

PAPER DETAILS

TITLE: Üroloji pratiginde acil perkütan nefrostominin yeri; tek merkez deneyimi

AUTHORS: Adem TUNÇEKİN,Mehmet DEMİR,Eyyup Sabri PELİT,İsmail YAGMUR,Bülent

KATI,İbrahim Halil ALBAYRAK,Halil ÇİFTÇİ

PAGES: 34-41

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2278135>

Place of emergency percutaneous nephrostomy in urology practice: single center experience

Üroloji pratiğinde acil perkütan nefrostominin yeri; tek merkez deneyimi

Adem Tunçekin¹ , Mehmet Demir² , Eyyup Sabri Pelit² , İsmail Yağmur² , Bülent Katı² ,
İbrahim Halil Albayrak² , Halil Çiftçi² 

¹ Şanlıurfa Training and Research Hospital, Department of Urology, Şanlıurfa, Türkiye

² Harran University, Faculty of Medicine, Şanlıurfa, Türkiye

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada perkütan nefrostominin üroloji pratiğindeki önemini değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntemler: Ocak 2014 ile Ocak 2021 yılları arasında üroloji kliniğinde perkütan nefrostomi takılan hastaların kayıtları retrospektif olarak incelendi. Pyonefroz ve/veya böbrek fonksiyon testi yüksekliği tespit edilen ve acil şartlarda ürologlar tarafından perkütan nefrostomi takılan hastalar çalışmaya dahil edildi. Hastaların yaşları, hastaneye başvuru nedenleri, hidronefroz derecesi, primer patolojileri, işlem sonrası komplikasyonlar ve işlem sonrası yapılan elektif tedavileri değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen 164 hastanın 98'i erkek ve 66'sı kadındı. Hastaların ortalama yaşı 47,45 (18-90) yıl idi. Hastaların 120'sine tek taraflı, 44'üne ise bilateral olmak üzere toplam 208 renal üniteye perkütan nefrostomi katateri takıldı. 208 renal ünitenin 192'sinde (%95,2) perkütan nefrostomi başarılı bir şekilde takılırken, 10 (%4,8) renal üniteye işlem başarısız oldu ve ek girişim gerekti. Hastaların %40,2'sine onkolojik nedenlerden, %59,8'ine ise onkolojik dışı nedenlerden perkütan nefrostomi katateri takıldı. İşlem sonrası minör komplikasyonlardan en sık görüleni transfüzyon gerektirmeyen geçici hematüri (%3,2) olup, ateş (%2,4), işlem sonrası devam eden ağrı (%1,6), kateter tıkanması (%0,8) ve geçici idrar sızıntısı (%0,8) diğer minör komplikasyonlardı. Majör komplikasyonlardan ise en sık görüleni ise nefrostominin yerinden çıkması (%3,2) idi.

Sonuç: Perkütan nefrostomi obstrüktif üropati, pyonefroz tedavisi ve üriner diversiyon amacıyla uygulanan, yüksek başarı oranına sahip, etkili ve güvenli bir yöntemdir. Son zamanlarda girişimsel radyologlar tarafından daha fazla uygulanıyor olsa da ürologlar tarafından da başarılı bir şekilde uygulanabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: obstrüktif üropati, hidronefroz, perkütan nefrostomi, komplikasyon

Cite As: Tunçekin A, Demir M, Pelit ES, Yağmur İ, Katı B, Albayrak İH, Çiftçi H. Place of emergency percutaneous nephrostomy in urology practice: single center experience. Endourol Bull. 2022;14(2):34-41. doi: 10.54233/endouroloji.1079880

This study was approved by the Ethics Committee of Harran University (Approval Number: 18/09/2019-E.39247). All research was performed in accordance with relevant guidelines/regulations, and informed consent was obtained from all participants.

Corresponding Author: Adem Tunçekin, Yenice Mah. Yenice Yolu No:1 Eyyübiye / Şanlıurfa / Turkey

Tel: +09 414 317 17 17

e-mail: dr_adem65@hotmail.com

Received: February 27, 2022

Accepted: May 25, 2022



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. 

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to evaluate the importance of percutaneous nephrostomy in urology practice.

Material and Methods: Records of patients who underwent percutaneous nephrostomy at the urology clinic between January 2014 and January 2021 were retrospectively examined. Patients with pyonephrosis and/or renal function elevation who underwent percutaneous nephrostomy by urologists in emergency conditions were included in the study. Age, reasons for hospital admission, the degree of hydronephrosis, primary pathologies, postoperative complications, and postoperative elective treatments were evaluated.

Results: Of the 164 patients included in the study, 98 were male and 66 were female. The mean age of the patients was 47.45 (18-90) years. Percutaneous nephrostomy catheter was inserted into a total of 208 renal units, 120 of which were unilateral and 44 of which were bilateral. Percutaneous nephrostomy was successfully inserted in 192 (95.2%) of 208 renal units, while the procedure failed in 10 (4.8%) renal units and additional intervention was required. Percutaneous nephrostomy catheter was inserted in 40.2% of patients for oncological reasons and 59.8% for non-oncological reasons. The most common minor complications after the procedure were transient hematuria not requiring transfusion (3.2%), fever (2.4%), ongoing pain after the procedure (1.6%), catheter obstruction (0.8%), and temporary urine leakage (0.8%). The most common major complication was nephrostomy dislodgement (3.2%).

