

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

**MALİGNİTEYE BAĞLI HİDRONEFROZ NEDENİYLE UZUN DÖNEM PERKÜTAN
NEFROSTOMİ KATETERİ İLE TAKİP EDİLEN HASTALARDA İSTENMEYEN
KATETER ÇIKIMLARININ ETİYOLOJİSİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. AYŞE RÜKSAN ÜTEBEY

DANIŞMAN

DR. ÖĞR. ÜYESİ HALİL SERDAR ASLAN

DENİZLİ-2022

Dr. Öğr. Üyesi Halil Serdar Aslan danışmanlığında Dr. Ayşe Rüksan Ütebey tarafından yapılan “Maligniteye Bağlı Hidronefroz Nedeniyle Uzun Dönem Perkütan Nefrostomi Kateteri İle Takip Edilen Hastalarda İstenmeyen Kateter Çıkmalarının Etiyolojisi” başlıklı tez çalışması 27/06/2022 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonrası yapılan değerlendirme sonucu jürimiz tarafından Radyoloji Anabilim Dalı’nda TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

BAŞKAN Prof. Dr. Nuran Sabir AKKOYUNLU

ÜYE Dr. Öğr. Üyesi Halil Serdar ASLAN

ÜYE Doç Dr. Mustafa REŞORLU

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Z. Melek Küçükataş
Pamukkale Üniversitesi
Tıp Fakültesi Dekanı

TEŞEKKÜR

Radyoloji uzmanlık eğitimim sürecinde emeği geçen Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakóltesi Radyoloji bölümündeki tüm değerli hocalarıma, tezimin her aşamasında bilgi ve tecrübesi ile bana yol gösteren, değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Halil Serdar Aslan'a;

Uzun ve zorlu asistanlık süreci boyunca birlikte çalıőtığım mesai arkadaşlarıma, girişimsel radyoloji ekibi ve radyoloji bölümü personeline;

Tüm alıőtma süreci boyunca desteği ve katkısı için İstatistik Uzmanı Ertan Koç'a;

Tüm hayatım boyunca sevgi ve desteklerini her zaman hissettiğim, emeklerinin karşılığını hiçbir zaman ödemeyeceğim anneme, eşime ve abime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Ayşe Rüksan Ütebey

İÇİNDEKİLER

	Sayfa no
ONAY SAYFASI	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
RESİMLER DİZİNİ.....	IX
ÖZET	X
ABSTRACT	XII
GİRİŞ.....	1
GENEL BİLGİLER	3
BÖBREK	3
Böbreğin Anatomisi.....	3
Böbreğin Embriyolojisi ve Histolojisi	3
Böbreğin Fizyolojisi.....	4
Böbreğin Vaskülaritesi.....	4
ÜRETER	6
Üreter ve Üreterovezikal Bileşke Anatomisi ve Histolojisi	6
MESANE	7
Mesane Anatomisi ve Histolojisi	7
ÜRETRA	7
Üretra Anatomisi ve Histolojisi	7
ÜRİNER SİSTEM OBSTRÜKSİYONLARI	7
Üriner Sistem Obstrüksiyonları Tanım ve Fizyolojisi	7
Üriner Sistem Obstrüksiyonları Etyolojisi.....	9
Üreteropelvik Bileşke Obstrüksiyonu (ÜPBO) ve Pediatrik Hastalarda	
Diğer Üriner Sistem Obstrüksiyon Sebepleri	9
Üriner Sistem Taşları ve Yetişkin Hastalarda Diğer Üriner	
Sistem Obstrüksiyon Sebepleri.....	10
ÜRİNER SİSTEM GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ	11
Direk Üriner Sistem Grafisi.....	11
İntravenöz Pyelografi (Ekskretuar Ürografi)	13
Retrograd Pyelografi.....	13
Antegrad Pyelografi	13
Ultrasonografi	14
Bilgisayarlı Tomografi	14
Manyetik Rezonans	15
Üriner Sistem Obstrüksiyonlarının Derecelendirilmesi	15
ÜRİNER SİSTEM OBSTRÜKSİYON TEDAVİSİ	16
PERKÜTAN NEFROSTOMİ	16
İşlem Öncesi Hasta Hazırlığı	17
Perkütan Nefrostomi Tekniği.....	18
Perkütan Nefrostomi Kateter Çeşitleri.....	20
Pigtail Kateterler	20
Malekot Kateterler	20
Balon Retansiyon Kateterleri	20
Perkütan Nefrostomi İşlemi Sonrası Hasta Takibi	21

Perkütan Nefrostomi Komplikasyonları	21
Komşu Organ Hasarı	22
Kanama	22
Sepsis.....	23
Toplayıcı Sistemin Minör ve Majör Perforasyonları	23
İstenmeyen Kateter Çıkımı ve Katetere Ait Komplikasyonlar ..	24
GEREÇ VE YÖNTEM	25
ÇALIŞMA GRUBU	25
PERKÜTAN NEFROSTOMİ UYGULANMASI VE HASTALARIN	
DEĞERLENDİRİLMESİ	26
İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....	33
BULGULAR.....	34
TARTIŞMA.....	43
SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	53
KAYNAKLAR	55

SİMGELER VE KISALTMALAR

AC: Abdominal Çevre

AVF: Arteriovenöz Fistül

BT: Bilgisayarlı Tomografi

DSA: Dijital Subtraksiyon Anjiografi

DÜSG: Direk Üriner Sistem Grafisi

GFH: Glomerüler Filtrasyon Hızı

IV: İntravenöz Yolla

IVP: İntravenöz Pyelografi

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

PMA: Psoas Kaslarının Alanları Toplamı

PMI: Psoas Kas İndeksi

ROI: Region of Interest

SAT: Subkütan Yağ Doku Alanı

SATI: Subkutan Yağ Doku İndeksi

SFU: Society of Fetal Urology

SMI: Skeletal Kas Alanı İndeksi

T12 PVMI: T12 Paravertebral Kas İndeksi

US: Ultrasonografi

ÜPBO: Üreteropelvik Bileşke Obstrüksiyonu

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

VAT: İntraabdominal Visseral Yağ Doku Alanı

VATI: Visseral Yağ Doku indeksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Kateter çıkışı olan ve olmayan gruplar arasında tek değişkenli modelde elde edilen veriler

Şekil 2 : Parankim kalınlığı (mm) ile kateter çıkma olasılığı arasındaki ilişki

Şekil 3: Katater çıkışı olan ve olmayan hastaları ayırmada parankim kalınlığının etkinliği için ROC eğrisi

Şekil 4: Batın posterolateral duvar kas kalınlığı (mm) ile kateter çıkma olasılığı arasındaki ilişki

Şekil 5: Katater çıkışı olan ve olmayan hastaları ayırmada kas kalınlığının etkinliği için ROC eğrisi

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1: Çalışmaya dahil edilen hastalara ait demografik veriler

Tablo 2: Çalışmaya dahil edilen grupların demografik özellikler ile ilişkisi

Tablo 3: Çalışmaya dahil edilen hastaların malignite türüne göre dağılımı

Tablo 4: Çalışmaya dahil edilen hastaların vücut ölçümleri ile ilişkisinin değerlendirilmesi

Tablo 5: Kateter çıkışı olan ve olmayan gruplar arasında kateterin geçtiği dokulara göre analizi

Tablo 6: Tek değişkenli ve çok değişkenli istatistiksel analizde elde edilen veriler

Tablo 7: Parankim kalınlığı 16 mm kestirim değeri için kateter çıkışı olan ve olmayan hastaları ayırmada duyarlılık, pozitif kesitirim, özgüllük ve negatif kestirim değerleri

Tablo 8: Kas kalınlığı 8mm kestirim değeri için kateter çıkışı olan ve olmayan hastaları ayırmada duyarlılık, pozitif kesitirim, özgüllük ve negatif kestirim değerleri

RESİMLER DİZİNİ

- Resim 1:** Böbreğin vasküleritesi ve glomerül anatomisi
- Resim 2:** Direk Üriner Sistem Grafisinde sol böbrek lojunda opak taşlar
- Resim 3:** Hidronefroz evreleme sistemi
- Resim 4:** Pratikte kullanılan nefrostomi kateterini içeren nefrostomi seti. Yukardan aşağı; kateter, klavuz tel, kalından inceye doğru 3 adet dilatatör, 18 G Chiba iğnesi
- Resim 5:** Nefrostomi kateter çeşitleri
- Resim 6:** Sol nefrostomi kateteri çıkmış bir olgunun maksimum intensity projeksiyondaki BT görüntü örneği
- Resim 7:** Nefrostomi kateteri çıkmış ve yeniden takılmış bir olgunun antegrad pyelografi görüntüleri
- Resim 8:** Kateter sabitlemede ilk aşama. Kateterin bir tarafındaki cilde atılan sütür ve devamında kateter üzerine atılan çok sayıda düğüm ile örgü
- Resim 9:** Kateter sabitlemede ikinci aşama. Kateterin diğer tarafındaki cilde atılan sütür ve ilk aşamayla aynı şekilde kateter üzerine atılan çok sayıda düğüm ile örgü
- Resim 10:** T12 paravertebral kas çevresi ölçümü
- Resim 11:** Batın içi yağ doku alanı (VAT) ölçümü
- Resim 12:** Subkutan yağ doku alanı (SAT) ve abdominal çevre (AC) ölçümü
- Resim 13:** Psoas kas alanlarının ölçümü
- Resim 14:** Böbrek boyutunun ölçümü
- Resim 15:** Böbrek parankim kalınlığı ölçümü
- Resim 16:** Korteks-cilt mesafesi ölçümü
- Resim 17:** Batın posterolateral duvar kas kalınlığı ölçümü
- Resim 18:** Batın duvar kasları anatomisi
- Resim 19:** L3 düzeyinden batın içerisine giren nefrostomi kateteri örneği çevre subkutan yağlı dokuda, batın içi yağlı dokuda ve ciltte artefaktlar
- Resim 20:** Cilde dik şekilde giriş açısı seçilmiş nefrostomi kateterinin vücuttaki kısa seyri
- Resim 21:** Kraniale açılarak yerleştirilmiş nefrostomi kateterinin vücuttaki uzun seyri

ÖZET

MALİGNİTEYE BAĞLI HİDRONEFROZ NEDENİYLE UZUN DÖNEM PERKÜTAN NEFROSTOMİ KATETERİ İLE TAKİP EDİLEN HASTALARDA İSTENMEYEN KATETER ÇIKIMLARININ ETİYOLOJİSİ

Dr. Ayşe Rüksan Ütebey

Bu retrospektif çalışmanın amacı perkütan nefrostominin uzun dönem komplikasyonlarından olan istenmeyen kateter çıkımlarının vücut kompozisyonu ve kateterin vücutta katettiği dokular ile ilişkisini belirlemektir.

Çalışmaya yerel etik kurulu onayı alındıktan sonra, Ocak 2016 ile Haziran 2021 tarihleri arasında elde olunmuş 993 Perkütan Nefrostomi tetkiki içerisinde malignite nedeniyle uzun dönem nefrostomi ihtiyacı olan, anamnezinde nefrostomi kateterinin kendiliğinden çıktığı belirtilen (n=51) ve malignite nedeniyle uzun dönem nefrostomi ihtiyacı olan, nefrostomi kateteri kendiliğinden çıkmamış ve 3 aylık sürelerde profilaktik olarak nefrostomi kateteri değiştirilen (n=41) toplam 92 hasta çalışmaya dahil edildi.

Tüm olgularda perkütan nefrostomi kateteri uygulaması 15 yıllık ve 8 yıllık deneyime sahip iki girişimsel radyolog tarafından gerçekleştirildi. Tüm hastalara ultrason ve floroskopi eşliğinde 18 G iğne ile alt pol posterolateral kaliksten girildi ve 8F pigtail nefrostomi kateteri yerleştirildi. Cilde sabitleme işlemi 7 yıllık ve 11 yıllık girişimsel radyolojide deneyimli hemşireler tarafından kateterin iki farklı tarafından 1/0 emilmeyen ipek cerrahi suture ile örgü yapılarak çok sayıda düğüm ile gerçekleştirildi. Hastaların nefrostomi kateteri yerleştirildikten sonraki 2 ay içerisinde elde olunmuş olan Bilgisayarlı tomografi (BT) tetkikleri 4 yıllık radyoloji asistanı ve 20 yıllık radyoloji uzmanı tarafından konsensus şeklinde değerlendirildi. Değerlendirmede T12 düzeyinden paravertebral kas çevreleri toplamı, L4 düzeyinden psoas kas alanları toplamı, L1 düzeyinden abdominal çevre, L1 düzeyinden batin içi yağ doku alanı, L1 düzeyinden subkutan yağ doku alanı, nefrostominin yerleştirildiği düzeyden böbrek parankim kalınlığı, nefrostomi kateterinin geçtiği batin posterolateral duvar kalınlığı, böbrek koronal boyutu, nefrostomi kateterinin cilt ile böbrek korteksi arasındaki uzunluğu ölçüldü.

92 hastada kateteri çıkan (n=51) ve kateteri çıkmayan (n=41) gruplar arasında

L4 düzeyi psoas kas alanları toplamı azaldıkça ve T12 düzeyindeki paravertebral kas çevreleri toplamı azaldıkça kateterin çıkma olasılığının arttığını bulduk. Bu gruplar arasında batın içi yağ doku, subkutan yağ doku ve batın çevresi ile kateter çıkımı arasında anlamlı ilişki yoktu.

92 hastanın toplayıcı sistemine yerleştirilen toplam 151 nefrostomi kateteri için; kateteri çıkan (n=67) ve kateteri çıkmayan (n=84) gruplar arasında böbrek parankim kalınlığı ve batın posterolateral duvar kas doku kalınlığı azaldıkça nefrostomi kateterinin yerinden çıkma olasılığının arttığını bulduk. Bu gruplar arasında böbrek boyutu ve kateterin vücut içerisindeki uzunluğu ile anlamlı ilişki yoktu.

151 nefrostomi kateteri için tekrarlayan nefrostomi sayısı arttıkça kateterin çıkma olasılığının arttığını bulduk. Özellikle 4. Nefrostomiden sonra çıkma olasılığının belirgin şekilde arttığını gördük.

Sonuç olarak nefrostomi kateteri yerleştirilmesi esnasında ultrason ile böbrek parankim kalınlığı, kateterin geçeceği batın posterolateral duvar kaslarının kalınlığı ölçülerek nefrostomi kateterinin çıkabileceği öngörülebilir. Aynı şekilde muayene bulguları ile BT eşliğinde kas ölçüm bulguları korelasyon gösterdiğinden hasta sarkopeni açısından muayene edilerek nefrostomi kateterinin çıkabileceği öngörülebilir. Bu hastalarda fiksasyon güçlendirme, sık pansuman, gözlem, sık doktor muayenesi gibi önlemler alınabilir, hasta ve hasta yakınları kateterin çıkabileceği açısından bilgilendirilebilir ve ek eğitim verilebilir.

Anahtar Kelimeler: Perkütan Nefrostomi, Sarkopeni, Nefrostomi Komplikasyonları

ABSTRACT

ETIOLOGY OF CATHETER DISLODGE­MENT IN PATIENTS FOLLOWED UP WITH LONG TERM PERCUTANEOUS NEPHROSTOMY CATHETER DUE TO MALIGNANT HYDRONEPHROSIS

Dr. Ayşe Rüksan Ütebey

The aim of this retrospective study is to determine possible risk factors for involuntary nephrostomy tube dislodgements which is one of the most important long term complications commonly seen in patients requiring recurrent percutaneous nephrostomy interventions. Additionally, it is aimed to examine factors possibly associated with those dislodgements like body composition features of patients and tissue characteristics of catheter traces.

After obtaining the approval of the local ethics committee; 993 percutaneous nephrostomy examinations performed in our interventional radiology clinics between January 2016 and June 2021 were analysed and patients who meet the following criteria were included in the study. Among the patients having malignancy diagnosis who need long-term nephrostomy; 51 patients (mean age 65 age range 28-87) having at least one recorded event of spontaneous nephrostomy catheter dislodgement (Group 1) and 41 patients (mean age 62 age range 38-88) whose nephrostomy catheters were prophylactically changed in 3 month intervals without any dislodgement history (Group 2) were included as 2 groups. Totally 92 patients (mean age 64 age range 28-88) having a total number of 151 nephrostomy catheters were included in this retrospective study.

All ultrasound – guided percutaneous nephrostomy catheter placements were performed by two interventional radiologists with 15 and 8 years of experience. Posterolateral calyces of lower poles were punctured with 18 Gauge needles under ultrasound and fluoroscopy guidance and 8F pigtail nephrostomy catheters were inserted in all patients. Catheter fixations to the skin were performed with multiple knots by knitting with 1/0 non-absorbable silk surgical suture from two different sides of the catheter by nurses having 7 and 11 years of experience in interventional radiology. Computed tomography (CT) examinations, which were performed within 2 months after the insertion of the nephrostomy catheter, were evaluated in consensus by a 4th year radiology resident who completed uro-radiology training and a radiologist

with 20 years of experience. Sum of paravertebral muscle perimeters, total psoas muscle areas, abdominal perimeters, intraabdominal adipose tissue and subcutaneous fat tissue areas were measured at the level of T12, L4 and L1 for the last three parameters respectively. Renal parenchyma thicknesses, coronal diameters of kidneys, posterolateral abdomen wall thicknesses at the level containing the catheter trace and catheter lengths between skin and renal cortex were also measured and recorded for all patients.

Statistically significant difference ($p < 0.05$) was found for sum of paravertebral muscle perimeter and total psoas muscle area values between Group 1 and Group 2. Negative correlation between the probability of catheter dislodgement and those two parameters was observed whereas there was no statistically significant difference for intraabdominal adipose tissue area, subcutaneous fat tissue area and abdominal perimeter values between Group 1 and Group 2.

Negative correlation between the possibility of catheter dislodgement and renal parenchyma and posterolateral abdomen wall thickness values was also found when 151 nephrostomy catheters of 92 patients were evaluated individually. There was no statistically significant relationship between coronal kidney diameter and catheter length between skin and renal cortex values and probability of tube dislodgement.

It was also found that the probability of catheter dislodgement increases in parallel to the number of nephrostomy catheter placements especially after 4th catheter insertion.

In conclusion, probability of catheter dislodgement can be evaluated by measuring renal parenchyma and posterolateral abdomen wall thickness values with ultrasound examination during the procedure. Since physical examination findings and CT-guided muscle measurement values are correlated, sarcopenic patients should be monitored with close follow-up due to high possibility of catheter dislodgement. Fixation strengthening, frequent and regular wound care and dressing and physician examination with short intervals should be considered in patients having a high risk of catheter dislodgement. Patients and their relatives should be informed about risks of catheter dislodgement and additional training should be given for those patients.

Key Words: Percutaneous Nephrostomy, Sarcopenia, Complications of Percutaneous Nephrostomy

GİRİŞ

Fonksiyonel, anatomik veya patolojik bir sebeple idrar akışını engelleyen durumlar üriner sistemde obstrüksiyona neden olur. Çocuklarda sebep striktür ve taş gibi daha bening sebepler iken yetişkinlerde yaşla malign sebeplerin görülme oranı artmaktadır. Obstrüksiyona bağlı olarak toplayıcı sistemde basınç artar. Toplayıcı sistemde artmış basınç kronik dönemde nefron kaybı ve böbrekte atrofiyle sonuçlanır. Bu sebeple idrar drenajını sağlamak çok önemlidir [1].

Perkürtan nefrostomi işlemi 1955 yılında Goodwin ve arkadaşları tarafından [2] tanıtılmış olup günümüzde üriner sistem obstrüksiyonlarının tedavisinde sıklıkla ve güvenle kullanılmaktadır. Perkütan nefrostomi işlemi kabaca; iğne ile görüntüleme eşliğinde böbrek toplayıcı sisteme girilerek uygun klavuz tellerle toplayıcı sisteme drenaj kateteri bırakılması işlemidir. Perkütan nefrostomi endikasyonları obstrüksiyona bağlı idrar retansiyonunu gidermek, üriner sistem yaralanmalarında oluşabilecek kaçak ve fistüllerin tedavisinde üriner diversiyon sağlamak, toplayıcı sisteme ulaşılması gereken perkütan litotripsi gibi operasyonel işlemlerde giriş yolunu kolaylaştırmak olarak sıralanabilir. Günümüzde en sık idrar retansiyonu gidermek için kullanılır [3].

İdrar retansiyonunun sebebini ortadan kaldırmak esas tedavi olsa da bu her zaman mümkün olmayabilir. Bu grup hastalar nefrostomi kateteri ile uzun süre takip edilmek zorundadır. Bu hastalarda kateter ilişkili pyelonefrit gelişimini engellemek için kateterler belirli aralıklarla değiştirilir. Kateter değişim aralığı konusunda literatürde fikir birliği olmayıp, 6 haftada [4], 8 haftada [5], 2 ayda [6] değişim gerektiğini söyleyen çalışmalar mevcuttur.

Perkütan nefrostomide kanama, sepsis, idrar kaçağı gibi işleme bağlı komplikasyonlar ve kateterin tıkanması, kateterin yerinden çıkması gibi katetere bağlı komplikasyonlar mevcuttur [7].

Kateter çıkması acil bir durum olup henüz trakt açıklığı mevcutken yeniden kateterizasyon sağlanmalıdır. Kateterin çıkmasının üzerinden 48-72 saatten uzun süre geçtiğinde traktın bulunması zorlaşmaktadır [4], [7]. Nefrostomi işlemi yapılan hastalara bu konuda eğitim verilmeli ve kateter çıkması halinde hastanın vakit kaybetmeden hastaneye başvurması istenmelidir. Literatürde kateterin yerinden çıkmasının etyolojisini araştıran sınırlı sayıda çalışma mevcut olup [8], [9], [10] ek

alışmalara ihtiyaç vardır.

Bu çalışmanın amacı, maligniteye bağlı uzun dönem nefrostomi kateteri ile takip edilen hastalarda istenmeyen nefrostomi kateteri çıkımlarının etyolojisini araştırmaktır. İstenmeyen kateter çıkması durumunun, kateterin geçtiği dokular (böbrek boyutu, böbrek parankim kalınlığı, batın posterolateral kas kalınlığı, kateter-böbrek korteksi arasındaki mesafe uzunluğu) ile sarkopeni ve vücut yağ-kas kompozisyonuyla ilişkisini belirlemektir.

GENEL BİLGİLER

BÖBREK

Böbreğin Anatomisi

Böbrekler psoas kası üzerinde, her iki paravertebral alanda, retroperitonda yerleşim gösteren organlardır. Uzun ekseninde ortalama 12-13 cm, kısa ekseninde ortalama 5-6 cm boyutundadırlar. Sağ böbrek karaciğerden dolayı daha aşağı yerleşimli olup, yaklaşık lomber 1-3. vertebra hizasında, sol böbrek ise torakal 12-lomber 3 vertebralar hizasındadır [11].

