 4th edition. Chapter 2. 43-55 ; 2001.
8. Dwarkin LD. Brenner BM. The renal circulation. In: Brenner BM, ed. The kidney, 5th edn. Philadelphia: WB Saunders ; 247- 85 ; 1996.
9. Blumenfeld J. D.,Vaughan E. D. Renal physiology and pathophysiology In Cambells' Urology. Eds. Walsh, Retik, Vaughan, Wein. Volume 1. Seventy edition. WB. Saunders company. Philadelphia, 261-379 ; 1998.
10. Navar LG. Inscho EW , Majid DSA, et al. Paracrine regulation of renal microcirculation. Physiol Rev 76: 425-536; 1996.

11. Brown S. CW. Nuclear medicine techniques In: Comprehensive Urology. Eds. Weiss R. B, George N. JR., O'Reilly P.H. Chapter 10. 131-149 ; 2001.
12. Romdan D.J. Radionuclide imaging. Mnuual of urology: Diagnosis and therapy. Edit. Siroky M. B. 2nd edition, Chapter 2. 13-33 ; 1999.
13. M. Donald Blaurox, Bronx, NY. Evaluation of renal function and disease with radionuclides : The upper urinary tract . 2nd, Completely Revised ed. London, New York : Karger, 1989.
14. Aras G. Ürogenital sistemin radyonüklid yöntemlerle görüntülenmesi. Temel üroloji. Edit. Prof . Dr. Kadir Anafarta, Bölüm 5. 173-191 ; 1998.
15. Cesley LC. Disorder in pregnancy. Appleton Contry Crotts. 1978.
16. Lepej J, Holan J, Kliment J, Svitac J, Altmann P, Marosova A, Horak V. Experiences and place of the new radiopharmaceutical ^{99m}Tc- mercaptoacetyltriglisine in pediatric urology and nephrology. Med Nucl 1990; 2: 105-109
17. Tylor AJR, Esh D, Fritzberg AR. Et al. Comparison of 131 Iodine OIH and 99m Tc-MAG3 renal imaging in volanters. J Nucl MEd, 27: 795-803; 1986.
18. Jeweks RF, Jayasingh K. Comparison of 123 I-hippuran and 99m Tc-DTPA. Nucl med Common. 2; 278-88; 1981.
19. Özkeçeli R., Satar N., Şaban D. Üriner sistemin taş hastalığı. Temel üroloji. Edit.Prof. Dr. Kadir anafarta. Bölüm 15. 559-604; 1998
20. Munver R., Preminger G. M. Urinary tracy stones In: Comprehensive Urology. Eds. Weiss R. B, George N. JR., O'Reilly P.H. Chapter 22. 313-333; 2001.
21. Sreenevasan G. Bilateral renal calculi. Annals of the Rolal college of surgeans of Englad. 1974: 55, 3-12.

22. Delvecchio F. C., Preminger G. M., : Management of Residual Stones. Urologic Clinics of North America Vol. 27: 34354, Number 2, May 2000.
23. Sarmina I, Spirnak JP, Resnick MI. Urinary lithiasis in the black population: an epidemiological study and review of the literature. J. Urology 1987; 138: 14-17.
24. Liftshiz D. A., Shalhav, A. L., Lingeman, J. E. Et al : Metabolic evaluation of stone disease patients: a practical approach. J Endourol. 13: 669, 1999.
25. McDonald, W. And Stoller, M. L. : Urinary stone disease: a practical guide to metabolic evaluation. Geriatrics, 52:38, 1997.
26. Nikkila, M., Koivula, T. And Jokela, H.: Urinary citrate excretion in patients with urolithiasis and normal subjects. Eur Urol, 16:382, 1989.
27. Babayan R. K. Urinary calculi and endourology. Mnuual of urology: Diagnosis and therapy. Edit. Siroky M. B. 2nd edition, Chapter 16. 276-305; 1995.
28. Stoller M. L., Bolton D. M. Urinary stone disease. Smiith's General urology. Edited by by Emil A. Tanagho. Fourteenth edition, Chapter 16. 276-305; 1995.
29. Scoutt L. M., McCauley T. R. And Rosenfield A. T. Radiologic imaging: Computed tomography, Ultrasound and Magnetic resonance imaging In: Comprehensive Urology. Eds. Weiss R. B, George N. JR., O'Reilly P.H. Chapter 8. 97-117; 2001.
30. Bhandari A., Menon M.: Nefrolitiasiz. Güncel üroloji: Ocak- şubat- mart , 29-36,2003.
31. Pak C. Y. C.: Kidney Stones. The lancet Volo. 351: 1797-1801, June13; 1998.
32. Kerr WS Jr. Effect of complete ureteral obstruction in dogs on kidney function. AJP 184: 521-526, 1986.
33. Itoh K. 99mTc-MAG3: review of pharmacokinetics, cliinical application to renal diseases and quantification of renal function. Ann Nucl Med. 2001 Jun; 15 (3) : 179-90.