Böbreğe transvers kesitlerde bakıldığında dışta korteks ve içte medulla adı verilen iki ana yapıdan oluşur. Böbrek medialinde renal hilus vardır. Renal hilus böbreğe ait ana vasküler yapılar, lenfatikler ve böbreği innerve eden sinirleri içeren yağ ve fibröz dokudan oluşur. Böbreği saran yapılar; en içte fibröz kapsül, perirenal yağlı doku, gerota fasyası ve en dışta pararenal yağlı dokudur. Bu yapılardan en önemlisi böbrek kaynaklı patolojileri sınırlayan gerota fasyasıdır [11].

Böbreğin Embriyolojisi ve Histolojisi

İntrauterin dönemde pronefroz, mezonefroz ve metanefroz olarak 3 farklı böbrek sistemi işlev görür. Pronefroz 3-4. haftalarda, mezonefroz 4-8. haftalar arasında işlev görür. Metanefroz kalıcı böbreklerin öncülü olup 5. haftada oluşmaya başlar ve 9. haftada idrar oluşturmaya başlar. Fetal hayat boyunca idrar oluşur ve amniyon sıvısı içerisine atılır. Fetus tarafından yutulan amniyon sıvısı fetal akciğer ve bağırsak gelişiminde önemli rol oynar. Fetal bağırsaklardan emilen amniyon sıvısı anne kanına karışarak temizlenir. Fetal idrar 9. haftada oluşmaya başlasa da böbreğin tam işlev görüp glomerüller filtrasyonun artması işlevi doğumdan sonra kazanılır [12].

Böbreğin en küçük fonksiyonel birimi nefrondur. Her bir nefronda glomerül, proksimal tübül, henle kulbu, distal tübül ve toplayıcı kanallar olmak üzere beş bölüm bulunur. Glomerül, bowman kapsülü denen yaprakçıklar ile sarılmış olan kapiller ağdan oluşur. Glomerüller ve bowman kapsülü arasında basınç farkı vardır. Bu fark ile süzülme gerçekleşir, ultrafiltrat oluşur. Glomerüller bazal membran su ve küçük moleküllerin geçişine izin verirken protein ve kan elemanlarının geçişine izin vermez. Bu geçişi belirleyen en önemli faktörler molekülün büyüklüğü ve elektrik yüküdür. Bowman kapsülünde oluşan ultrafiltrat proksimal tübüle geçer. Proksimal tübülleri

geçtikten sonra sırasıyla henle kulbu, distal tübül ve en son olarak toplayıcı kanallara ulaşarak son idrar halini alır [13].

Korteks daha koyu renkli olup; kortekste glomerüller, kıvrımlı tübüller ve kortikal toplayıcı kanallar bulunur. Medulla daha açık renkli olup henle kulbu ve meduller toplayıcı kanalları barındırır. Böbrek 8-10 adet lobdan oluşur. Her lob da ucu renal pelvise bakan piramit şeklinde medulla ve medullayı çevreleyen korteksten oluşur. Medullanın ucunda idrarı minör kalikslere ulaştıran papillalar bulunur. Minör kaliksler birleşerek majör kaliksleri ve onlar da birleşerek renal pelvisi oluşturur. Renal pelvis üreter ile mesaneye bağlıdır ve idrar peristaltik hareketlerle mesaneye iletilir.

Böbreğin Fizyolojisi

Böbrekte idrar oluşumu glomerüler filtrasyon, tübüler reabsorbsiyon ve tübüler sekresyon olarak 3 aşamada gerçekleşir.

İdrar oluşumunun ilk aşaması glomerüler filtrasyondur. Afferent arteriyol ile glomerüle gelen kan Bowman kapsülüne filtre olur. Bowman kapsülüne ulaşmış olan ultrafiltrat proteinsiz plazma gibidir. Glomerüler filtrasyon hızı (GFH), tanım olarak birim zamanda süzülen plazma miktarıdır.

İkinci aşama tübüler reabsorbsiyon; filtratta bulunan su ve suda çözülmüş olan maddelerin tübül epitel hücreleri tarafından geri emilerek kana verilme işlemidir. Bu sırada bir miktar su da geri emilmiş olur.

Son aşama tübüler sekresyon, glomerüler filtrasyona uğramamış moleküllerin tübül lümenine salınması olayıdır[14].

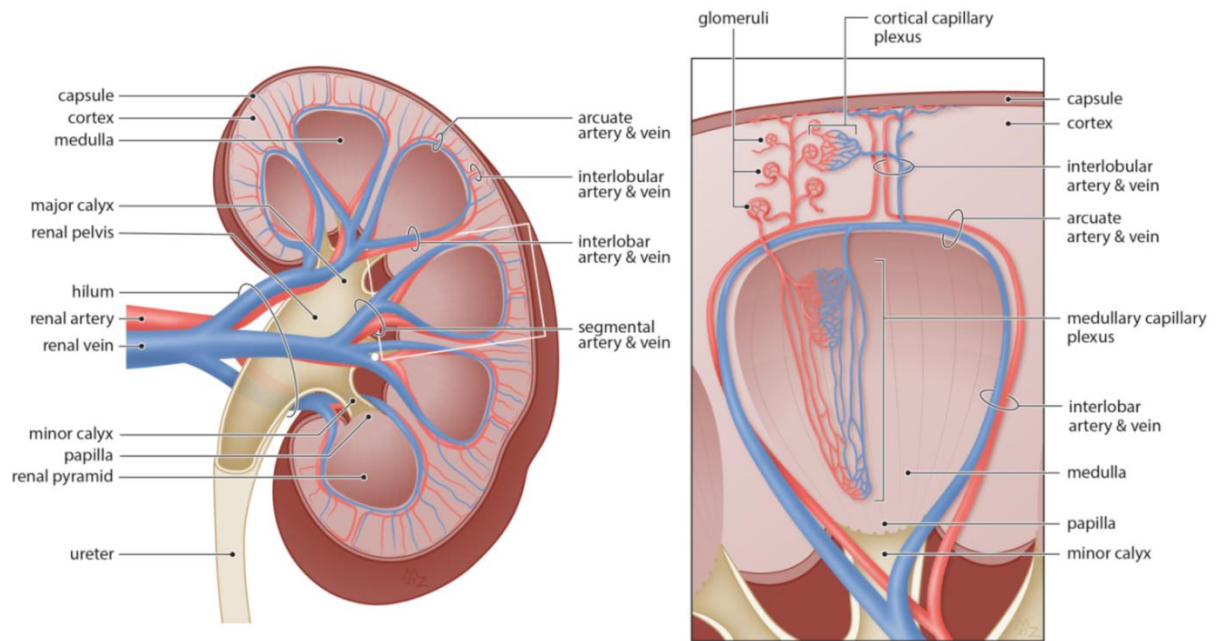
Böbreğin Vaskülaritesi

Böbreği besleyen renal arter, abdominal aortadan L2 vertebra seviyesinde köken alır. Sağ renal arter abdominal aortadan ayrıldıktan sonra vena kava inferiorun posteriorundan geçerek böbreğe ulaşır. Bu nedenle sola göre daha uzundur. Sağ böbrekte aksesuar renal arter görülme insidansı %30'dur [15]. Ana renal arter posterior dalını verir (posterior segmental arter) ve anterior renal arter bu düzeyden sonra 4 dal verir. Bu dallar böbreği besledikleri anatomik bölgeye göre süperior (apikal), anteroinferior, anterosüperior ve inferior olarak segmentlere ayrılır. Her segmental arter renal sinüse girerken lobar arterlere, lobar arterler renal parankime girerken

interlobar arterlere dönüşür. İnterlobar arterler renal piramid inferiorunda arkuat arterlere ve son olarak da arkuat arterler interlobuler arterlere dönüşür. Arkuat arterler birbirleriyle anastomoz yapmadığı için bu dalları ilgilendiren patolojilerde beslenme sahasında enfarkt gelişir. İnterlobuler arterler afferent arteriolü oluşturarak Bowman kapsülüne girer. Burada süzme işlemi gerçekleştikten sonra efferent arteriol adı alır ve interlobüler venlere açılır. Venöz drenaj arterlerin yanında seyreden interlobüler, interlobar ve segmenter venlerle renal vene olur (Resim 1) [11].

Böbreğin venleri arasında sıkı anastomozlar mevcut olup venöz yaranama sonrası parankimal konjesyon ve ödem görülmez. Her iki renal ven, inferior vena kavaya dökülür. Sol renal ven aortun önünden geçerek vena kavaya dökülür ve bu nedenle sağ renal venden daha uzundur. Retroaortik renal ven anomalisi, sol renal venin aortun arkasından geçtiği durumu ifade eder ve sık görülür [11].

Böbrek iyi beslenmesine karşın böbrek posterolateralinde anterior ve posterior dalların anastomoz yapmamasından kaynaklanan avasküler bir zon bulunmaktadır. Bu zon Max Brödel tarafından 1902 yılında tanımlanmıştır ve literatürde “Brödel avasküler hattı” olarak yerini almıştır [16]. Bu hattın bilinmesi böbreğe uygulanacak girişimsel işlemlerde hemoraji riskini azaltacağı için oldukça önemlidir. Ayrıca 5 segmental arterin 4’ü anterior, 1’i ise posteriora seyir göstermekte olup; nefrostomi girişlerinde posterolateral kalikslerin seçilme nedenlerinden biridir.



Resim 1: Böbreğin vasküleritesi ve glomerül anatomisi [17]

ÜRETER

Üreter ve Üreterovezikal Bileşke Anatomisi ve Histolojisi

Üreterler toplayıcı sistemin devamı olarak böbrek hilusundan başlar, retroperitoneal seyir göstererek mesanenin fundus kısmına açılırlar. Boyu kişiye göre değişmekle beraber 22-30 cm arasındadır [18].

Anatomik olarak olarak üç kısımda incelenir. Abdominal parça yukarda renal pelvisle aşağıda linea terminalis arasındaki kısımdır. Pelvik parça linea terminalis ile mesane arasındaki kısımdır. İntramural parça ise en kısa parça olup mesane duvarı içerisindeki yaklaşık 1-3 cmlik kısımdır.

Üreter seyri boyunca birçok yapıyı çaprazlar. Cerrahi açıdan en önemlileri önden genitofemoral siniri arkadan ise erkekte testiküler arteri, duktus deferensi, kadında ovaryan arter ve uterin arteri çaprazlamasıdır.

Üreter fizyolojik olarak 3 lokasyonda darlık gösterir. Birinci darlık üreteropelvik bileşke, ikinci darlık ilyak arteri çaprazladığı nokta ve üçüncüsü ise üreterin mesaneye girdiği lokalizasyon olan üreterovezikal bileşkedir. Üreterin en dar yeri üreterovezikal bileşke düzeyidir [18].

Üreter abdominal parçada renal arter, gonadal arter ve abdominal aortadan; pelvik ve intramural parçada ise internal iliak arter, superior ve inferior vezikal arterler tarafından beslenir. Üreterin vaskülaritesi abdominal parçada medial tarafta, pelvik ve intramural parçalarda ise lateral taraftadır. Damar giriş yerleri-üreter ilişkisi üreter cerrahilerindeki yaklaşım açısından oldukça önemlidir.

Üreterin intramural parçası, mesane trigonu ve komşu mesane duvarından oluşan bir yapıdır. Böbrekte üretilen idrarın mesaneye geçişini sağlarken mesaneden yukarıya reflü olmasını engellemektedir.

Üreterin histolojik olarak tabakaları proksimalde renal pelvisle benzer şekilde devam eder. Distalde ise adventisya tabakası Waldeyer kılıfı ile birleşerek derin trigonu oluşturmak üzere mesane duvarına katılır. Sirküler ve longitudinal kas tabakaları vardır. Longitudinal kas tabakası peristaltizmi sağlar ve idrarın renal pelvisten mesaneye doğru hızlı şekilde taşınmasını sağlar. Sirküler kaslar üreterdeki basınç değişikliğine göre renal pelvisi yüksek basınçtan korur [18].

MESANE

Mesane Anatomisi ve Histolojisi

Mesane, böbrek tarafından üretilen idrarın vücuttan atılana kadar depolandığı yerdir. Çocuklarda karın boşluğunda olup ergenliğe doğru pelvik boşluğa doğru yerleşir. Önde simfizis pubis, arkada ise kadınlarda uterus, erkeklerde rektum ile komşudur. Yalnızca üst kısmı periton ile örtülüdür.

Mesane içi boş bir organ olup lümenin doluluğuna ve çevre yapıların durumuna bağlı olarak boyutu, şekli ve pozisyonu değişebilir. Mesane boşken piramidal şekillidir ve pelvis minörde yerleşim gösterir. Mesane doldukça yükselir ve abdominal boşluğa doğru uzanır. En alt kısmına mesane boynu denir ve erkekte prostat, kadında ise pelvik fasya ile sarılmıştır.

Mesane duvarı içten dışa doğru mukoza, kas tabakası ve seroza tabakasından oluşur. Mesane lümenini döşeyen 4-8 kattan oluşan epitel hücreleri esnek yapıdadır ve mesane gerildiğinde şekilleri küboidden yassıya değişir. Bu yüzden değişici epitel adını alır [19].

ÜRETRA

Üretra Anatomisi ve Histolojisi

Üretra mesanenin tüp şeklinde devamıdır ve idrarın dışarı atılmasını sağlar.

Erkek uretrası yaklaşık 18-20 cm uzunluğa sahiptir. Prostatik, membranöz ve penil olmak üzere 3 kısımdan oluşur. Prostatik üretra kısmına prostatik kanallar ve ejakulatuar kanallar açılır. Daha sonra gelen membranöz üretra eksternal sfinkter ile yakın komşuluk içerisinde. Penil üretra eksternal meaya kadar korpus spongiosum içinde seyreden en uzun segmenttir. Üretranın en distal kısmı eksternal mea olup, üretranın en dar yeri burasıdır [20].

Kadın uretrası yaklaşık 4 cm olup erkeğinkine göre kısadır. Eksternal meaya yaklaştıkça transizyonel epitelden çok katlı yassı epitele döner. Kadında eksternal üretral sfinkter üretranın distal 2/3 lük kısmında bulunur [20].

ÜRİNER SİSTEM OBSTRÜKSİYONLARI

Üriner Sistem Obstrüksiyonları Tanım ve Fizyolojisi

Fonksiyonel veya anatomik bir sebep sonucu idrar akışındaki bozulma ve buna ikincil kaliksiyel sistem ve renal pelviste olan dilatasyona “pelvikaliektazi” adı verilir.

Buna, basınca ikincil parankimal atrofi eşlik ediyorsa “hidronefroz” adı verilir. Üreter genişlemesi eşlik ediyorsa “hidroüreteronefroz” olarak adlandırılır. Patolojik bir terim olan hidronefroz radyolojide parankim atrofisi olsun ya da olmasın pelvikalisiyel sistem dilatasyonu için kullanılmaktadır.

Normalde idrar akışı; bowman kapsülünden mesaneye doğru giderek azalan ve akışa destek olan hidrostatik basınç ve peristaltizm ile olur.

Üriner sistemde gelişen obstrüksiyon staz oluşturarak proksimal toplayıcı sistemde basınç artar. Sirküler kas tabakası kasılarak peristaltizmi artırarak renal pelvisi yüksek basınçtan korur. Obstrüksiyon devam ettikçe sirküler kasların fonksiyonu bozularak hızlı ve yüksek tonuslu kasılmalar meydana gelir. Artan basınç renal pelvise iletilir. İntralüminal basınç artışı pelvikalisiyel sistem mukozasındaki ve böbrek kapsülündeki sinir uçlarını uyarır. Prostaglandin salgılanır. Hastada kolik ağrı meydana gelir [21].

Artan prostoglandin vasküler yapılarda vazodilatasyon yaparak idrar miktarını artırır. Bu da intratübüler basıncın daha da artmasına sebep olur. 1.5-2 saat sonrasında artan intratübüler basınç daha sonra periglomerüler rezistansı artırarak renal kan akımının azalmasına sebep olur. 4. saat civarında salgılanan prostoglandin ve tromboksan A2 ile interstisyel fibroblast proliferasyonu ve mononükleer hücre infiltrasyonu başlar [22] [23].

Uzun dönem obstrüksiyonlarda sirküler kaslarda hipertrofi ve hiperplazi oluşur. Obstrüksiyon devam ederse kas tabakası yerini kollajen dokuya bırakır ve peristaltizm bozulur.

Renal pelvis basıncı normalde 6.5mmHg'dır. Akut obstrüksiyonda 20-25mmHg, şiddetli obstrüksiyonda 50-70mmHg'ya kadar çıkar. Akut tam obstrüksiyonda artan basıncı tolere etmek için böbreğin idrar sentezinin devamını sağlamaya ve basıncı düşürmeye yönelik koruyucu mekanizmaları mevcuttur:

-Piyelointerstisyel reflü: Basınçla zarar gören forniks ve papillalardan idrarın renal sinüs ve perirenal alana geçerek venöz-lenfatik yolla taşınması.

-Pyelolenfatik reflü: İdrarın renal pelvisten direk lenfatiklere geçmesi

-Piyelovenöz reflü: : İdrarın direk venöz yapılara geçmesi

Basınç artışı tubullere yansır, ekstraselüler matriksin artışına neden olur ve tübülointerstisyel nefrit gelişir. Bu da uzun vadede GFH'de azalma, renal kan

akımında azalma ve nefron kaybıyla sonuçlanır[1]. Bu durum görüntülemelerde kortikal incelme ve böbrekte atrofi olarak karışımımıza çıkar. İnflamasyon evresinde obstrüksiyon giderilirse fibrozis gelişmeden bu süreç geri döndürülebilir. Obstrüksiyonun giderilmesi için erken müdahale böbrek fonksiyonlarının korunmasında çok önemlidir.

Üriner Sistem Obstrüksiyonları Etyolojisi

Üriner sistem obstrüksiyonlarının etyolojisi erişkin dönem ve pediatrik dönemde farklılıklar göstermektedir.

Yenidoğan döneminde hidronefrozun en sık sebebi transient/fizyolojik hidronefrozdur ve tüm yenidoğan hidronefrozunun yaklaşık %65'ini oluşturur [24]. Obstrüktif üropatiler çoğunlukla erkeklerde görülmekte olup, E/K oranı 2-3/1'dir[25]. Üreterin en sık doğumsal anomalisi üreteropelvik bileşke obstrüksiyonudur (ÜPBO). Yetişkinlerde ise hidronefrozun en sık sebebi renal taş hastalığıdır [26].

Üreteropelvik Bileşke Obstrüksiyonu (ÜPBO) ve Pediatrik Hastalarda Diğer Üriner Sistem Obstrüksiyon Sebepleri

ÜPBO renal pelvisten üretere idrar geçişindeki fonksiyonel bozukluktur. Vakaların yaklaşık dörtte birine yaşamın ilk yılında tanı konulurken artmış prenatal ultrason taramalarıyla doğum öncesinde tanı alma oranı artmaktadır. Konjenital asemptomatik vakalar erişkin dönemde karşımıza gelebilir.

ÜPBO patogenezi halen belirsiz olup anatomik, embriyolojik ve histolojik sebepler üzerinde durulmaktadır. Embriyolojik olarak düz kas hücreleri üreterovezikal bileşke düzeyinde oluşup üreter boyunca retrograd ilerleyerek üreteropelvik bileşkeye kadar gelir. Bu hücre göçünün erken duraklamasıyla üreteropelvik bileşkede aperistaltik bir segment oluşmasına yol açıyor olabilir. Ancak duraklamanın neden üreteropelvik bileşke düzeyinde olduğu konusunda bir açıklama mevcut değildir [27].

Pediatrik popülasyondaki diğer üriner sistem obstrüksiyon sebepleri; üreterovezikal bileşke darlığı, vezikoüretral reflü, posterior üretral valv, üreterosel, konjenital megaloureter, uretra agenezisi-atrezisi, megasistis-mikrokolon-intestinal hipoperistalsis sendromu, megasistis-megaüreter sendromu, urakal kist, ektopik üreter, prune-belly sendromudur [24], [28].

Üriner Sistem Taşları ve Yetişkin Hastalarda Diğer Üriner Sistem Obstrüksiyon Sebepleri

Hayat boyunca taş hastalığı görülme prevalansı %1-15 arasında değişmektedir. Türkiye'deki prevalansı%14,5 olarak bildirilmiştir [29]. Erkeklerde kadınlara oranla yaklaşık 2-3 kat daha sık görülür. Son zamanlarda yapılan çalışmalara göre erkeklerde ve kadınlarda görülme oranları birbirine yaklaşmaktadır. Cinsiyet dışında taş oluşumunda etkili faktörler;

- Yaş → 4.-6. Dekada artış gösterir
- Sosyoekonomik düzey → Düşük olanlarda daha sık görülür
- Yaşanılan coğrafya → Sıcak iklimler dehidratasyona zemin hazırladığı için taş hastalığı daha sıktır
- Irk → Beyaz ırkta daha sık görülür
- Eşlik eden sistemik hastalıklar → Renal tübüler asidoz, primer hiperparatiroidizm gibi hastalıklar taş oluşumuna zemin hazırlar
- Günlük tüketilen sıvı miktarı → Azaldıkça taş oluşumu artar
- Kilo → Kilo arttıkça taş oluşum riski artar

şeklinde sıralanabilir [30].

ÜPBO, atnalı böbrek, kaliks düvertikülü, üreteral darlık, ureterosel, vezikoüretal reflü gibi idrar stazına neden olan patolojiler taş oluşumunu artırmaktadır [27].

Böbrek taşları renal pelviste veya üreterde herhangi bir seviyede obstrüksiyon oluşturarak hidronefroza sebep olur. Taşa bağlı ağrı; ipsilateral tarafta künt vasıflı, erkeklerde testis ve penise, kadınlarda labiuma vuran kolik ağrı şeklindedir. Kolik ağrı; taşın obstrüksiyonu nedeniyle intralüminal basınç artışına bağlı olarak böbrek toplayıcı sistemi ve üreterin gerilmesi ile oluşur. Ağrıya ek olarak klinikte dizüri, sık idrara gitme isteği, bulantı, kusma görülebilir. Üreter içerisinde takılan taşlar kronik dönemde idrar akışını bozarak “Üriner Sistem Obstrüksiyon Tanım ve Fizyolojisi” bölümüne anlatıldığı gibi böbrek parankiminde incelmeye ve atrofiye sebep olabilir.

Yetişkin popülasyondaki diğer üriner sistem obstrüksiyon sebeplerini mesane öncesinde veya mesane sonrasında olarak seviye seviye sınıflandırabiliriz. Mesane çıkışında obstrüksiyona sebep olan; benign prostat hiperplazisi, prostat kanseri gibi ekstrinsik sebepler ve üretral maligniteler, üretral striktürler, detrüsrör kasta fonksiyon

bozukluğu, nörojen mesane gibi intrinsik sebepler bilateral hidronefroza sebep olur. Mesane proksimalinde obstrüksiyona sebep olan üreter maligniteleri, üreteral striktürler gibi intrinsik sebepler ve üretere dıştan bası oluşturan pelvik maligniteler (kadınlarda over, serviks, endometrium maligniteleri, erkeklerde prostat malignitesi, her iki cinsiyette kolorektal maligniteler ve bu malignitelerin metastazı olan lenfadenopatiler), pelvise metastaz yapmış uzak organ maligniteleri, reaktif üreter inflamasyonuna neden olan periüretral komşu organ inflamasyonları (apandisit, divertikülit gibi...) gibi sebepler tek taraflı veya bilateral hidronefroza sebep olabilir [31]. Gebeliğe bağlı hidronefroz sağda daha sık görülmesine karşın bilateral olabilir [32]. Retroperitoneal fibrozis bilateral hidronefrozise sebep olan; etyolojisinde enfeksiyon, ilaç, radyoterapi, otoimmunité, granümatöz enflamasyon gibi sebepler bulunan bir patolojidir [33].

Renal pelvis dilatasyonu olmadan tek veya multipl kalıktaki dilatasyona hidrokalisozis denilir. Genelde kalisiyel infundibulum düzeyinde obstrüksiyona neden olan enfeksiyon skarı (özellikle tüberküloz), cerrahi skar veya taşlara ikincil gelişebilir [34].

ÜRİNER SİSTEM GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Görüntüleme amaç, dilatasyonu görmek, obstrüksiyonun seviyesini belirlemek ve nedenine yönelik ayırıcı tanı yapmaktır.

Direk Üriner Sistem Grafisi

Direk üriner sistem grafisi (DÜSG) üroradyolojide en sık kullanılan görüntüleme yöntemidir. Yatarak ve grid kullanılarak çekilir. Grid kullanımı kenar bulanıklığını azaltarak küçük boyutlardaki patolojileri (milimetrik taşlar gibi) saptayabilmemizi sağlar. Görüntü üstte T12 vertebra korpusunun üst sınırı ile aşağıda simfisis pubise kadar olan bölümü içermelidir. DÜSG’de böbreğin konumu, şekli, konturları ve yaklaşık boyutu, mesane, psoas kasları değerlendirilir. Bu yapılara ait patolojiler değerlendirilebilmesine rağmen, esas kullanım amacı birçoğu radyopak olan üriner sistem taşlarını tanımadır [35] (Resim 2). Ancak DÜSG’nin üriner sistem taşlarının saptamadaki duyarlılığı %60 civarındadır. Taşların birçoğu opak olmasına rağmen (kalsiyum oksalat taşları, kalsiyum fosfat taşları, sitrüt taşları gibi), X ışınını

geçiren yani radyolüsen bir grup taş da vardır (ürük asit taşları, sistin taşları gibi) [36].

DÜSG'de böbrek lojunda taş ile uyumlu olabilecek bir radyoopasite gördüğümüzde bunun taş ile karışabilecek komşu organ patolojileri de olabileceği her zaman akılda tutulmalıdır. DÜSG bize iki boyutlu bilgi verip derinlik bilgisi vermez. Böbrek lojunda gördüğümüz opasite batın ön duvarda, kolonda veya diğer komşu organlarda olabilir. Sağda safra kesesi taşları ve karaciğer parankim kalsifikasyonları, solda dalak ve pankreas kuyruk kalsifikasyonları böbrek taşı ile benzer görüntü verebilir. Benzer şekilde üreter trasesindeki komşu organ kalsifikasyonları üreter taşı ile karıştırılabilir. DÜSG ile taştan şüphelenilir ancak kesin tanı için ek görüntüleme yöntemlerine ihtiyaç duyulur [37] .



Resim 2: Direk Üreter Sitem Grafisinde sol böbrek lojunda opak taşlar

İntravenöz Pyelografi (Ekskretuar Ürografi)

İntravenöz pyelografi (IVP) intravenöz (IV) yoldan kontrast madde verilmesini takiben kontrast maddenin toplayıcı sisteme geçişiyle görünebilir hale gelen pelvikalisiyel sistemi değerlendirmeye yarayan bir görüntüleme yöntemidir. Renal kist, tümör, taş, hidronefroz, pyelonefrit, travma, donör böbrek değerlendirilmesi gibi durumlarda kullanılır. IV yolla verilen kontrast maddenin %98'i böbrekler ile kalan %2'si karaciğer ve bağırsaklar ile atılır. İncelemede kontrast madde verilmeden bazal bir görüntü alınarak mevcut opasitelerin varlığı değerlendirilir. IV kontrast maddenin verilmesini takiben alınan grafilerde böbrek nefrogram fazındadır. Her iki böbreğin eşit fazda olup olmadığı karşılaştırılır ve hipovasküler alanların varlığı değerlendirilir. Bu aşamada böbrek boyutu da değerlendirilebilir. Kalisiyel sistemi, renal pelvisi, mesaneyi değerlendirmek için sırasıyla 3-5. , 7-15. ve 20-30. dakikalar arasında 3 adet röntgenogram elde edilir. Alınan grafilerde kaliks yapısı, pelvikalisiyel dilatasyon, dolum defektleri, ureter dilatasyonu, mesane lümeni ve bu fazların her iki tarafta simetrik olup olmadığı değerlendirilir. Düşük osmolariteli, suda çözünen, non-iyonik kontrast maddeler tercih edilir. Geçmişte pek çok endikasyonda kullanılmışsa da, Bilgisayarlı Tomografi ve Manyetik Rezonans Görüntüleme'nin yaygınlaşması ile kullanım alanını oldukça daralmıştır. Ancak diğer tetkiklerden yeterli tanısal fayda sağlanamadığı durumda önerilmektedir. İşlemin kontrendikasyonları şöyle sıralanabilir; IV kontrast maddeye alerjik reaksiyon gösterenler, gebeler, böbrek yetmezliği bulunan hastalar, akut renal kolikle gelen hastalar [34] [35] .

Retrograd Pyelografi

Sistoskopi ile ureterler veya renal pelvisler kateterize edilerek; skopi eşliğinde kateterden kontrast madde verilmesi sonrası görüntü alınması işlemidir. Kontrast madde basınçlı verilirse kaliks rüptürü ve kontrast maddenin renal parankime ekstralüminasyonu görülebilir. Retrograd yolla ilerlenildiği için enfeksiyon ve septisemi gelişme riski nedeniyle işlem steril şartlar altında gerçekleştirilir [34].

Antegrad Pyelografi

Diğer görüntüleme yöntemleri ile tanıya ulaşamadığında obstrüksiyonun yerini belirlemek ve kaliksiyel sistemi değerlendirmek için veya üriner sistem

enfeksiyonlarında üst üriner sistemden idrar örnekleme gerektiğinde kullanılan bir yöntemdir. Ancak günümüzde neredeyse sadece nefrostomi takımı öncesi toplayıcı sistem değerlendirilmesinde kullanılmaktadır [35].

Ultrasonografi

Ultrasonografi (US) kolay ulaşılabilir ve taşınabilir olması, iyonizan radyasyon içermemesi, ucuz ve tekrarlanabilir olması, gerçek zamanlı görüntü sunması kontrast madde gerektirmeyen noninvaziv bir yöntem olması gibi bilinen avantajları nedeniyle günümüzde üriner sistem değerlendirmesinde ve taramasında sıkça kullanılmaktadır. 3.5-5 mHz konveks transduserlar ile hasta supin pozisyonda iken veya kontralateral dekübit pozisyonlarında mesane dolu iken inceleme gerçekleştirilebilir.

Böbreğin iki eksende de boyutu, ekojenitesi, konturları değerlendirilir. Pelvikalisyel sistemde dilatasyon varlığı ve dilatasyonun derecesi, dilatasyonun intrarenal, ekstrarenal sebepleri, böbrek-komşu organ ilişkileri ortaya konulabilir. Normal üreter genellikle görülmez. Dilate üreter batın içi gazın izin verdiği müddetçe distale dek takip edilebilir, obstrüksiyonun tam seviyesi ve intralüminal ve ekstralüminal patolojiler belirlenebilir. Mesane dolu ve boşken incelemeler yapılarak mesane hacmi, konturları, lümeni, duvar patolojileri, postvoiding rezidü idrar hacmi değerlendirilebilir. Mesane akustik pencere olarak kullanılarak erkeklerde prostat bezi ve kadınlarda endometrium ve overler değerlendirilebilir. Normal böbreğin sonografik görünümü ekojen renal sinüsü çevreleyen hipoekoik renal parankim şeklindedir. Ekojen renal sinüste böbreğe giren ve çıkan vasküler yapılar, yağ ve fibröz doku mevcuttur. Hipoekoik parankim kısmında ise korteks ve medulla kısımları mevcuttur. US'de anatomik yapı değerlendirmesinin yanı sıra doppler inceleme ile vaskülarite gösterilerek fonksiyonel değerlendirme de yapılabilir. Günümüzde üriner sistem değerlendirmesinde US ilk yöntem olarak kullanılmaktadır [34][38].

Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayarlı tomografi (BT) iyonizan radyasyon kullanılarak vücudun belirlenmiş bir kısmını kesitler halinde inceleme olanağı sunar. IV kontrast madde kullanılmadan elde olunan kontrastsız batın BT günümüzde üriner sistem taşlarının tanısında en duyarlı yöntemdir [39]. Kontrastsız BT'de böbrekler ve üriner sistemin

diğer elemanları hakkında anatomik fikir edinilebilir ve üriner obstrüksiyon tanınabilir. Ancak obstrüksiyonun sebebi net olarak ortaya konulamayabilir. IV kontrast madde ile elde olunan kontrastlı batın BT görüntülerde ise obstrüksiyonun sebebi ve yeri hakkında daha net bilgi sahibi olunabilir. Böbrek kistleri, böbrek tümörleri, üreter patolojileri, mesane tümörü, prostat bezinin büyümesi kontrastlı BT ile kolaylıkla tanınabilir ve komşu organ ve uzak organ yayılımları değerlendirilebilir.

Manyetik Rezonans

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG), iyonizan radyasyon içermeden çok kesitli görüntüleme imkanı sunan bir tetkiktir. Yüksek uzaysal ve kontrast çözünürlüğü elde edilir. IV kontrast madde verilerek ya da verilmeden görüntüler elde olunabilir.

Kontrastsız T1 ağırlıklı görüntülerde korteks medulladan hiperintendir. T2 ağırlıklı görüntülerde korteks ve medulla ayrımı yapılamaz.






Kontrast madde kullanılarak yapılan dinamik incelemelerde böbreğin fonksiyonları hakkında bilgi edinilebilir. Korteks ve medulla boyanmaları zamana karşı değişen sinyal intensitesi şeklinde grafik çizdirilerek sintigrafide olduğu gibi fonksiyon bilgisi elde edinilebilir [34].

MRG ürografi kontrast madde kullanılmadan toplayıcı sistemin değerlendirilmesini sağlar. İyonizan radyasyon olmadığı ve kontrast madde kullanılmadığı için gebelerde ve çocuklarda, üriner sistemin değerlendirilmesinde ve obstrüksiyonun gösterilmesinde güvenle kullanılabilir [40].

MR anjiyografi ile böbreğe ait vasküler yapılar değerlendirilebilir.

Üriner Sistem Obstrüksiyonlarının Derecelendirilmesi

Evrelemede literatürde farklı birkaç sınıflama mevcut olup fikir birliğine varılamamıştır. Society of Fetal Urology (SFU) [41] (Resim 3) tarafından hazırlanmış evreleme sistemi başlangıçta yenidoğanlarda kullanılmış olsa da daha sonra tüm yaş gruplarında kullanılmaya başlanmıştır.

	SFU Evreleme Sistemi	SFU hidronefroz evreleme sistemi şu şekildedir:
0		Derece 0: Dilatasyon yok
1		Derece 1: Renal pelviste dilatasyon
2		Derece 2: Renal pelvis ve eşlik eden birkaç kalikste dilatasyon
3		Derece 3: Renal pelvis ve tüm kalikslerde dilatasyon
4		Derece 4: Renal pelvis ve tüm kalikslerde dilatasyona eşlik eden parankimal incelme

Resim 3: Hidronefroz evreleme sistemi

ÜRİNER SİSTEM OBSTRÜKSİYON TEDAVİSİ

Tedavide yapılabiliriyorsa en önemli adım obstrüksiyona neden olan sebebi ortadan kaldırmaktır. Her zaman bu mümkün olmayabilir. İdrar retansiyonunu giderip böbreği atrofiden korumak için perkütan nefrostomi kateteri takılır.

PERKÜTAN NEFROSTOMİ

Perkütan nefrostomi işlemi karın arka duvarından girilerek böbrek toplayıcı sistemine ulaşılması ve renal pelvise drenaj kateteri bırakılması işlemidir. Perkütan nefrostomi endikasyonları şöyle sıralanabilir:

1. Üriner sistemin herhangi bir düzeyinde bulunan obstrüksiyona ikincil oluşan idrar retansiyonunu gidermek: En sık endikasyondur [3]. Benign veya malign sebeplere bağlı obstrüksiyonlarda kullanılır. Enfeksiyon varlığında idrar retansiyonunu azaltarak böbrek parankiminde basıncı

düşürüp renal perfüzyonu artırarak antibiyotiklerin böbrek parankimine daha rahat ulaşmasını yardımcı olur. Kateterden örnek alınıp antibiyogram ile uygun antibiyotik verilmesi sağlanır. Kateterden aynı şekilde antibiyotik toplayıcı sisteme verilebilir.

2. Postoperatif dönemde oluşan fistül ve idrar kaçaklarında üriner diversiyon sağlanması: Dilatasyon olmayan toplayıcı sisteme perkütan nefrostomi takılmasının en sık endikasyonu postoperatif üriner diversiyon sağlama amacıyla [42]. İatrojenik olarak veya travma gibi sebepler sonrası oluşan ürinomların tedavisinde en önemli basamak idrar akışını durdurmaaktır.
3. Perkütan nefrolitotripsi veya perkütan endoskopik işlemler öncesinde zor ulaşım olacağı düşünülüyorsa kalisiyel sisteme giriş sağlamak: Ayrıca bu girim yolu kullanılarak antegrad üretral stent yerleştirme işlemi veya antegrad DJ kateter takılması yapılabilmektedir.
4. Perkütan nefrostomi kateteri kullanılarak üriner sisteme kemoterapötikler ve diğer ilaçlar verilebilir.

Perkütan nefrostominin tek mutlak kontrendikasyonu düzeltilemeyen koagülopatidir.

İşlem Öncesi Hasta Hazırlığı

Tüm hastalara işlem detaylı olarak anlatılır ve aydınlatılmış onam alınır. İşlem öncesinde hastaya ait hemoglobin, platelet değerleri, serum kreatinin ve protrombin zamanı bakılmalıdır. IV damar yolu açılmalı ve uygun hidrasyon sağlanmalıdır. Olası anestezi-sedasyon gerekliliği açısından hastanın 6-8 saat önce oral alımı durdurulmalıdır. Profilaktik antibiyotik uygulaması yapılır ve genellikle 3. kuşak sefalosporinler tercih edilir.

Günümüzde perkütan nefrostomi kateteri yerleştirilmesinde klavuz görüntüleme yöntemi olarak US ve floroskopi kombine olarak kullanılır. Sadece US kullanılarak da nefrostomi takılabilir ancak kombine görüntüleme yöntemi kullanıldığında komplikasyon oranı çok daha düşüktür. Gebelerde ve yoğun bakım hastalarında sadece US eşliğine nefrostomi kateteri yerleştirilebilir. Dilatasyon

bulunmayan böbreklerde US ile kalikslerin görülmesi ve girişim işlemi oldukça zor olabilmektedir. Bu gibi durumlarda IV kontrast madde enjeksiyonu sonrası opaklaşan pelvikalisiel sisteme floroskopi klavuzluğunda girilebilir. Kontrast madde allerjisi, gebelik, böbrek fonksiyon bozukluğu gibi durumlarda bu yöntem tercih edilmez.

Hasta 30 derece oblik prone pozisyonda yatırılır ve ultrason ile böbreklerin pozisyonu belirlenir. Giriş yolunu belirlemek için trakt üzerinde kolon, karaciğer veya dalak olup olmadığı kontrol edilir ve uygun bir yol belirlenir. En uygunu Brödel'in avasküler zonu gözetilerek alt pol posterior kaliksine mümkün olan en az parankim geçilerek girmektir [43].

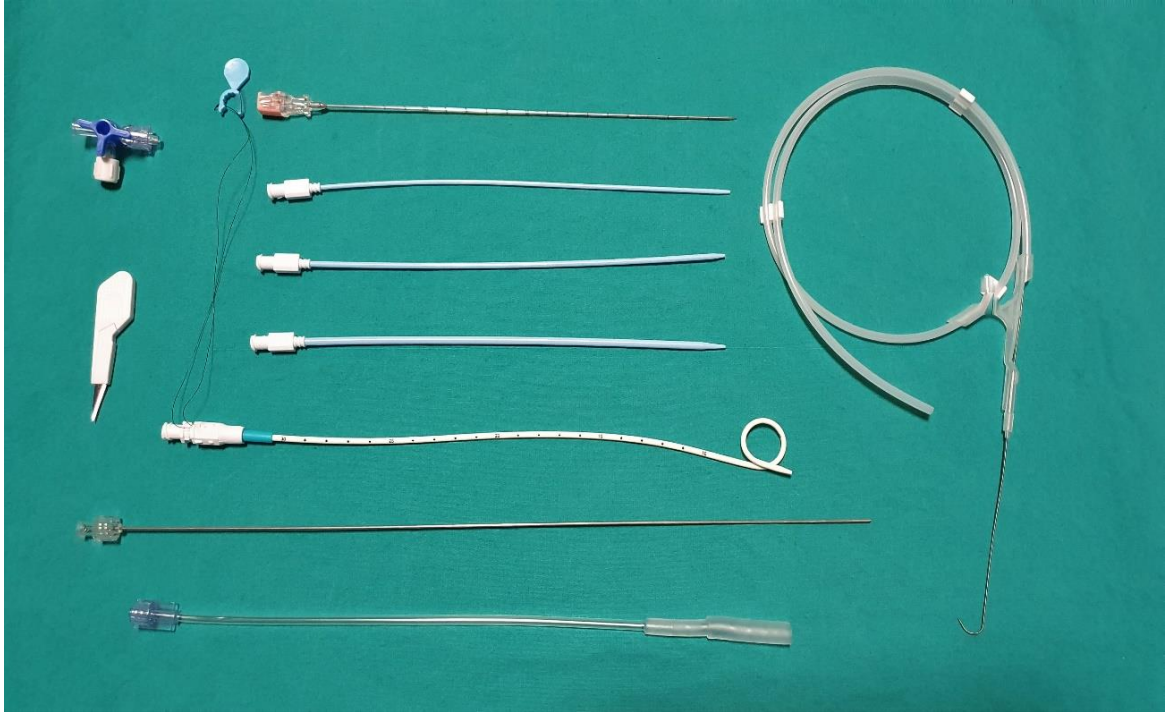
Giriş yerinin seçimi işlem başarısında ve komplikasyonlar açısından çok önemlidir. Giriş yeri; karaciğer, dalak, kolon ince bağırsak gibi organları korumak için paraspinal kasların lateralinden, akciğer, diafragma ve plevrayı korumak için subkostal bölgeden ve ana vasküler yapıları korumak için de posterior kaliksten olmalıdır . Giriş yeri paraspinal kasların lateralinden seçilmezse kateter kas planlarını geçmek zorunda kalır, klavuz tel ve kateter manipülasyonları oldukça zorlaşır.

Perkütan nefrostomi işleminde lokal anestezi genellikle yeterlidir ancak bazı klinik durumlarda ve çocuklarda sedoanaljezi gerekebilir. Cilt giriş bölgesi asepsi kurallarına uygun olarak temizlenmeli ve steril örtü ile örtülmelidir.

Perkütan Nefrostomi Tekniği

İşlem öncesinde perkütan nefrostomi seti hazır hale getirilir (Resim 4). Giriş yeri US ile belirlendikten sonra lokal anestezi yapılır. Giriş yerine yerleştirilecek nefrostomi kateterine uygun olacak şekilde bistüri ile kesi yapılır. Yeterli dilatasyon varsa US kılavuzluğunda 18 G mandrenli Chiba iğnesiyle alt pol posterior kalikslerinden birine girilir. Aspirasyonla idrar gelişi kontrol edilir. İdrar gelişi görüldükten sonra aspire edilen idrar miktarı kadar kontrast madde toplayıcı sisteme verilir ve floroskopi ile pelvikalisiel sistem görüntülenir. İlk ponksiyon uygun bulunmazsa opasifiye olmuş toplayıcı sisteme floroskopi klavuzluğunda tekrar girilebilir. İğneyle giriş yapıldıktan sonra ucu yumuşak, gövdesi sert kılavuz tel toplayıcı sistem içine gönderilir. Trakt bu tel üzerinden aşamalı olarak dilate edilir. Ve yine klavuz tel üzerinden nefrostomi kateteri pelvis içine yerleştirilir. Nefrostomi kateteri içerisinde, kateterin renal pelvise itilmesinde kateteri destekleyecek metal

veya plastik destekleyici kullanılır. Toplayıcı sistem sınırına dek destekleyici ile ilerledikten sonra destekleyici çekilerek kateter renal pelvise yerleştirilir. Klavuz tel çekilir. Yerleştirilen kateter içerisinde kontrast madde verilerek kontrol antegrad pyelografi yapılır ve kateterin pozisyonu kontrol edilir. Kateterin kilit mekanizması kapatılarak, suture ile cilde sabitlenir. Daha sonra kateterin ucuna drenaj torbası bağlanarak serbest drenaja bırakılır. Toplayıcı sistemi dilate olmayan böbreklerde aynı aşamalar daha az travmatik olmak için 21-23 G ince iğneler ve daha ince klavuz teller kullanılarak yapılır [44], [45].



Resim 4: Pratikte kullanılan, nefrostomi kateterini içeren nefrostomi seti örneği. Yukardan aşağı; 18G giriş iğnesi, inceden kalına 3 adet dilatör, nefrostomi kateteri, metal destekleyici, nefrostomi kateter ile idrarın birikeceği torbayı birleştirmek için konnektör, solda 3 yollu musluk ve bistüri, sağda klavuz tel.

Perkütan Nefrostomi Kateter Çeşitleri

Pigtail Kateterler

Pigtail kateterlerin 5-14 F arasında kalibrasyona sahip çeşitleri vardır ancak günlük pratikte en sık 8F ve 10F kullanılmaktadır. Kateterin ucu ve son yan delik arasında bir sütür vardır ve renal pelvise ulaşıldığında bu ip mekanizması çekilerek kateter ucunun pigtail olması sağlanır (Resim 5) ve kilitlenir. İstenmeyen kateter çıkımlarını azaltması nedeni ile en çok tercih edilen kateter çeşididir. Kateter çıkarılmak istendiğinde ise sütür gevşetilir, pigtail şekli bozulur ve kateter çıkarılır. Dezavantajları ise, dilate olmayan sistemlerde kateter ucu pigtail halini alırken pelvikalisiyel sisteme hasar verebilir ve küçük çapları nedeniyle tıkanmaya eğilimlidir.