34. Taylor A Jr, Eshima D. Effects of altered physiologic states on clearance and biodistribution of technetium – 99 m MAG3, iodine- 131 OIH and iodine- 125 iothalamate. J Nucl Med. 1988 May; 29 (5) : 616-22.
35. Hashimoto T, Matsumoto K, Ishibashi R, Iwasaki R, Sanmiya T, Hashimoto J, Kunieda E, Nakamura K, Kubo A. Evaluation of renal fonksiyon using ⁹⁹mTc- MAG₃ comparison with ¹³¹I- OIH by simultaneous dual energy peak acquisition method. Kaku Igaku. 1995 Feb; 32 (2) : 139-46.
36. K. Inoue Y, Ohtake T, Yokoyama I, Yoskikawa K, Asai S, Ohtomo. Evaluation of renal function from 99mTc-MAG3 renography without blood sampling. J Nucl Med. 1999 May; 40 (5): 793-8.
37. Eshima D, Taylor A Jr, Technetium-99 m: uptade on the new 99mTc renal tubular function agent. Semin Nucl Med. 1992 Apr; 22(2): 61-73.
38. Bubeck B, Brandau W, Webwer E, Kalble T, Parekh N, Georgi P. Pharmacokinetics of ⁹⁹mTc- MAG₃ in humans. J Nucl Med. 1990 Aug; 31 (8) : 1285-93.
39. Taylor A Jr, Eshima D, Alazraki N, 99mTc-MAG, a new renal imaging agent: preliminary results in patient. Eur J Nucl Med. 1987; 12 (10) : 510-4.
40. Lythgoe MF, Gordon I; Khader Z, Smith T, Anderson PJ. Assessment of various parameters in the estimation of differential renal function using technetium-99m mercaptoacetyltriglicine. Eur J Nucl Med. 1999 Feb; 26(2) : 155-62.
41. West, J. B., C. T. Dollery and A. Naimark. Disribution of blood flow in isolated lung ; relation to vascular and alveolar pressure. J. Appl. Physiol. 19: 713-724, 1964.
42. Moon DH, Park YS, Jun NL, Lee SY, Kim KS, Kim JH, Yoon CH, Kang W, Lee HK. Value of supranormal function and renogram patterns on 99mTc- mercaptoacetylglucine scintigraphy in relation to the extent of hydronephrosis for predicting ureteropelvic junction obstruiction in the newborn. J Nucl Med. 2003 May; 44 (5) : 725-31.

43. Huncshe A, Pres H, Taylor A. Increasing the dose of furosemide in patient with azotemia and suspected obstruction. *Clin Nucl. Med.* 2004 mar;29(3):149-53.
44. Schaub T, Witsch U, el-Damanhoury H, Nagele, -Wohrle b. Hahn k. ^{99m}Techneium-mercaptoacetylglycine for the demonstration of the kidney changes following extracorporeal shockwave lithotripsy. A prospective study of 117 patients. *Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr.* 1992 oct;257(4):338-9.
45. Ilgin N, Iftahar SA, Vural G, Bozkırlı I, Gokcora N. Evaluation of renal function following treatment with extracorporeal shock wave lithotripsy: the use of whole-kidney, parenchymal and pelvic transit times. *Nucl Med Commun.* 1998 Feb;19(2):155-9.
46. Kelleher JP, Plail RO, Dave SM, Cunningham DA, Snell ME, Witherow RO. Sequential renography in acute urinary tract obstruction due to stone disease. *Br J Urol.* 1991 Feb;67(2):125-8.
47. Bryan A.C., F. Beerel, H. MacLeish, A. Zidulka and D.V. Bates. Factors affecting regional of ventilation and perfusion in the lung. *J. Appl. Physiol.* 19:395-102, 1964.
48. Glazier, J. B., and G. L. DeNardo. Pulmonary function studies with the xenon-133 scanning technique. Normal values and a postural study. *Am. Rev. Respir. Dis.* 94: 188-194, 1966.
49. Anthonesen, N. R. And J. Milik- Emili. Distribution of pulmonary perfusion in erect man. *J. Appl. Physiol.* 21: 760-766, 1966.
50. Hughes, J. M. B., J. B. Glazier, J. E. Maloney, and J. B. West. Effect of lung volume on the distribution of pulmonary blood flow in man. *Respir. Physiol.* 4: 58-72, 1968.
51. Hakim T. S., Dean, G. W. And Lisbona, R. : Effect of body posture on spatial distribution of pulmonary blood flow. *J. Appl. Physio,* 64: 1160, 1988.