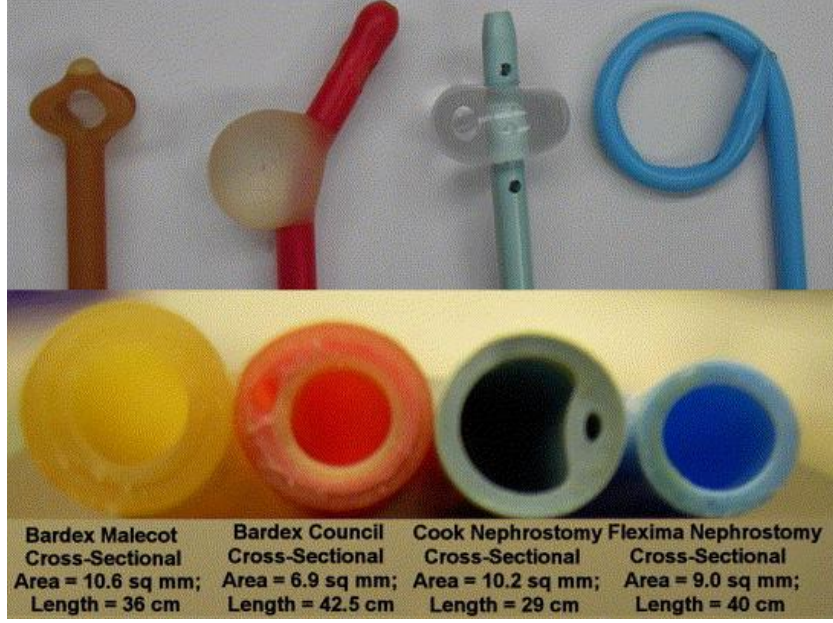
Malekot Kateterler

Malekot kateterlerinde retansiyon oluşturacak mekanizma olmadığı için kateter kolaylıkla çıkabilmektedir. Ancak uçlarında balon gibi bir mekanizma olmadığından kaliks obstrüksiyonuna neden olmazlar (Resim 5). Reentry kateterlerde malekot kısmına kadar proksimalde çap 8-24 F malekot distalinde ise 5-8 F'tir. Distal uç renal pelvisi geçip üretere yerleştirilir. Bu sebeple üreteropelvik darlığı olan hastalarda çok işlevseldir.

Balon Retansiyon Kateterleri

Bu kateterlerin renal pelvis ucunda kateterin çıkmasını engelleyen bir balon vardır. Retansiyon yaparak kanamaların tamponadında da işe yarar (Resim 5). 16-32 F arasında olup genişlerdir. Bu sebeple toplayıcı sistemde kan, mukus, debris gibi materyalleri de direne edebilir.

Dezavantajları ise balonun oluşturduğu tamponatları kaliks uçlarında tıkanıklık gelişebilmesi ve geniş çapları nedeni ile nefrostomi yerleştirilmesi sırasındaki komplikasyon oranlarını artırmalarıdır.



Resim 5: Nefrostomi kateter çeşitleri [46]

Perkütan Nefrostomi İşlemi Sonrası Hasta Takibi

Hastanın vital bulguları ve idrar çıkış miktarı 24 saat takip edilir. Kateterden gelen idrar miktarı ve idrarın rengi düzenli takip edilmelidir. İlk 24-48 saatte hematüri normal kabul edilir. Ancak persistan ve masif hematüri durumunda vasküler hasar yönünden araştırma yapılmalıdır. Herhangi bir komplikasyon olmazsa kateterler, kateter ilişkili piyelonefriti önlemek ve kateter tıkanmalarını önlemek amacıyla belirli aralıklarla değiştirilir. Kateter değişim aralığı konusunda literatürde fikir birliği olmayıp, 6 haftada [4], 8 haftada [5], 2 ayda [6] değişim gerektiğini söyleyen çalışmalar mevcuttur.

Perkütan Nefrostomi Komplikasyonları

Nefrostomi komplikasyonları literatürde; erken ve geç dönem komplikasyonlar, lokal ve sistemik komplikasyonlar, minör ve majör komplikasyonlar gibi çeşitli şekillerde sınıflandırılmıştır.

Literatürde nefrostomiye bağlı komplikasyon oranı %10 olarak belirtilmiş olup nefrostomiye bağlı ölüm oranı %0.1'den azdır [7].

Komşu Organ Hasarı

Nefrostomi takılmadan önce böbrek ve komşu organların ilişkileri iyi değerlendirilmelidir.

Süperior girimlerde diafram hasarı, pnömotoraks, hidrotoraks, hemotoraks gelişebilir. Ayrıca böbrek toplayıcı sistem ile plevral boşluk arasında fistül gelişebilir ve ürinotoraks ile sonuçlanabilir. Toraksa ait komplikasyonlar oldukça azdır.

Kolon genelde böbreğin anteriorunda kalır. Pron pozisyonda retrorenal kolon %6,8 oranında mevcuttur[47]. Retrorenal kolon varlığında nefrostomi işlemi sırasında kolonik ponksiyon riski vardır. Ultrason eşliğinde yapılan nefrostomilerde kolon görülerek kolondan kaçınılarak işlem yapılmaya çalışılır. Kolonun geçilerek nefrostomi takıldığı akut dönemde anlaşılabilir. Nefrostomi kateterinden bağırsak içeriği gelmesi ve rekürren sepsis durumlarında şüphelenilir. Kolon geçildiği anlaşıldığında ilk olarak yeterli üriner drenajın yapıldığından emin olunmalıdır. Yeterli üriner drenaj sağlandıktan sonra nefrostomi kateteri geri çekilerek ucu kolon içine bırakılır. Yeni bir nefrostomi kateteri takılarak üriner diversiyon yapılır. Böylelikle toplayıcı sistem ve kolon arasında fistül riski azaltılmış olur. Kolon içerisindeki kateter takip edilir. Trakt matürasyonu sağlandığında kateter çekilir ve eğer fistül oluşacaksa kolonik içeriğin batın içerisine değil de vücut dışarısına geçişi sağlanmış olur.

Hepatomegali ve splenomegali durumlarında dikkatli olunup uygun giriş yeri seçilmelidir. Literatürde duodenum ve safra kesesi hasarı gibi nadir komplikasyonlar da bildirilmiştir [48].

Kanamalar

İşlem sonrası ilk 24-48 saatte geçici hematüri normal kabul edilir. Yine bu dönemde toplayıcı sistem içerisindeki hematoma bağlı idrar drenajı yeterli olmayabilir. İdrarda bulunan ürokinaz ve doku plazminojen aktivatörü nedeniyle genelde pıhtılar kendiliğinden erir ve irrigasyona ihtiyaç kalmaz [49]. Uzamış veya masif hematürilerde vasküler yaralanma açısından hasta tetkik edilmelidir. Kanamalar genelde anterior veya posterior segmental arterden kaynaklanır. Kanamalar; kalikse iğne ile girildiğinde, dilatasyon yapıldığında, klavuz tel hasarına bağlı veya kateterin kendi oluşturduğu hasara bağlı oluşabilir. Toplam 5 tane segmental arter mevcut olup bunlardan 4'ü anterior 1'i ise posterior yerleşimlidir. Kaliks yerine direk renal pelvis hedeflendiğinde segmental arter yaralanma riski artar. Yüksek ve medial ponksiyonlarda ise posterior segmental arter yaralanma riski artar. Vasküler yaralanma riskini azaltmak için; mümkün olduğunca az parankim geçilmeli, posterolateral kaliksler hedeflenmelidir.

Uzamış ve masif hematüri durumunda ve hastada hemodinamik bozulmaya bağlı hipotansiyon gibi semptomlar varlığında vasküler hasar araştırılmalıdır. En sık psödoanevrizma ve arteriovenöz fistül (AVF) görülür. Kanama damar duvarı ile renal parankim arasına olursa psödoanevrizma görülür. Eğer bu kanama vene açılırsa AVF görülür. Genelde AVF'lere psödoanevrizma eşlik eder. Psödoanevrizma veya AVF'den şüphelenildiğinde ilk olarak renal Doppler US inceleme yapılmalıdır. Psödoanevrizmada renal arter dalları ile ilişkili "ying-yang" işareti görülürken AVF de yüksek debiye bağlı komşu renal parankimde yalancı akım artefaktları görülür. Tanıda altın standart Dijital Subtraksiyon Anjiyografi (DSA) olup DSA ile aynı seansta bu kanamalar endovasüler embolizasyon yöntemleri ile kapatılabilir [42] [7].

Sepsis

Perkütan nefrostomi sonrası sepsis sıklığı %1,3-1,8 arasında değişmektedir [7]. Tüm üriner sistem obstrüksiyonlarında enfeksiyon potansiyeli vardır. Perkütan nefrostomi kateteri yerleştirilmesi sırasında toplayıcı sisteme yerleştirilen klavuz tel ve kateterler veya görüntüleme amaçlı toplayıcı sisteme verilen kontrast madde, toplayıcı sistem basıncının artışına neden olur. Pyelotübüler reflü ile enfekte idrarın sistemik dolaşıma geçişine neden olur ve sepsis ile sonuçlanabilir. Sepsisi önlemek için profilaktik antibiyotik uygulanmalıdır. Ayrıca dilate toplayıcı sistem dekompresyonu yapılmadan kontrast madde verilmemelidir. En az verilecek kontrast madde kadar idrar önceden çekilmeli ve basınç artışının önüne geçilmelidir [4].

Toplayıcı Sistemin Minör ve Majör Perforasyonları

Çoğunlukla klavuz telin pelvikalisiyel sistemde hasar oluşturması sonucu idrarın ekstralüminasyonu görülebilir. Çoğu tedavi gerektirmeden 48-72 saat içinde kendiliğinden iyileşir. Birçoğunda sebep trakt dilatasyonu sırasında renal pelvisin de dilate edilmesidir. Süperior girişlerde mevcut ekstralüminasyon toraks boşluğuna olabilir. İnférieur girişlerde ürinom gelişebilir. Burada en önemli kısım enfekte idrar ekstralüminasyonu olup peritonit, ampiyem gibi klinik sonuçlar doğurabilir. Cerrahi gerektiren renal pelvis hasarı oldukça nadir olup trakt dilatasyonu sırasında dilatatörün renal pelvise dek ilerletilmemesi bu komplikasyonu büyük oranda engellemektedir [7].

İstenmeyen Kateter çıkımı ve Katetere Ait Komplikasyonlar

En sık görülen komplikasyon kateter çıkmasıdır (Resim 6 ve 7). Farklı kateter dizaynlarında kateter çıkma olasılığını gösteren çalışmalar mevcuttur. Navarette ve

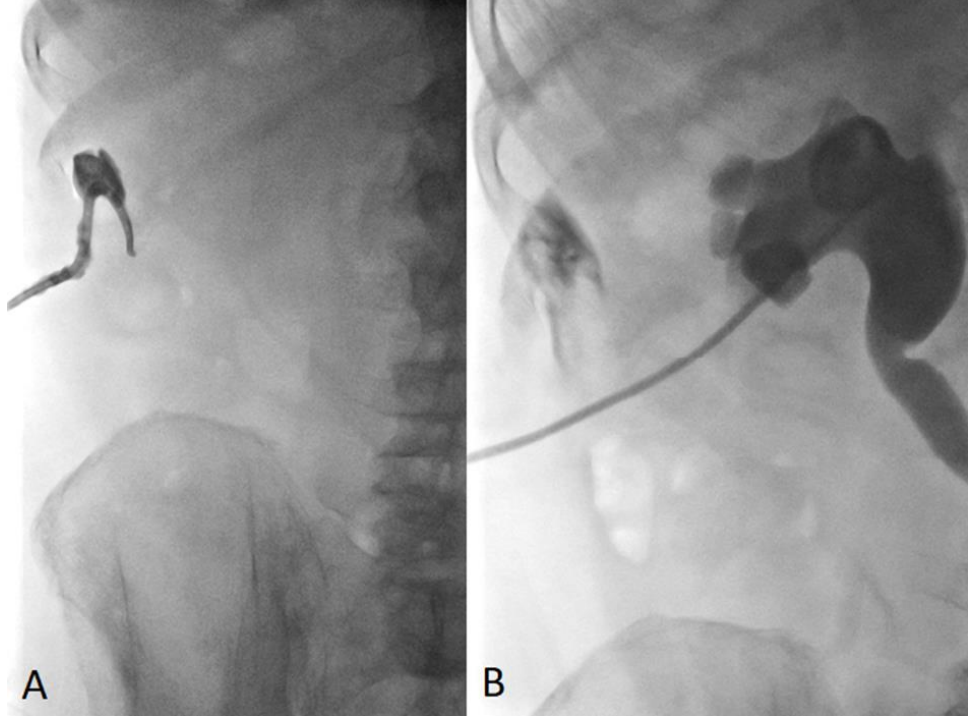
ark.'nın yaptığı çalışmada pigtail kateterlerin, balon retansiyon kateterlerine göre daha erken çıktığı bulunmuştur [50]. Canales ve ark.'nın [46] 2005 yılında farklı kateter dizaynlarının idrar akışı ve kateterin retansiyonu üzerine yaptıkları çalışmada balon retansiyon tipi kateterlerin malekot ve pigtail kateterlere göre daha iyi drenaj sağladığı ve retansiyon kuvvetinin daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Ancak balon retansiyon kateterleri kalisiyel obstrüksiyona sebep olabildikleri için günümüzde pigtail kateterler daha çok tercih edilmektedir.

Kateter çıkması acil bir durum olup trakt açıklığı mevcutken yeni kateter takılmalıdır. Kateterin çıkmasının üzerinden 48-72 saatten uzun süre geçtiğinde traktın bulunması zorlaşmaktadır. Nefrostomi takılan hastalara bu konuda eğitim verilmeli ve kateter çıktığında vakit kaybetmeden hastaneye başvurmaları söylenmelidir [7] [4].

Kateter çıkmasında erken dönemde uygun steril şartlar sağlandıktan sonra bir dilatatör yardımıyla nefrostomi çıkış yerine ciltten girilir. Dilatatörden kontrast madde verilerek traktın patensisi kontrol edilmiştir. Mevcut traktan hidrofilik klavuz tel gönderilerek toplayıcı sisteme girilir. Daha sonra klavuz tel üzerinden yeni nefrostomi kateteri takılır. Trakt patensisi kaybolmuşsa yeni giriş yeri gerekmektedir. Bu da her zaman için komplikasyon riskini artıran bir durumdur.



Resim 6: Sol nefrostomi kateteri çıkmış bir olgunun maksimum inetsity projeksiyondaki BT görüntü örneği



Resim 7:Nefrostomi kateteri çıkmış ve yeniden yerleştirilmiş bir olgunun anterograd pyelografi görüntüleri

A’ da çıkmış bir nefrostomi kateterinden verilen kontrast maddenin komşu yumuşak dokuda dağılımı izleniyor. B’de aynı hastaya yeniden nefrostomi kateteri yerleştirilmiş, önceki görüntüde verilen kontrast maddenin yumuşak dokuda stagne olduğu görülüyor.

GEREÇ VE YÖNTEM

ÇALIŞMA GRUBU

Bu retrospektif çalışmaya Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 13.07.2021 tarih ve 13 sayılı karar ile onay alındıktan sonra başlandı. Çalışma retrospektif olduğu için hastalardan aydınlatılmış onam alınmadı.

Çalışma grubunu belirlemek için, hastanemiz PACS sisteminde yapılan tarama sonucunda, Ocak 2016 ile Haziran 2021 tarihleri arasında elde olunmuş 993 Perkütan Nefrostomi tetkiki içerisinde detayları aşağıda belirtilen kriterleri karşılayan 92 hasta çalışmaya dahil edildi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

Nefrostomi Kateteri Çıkmış Grup: Malignite nedeniyle uzun dönem nefrostomi

ihtiyacı olan, anamnezinde nefrostomi kateterinin kendiliğinden çıktığı belirtilen veya perkütan nefrostomi raporunda kateteri kendiliğinden çıktığı için değiştirildiği belirtilen olgular (n=51)

Nefrostomi Kateteri Çıkmamış Grup: Malignite nedeniyle uzun dönem nefrostomi ihtiyacı olan, nefrostomi kateteri kendiliğinden çıkmamış ve 2-3 aylık sürelerde profilaktik olarak nefrostomi kateteri değiştirilen olgular (n=41)

Çalışmadan dışlama kriterleri:

1. Benign sebeplerle nefrostomi takılmış olgular
2. Preoperatif profilaktik olarak takılıp postoperatif erken dönemde hekim isteğiyle çıkarılan nefrostomisi olan olgular
3. Skolyozu olan olgular
4. Nefrostomi traktında enfeksiyon, apse, hematoma gelişmiş olgular
5. Yatağa bağımlı olgular
6. Kaza ile nefrostomi kateteri çıkan olgular
7. Nefrostomi işleminden ilk 2 ay sonraki dönemde kontrastsız batın BT' si olmayan hastalar
8. Böbreğe yönelik cerrahi girişim öyküsü olan olgular
9. BT görüntülerinde nefes, hareket veya ışın sertleşme gibi yumuşak dokularda dansite değişikliğine neden olabilecek yoğun artefaktları olan olgular
10. Böbreğinde aks anomalisi olan olgular

PERKÜTAN NEFROSTOMİ UYGULANMASI VE HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Kliniğimizde Ocak 2016 ile Haziran 2021 tarihleri arasında çalışmaya dahil edilen tüm olgularda perkütan nefrostomi kateteri uygulaması 15 yıllık ve 8 yıllık deneyime sahip iki girişimsel radyolog tarafından gerçekleştirildi. Tüm hastalara US eşliğinde 18 G iğne ile alt pol kalikslerinden girildi ve 8F pigtail nefrostomi kateteri (Flexima, Boston Scientific) takıldı. Cilde sabitleme işlemi 7 yıllık ve 11 yıllık girişimsel radyolojide deneyimli hemşireler tarafından kateterin iki farklı tarafından 1/0 emilmeyen ipek cerrahi suture ile örgü yapılarak çok sayıda düğüm ile gerçekleştirildi (Resim 8 ve 9).



Resim 8: Kateter sabitlemede ilk aşama. Kateterin bir tarafındaki cilde atılan suture ve devamında kateter üzerine atılan çok sayıda düğüm ile örgü



Resim 9: Kateter sabitlemede ikinci aşama. Kateterin diğer tarafındaki cilde atılan suture ve ilk aşamayla aynı şekilde kateter üzerine atılan çok sayıda düğüm ile örgü

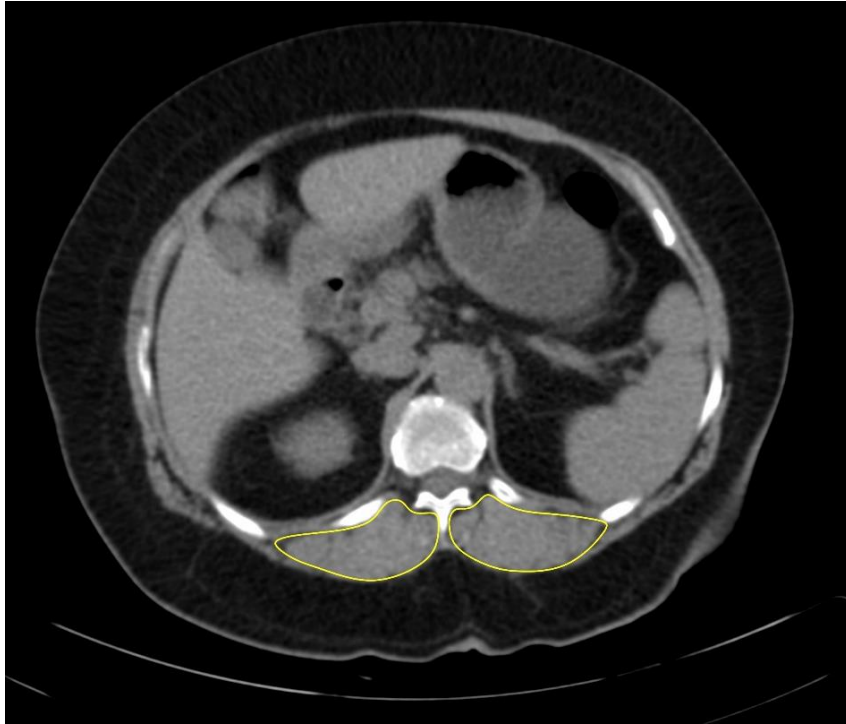
Kontrastsız batın BT incelemeleri 16 dedektörlü cihaz ile (Brilliance; Philips Healthcare, Netherlands) gerçekleştirildi.

Tüm hastalara ait kontrastsız batın BT değerlendirmeleri, batın tomografisi

eğitimini tamamlamış 4 yıllık radyoloji asistanı ve 15 yıllık radyoloji uzmanı tarafından, iř istasyonu üzerinde Osirix Yazılımı (v12.5.2; Pixmeo SARL, Bernex, Switzerland) kullanılarak klinik durumdan habersiz olarak konsensus şeklinde geręekleřtirildi.

Değerlendirmede ölçölen faktörler:

1. Resimde sarı ile işaretli olarak görölen (Resim 10) T12 vertebra düzeyinde bilateral paravertebral kas çevreleri toplamı manuel olarak ROI (Region of interest) çizilerek ölçöldü [51] .



Resim 10: T12 düzeyi paravertebral kas çevresi ölçümü

2. L1 vertebra düzeyinden manuel ROI çizilerek (Resim 11) (-250 HU) – (-50 HU) sınır değerler belirlenerek intraabdominal visseral yağ doku alanı (VAT) ölçüldü [52].



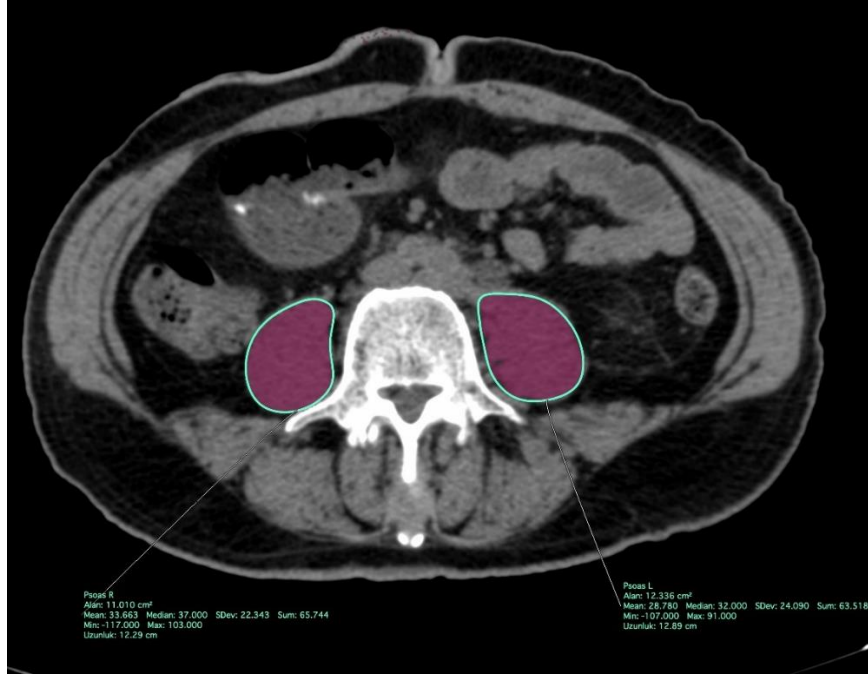
Resim 11: Batın içi yağ doku (VAT) alanı ölçümü

3. L1 vertebra düzeyinden manuel ROI çizilerek (Resim 12) (-250 HU) – (-50 HU) sınır değerler belirlenerek subkütan yağ doku alanı (SAT) [53] ve Abdominal çevre (AC) manuel ROI çizilerek ölçüldü [51]



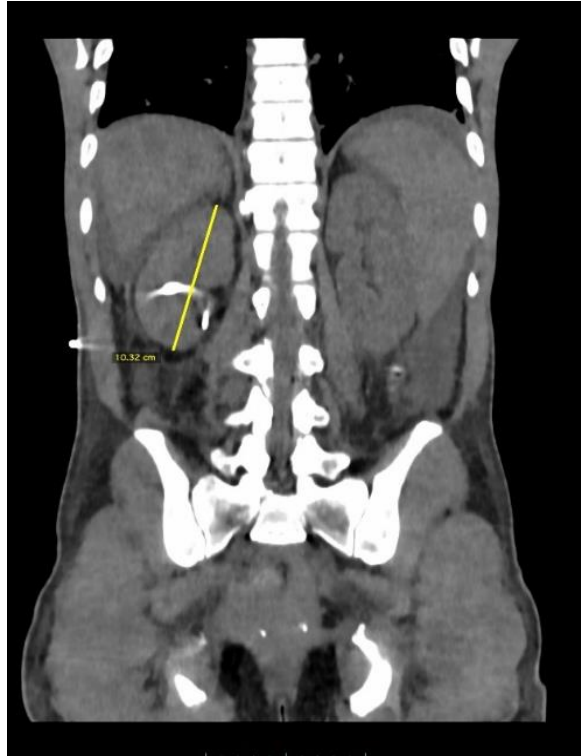
Resim 12:Subkutan yağ doku alanı (SAT) ve abdominal çevre (AC) ölçümü

4. L4 düzeyinde bilateral psoas kaslarının alanları toplamı (PMA) (Resim 13) manuel ROI çizilerek ölçüldü [54], [55]



Resim 13: Psoas kas alanlarının ölçümü

5. Nefrostomi takılan böbreğin koronal planda boyutu ölçüldü.



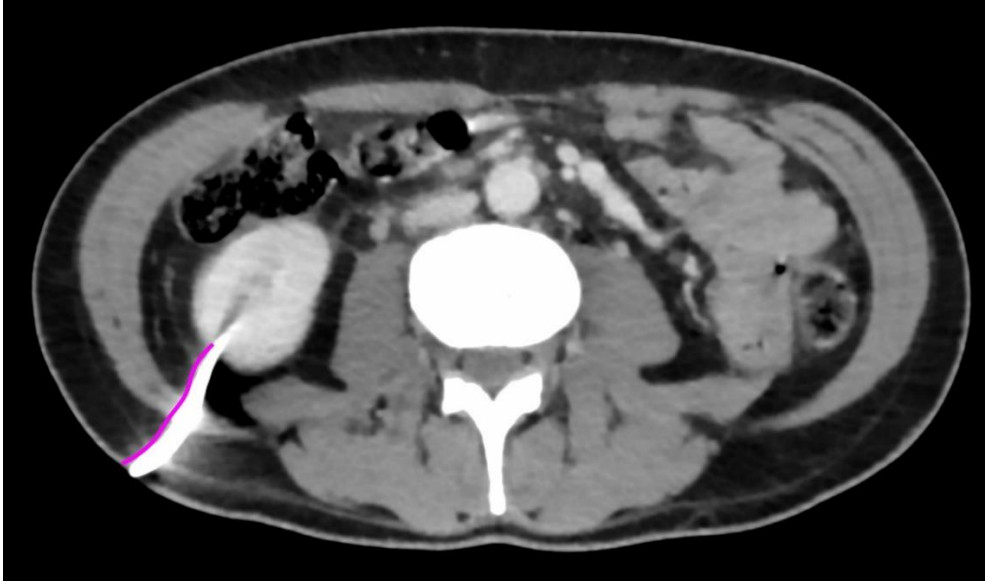
Resim 14: Böbrek boyutunun ölçümü

6. Nefrostomi kateteri alt polden takılmaktadır. Kateterin geçtiği parankim kalınlığını baz almak için tüm hastalarda alt polden parankim kalınlığı ölçüldü (Resim 15)



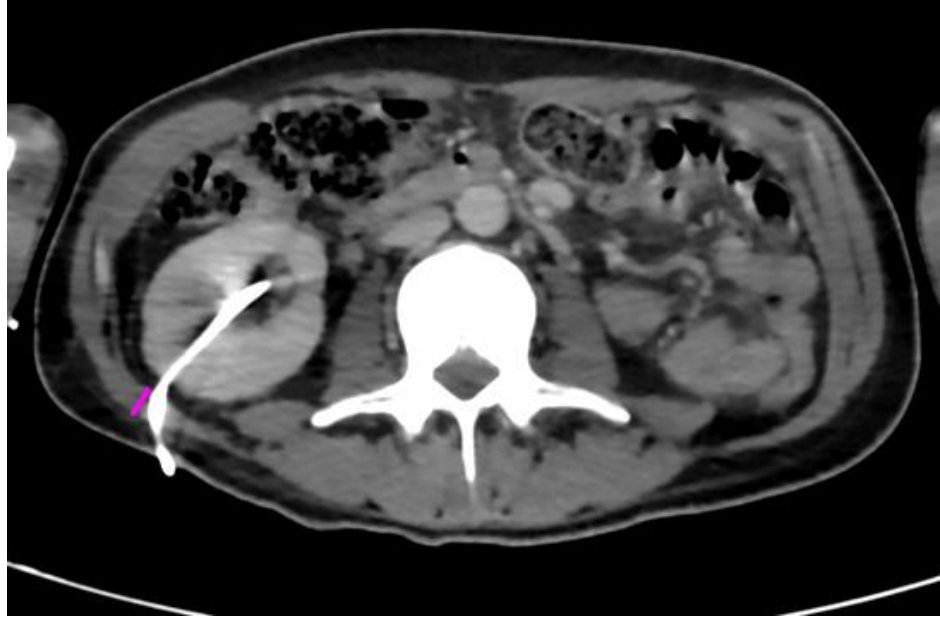
Resim 15: Böbrek parankim kalınlığı ölçümü

7. Nefrostomi kateterinin böbrek korteksinden cilde kadar katettiği mesafe ölçüldü (Resim 16)



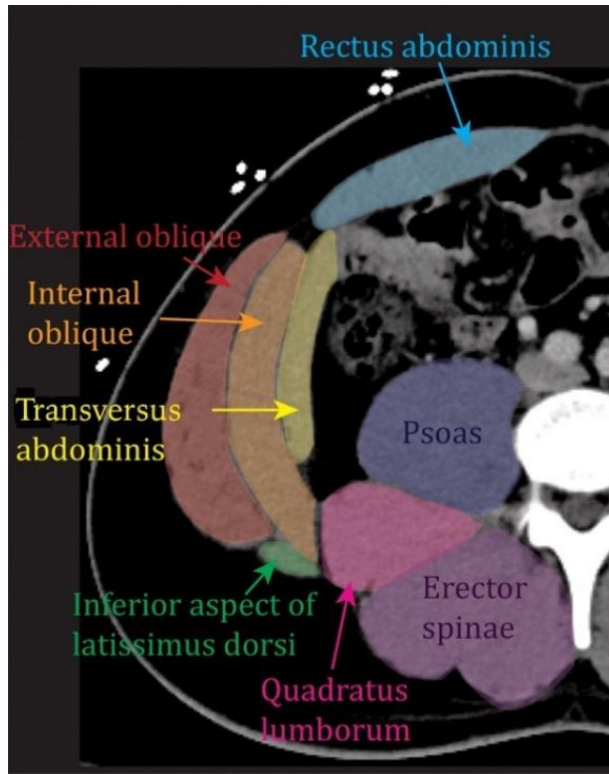
Resim 16: Korteks-cilt mesafesi ölçümü

8. Nefrostomi traktındaki batın posterolateral duvar kas kalınlığı ölçüldü (Resim 17).



Resim 17: Batın posterolateral duvar kas kalınlığı ölçümü

Nefrostomi katteri dıştan içe eksternal oblik kas, internal oblik kas ve bazı hastalarda transversus abdominis bazı hastalarda ise latissimus dorsi kasının alt ucunu geçerek böbreğe ulaşmaktadır (Resim 18)



Resim 18: Batın duvar kasları anatomisi [56]

Tüm hastalarda L3 düzeyindeki kas alanı, subkutan yağ doku alanı, visseral yağ doku alanı, L4 düzeyindeki toplam psoas kas alanı, T12 düzeyindeki paravertebral kas çevreleri normalize etmek amacıyla hastaların boyunun karesine bölünerek sırasıyla skeletal kas alanı indeksi (SMI), subkutan yağ doku indeksi (SATI), Visseral yağ doku indeksi (VATI), psoas kas indeksi (PMI), T12 Paravertebral kas indeksi (T12 PVMI) hesaplandı [57] [58].

Tüm vücut kompozisyonunu etkileyen; T12 düzeyiparavertebral kas çevreeri toplamı, L1 düzeyinden abdominal yağ doku alanı, L1 düzeyinden subkutan yağ doku alanı, L1 düzeyinden abdominal çevre, L4 düzeyinden psoas kaslarının alanları toplamı 92 hasta için nefrostomi kateterinde istenmeden çıkış olanlar (n=51) ve nefrostomi kateterinde istenmeyen çıkışı olmayanlar (n=41) olarak gruplandırılarak analiz edildi.

Nefrostomi kateterinin geçtiği dokuları etkileyen; böbrek boyutu, böbrek parankim kalınlığı, kateterin geçtiği batın posterolateral duvar kas kalınlığı, tekrarlayan nefrostomi sayısı ve kateterin geçtiği korteks-cilt mesafesi 92 hastanın sağ böbreğine takılan (n=71) ve sol böbreğine takılan (n=80) toplam 151 nefrostomi kateterinden istenmeyen nefrostomi çıkışı olanlar (n=67) ve istenmeyen nefrosomi çıkışı olmayanlar (n=84) olarak gruplandırılarak analiz edildi.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma, medyan en düşük, en yüksek, frekans ve oran değerleri kullanılmıştır. Değişkenlerin dağılımı kolmogorov simirnov test ile ölçüldü. Nicel bağımsız verilerin analizinde mann-whitney u test kullanıldı. Nitel bağımsız verilerin analizinde ki-kare test kullanıldı. Etki düzey ve cut off değeri ROC eğrisi ile araştırıldı. Etki düzeyi tek değişkenli ve çok değişkenli lojistik regresyon ile araştırıldı. Analizlerde SPSS 28.0 programı kullanılmıştır.

Tablolardaki kısaltmalar Min=Minimum, Mak=Maksimum, Ort=Ortalama, ss=Standart Sapma yerine kullanılmıştır.

BULGULAR

Demografik Özellikler

Çalışmamıza dahil edilme kriterlerini karşılayan toplam 92 hasta değerlendirildi. Bunların 51'si istenmeyen kateter çıkımı olmuş, 41'i ise istenmeyen kateter çıkımı olmamış gruptadır.

Tablo 1: Çalışmaya dahil edilen hastalara ait demografik veriler

	Min-Mak	Medyan	Ort.±ss/n-%
Yaş	28,0 - 88,0	64,0	63,9 ± 11,4
Cinsiyet	Erkek		63 68,5%
	Kadın		29 31,5%
Boy (m)	1,5 - 1,9	1,7	1,7 ± 0,1
Kilo (kg)	40,0 - 105,0	67,0	67,7 ± 13,5
VKİ (kg/m ²)	14,7 - 34,7	24,5	24,5 ± 4,4
Komorbid Hastalık	Yok		57 62,0%
	Var		35 38,0%

VKİ= Vücut kitle indeksi

Tablo 2: Çalışmaya dahil edilen grupların demografik özellikler ile ilişkisi

		Kateter Çıkışı (-)		Kateter Çıkışı (+)		p
		Ort.±ss/n-%	Medyan	Ort.±ss/n-%	Medyan	
Yaş		62,0 ± 10,5	62,0	65,4 ± 12,0	66,0	0,162 ^t
Cinsiyet	Erkek	29 70,7%		34 66,7%		0,677 ^{X²}
	Kadın	12 29,3%		17 33,3%		
Boy (m)		1,7 ± 0,1	1,7	1,7 ± 0,1	1,7	0,899 ^m
Kilo (kg)		68,6 ± 13,7	67,0	67,0 ± 13,5	67,0	0,563 ^t
VKİ (kg/m ²)		24,9 ± 4,8	24,5	24,1 ± 4,1	24,5	0,409 ^t
Komorbid Hastalık	Yok	27 65,9%		30 58,8%		0,468 ^{X²}
	Var	14 34,1%		21 41,2%		

^t Bağımsız örneklem t test / ^m Mann-whitney u test / ^{X²} Ki-kare test(Fischer test)

VKİ=Vücut kitle indeksi

Kateter çıkışı olan ve olmayan gruplar arasında hastaların yaşları, cinsiyet dağılımı anlamlı (p > 0.05) farklılık göstermemiştir. Kateter çıkışı olan ve olmayan gruplar arasında boy, kilo, VKİ değeri anlamlı (p > 0.05) farklılık göstermemiştir. Kateter çıkışı olan ve olmayan gruplar arasında komorbid hastalık varlığı anlamlı (p > 0.05) farklılık göstermemiştir. (Tablo 1 ve Tablo 2)

Kateter çıkışı olmayan grupta 5 hastada (%12,2) , kateter çıkışı olan grupta 6 hastada (%11,8) diabet hastalığı vardı. Kateter çıkışı olan ve olmayan gruplar arasında diyabet varlığı anlamlı ($p > 0,05$) farklılık göstermemiştir.

İstenmeyen kateter çıkımlarının malignite türüne göre dağılımı

Tablo 3: Çalışmaya dahil edilen hastaların malignite türüne göre dağılımı

	n	%
<i>Malignite</i>		
Mesane Kanseri	40	43,5%
Kolon Kanseri	11	12,0%
Prostat Kanseri	10	10,9%
Rektum Kanseri	10	10,9%
Serviks Kanseri	7	7,6%
Over Kanseri	3	3,3%
Endometrium Kanseri	2	2,2%
Mide Kanseri	2	2,2%
Akciğer Kanseri	2	2,2%
Böbrek Kanseri	1	1,1%
Hodgkin Lenfoma	1	1,1%
Malign Melanom	1	1,1%
Testis Kanseri	1	1,1%
Üreter Kanseri	1	1,1%

Çalışmaya dahil edilen hastalarda en sık mesane kanseri mevcuttu. Bunu kolon kanseri, prostat kanseri ve rektum kanseri takip etmekteydi (Tablo 3).Malignite türlerine göre, Katater çıkışı olan ve olmayan gruplar arasında ($p > 0.05$) farklılık göstermemiştir.

İstenmeyen Kateter Çıkmalarının Vücut Yağ ve Kas kompozisyonu ile Değerlendirilmesi

Tablo 4: Çalışmaya dahil edilen hastaların vücut ölçümleri ile ilişkisinin değerlendirilmesi

	Kateter Çıkışı (-)		Kateter Çıkışı (+)		p
	Ort.±ss	Medyan	Ort.±ss	Medyan	
VAT (cm ²)	167,5 ± 283,9	106,6	109,8 ± 66,8	96,3	0,492 ^m
VATI (cm ² /m ²)	63,9 ± 125,7	38,6	39,2 ± 22,2	34,1	0,412 ^m
SAT (cm ²)	100,1 ± 71,5	79,1	83,6 ± 66,8	68,0	0,170 ^m
SATI(cm ² /m ²)	37,4 ± 29,5	27,4	30,3 ± 23,2	25,3	0,210 ^m
AC (cm)	91,8 ± 10,0	92,5	90,0 ± 10,7	88,7	0,412 ^t
L4 Psoas Kas Alanı Toplamı (cm ²)	17,2 ± 6,6	15,6	14,6 ± 5,3	13,9	0,044 ^t
PMI (cm ² /m ²)	6,2 ± 2,2	5,4	5,2 ± 1,8	5,1	0,040 ^m
T12 PVM Toplam Çevresi (cm)	36,0 ± 5,2	36,3	33,9 ± 4,7	33,2	0,047 ^t
T12 PVMI (cm/m ²)	13,1 ± 1,9	13,0	12,3 ± 1,7	12,3	0,038 ^t

^t Bağımsız örneklem t test / ^m Mann-whitney u test

VAT: Visseral adipoz doku, VATI: Visseral adipoz doku indeksi, SAT: Subkutan adipoz doku, SATI: Subkutan adipoz doku indeksi, AC: Abdominal çevre, PMI: Psoas kas indeksi, T12 PVM: T12 paravertebral kas çevresi, T12PVMI: T12 paravertebral kas çevresi indeksi

Katater çıkışı olan ve olmayan gruplar arasında VAT, VATI, SAT, SATI, AC, değeri anlamlı (p > 0.05) farklılık göstermemiştir.

Katater çıkışı olan grupta Psoas Kas Alanı Toplamı katater çıkışı olmayan gruptan anlamlı (p = 0.044) olarak daha düşüktü. Katater çıkışı olan grupta PMI katater çıkışı olmayan gruptan anlamlı (p = 0.040) olarak daha düşüktü. Katater çıkışı olan grupta T12 paravertebral kas çevreleri toplamı katater çıkışı olmayan gruptan anlamlı (p = 0.047) olarak daha düşüktü ve T12 PVMI katater çıkışı olmayan gruptan anlamlı (p = 0.038) olarak daha düşüktü. (Tablo 4)

İstenmeyen kateter çıkımlarının Kateterin vücutta katettiği dokular ile ilişkisi

Tablo 5: Kateter çıkışı olan ve olmayan gruplar arasında kateterin geçtiği dokulara göre analizi

		Kateter Çıkışı (-)		Kateter Çıkışı (+)		P
		Ort.±ss/n-%	Medyan	Ort.±ss/n-%	Medyan	
Taraf	Sağ	38	45,2%	33	49,3%	0,623 ^{x²}
	Sol	46	54,8%	34	50,7%	
Parankim Kalınlığı (mm)		21,8 ± 3,9	21,6	14,4 ± 5,8	13,3	0,000 ^m
Korteks - Cilt Mesafesi (mm)		60,9 ± 18,4	60,5	54,9 ± 16,3	54,9	0,039 ^t
Böbrek Boyutu (mm)		101,3 ± 14,2	101,4	93,9 ± 21,2	95,3	0,025 ^m
Kas Kalınlığı (mm)		11,1 ± 4,1	10,1	8,4 ± 3,0	7,9	0,000 ^m
Nefrostomi Sayısı		2,0 ± 1,2	2,0	3,6 ± 2,2	3,0	0,000 ^m

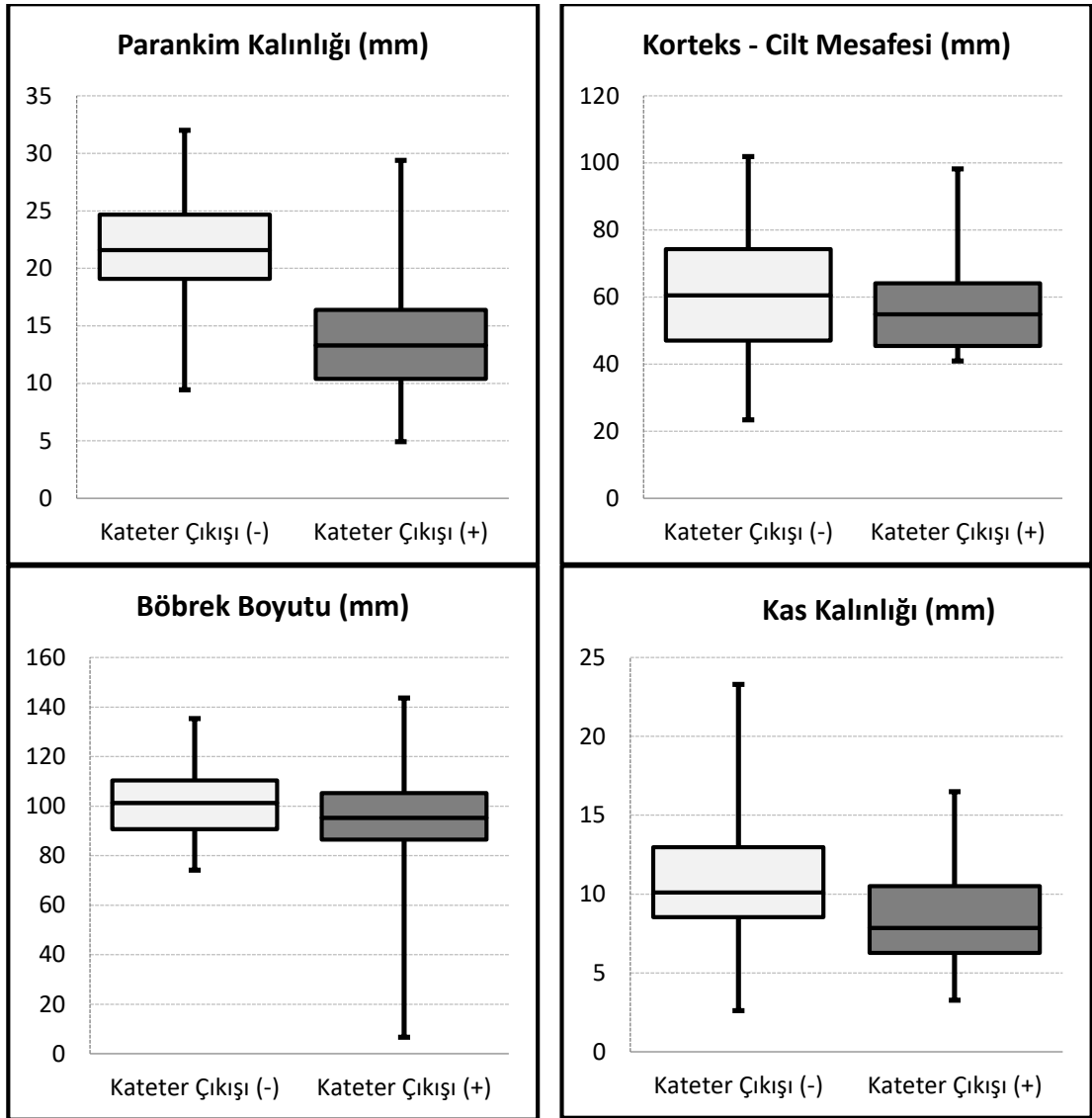
^t t test / ^m Mann-whitney u test / ^{x²} Ki-kare test

Kas kalınlığı=Batın posterolateral duvar kaslarının aksiyal plandaki kalınlığı

Çalışmaya dahil edilen toplam 151 nefrostomiye ait parankim kalınlığı, korteks cilt mesafesi, böbrek boyutu, batın posterolateral kas kalınlığı ve nefrostomi sayısı değerlerine ait minimum, maksimum ve ortalama değerleri Tablo 5 göstermektedir.