52. Reed, J. H. And E. H. Wood. Effect of body position on vertical distribution of pulmonary blood flow. J. Appl. Physiol. 28:303-311, 1970.

53. Shekarriz, B., LU, H. And Stoller, M. L.: Correlation of unilateral urolithiasis with sleep posture. J. Urol. Vol. 165;1085-1087, 2001.

54. Arıdoğan I.A., Bayazıt Y, Zeren S, Doran Ş., Edit. Prof. Dr. Anafarta K., Prof. Dr. Bedük Y., Prof. Dr. Arıkan N., Temel üroloji, 3. baskı, Güneş Tıp 2007, Ankara, Sayfa 631-642.

55. Marshall L. Stoller, MD. Taş Hastalığı, Edit. Emil A. Tanagho, MD, Jack W. McAninch, MD., Smith Genel Üroloji, 16. baskı, Nobel tıp 2004, bölüm 16, 256-290.

56. Sağlam L., Çimentepe E., Endoüroloji ve girişimsel Üroradyoloji, Prof. Dr. Anafarta K., Prof. Dr. Bedük Y., Prof. Dr. Arıkan N., Temel üroloji, 3. baskı, Güneş tıp, 2007;270-277.

57. Marshall L. Stoller, MD. Beden dışı şok Dalgalarıyla Taş Kırma. Edit. Emil A. Tanagho, MD., Jack W. McAninch, MD., Smith Genel Üroloji., 14. Baskı, Bölüm 17, Nobel Tıp, 1999; 305-313.

58. Richard K. Babayan., Taş hastalığı ve endoüroloji., Edit. Mike B. Sirosky, MD., Robert A. Edelstein, MD., Robert J. Krane, MD., Üroloji El Kitabı, Bölüm 10, 2. Baskı, Nobel Tıp kitabevi, 2003, 125-136.

59. Zakhmatov IuM, Makarova TI, Aiukaev RIa., Kidney functions after electropiezolithotripsy. Urol. Nefrol (Mosk).1993 Mar-Apr; (2):27-9.

60. Schaub T., Witsch U., el- Damanhoury H., Nagele- Wohrle B., Hahn K., 99m-Techetium-mercaptoacetyltriglycine (MAG3) for the demonstration of the kidney changes following extracorporeal shockwave lithotripsy. A prospective study of 117 patients. 1992 Oct;157(4):338-43.

61. Ryan PC., Jones BJ., Kay EW., Nowlan P., Kiely EA., Gaffney EF., Butler MR., Acute and chronic bioeffects of single and multiple doses of piezoelectric shockwaves. J Urol. 1991 Feb;145(2): 399-404

62. Khaled Z., Ssheir and Hossam M. GAD. Prospective study of the renal effect of shock wave lithotripsy on renal function: Role of post- shock wave lithotripsy obstruction. *Adult Urol.* 61: 1102-1106, 2003.

63. Abdulla Al-Ansari, Khalid As-Sadiq, Sami Al-Said, Nagy Younis. Prognostic factors of success of extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) in the treatment of renal stones. *International urology and Nephrology.* 2006. 38 :63-67

64. Nicholas Papanicolaou, MD, Susan A. Stafford, MD, Richard C. Pfister, MD., Alex F. Althausen, MD., Stephen P. Dretler, MD. Significant Renal Hemorrhage Following Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy: Vol. 163. Number 3. 1987. 661-664.

65. Takashi Mukai, Shuhei S., Toshihiro I., Hidefumi M., Kotaro Y., Hideo G. Effects of radiofrequency Ablation on individual Renal Function : Assessment by ^{99m}Tc-MAG₃ Renal Scintigraphy. *Acta Med.* 2006. Vol. 60. No. 2.891.

TEŞEKKÜR

Asistanlık sürem boyunca beni yetiştiren, eğitimime katkıda bulunan, üroloji ana bilim dalı başkanı Prof. Dr. Mehmet KILINÇ hocama, sonsuz desteğini hiçbir zaman benden esirmeyen Prof. Dr. Kadir YILMAZ hocama ve bütün hocalarıma teşekkür ederim.

Asistanlığım süresince birlikte çalıştığımız ve çok Őey paylaştığımız asistan arkadaşlarım, üroloji kliniği sekreter, teknisyen ve yardımcı personeline ve desteklerini hiç esirgememiş olan değerli aileme, Emre SUR öncelikle olmak üzere tüm SUR ailesine ve bütün dostlarıma teşekkür ederim.