Katater çıkışı olan ve olmayan gruplar arasında taraf dağılımı anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermemiştir. Katater çıkışı olan grupta parankim kalınlığı (mm) katater çıkışı olmayan gruptan anlamlı ($p < 0.001$) olarak daha düşüktü. Katater çıkışı olan grupta korteks - cilt mesafesi katater çıkışı olmayan gruptan anlamlı ($p = 0,039$) olarak daha yüksekti. Katater çıkışı olan grupta böbrek boyutu katater çıkışı olmayan gruptan anlamlı ($p = 0.025$) olarak daha yüksekti. Katater çıkışı olan grupta batın posterolateral duvar kas kalınlığı katater çıkışı olmayan gruptan anlamlı ($p < 0.001$) olarak daha düşüktü. Katater çıkışı olan grupta tekrarlayan nefrostomi sayısı katater çıkışı olmayan gruptan anlamlı ($p < 0.001$) olarak daha yüksekti. (Tablo 5).

Şekil 1: Kateter çıkışı olan ve olmayan gruplar arasında tek değişkenli modelde elde edilen veriler



Tek değişkenli modelde kateter çıkışı olan ve olmayan hastaları ayırmada parankim kalınlığı (mm), korteks cilt mesafesi (mm), böbrek boyutu (mm) ve kas kalınlığının (mm) ve nefrostomi sayısının anlamlı ($p < 0.05$) etkinliği gözlenmiştir (Şekil 1).

Tek değişkenli modelde katater çıkışı olan ve olmayan hastaları ayırmada parankim kalınlığı, korteks cilt mesafesi, böbrek boyutu, kas kalınlığının anlamlı ($p < 0.001$) etkinliği gözlenmiştir. (Tablo 7).Çok değişkenli indirgenmiş modelde katater çıkışı olan ve olmayan hastaları ayırmada parankim kalınlığı, kas kalınlığının anlamlı-bağımsız ($p < 0.05$) etkinliği gözlenmiştir. (Tablo 6)

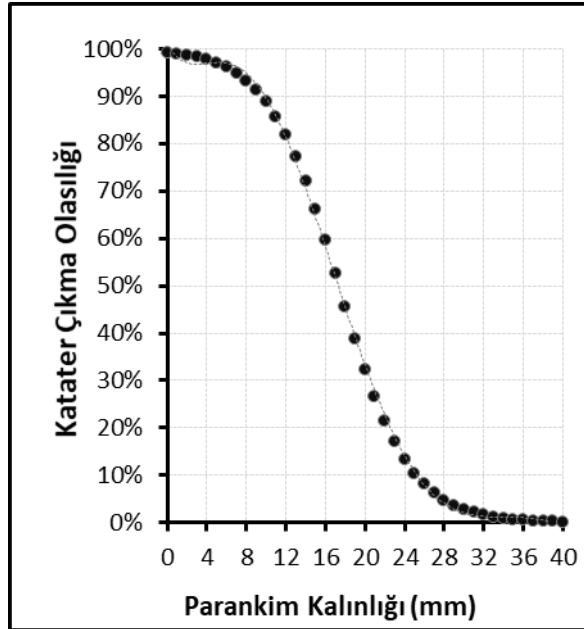
Tablo 6: Tek değişkenli ve çok değişkenli istatistiksel analizde elde edilen veriler

	Tek Değişkenli Model			Çok Dęişkenli Model		
	OR	% 95 GA	p	OR	% 95 GA	p
Parankim Kalınlığı (mm)	0,755	0,692 - 0,824	0,000	0,767	0,702 - 0,839	0,000
Korteks - Cilt Mesafesi (mm)	0,980	0,962 - 0,999	0,042			
Böbrek Boyutu (mm)	0,975	0,955 - 0,996	0,017			
Kas Kalınlığı (mm)	0,798	0,713 - 0,893	0,000	0,859	0,755 - 0,977	0,020
Nefrostomi Sayısı	1,896	1,443 - 2,492	0,000			

Lojistik Regresyon (Forward LR)

Kas kalınlığı=Batın posterolateral duvar kaslarının aksiyal plandaki kalınlığı

Şekil 2 : Parankim kalınlığı (mm) ile kateter çıkma olasılığı arasındaki ilişki

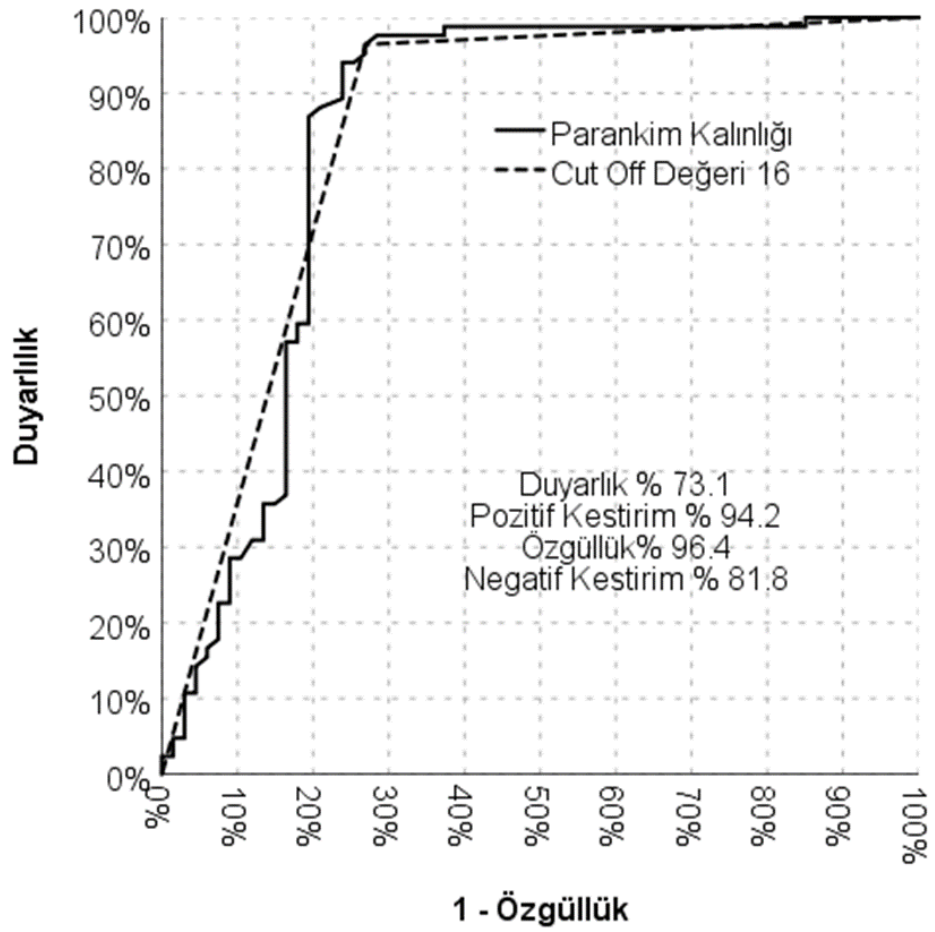


Parankim kalınlığı azaldıkça bağımsız olarak kateterin çıkma olasılığının arttığı gözlenmiştir (Şekil 2).

Tablo 7: Parankim kalınlığı 16 mm kestirim değeri için kateter çıkışı olan ve olmayan hastaları ayırmada duyarlılık, pozitif kestirim, özgüllük ve negatif kestirim değerleri

	Kateter Çıkışı (-) (+)	Duyarlılık	Pozitif Kestirim	Özgüllük	Negatif Kestirim		
Parankim Kalınlığı (mm)	>16	81	18	73,1%	94,2%	96,4%	81,8%
	≤16	3	49				

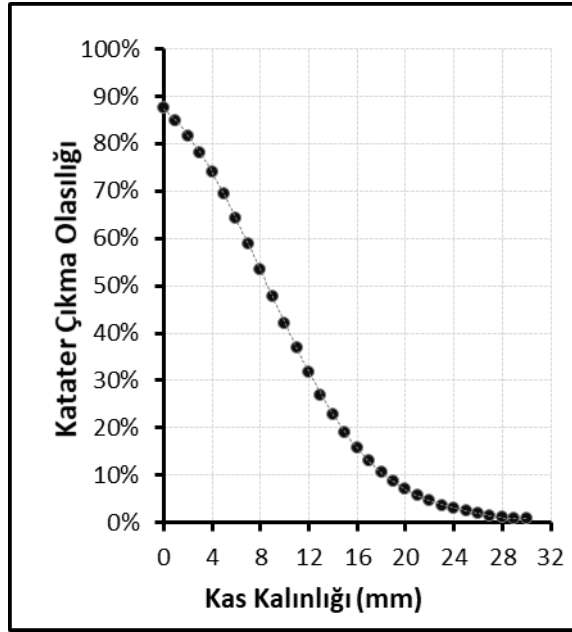
Şekil 3: Kateter çıkışı olan ve olmayan hastaları ayırmada parankim kalınlığının etkinliği için ROC eğrisi



Kateter çıkışı olan ve olmayan hastaları ayırmada parankim kalınlığı 16mm cut off değerinin duyarlılığı %73.1, pozitif kestirim değeri %94.2, özgüllük %96.4, negatif kestirim %81.8 idi (Tablo 7 ve Şekil3).

Katater çıkışı olan ve olmayan hastaları ayırmada parankim kalınlığının anlamlı [Eğri altı alan 0.843(0.769-0.917)] etkinliği gözlenmiştir. Kateter çıkışı olan ve olmayan hastaları ayırmada böbrek parankim kalınlığı 16mm cut off değerinin anlamlı [Eğri altı alan 0.848(0.779-0.917)] etkinliği gözlenmiştir (Şekil 3).

Şekil 4: Batın posterolateral duvar kas kalınlığı (mm) ile kateter çıkma olasılığı arasındaki ilişki

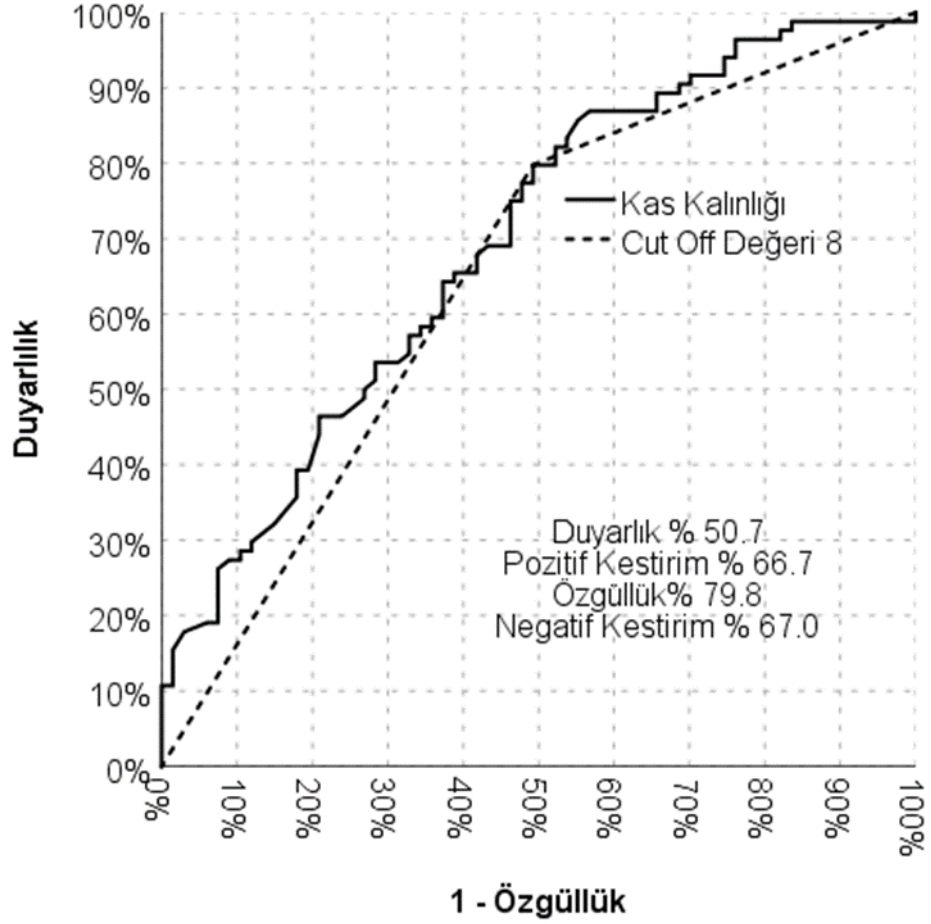


Kas kalınlığı azaldıkça bağımsız olarak kateterin çıkma olasılığının arttığı gözlenmiştir (Şekil 4).

Tablo 8: Kas kalınlığı 8mm kestirim değeri için kateter çıkışı olan ve olmayan hastaları ayırmada duyarlılık, pozitif kestirim,özgüllük ve negatif kestirim değerleri

		Kateter Çıkışı		Duyarlılık	Pozitif Kestirim	Özgüllük	Negatif Kestirim
		(-)	(+)				
Kas Kalınlığı (mm)	>8	67	33	50,7%	66,7%	79,8%	67,0%
	≤8	17	34				

Şekil 5: Katater çıkışı olan ve olmayan hastaları ayırmada kas kalınlığının etkinliği için ROC eğrisi



Katater çıkışı olan ve olmayan hastaları ayırmada kas kalınlığı 8 cut off değerinin duyarlılığı %50.7, pozitif kestirim değeri %66.7, özgüllük %79.8, negatif kestirim %67.0 di(Tablo 8 ve Şekil 5).

Katater çıkışı olan ve olmayan hastaları ayırmada kas kalınlığının anlamlı [Eğri altı alan 0.694(0.61-0.778)] etkinliği gözlenmiştir. Katater çıkışı olan ve olmayan hastaları ayırmada kas kalınlığı 8 mm cut off değerinin anlamlı [Eğri altı alan 0.653(0.563-0.742)] etkinliği gözlenmiştir (Şekil 5).

TARTIŞMA

Perkütan nefrostomi işlemi günümüzde malign veya benign sebeplerle üriner sistem obstrüksiyonu gelişmiş hastalarda idrar drenajını sağlamak için, US eşliğinde toplayıcı sistem ponksiyonunu takiben uygun kılavuz tel kullanılarak skopi eşliğinde toplayıcı sisteme drenaj kateteri bırakılması şeklinde yapılan, genel anestezi gerektirmeyen, acil ve elektif şartlarda uygulanabilen bir yöntemdir.

Perkütan nefrostomi uygulamasının akut dönemde ve geç dönemde karşılaşılan bazı komplikasyonları vardır. Akut dönemde hematoma en sık görülen komplikasyon olup, hematoma ile birlikte ek girişimsel tedaviler gerektirebilecek renal arteriovenöz fistül ve psödoanevrizma gelişimi eşlik edebilir. Bu durum klinikte kendini yan ağrısı, hematüri ve hemoglobini düşüşü şeklinde gösterir. Geç dönemde ise enfeksiyon ve sepsis gelişebilir. Özellikle pyonefroz olgularında toplayıcı sistem basıncını artıracak girişimler pyelotübüler reflüye sebep olarak sepsisi kolaylaştırabilir. Görülebilecek diğer bir komplikasyon ise, toplayıcı sistem hasarlandığında retroperitoneal alana, intraperitoneal alana ve nadir de olsa toraks boşluğuna idrar kaçağı ile ürinom oluşumu görülebilir.

Her ne kadar kateterler 3 ayda bir, gelişebilecek enfeksiyonların ve idrardaki partiküllerin çöküp kateter üzerinde taş oluşturmasını engellemek için planlı olarak değiştirilse de, istenmeyen kateter çıkımları geç dönemde en sık görülen nefrostomi komplikasyonudur. İstenmeyen kateter çıkımı erken tanınıp tedavi edilmesi gereken bir durum olup, mevcut trakt patensisi kaybolmadan önce toplayıcı sisteme yeni nefrostomi kateteri yerleştirilebilir. Literatürde istenmeyen nefrostomi çıkışı oranları çalışmalarda farklılık göstermektedir. Navarette ve ark.'nın 2020 yılında iki farklı kateter dizaynı ile istenmeyen kateter çıkımları arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada istenmeyen kateter çıkması oranı %26.3 olarak bulunmuştur. Alma ve ark.'nın [8] 2020 yılında 147 hasta ve 229 nefrostomi ile yaptığı çalışmada istenmeyen kateter çıkım oranı 147 hasta için %73,5 ve 229 nefrostomi için %76 olarak bulunmuştur. Carrafiello ve ark.'nın [59] 2006 yılında 255 hasta ile yaptığı çalışmada istenmeyen kateter çıkım oranı %14.4 olarak bulunmuştur. Alma ve ark.'nın yapmış olduğu çalışmada perkütan nefrostomi sonrası %41,5 hastada pyelonefrit geliştiği belirtilmiştir. Kateterin yerinde çıkma oranının yüksek olmasının kateter ilişkili enfeksiyon oranının yüksek olması ile ilişkili olabileceğini düşünüyoruz.

İstenmeyen nefrostomi çıkışı perkütan nefrostomi işlemine bağlı en sık görülen komplikasyon olup literatürde etyolojisine yönelik sınırlı çalışma vardır. Biz çalışmamızda istenmeyen nefrostomi çıkışı etyolojisini araştırmayı amaçladık. İstenmeyen kateter çıkımlarının kateter traktındaki böbrek parankim kalınlığı, kas kalınlığı, böbrek boyutu, cilt altındaki kateter uzunluğu ve tekrarlayan nefrostomi sayısı ile ilişkisini araştırdık. Böbrek parankim kalınlığı ve batın posterolateral duvar kas kalınlığı incelidikçe ve tekrarlayan nefrostomi sayısı arttıkça kateterin çıkma olasılığının arttığını bulduk. Çalışmamızın bir diğer amacı sarkopeni ve vücut yağ kompozisyonu ile kateter çıkımı arasındaki ilişkiyi araştırmaktı ve kas kütlesi azaldıkça kateterin çıkma olasılığının arttığını bulduk.

Literatürde vücut kitle indeksi ile istenmeyen nefrostomi çıkımı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar mevcuttur. Bayne ve ark.'nın [9] 2015 yılında yayınladıkları çalışmada nefrostomi kateteri çıkan grupta VKİ ortalama 39.7 kg/m^2 ve nefrostomi kateter çıkışı olmayan grupta 30.9 kg/m^2 olarak hesaplanmış olup, VKİ istenmeyen nefrostomi çıkımı olan grupta anlamlı olarak daha yüksek hesaplanmıştır. Bizim çalışmamızda VKİ nefrostomi kateteri çıkan grupta ortalama $24,1 \pm 4,1 \text{ kg/m}^2$, nefrostomi kateteri çıkmayan grupta ise ortalama $24,9 \pm 4,8 \text{ kg/m}^2$ olarak hesaplandı. Malignitede kaşeksi nadir olmayan bir komplikasyondur. Kaşeksi; subkutan yağ dokuda, vücut kas kütlesinde ve toplamda kilo kaybıyla giden, deri ve saç değişikliklerinin eşlik ettiği klinik bir durumdur. Kaşeksi etyolojisinde uzun süreli açlık, yetersiz beslenme ve malignite yer alır Kaşeksi fonksiyonel, metabolik immun bozukluklara sebep olabilir. Kaşeksi, malign hücrelerin hipermetabolizması sonucu artan enerji harcaması, aşırı katabolizma ve enflamasyon ile endokrin sistem etkilenmesine bağlı iştah azalması ve azalan gıda alımı süreciyle gelişen değişken etmenlerin yol aldığı bir mekanizma ile ortaya çıkar [60]. Bizim çalışma grubumuzu malign hastalar dolayısıyla kaşeksi oranı yüksek hastalar oluşturmaktaydı. VKİ ortalamasının literatüre göre düşük olmasını buna bağlıyoruz. Alma ve ark.'nın yaptığı çalışmada çalışma grubunu malign hastalar oluşturmakta idi ve bizim çalışma grubumuzla benzer şekilde ortalama VKİ $22.0 \pm 2.2 \text{ kg/m}^2$ olarak hesaplanmıştı. Alma ve ark.'nın yaptığı çalışmada [8] VKİ arttıkça istenmeyen kateter çıkımlarında artış olduğu ($p=0,003$) sonucuna varılmıştır. Bizim çalışmamızda VKİ ile istenmeyen kateter çıkımı arasında anlamlı ilişki görülmedi.

Alma ve ark.'nın çalışmasında [8] nefrostomiye bağlı pyelonefrit ve cilt enfeksiyonları ile istenmeyen nefrostomi çıkımı arasındaki ilişki incelenmiştir. Enfeksiyon gelişen olgularda istenmeyen nefrostomi çıkımının anlamlı olarak daha fazla görüldüğü bulunmuştur. Diyabetik hastalarda enfeksiyon eğilimi arttığı bilinmektedir. Beklendiği gibi katetere bağlı enfeksiyonu olan grupta diyabet hastalığı daha sık görülmekte ve diyabet hastalığı ile kateter çıkımı arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Bizim çalışmamızda kateter çıkımlarının böbrek ve vücut kompozisyonuyla ilişkisinin değerlendirilebilmesi amacıyla katetere bağlı pyelonefrit, cilt enfeksiyonu, kateter trasesinde apse gelişen olgular kateter traktının bozulmasına bağlı kateterin çıkabileceği öngörülerek çalışma dışı bırakılmıştır. Çalışmamız diyabet ve diğer komorbid hastalıklar ile istenmeyen kateter çıkımları arasında anlamlı ilişki bulunmadı.

Literatürde batın içi yağ doku alan ölçümü farklı düzeylerden yapılmaktadır. Watanabe ve ark.'nın [61] 2020 yılında yaptığı VAT ile Covid-19'a bağlı yoğun bakım ihtiyacı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmada ölçüm akciğerin görülmediği ilk kesitten, Petersen ve ark.'nın [52] 2020 yılında yaptığı VAT ile Covid-19 hastalarında hastalığın şiddetini arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmada L1 vertebra düzeyinden, Kim ve ark.'nın [62] 2019 yılında yaptığı VAT ile meme kanseri riski arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmada umblikus düzeyi veya L4 vertebra düzeyinden, Fang ve ark.'nın [63] 2018 yılında obezite değerlendirme yöntemlerini araştırdıkları çalışmada L2-L3 düzeyinden, Muresa ve ark.'nın [64] 2019 yılında kanser hastalarında BT ile vücut kompozisyonunu araştırdıkları çalışmada L3 düzeyinden ölçüm yapmışlardır. Çalışmamızda VAT L1 vertebra düzeyinden ölçülmüştür. VAT ve bu değerlerin boyun metre cinsinden karesine bölünmesi ile elde edilen batın içi yağ doku indeksi (VATI) ile istenmeyen kateter çıkımları ile arasında anlamlı ilişki bulunamadı.

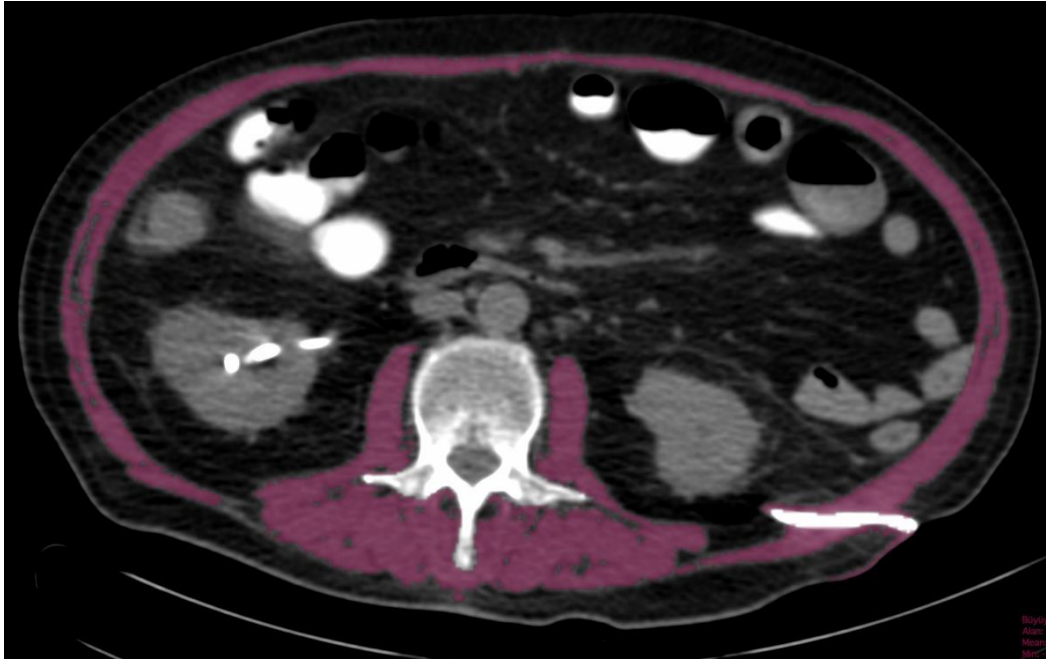
Literatürde subkütan yağ doku alan ölçümü farklı düzeylerden yapılmaktadır. Petersen ve ark.'nın [52] yaptığı çalışmada L1 vertebra düzeyinin ortasından, Muresa ve ark.'nın [64] 2019 yılında kanser hastalarında BT ile vücut kompozisyonunu araştırdıkları çalışmada L3 düzeyinden, Shuster ve ark.'nın [65] 2021 yılında visseral yağ dokunun kritik hastalarda mortalite ile ilişkisini araştırdıkları çalışmada L3 vertebra ortasından, Wendler ve ark.'nın [66] 2022 yılında BT ile visseral ve subkutan yağ doku alanlarını ölçtükleri çalışmada L4 düzeyi ve umblikus düzeyinden

ölçülmüştür. Çalışmamızda SAT L1 vertebra düzeyinden ölçülmüştür. SAT ve bu değerin boyun metre cinsinden karesine bölünmesi ile elde edilen subkütan yağ doku indeksi (SATI) ile istenmeyen kateter çıkımları ile arasında anlamlı ilişki bulunamadı.

Literatürde BT eşliğinde batın çevresi (AC) ölçümü farklı düzeylerden yapılmaktadır. Gomez-Perez ve ark.'nın [67] 2016 yılında BT ile karın çevresi ve iskelet kasını ölçtükleri çalışmada L3 düzeyinden, Joo ve ark.'nın [68] 2021 yılında abdominal çevre ile obezite arasındaki ilişkiyi BT ölçümleri ile inceleyen çalışmada son kotun alt sınırı ile iliak kreştin üst sınırı arasındaki koronal mesafenin tam orta noktası belirlenerek bu düzeyden, Kottlors ve ark.'nın [51] 2020 yılında Covid-19'un klinik seyri ile vücut kompozisyonu arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada T12 vertebra düzeyinden, Ciudin ve ark.'nın [69] bel çevresinin BT ile ölçümünün araştırıldığı çalışmada iliak kreştin üstünde iliak kemiğin görünmediği ilk kesitten ölçülmüştür. Çalışmamızda AC L1 vertebra düzeyinden ölçülmüştür. AC ile istenmeyen kateter çıkımları ile arasında anlamlı ilişki bulunamadı.

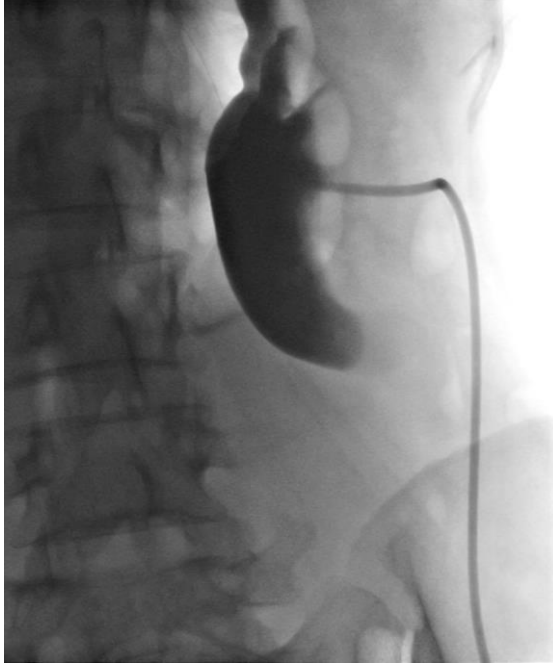
Sarkopeni, iskelet kasında yaşa bağlı azalma, düşük kas gücü ve düşük fiziksel performans ile karakterizedir [70]. 2019 yılında Cruz-Jentoft ve ark.'nın [70] yayınladığı Avrupa konsensusunda fiziksel testler ile kas gücü ölçmenin, radyolojik yöntemlerle kas kütlesi ölçümünden daha iyi sonuç verdiği vurgulanmıştır. Ancak literatürde sarkopeni tanısı için fiziksel testler ile radyolojik ölçümleri kıyaslayan birçok çalışma vardır. Boutin ve ark.'nın [71] 2015 yılında sarkopeni için güncel kavramları ve görüntüleme yöntemlerini elde aldıkları çalışmada BT'de ölçülen L3 düzeyindeki tüm batın kasları alanının, L3 veya L4 düzeyindeki psoas kas alanları toplamının, T12 düzeyindeki paravertebral kas alanları toplamının sarkopeninin belirteci olarak kullanılabileceği gösterilmiştir. Derstine ve ark.'nın [72] 2018 yılında yaptıkları, literatürde sarkopeni tanımı için altın standart düzey olarak gösterilen L3 düzeyi kas alanı ölçümünün diğer vertebral seviyelerdeki kas alanı ölçümleri ile karşılaştırdıkları çalışmada T10-L5 arasındaki tüm düzeylerin L3 düzeyi ile korele olduğu ve L3 düzeyi kullanılmadığında diğer düzeylerdeki ölçümlerin güvenle kullanılabileceğini bulmuşlardır. Peng ve ark.'nın [73] 2011 yılında yaptıkları kolorektal kanser karaciğer metastazı için karaciğer rezeksiyonu uygulanan hastalardaki sonuçların sarkopeni ile ilişkisi araştırdıkları çalışmada sarkopeni ölçümü olarak L3 düzeyinden toplam psoas kas alanını kullanmışlardır. Miller ve ark.'nın [74]

2014 yılında yaptıkları yaşlı popülasyondaki işlevsellik ile görüntüleme bulgularının korelasyonunu araştırdıkları çalışmada yürüme, giyinme gibi gündelik işlerin yapılabilirliği ile gövde kas boyutunu karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada kas kütlelerinin göstergesi olarak L4 düzeyindeki psoas kas alanları toplamı kullanılmıştır. Biz çalışmamızda sarkopeni ile nefrostomi kateter çıkımı arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için L4 düzeyinden psoas kas alanları toplamını ve T12 düzeyinden paravertebral kas çevreleri toplamını kullandık. Elde ettiğimiz bu değerleri hastaların boylarına göre standardize edebilmek için metre cinsinden boyun karesine bölerek sırasıyla L4 psoas kas indeksi (PMI) ve T12 paravertebral kas indeksi (PVMI) elde ettik. İstenmeyen kateter çıkımı olan grupta PMI ve PVMI kateter çıkımı olmayan gruba göre anlamlı olarak daha düşüktü. Bu da bize kas kütlesi az olan hastaların nefrostomi kateterlerinin çıkmaya daha meyilli olduğunu göstermektedir. Literatürde birçok çalışmada L3 düzeyinden tüm abdominal kasların ölçümü altın standart olarak kabul edilse de bu çalışmada hastaların bir kısmında nefrostomi kateterleri L3 düzeyinden kasları delerek batına girmektedir. Bu da komşu kas dokularında artefakta neden olarak yanlış HU ölçümüne ve kas dokusunun olduğundan fazla veya az hesaplanmasına sebep olacağı düşünüldü (Resim 19). Bu sebeple kas ölçümü için L3 düzeyi tercih edilmedi.

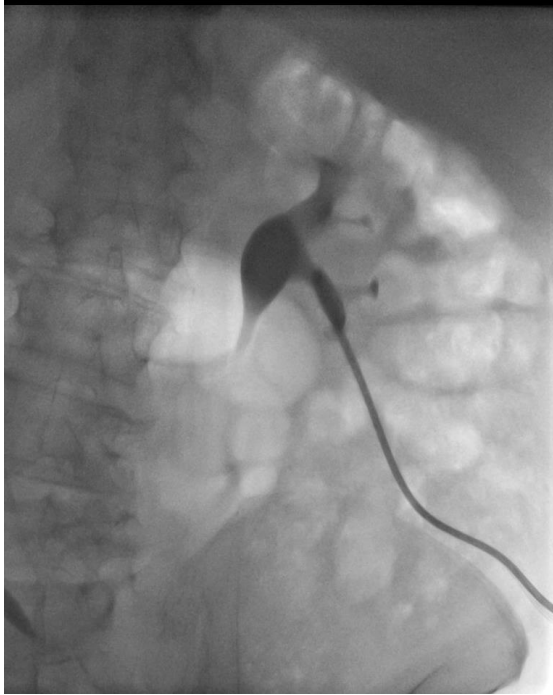


Resim 19: L3 düzeyinden batın içerisine giren nefrostomi kateteri örneği çevre subkutan yağlı dokuda, batın içi yağlı dokuda ve ciltte artefaktlar

Nefrostomi kateteri sırasıyla, cilt, subkutan yağ doku, batin posterolateral duvar kasları, retrorenal ve perinefritik yağ doku ve böbrek parankimini geçerek toplayıcı sisteme ulaşır. Nefrostomi kateterinin geçtiği dokulardan böbrek parankimi ve batin posterolateral kaslarını ölçtüğümüz bu çalışmada parankim kalınlığı azaldıkça ve batin posterolateral duvar kasları incelidikçe bağımsız şekilde nefrostomi kateterinin kendiliğinden çıkma olasılığının arttığını bulduk. Kateterin vücut içerisindeki parçasının uzunluğu da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,042$). Ancak kateter uzunluğunun etkisi çoklu değişkenlerle yapılan lojistik regresyon analizinde anlamsız bulundu. Bunun sebebi kateterin vücut içerisindeki seyreden parçasının uzunluğunun kas kalınlığı, parankim kalınlığı ve yağ doku kalınlığıyla doğrudan ilişkili olmasıdır. Parankim kalınlığı ve kas kalınlığı bağımsız olarak anlamlı bulunan bu çalışmada, kateter uzunluğunun da anlamlı bulunması buna ikincil olarak değerlendirildi. Ayrıca kateterin vücutta katettiği mesafe sadece bu dokuların kalınlığına değil kateterin vücutta hangi açı ile yerleştirildiğine de bağlıdır. Cilde ne kadar dik bir açı ile girilirse kateterin vücut içine ilerlediği doku da o derece azalır (Resim 20 ve 21). Ancak nefrostomi kateterini yerleştirirken alt pol posterolateral kaliksten girilip renal pelvise ulaşmak hedeflendiği için kraniokaudal ekseninde iğne ucu kraniale doğru yönlendirilerek girilir. Bu da nefrostomi kateterinin vücut içindeki seyrini uzatır. Kateterin giriş açısının etkisini araştıran çalışmalara ihtiyaç vardır. Tamada ve ark.'nın [75] 2000 yılında perkütan transhepatik biliyer drenaj kateterin yerinden çıkma etiyojisini inceledikleri çalışmada sağdan interkostal yolla yerleştirilen kateterlerin soldan yerleştirilen kateterlere oranla daha fazla çıktığını gözlemlemişlerdir. Bu da kateterin geçtiği kas doku, karaciğer parankimi ve cilde giriş açısıyla ilişkili olabilir.



Resim 20: Cilde dik şekilde giriş açısı seçilmiş nefrostomi kateterinin vücuttaki kısa seyri



Resim 21: Kraniale açıldırılarak yerleştirilmiş nefrostomi kateterinin vücuttaki uzun seyri

Kaplon ve ark.'nın [76] 2009 yılında yaptıkları obstrüktif hidronefrozun olan ve olmayan iki grup arasında böbrek fonksiyonları ve böbrek parankim kalınlıklarını kıyasladıkları çalışmada, ortalama böbrek parankim kalınlıkları obstrüktif grupta 18,2 mm, nonobstrüktif grupta ise 22,5 mm ölçüldü. Toplayıcı sistemde obstrüksiyona neden olan sebepler ortadan kaldırılmadığında, kronik dönemde böbrek parankiminde atrofi gelişir. Bu sebeple obstrüksiyonun sebebinin erken dönemde ortadan kaldırılması önemlidir. Bizim çalışmamızda obstrüksiyon sebepleri mesane kitlesi, kolon kitlesi,

endometrium ve serviks kitlesi gibi sebepler veya bunların metastatik lenf nodları idi. Basının süresine bağlı olarak hastaların bir kısmında hidronefroz ve parankimal incelmeye gelişmişti. Çalışmamızda incelenen 151 nefrostomi kateterinde ortalama parankim kalınlığı istenmeyen çıkış olanlarda $14,4 \pm 5,8$ mm, istenmeyen çıkış olmayanlarda ise $21,8 \pm 3,9$ mm olarak hesaplanmış olup parankim incelidikçe nefrostomi kateteri çıkma olasılığının anlamlı derecede arttığını bulduk. İstenmeyen kateter çıkışı olan ve olmayan hastaları ayırmada, parankim kalınlığı için kestirim değerini 16 mm olarak belirledik. Batın posterolateral kas kalınlığı incelendiğinde ise ortalama kas kalınlığı istenmeyen çıkış olanlarda $8,4 \pm 3,0$ mm, istenmeyen çıkış olmayanlarda ise $11,1 \pm 4,1$ mm olarak hesaplanmış olup kas kalınlığı azaldıkça nefrostomi kateteri çıkma olasılığının arttığını bulduk. İstenmeyen kateter çıkışı olan ve olmayan hastaları ayırmada kas kalınlığı için kestirim değerini 8 mm olarak belirledik. Bayne ve ark.'nın [9] 2015 yılında yayınladıkları çalışmada VKİ yüksek olanlarda istenmeyen kateter çıkışının fazla olma sebebini nefrostomi tüpünün doğrudan yağ pannuslarıyla bağlantılı hareketli cilde sabitlenmesi olarak göstermişlerdir. Yukarıda da belirttiğimiz gibi bizim hastalarımızın nefrostomi bölgesindeki yağlı doku miktarları ve VKİ değerleri Bayne'nin çalışma grubunun VKİ değerlerine göre maligniteye bağlı kaşeksi sebebiyle belirgin şekilde düşüktü. Ulaştığımız sonuçlarla birlikte yağ doku kalınlığından ziyade bizim çalışmamızda olduğu gibi malignitesi bulunan hastalarda kateteri yerinde tutan ana dokuların kas dokusu ve böbrek parankimi olduğunu düşünüyoruz. Bu iki tabaka incelidikçe nefrostomiyi yerinde tutan kuvvet azalmakta ve kateter çıkmaya daha meyilli olmaktadır.

Gupta ve ark.'nın [10] 1997 yılında US eşliğinde perkütan nefrostomi takılımları ve klinik sonuçlarını paylaştıkları çalışma kateter ile takip süresi arttıkça kateterin yerinden çıkma olasılığının arttığını göstermiştir. Nefrostomi ile takip edilme süresi uzadıkça profilaktik olarak nefrostomi değişimi yapılmaktadır. Yani tekrarlayan nefrostomi sayısının artması takip süresinin uzun olduğunu göstermektedir. Bizim çalışmamızda tekrarlayan nefrostomi sayısı ile istenmeyen kateter çıkımları arasında tek değişkenli modelde istatistiksel anlamlı sonuç çıkmıştır. Çok değişkenli modelde istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Bunun sebeplerinden birini çalışma grubumuzu maligniteye bağlı survisi düşük hastaların oluşturması olarak görüyoruz.

Hastalarımızın %56'sında 2 veya daha az nefrostomi takılmıştı. Bu hastalarda nefrostomi çıkma oranı %32 idi. 36 hastaya (hastaların %23'ü) 4 veya daha fazla nefrostomi takılmış ve bunların 29'unda (%80'i) istenmeyen kateter çıkışı gerçekleşmişti. Bu da bize nefrostomi sayısı arttıkça çıkma olasılığının arttığını göstermektedir. Diğer bir sebep ise böbrek parankim kalınlığının ve kas kalınlığının kateter çıkımlarını nefrostomi sayısından daha fazla etkilemesi çok değişkenli istatistikte anlamsız sonuca almamıza neden olmuş olabilir.

Mazon ve ark.'nın [77] 2017 yılında santral venöz kateterlerin cilde suture ile sabitlenmesi ve adeziv fiksasyon cihazı ile sabitlenmesi arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada; kateterin cilde suture ile sabitlendiği olgularda komplikasyon sıklığı fiksasyon cihazı kullanılanlardan 2 kat fazlaydı. Suture grubunda lokal enfeksiyon, kateter çıkması ve kateterle ilişkili bakteriyemi daha sıkı. Bizim çalışmamızda tüm kateterler cilde suture ile fiksasyon ile fiksasyon arasında farkı inceleyen çalışmalara ihtiyaç vardır.

Böbrek boyutu ile nefrostomi çıkımı arasında tek değişkenli istatistikte anlamlı sonuç çıkmış olup ortalama koronal böbrek boyutu istenmeyen kateter çıkışı olmayanlarda $101,3 \pm 14,2$ mm istenmeyen kateter çıkışı olanlarda ise $93,9 \pm 21,2$ mm olarak hesaplandı. Ancak çoklu değişkenli istatistikte kateter çıkımı ile böbrek boyutu arasında anlamlı ilişki bulunamadı. Böbrek boyutu çok farklı sebeplerle küçülebilir veya büyüyebilir. Bizim hastalarımızda hidronefroz böbrek boyutunu etkileyecek en önemli faktördü. Hidronefroz toplayıcı sistem dilatasyonu yaparak böbrek boyutlarını artırabileceği gibi, parankimal atrofi sonucunu böbrek boyutlarını küçültebilir Bizim hastalarımızda da parankim kalınlığı ve böbrek boyutları korele değildi. Böbrek boyutunun istatistiksel olarak anlamsız çıkması bu sebeple beklediğimiz bir sonuçtu.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları mevcuttur. Çalışmamızın retrospektif olması en önemli kısıtlılık olup elimizde hastaların kateter bakımı ile ilgili bilgi yoktu. Tek merkezde yapılmış olması ve hasta sayısının sınırlı sayıda olması diğer kısıtlılıklar arasında yer almaktadır. Çalışma malign hasta grubunda yapılmış olup özellikle kas doku ve yağ doku ile ilgili verilerde maligniteli hastalardaki sarkopeni ve kaşeksi oranı gözönünde bulundurulduğunda karşılaştırma yapmak için malignitesi bulunmayan hasta grubuna da ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak, bu çalışmada maligniteye bağlı uzun dönem perkütan nefrostomi kateteri ile takip edilen hastalarda katetere bağlı komplikasyonlardan biri olan istenmeyen kateter çıkımlarının etyolojisi araştırıldı. Çalışma istenmeyen nefrostomi kateteri çıkımları ile böbrek parankim kalınlığı, batın posterolateral kas kalınlığı, böbrek boyutu, tekrarlayan nefrostomi sayısı, sarkopeni ve vücut yağ-kas kompozisyonu arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Bildiğimiz kadarıyla ulusal literatürde istenmeyen nefrostomi kateterlerinin bu faktörler ile ilişkisini inceleyen çalışma bulunmamaktadır. Böbrek parankim kalınlığı ve batın posterolateral duvar kas kalınlığı incelidikçe, tekrarlayan nefrostomi sayıları arttıkça ve vücut kas kütlesi azaldıkça istenmeyen nefrostomi kateter çıkımlarının oranının arttığını bulduk. Bu verilerin klinikte nefrostomi kateter çıkımını öngörmeye kullanılabileceğini düşünöyoruz.

Bildiğimiz kadarıyla ulusal literatürde nefrostomi kateter çıkımlarının vücut kas-yağ kompozisyonu ve kateter traktına ait anatomik yapıları inceleyen çalışma bulunmamaktadır. Verilerin doğrulanması, geliştirilmesi ve standardizasyonu açısından geniş katılımlı, çok merkezli, prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

1. Böbrek parankim kalınlığı azaldıkça nefrostomi kateterinin çıkma eğilimi artmaktadır. Böbrek parankim kalınlığı için 16mm kestirim değeri belirlenmiş olup parankim kalınlığı 16 mm ve altında ise kateter çıkma olasılığı belirgin şekilde artmaktadır. Böbrek parankim kalınlığı nefrostomi kateteri yerleştirilmesi esnasında US ile ölçülerek kateterin çıkabileceği öngörülebilir.
2. Batın posterolateral kas kalınlığı azaldıkça nefrostomi kateterinin çıkma eğilimi artmaktadır. Batın posterolateral kas kalınlığı için 8mm kestirim değeri belirlenmiş olup 8 mm ve altında kateter çıkma olasılığı belirgin şekilde artmaktadır. Batın posterolateral kas duvar kalınlığı nefrostomi kateteri yerleştirilmesi esnasında US ile ölçülerek kateterin çıkabileceği öngörülebilir.
3. Tekrarlayan nefrostomi sayısı arttıkça nefrostomi kateterinin çıkma olasılığı artmaktadır. Özellikle 4. ve sonrasındaki kateterizasyonlarda cilt ve kateter traktı muayene edilmelidir. Ciltte maserasyon, inflamasyon ve enfeksiyon belirtileri değerlendirilmelidir. Uzun süre aynı kateter traktı kullanıldığında kateter epitelize olur ve traktta genişleme görülür. Bu hastalarda nefrostomi kateteri çok kolay bir şekilde toplayıcı sisteme yerleştirilebildiği gibi kateterlerin aynı kolaylıkla toplayıcı sistemden çıkabileceği akılda tutulmalıdır.
4. Posas kas alanı ve paravertebral kas çevresi azaldıkça nefrostomi kateterinin çıkma olasılığı artmaktadır. Bu da bize sarkopenik hastalarda kateterin çıkmaya meyilli olduğunu göstermektedir. Sarkopeni fizik muayene bulguları ile BT ölçümleri korele olduğundan nefrostomi kateteri

yerleştirilmeden önce yürüme, oturma kalkma testleri ile hasta sarkopeni açısından değerlendirilebilir ve kateterin çıkabileceği öngörülebilir.

5. Nefrostomi çıkması öngörülen hastalarda daha özenli fiksasyon yapılmalıdır. Cilde fazladan suture atılabilir veya fiksasyon cihazları kullanılabilir. Hasta ve hasta yakınlarına kateterin çıkabileceğinin bilgisi ve kateter bakım eğitimi verilebilir. Ayrıca sık pansuman, gözlem ve aralıklı doktor muayenesi önerilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] K. Patel and D. Batura, “An overview of hydronephrosis in adults.,” *Br. J. Hosp. Med. (Lond).*, vol. 81, no. 1, pp. 1–8, Jan. 2020, doi: 10.12968/hmed.2019.0274.
- [2] W. E. GOODWIN, W. C. CASEY, and W. WOOLF, “Percutaneous trocar (needle) nephrostomy in hydronephrosis.,” *J. Am. Med. Assoc.*, vol. 157, no. 11, pp. 891–894, Mar. 1955, doi: 10.1001/jama.1955.02950280015005.
- [3] D. P. Stables, N. J. Ginsberg, and M. L. Johnson, “Percutaneous nephrostomy: a series and review of the literature.,” *AJR. Am. J. Roentgenol.*, vol. 130, no. 1, pp. 75–82, Jan. 1978, doi: 10.2214/ajr.130.1.75.
- [4] K. A. Hausegger and H. R. Portugaller, “Percutaneous nephrostomy and antegrade ureteral stenting: technique-indications-complications.,” *Eur. Radiol.*, vol. 16, no. 9, pp. 2016–2030, Sep. 2006, doi: 10.1007/s00330-005-0136-7.
- [5] R. Adamo, W. E. A. Saad, and D. B. Brown, “Management of nephrostomy drains and ureteral stents.,” *Tech. Vasc. Interv. Radiol.*, vol. 12, no. 3, pp. 193–204, Sep. 2009, doi: 10.1053/j.tvir.2009.09.003.
- [6] J. L. McDevitt *et al.*, “Long-Term Percutaneous Nephrostomy Management of Malignant Urinary Obstruction: Estimation of Optimal Exchange Frequency and Estimation of the Financial Impact of Patient Compliance.,” *J. Vasc. Interv. Radiol.*, vol. 28, no. 7, pp. 1036-1042.e8, Jul. 2017, doi: 10.1016/j.jvir.2017.02.031.
- [7] I. S. Kaskarelis, M. G. Papadaki, N. E. Malliaraki, E. D. Robotis, K. S. Malagari, and P. N. Piperopoulos, “Complications of percutaneous nephrostomy, percutaneous insertion of ureteral endoprosthesis, and replacement procedures.,” *Cardiovasc. Intervent. Radiol.*, vol. 24, no. 4, pp. 224–228, 2001, doi: 10.1007/s00270-001-0004-z.
- [8] E. Alma *et al.*, “Long-term follow-up results and complications in cancer

- patients with persistent nephrostomy due to malignant ureteral obstruction.,” *Support. care cancer Off. J. Multinat. Assoc. Support. Care Cancer*, vol. 28, no. 11, pp. 5581–5588, Nov. 2020, doi: 10.1007/s00520-020-05662-z.
- [9] D. Bayne, E. R. Taylor, L. Hampson, T. Chi, and M. L. Stoller, “Determinants of nephrostomy tube dislodgment after percutaneous nephrolithotomy.,” *J. Endourol.*, vol. 29, no. 3, pp. 289–292, Mar. 2015, doi: 10.1089/end.2014.0387.
- [10] S. Gupta, M. Gulati, K. Uday Shankar, U. Rungta, and S. Suri, “Percutaneous nephrostomy with real-time sonographic guidance.,” *Acta Radiol.*, vol. 38, no. 3, pp. 454–457, May 1997, doi: 10.1080/02841859709172099.
- [11] A. V D’Antoni*, “Gray’s Anatomy, the Anatomical Basis of Clinical Practice, Forty-First Edition, by Susan Standring, Editor-in-Chief, Elsevier Limited, 2016, 1,562 Pages, Hardcover, \$228.99 (\$171.74), ISBN: 978-0-7020-5230-9.,” *Clin. Anat.*, vol. 29, no. 2, pp. 264–265, 2016, doi: <https://doi.org/10.1002/ca.22677>.
- [12] J. M. Park., *Chapter 122: Embriology of Genital Tract. Campbell –Wash Urology 12 th edition, Editor: Alan J. Wein, 2016;2823-2848. .*
- [13] J. M. Sands and J. Verlander, “Functional Anatomy of the Kidney,” *Compr. Toxicol.*, vol. 7, pp. 1–22, 2010, doi: 10.1016/B978-0-08-046884-6.00801-0.
- [14] W. B. Bullock J, Boyle J, *NMS Physiology 4th edition. Lippincott Williams &Wilkins. Pennsylvania2001. p. 289-96. .*
- [15] P. Dhar and K. Lal, “Main and accessory renal arteries--a morphological study.,” *Ital. J. Anat. Embryol. = Arch. Ital. di Anat. ed Embriol.*, vol. 110, no. 2, pp. 101–110, 2005.
- [16] R. P. Myers, “Brödel’s line.,” *Surg. Gynecol. Obstet.*, vol. 132, no. 3, pp. 424–426, Mar. 1971.
- [17] K. Apelt, R. Bijkerk, F. Lebrin, and T. J. Rabelink, “Imaging the Renal Microcirculation in Cell Therapy.,” *Cells*, vol. 10, no. 5, May 2021, doi: 10.3390/cells10051087.
- [18] Z. Tonar, F. Zát’ura, and R. Grill, “Surface morphology of kidney, ureters and urinary bladder models based on data from the visible human male.,” *Biomed. Pap. Med. Fac. Univ. Palacky, Olomouc, Czechoslov.*, vol. 148, no. 2, pp.

249–251, Dec. 2004.

- [19] W. A. . Walsh P.C, Retik A.B, Vaughan E.D, *Campbell's Urology, 8th ed. 4th volume* Saunders, Philadelphia 2002: pp 2732- 65. .
- [20] “Standring, S. (2015). Gray’s anatomy: the anatomical basis of clinical practice. Philadelphia.: Elsevier Health Sciences.,” .
- [21] F. Heid and J. Jage, “The treatment of pain in urology.,” *BJU Int.*, vol. 90, no. 5, pp. 481–488, Sep. 2002, doi: 10.1046/j.1464-410x.2002.02908.x.
- [22] V. E. J. Frederic AG, Felsen D, *Pathophysiology of urinary tract obstruction. In : Campell's Urology, ed.8. Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED Jr. (Editors). Elsevier Science (USA) Saunders, 2002, vol. 1 Chapter 12, pp 411-462. .*
- [23] T. E. Moody, E. D. J. Vaughn, and J. Y. Gillenwater, “Relationship between renal blood flow and ureteral pressure during 18 hours of total unilateral urethral occlusion. Implications for changing sites of increased renal resistance.,” *Invest. Urol.*, vol. 13, no. 3, pp. 246–251, Nov. 1975.
- [24] M. Woodward and D. Frank, “Postnatal management of antenatal hydronephrosis,” *BJU Int.*, vol. 89, no. 2, pp. 149–156, 2002, doi: <https://doi.org/10.1046/j.1464-4096.2001.woodward.2578.x>.
- [25] M. Kohno *et al.*, “Pediatric congenital hydronephrosis (ureteropelvic junction obstruction): Medical management guide.,” *Int. J. Urol. Off. J. Japanese Urol. Assoc.*, vol. 27, no. 5, pp. 369–376, May 2020, doi: 10.1111/iju.14207.
- [26] S. A. Alshoabi, D. S. Alhamodi, M. A. Alhammadi, and A. F. Alshamrani, “Etiology of Hydronephrosis in adults and children: Ultrasonographic Assessment in 233 patients.,” *Pakistan J. Med. Sci.*, vol. 37, no. 5, pp. 1326–1330, 2021, doi: 10.12669/pjms.37.5.3951.
- [27] A. B. Tekgöl S., Türkeri L., Esen A., *Üroloji Masaiüstü Başvuru Kitabı*. 2016.
- [28] J. S. Elder, “ANTENATAL HYDRONEPHROSIS: Fetal and Neonatal Management,” *Pediatr. Clin. North Am.*, vol. 44, no. 5, pp. 1299–1321, 1997, doi: [https://doi.org/10.1016/S0031-3955\(05\)70558-7](https://doi.org/10.1016/S0031-3955(05)70558-7).
- [29] M. Akinci, T. Esen, and S. Tellaloğlu, “Urinary stone disease in Turkey: an updated epidemiological study.,” *Eur. Urol.*, vol. 20, no. 3, pp. 200–203,

- 1991, doi: 10.1159/000471700.
- [30] C. Türk *et al.*, “EAU Guidelines on Interventional Treatment for Urolithiasis.,” *Eur. Urol.*, vol. 69, no. 3, pp. 475–482, Mar. 2016, doi: 10.1016/j.eururo.2015.07.041.
- [31] M. A. Shoskes DA, FRCSC, “Renal physiology and pathophysiology. Campbell-Walsh Urology. 9th Edition, Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, Peters CA eds. WB Saunders Co, Vol 2, 2016: 1131-1156.,” .
- [32] P. E. Rasmussen and F. R. Nielsen, “Hydronephrosis during pregnancy: a literature survey.,” *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.*, vol. 27, no. 3, pp. 249–259, Mar. 1988, doi: 10.1016/0028-2243(88)90130-x.
- [33] A. Vaglio, C. Salvarani, and C. Buzio, “Retroperitoneal fibrosis.,” *Lancet (London, England)*, vol. 367, no. 9506, pp. 241–251, Jan. 2006, doi: 10.1016/S0140-6736(06)68035-5.
- [34] E. Tuncel, *Klinik Radyoloji, Boşaltım ve Üreme Sistemi, p587.*, 2. edition. Nobel&Güneş Tıp Kitapevi Ltd. Şti., 2012.
- [35] A. Turgut, “Temel Radyoloji, Üriner Sistem Radyolojisi,” in *Temel Radyoloji*, İ. Sancak, Ed. Güneş Tıp Kitapevi, 1996.
- [36] A. Yaman, Ö. Kadioğlu, A. Taşçı, “Güncel Üroloji 2. baskı, 58. bölüm Tas Hastalığında Görüntüleme Yöntemleri sy .703,” in *Güncel Üroloji 2. baskı, 58. bölüm Tas Hastalığında Görüntüleme Yöntemleri sy .703*, 2018, p. 703.
- [37] Özden E., “Güncel Üroloji, Ürogenital Sistem Radyolojisi,” in *Güncel Üroloji, 2. Edition.*, T. A. Yaman M., Kadioğlu A., Ed. Türk Üroloji Derneği/ Turkish Association of Urology, 2018, pp. 57–58.
- [38] Singh, I., W.J. Strandhoy, and D.G. Assimos, *Üst Üriner Sistem Obstrüksiyonunun Patofizyolojisi, in Campbell-Walsh Üroloji, A.J. Wein, Editor. 2014, Güneş Tıp Kitapevi: Ankara. p. 1087-1120.* .
- [39] E. Tuncel, *Klinik Radyoloji genişletilmiş 2. baskı, Boşaltım ve Üreme Sistemi Sy.566.* 2008.
- [40] E. C. Dickerson, J. R. Dillman, E. A. Smith, M. A. DiPietro, R. L. Lebowitz, and K. Darge, “Pediatric MR Urography: Indications, Techniques, and Approach to Review.,” *Radiogr. a Rev. Publ. Radiol. Soc. North Am. Inc.*, vol. 35, no. 4, pp. 1208–1230, 2015, doi: 10.1148/rg.2015140223.

- [41] S. K. Fernbach, M. Maizels, and J. J. Conway, "Ultrasound grading of hydronephrosis: introduction to the system used by the Society for Fetal Urology.," *Pediatr. Radiol.*, vol. 23, no. 6, pp. 478–480, 1993, doi: 10.1007/BF02012459.
- [42] T. A. Farrell and M. E. Hicks, "A review of radiologically guided percutaneous nephrostomies in 303 patients.," *J. Vasc. Interv. Radiol.*, vol. 8, no. 5, pp. 769–774, 1997, doi: 10.1016/s1051-0443(97)70658-4.
- [43] B. Funaki and J. A. Tepper, "Percutaneous nephrostomy.," *Semin. Intervent. Radiol.*, vol. 23, no. 2, pp. 205–208, Jun. 2006, doi: 10.1055/s-2006-941451.
- [44] İ. O. Halil Bozkaya, "Üriner Sistem Drenajları," *Türk Radyoloji Derneği Semin.*, vol. 3, no. 2, pp. 237–246, 2015.
- [45] R. B. Dyer, J. D. Regan, P. V Kavanagh, E. G. Khatod, M. Y. Chen, and R. J. Zagoria, "Percutaneous nephrostomy with extensions of the technique: step by step.," *Radiogr. a Rev. Publ. Radiol. Soc. North Am. Inc*, vol. 22, no. 3, pp. 503–525, 2002, doi: 10.1148/radiographics.22.3.g02ma19503.
- [46] B. K. Canales *et al.*, "Percutaneous nephrostomy catheters: drainage flow and retention strength.," *Urology*, vol. 66, no. 2, pp. 261–265, Aug. 2005, doi: 10.1016/j.urology.2005.03.030.
- [47] G. Sharma, D. K. Jangid, S. S. Yadav, R. Mathur, and V. Tomar, "Retro-renal colon: role in percutaneous access.," *Urolithiasis*, vol. 43, no. 2, pp. 171–175, Apr. 2015, doi: 10.1007/s00240-014-0733-5.
- [48] E. Martín, M. Luján, A. Páez, S. Bustamante, and A. Berenguer, "Puncture of the gall bladder: an unusual cause of peritonitis complicating percutaneous nephrostomy.," *Br. J. Urol.*, vol. 77, no. 3, pp. 464–465, Mar. 1996, doi: 10.1046/j.1464-410x.1996.96130.x.
- [49] T. T. Htaik, N. A. Santaniello, J. F. Markmann, A. Shaked, and T. W. I. Clark, "Treatment of obstructive nephroureteral clot with a rheolytic mechanical thrombectomy device.," *J. Vasc. Interv. Radiol.*, vol. 14, no. 7, pp. 933–936, Jul. 2003, doi: 10.1097/01.rvi.0000082826.75926.59.
- [50] J. Panach-Navarrete, R. Tonazzi-Zorrilla, and J. M. Martínez-Jabaloyas, "Dislodgement in Long-Term Patients with Nephrostomy Tube: Risk Factors and Comparative Analysis Between Two Catheter Designs.," *J. Endourol.*,

- vol. 34, no. 2, pp. 227–232, Feb. 2020, doi: 10.1089/end.2019.0655.
- [51] J. Kottlors *et al.*, “Body composition on low dose chest CT is a significant predictor of poor clinical outcome in COVID-19 disease - A multicenter feasibility study.,” *Eur. J. Radiol.*, vol. 132, p. 109274, Nov. 2020, doi: 10.1016/j.ejrad.2020.109274.
- [52] A. Petersen *et al.*, “The role of visceral adiposity in the severity of COVID-19: Highlights from a unicenter cross-sectional pilot study in Germany.,” *Metabolism.*, vol. 110, p. 154317, Sep. 2020, doi: 10.1016/j.metabol.2020.154317.
- [53] E. Gündoğdu and E. Emekli, “CT-based Abdominal Adipose Tissue Area Changes in Patients Undergoing Adrenalectomy Due to Cushing’s Syndrome and Non-functioning Adenomas.,” *Exp. Clin. Endocrinol. diabetes Off. journal, Ger. Soc. Endocrinol. [and] Ger. Diabetes Assoc.*, Aug. 2021, doi: 10.1055/a-1547-9008.
- [54] M. J. Englesbe *et al.*, “Sarcopenia and mortality after liver transplantation.,” *J. Am. Coll. Surg.*, vol. 211, no. 2, pp. 271–278, Aug. 2010, doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2010.03.039.
- [55] S. A. Waits *et al.*, “Morphometric age and mortality after liver transplant.,” *JAMA Surg.*, vol. 149, no. 4, pp. 335–340, Apr. 2014, doi: 10.1001/jamasurg.2013.4823.
- [56] S. A. Matalon, R. Askari, J. D. Gates, K. Patel, A. D. Sodickson, and B. Khurana, “Don’t Forget the Abdominal Wall: Imaging Spectrum of Abdominal Wall Injuries after Nonpenetrating Trauma.,” *Radiogr. a Rev. Publ. Radiol. Soc. North Am. Inc.*, vol. 37, no. 4, pp. 1218–1235, 2017, doi: 10.1148/rg.2017160098.
- [57] F. Ufuk and D. Herek, “Reference Skeletal Muscle Mass Values at L3 Vertebrae Level Based on Computed Tomography in Healthy Turkish Adults,” *Int. J. Gerontol.*, vol. 13, pp. 221–225, 2019, doi: 10.6890/IJGE.201909_13(3).0008.
- [58] N. Kimura *et al.*, “Visceral Adipose Tissue Index and Hepatocellular Carcinoma Are Independent Predictors of Outcome in Patients with Cirrhosis Having Endoscopic Treatment for Esophageal Varices.,” *Dig. Dis.*, vol. 39,

- no. 1, pp. 58–65, 2021, doi: 10.1159/000508867.
- [59] G. Carrafiello *et al.*, “Complications of percutaneous nephrostomy in the treatment of malignant ureteral obstructions: single-centre review.,” *Radiol. Med.*, vol. 111, no. 4, pp. 562–571, Jun. 2006, doi: 10.1007/s11547-006-0051-2.
- [60] V. E. Baracos, L. Martin, M. Korc, D. C. Guttridge, and K. C. H. Fearon, “Cancer-associated cachexia.,” *Nat. Rev. Dis. Prim.*, vol. 4, p. 17105, Jan. 2018, doi: 10.1038/nrdp.2017.105.
- [61] M. Watanabe *et al.*, “Visceral fat shows the strongest association with the need of intensive care in patients with COVID-19.,” *Metabolism.*, vol. 111, p. 154319, Oct. 2020, doi: 10.1016/j.metabol.2020.154319.
- [62] M. S. Kim, Y.-J. Choi, and Y. H. Lee, “Visceral fat measured by computed tomography and the risk of breast cancer.,” *Transl. Cancer Res.*, vol. 8, no. 5, pp. 1939–1949, Sep. 2019, doi: 10.21037/tcr.2019.09.16.
- [63] H. Fang, E. Berg, X. Cheng, and W. Shen, “How to best assess abdominal obesity.,” *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care*, vol. 21, no. 5, pp. 360–365, Sep. 2018, doi: 10.1097/MCO.0000000000000485.
- [64] B. T. Muresan *et al.*, “Measurement of body composition in cancer patients using CT planning scan at the third lumbar vertebra.,” *Nutr. Hosp.*, vol. 36, no. 6, pp. 1307–1314, Dec. 2019, doi: 10.20960/nh.2435.
- [65] A. Shuster, M. Patlas, J. H. Pinthus, and M. Mourtzakis, “The clinical importance of visceral adiposity: a critical review of methods for visceral adipose tissue analysis.,” *Br. J. Radiol.*, vol. 85, no. 1009, pp. 1–10, Jan. 2012, doi: 10.1259/bjr/38447238.
- [66] G. Wendler, P. A. N. Nassif, O. Malafaia, E. Wendler, I. B. T. Wendler, and L. M. Cirpiani, “HELICAL COMPUTERIZED TOMOGRAPHY CAN MEASURE SUBCUTANEOUS, VISCERAL AND TOTAL FAT AREAS?,” *Arq. Bras. Cir. Dig. ABCD = Brazilian Arch. Dig. Surg.*, vol. 34, no. 3, p. e1591, 2022, doi: 10.1590/0102-672020210003e1591.
- [67] S. L. Gomez-Perez *et al.*, “Measuring Abdominal Circumference and Skeletal Muscle From a Single Cross-Sectional Computed Tomography Image: A Step-by-Step Guide for Clinicians Using National Institutes of Health

- ImageJ.,” *JPEN. J. Parenter. Enteral Nutr.*, vol. 40, no. 3, pp. 308–318, Mar. 2016, doi: 10.1177/0148607115604149.
- [68] I. Joo, M.-S. Kwak, D. H. Park, and S. H. Yoon, “Fully automated waist circumference measurement on abdominal CT: Comparison with manual measurements and potential value for identifying overweight and obesity as an adjunct output of CT scan.,” *PLoS One*, vol. 16, no. 7, p. e0254704, 2021, doi: 10.1371/journal.pone.0254704.
- [69] A. Ciudin *et al.*, “Measurement of waist circumference for retrospective studies - prospective validation of use of CT images to assess abdominal circumference.,” *Endocrinol. y Nutr. organo la Soc. Esp. Endocrinol. y Nutr.*, vol. 61, no. 3, pp. 147–152, Mar. 2014, doi: 10.1016/j.endonu.2013.10.004.
- [70] A. J. Cruz-Jentoft *et al.*, “Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis.,” *Age Ageing*, vol. 48, no. 1, pp. 16–31, Jan. 2019, doi: 10.1093/ageing/afy169.
- [71] R. D. Boutin, L. Yao, R. J. Canter, and L. Lenchik, “Sarcopenia: Current Concepts and Imaging Implications.,” *AJR. Am. J. Roentgenol.*, vol. 205, no. 3, pp. W255-66, Sep. 2015, doi: 10.2214/AJR.15.14635.
- [72] B. A. Derstine *et al.*, “Quantifying Sarcopenia Reference Values Using Lumbar and Thoracic Muscle Areas in a Healthy Population.,” *J. Nutr. Health Aging*, vol. 21, no. 10, pp. 180–185, 2017, doi: 10.1007/s12603-017-0983-3.
- [73] P. D. Peng *et al.*, “Sarcopenia negatively impacts short-term outcomes in patients undergoing hepatic resection for colorectal liver metastasis.,” *HPB Off. J. Int. Hepato Pancreato Biliary Assoc.*, vol. 13, no. 7, pp. 439–446, Jul. 2011, doi: 10.1111/j.1477-2574.2011.00301.x.
- [74] A. L. Miller *et al.*, “Analytic morphomics corresponds to functional status in older patients.,” *J. Surg. Res.*, vol. 192, no. 1, pp. 19–26, Nov. 2014, doi: 10.1016/j.jss.2014.06.011.
- [75] K. Tamada *et al.*, “Catheter dislodgement of percutaneous transhepatic biliary drainage: identification of role of puncture sites and catheter sheath.,” *Abdom. Imaging*, vol. 25, no. 6, pp. 587–591, 2000, doi: 10.1007/s002610000047.
- [76] D. M. Kaplon, M. S. Lasser, M. Sigman, G. E. Haleblian, and G. Pareek,

“Renal parenchyma thickness: a rapid estimation of renal function on computed tomography.” *Int. Braz J Urol*, vol. 35, no. 1, pp. 3–8, 2009, doi: 10.1590/s1677-55382009000100002.

- [77] C. S. Molina-Mazón, X. Martín-Cerezo, G. Domene-Nieves de la Vega, S. Asensio-Flores, and J. Adamuz-Tomás, “Comparative study on fixation of central venous catheter by suture versus adhesive device.” *Enferm. intensiva*, vol. 29, no. 3, pp. 103–112, 2018, doi: 10.1016/j.enfi.2017.10.004.