Conclusion: Percutaneous nephrostomy is an effective and safe method with a high success rate that can be applied for obstructive uropathy and pyonephrosis treatment and urinary diversion. Although the procedure is performed mostly by interventional radiologists, it can also be performed successfully by urologists.

Keywords: obstructive uropathy, hydronephrosis, percutaneous nephrostomy, complication.

AMAÇ

Perkütan nefrostomi uygulaması üst üriner sistem drenajını geçici veya kalıcı olarak sağlamak amacıyla yapılan, minimal invaziv, iyi tolere edilen bir yöntemdir. Obstrüksiyon ve enfeksiyonu gidererek ağrı, sepsis ve renal hasarı önlemeye katkı sağlar (1). Nefrostomi kateteri ile dekompresyon sağlanarak inflamasyon, renal fonksiyonun bozulması ve renal parankim hasarı sonucu kronik böbrek yetmezliğine gidiş önlenmektedir (2).

Perkütan nefrostomi, ultrasonografi (USG) veya floroskopi eşliğinde ürologlar veya girişimsel radyologlar tarafından takılmaktadır (3). Vakaların çoğunluğunu taş ve malignitelere sekonder gelişen üriner obstrüksiyonlar oluştururken gebelik hidronefrozu, pyonefroz tedavisi, üriner sistem fistülleri, konjenital anomaliler (üreteropelvik bileşke darlığı, üreterovezikal bileşke darlığı vs.) diğer nedenlerdir (4,5). Perkütan nefrostomi takılmasının başarısı oranı %99'a yaklaşıp da transfüzyon gerektiren ciddi kanama, sepsis, organ yaralanmaları ve çok düşük oranda ölüm görülebilmektedir (4,6). Mutlak kontrendikasyon olmamakla birlikte koagülasyon bozukluğu olan, antikoagulan kullanan ve kontrolsüz hipertansiyonu olan hastalarda dikkatli olunmalıdır (7). Potasyum seviyesinin 7 mEq/l'nin üzerinde olduğu ciddi hiperkalemi varlığında elektrolit dengesini sağlamak amacıyla işlem öncesinde hemodiyaliz önerilmektedir (8).

Bu çalışmada ürologlar tarafından perkütan nefrostomi takılan hastaları değerlendirmeyi amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışma için yerel etik kuruldan onay alındıktan sonra (Karar no:18/09/2019-E.39247) 2014-2021 yılları arasında üroloji kliniğinde perkütan nefrostomi takılan hastaların kayıtları retrospektif olarak incelendi. Pyonefroz ve/veya böbrek fonksiyon testi yüksekliği tespit edilen ve acil şartlarda ürologlar tarafından perkütan nefrostomi takılan hastalar çalışmaya dahil edildi. 18 yaşından küçük hastalar ve çift j stentli takılan

hastalar çalışma dışı bırakıldı. Hastaların yaşları, hastaneye başvuru nedenleri, işlem öncesi ve işlem sonrası böbrek fonksiyon testleri, primer patolojileri, işlem sonrası komplikasyonlar ve işlem sonrası yapılan elektif cerrahiler kayıt edildi. USG ile Society of Fetal Urology (SFU) sınıflamasına göre (Grade 1: sadece renal pelviste genişleme, Grade 2: pelvis ve kaliksiyel sistemde hafif genişleme, Grade 3: pelvis ve kaliksiyel sistemde ileri düzeyde genişleme, Grade 4: Grade 3'e ek olarak parankimin incilmesi) hidronefroz derecesi belirlendi. Pyonefrozu olan hastalara hastaneye kabul sonrası seftriakson profilaktik olarak başlandı ve kültür sonucuna göre revize edildi. Pyonefroz olmayan hastalara ise işlem öncesi sefazolin uygulandı. Perkütan nefrostomi uygulaması lokal anesteziyi kabul eden hastalarda lokal anestezi altında, lokal anesteziyi kabul etmeyenler de genel anestezi altında prone pozisyonda USG kılavuzluğunda gerçekleştirildi. 18 gauge (GA) perkütan giriş iğnesi kullanılarak böbrek alt veya orta polden giriş yapıldı. İdrar geldiği görüldükten sonra kılavuz tel gönderilerek USG veya skopi görüntüsü altında dilatasyon yapılarak 8/10/12 Fr nefrostomi kateteri takıldı. Kateter takılan tüm hastalardan kültür için idrar örneği alındı. Akut tedavisi tamamlanan ve stabil hale gelen hastaların elektif tedavileri planlanarak taburcu edildi.

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 164 hastanın 98'i erkek ve 66'sı kadındı. Hastaların ortalama yaşı 47.45 (18-90) yıl idi. Hastaların 120'sine tek taraflı, 44'üne ise bilateral olmak üzere toplam 208 renal üniteye perkütan nefrostomi kateteri takıldı. Hastaların 127'sine (%77,4) lokal anestezi, 37'sine (%22,57) ise genel anestezi ile işlem yapıldı. En sık başvuru semptomu flank ağrı iken hematüri, anüri, bulantı, kusma ve ateş diğer semptomlar idi. 208 renal ünitenin 192'sinde(%95,2) perkütan nefrostomi başarılı bir şekilde takılırken, 10(%4,8) renal üniteye işlem başarısız oldu ve ek girişim gerekti. Hastaların %40,2'sine onkolojik nedenlerden, %59,8'ine ise onkolojik dışı nedenlerden perkütan nefrostomi kateteri takıldı (Tablo 1).

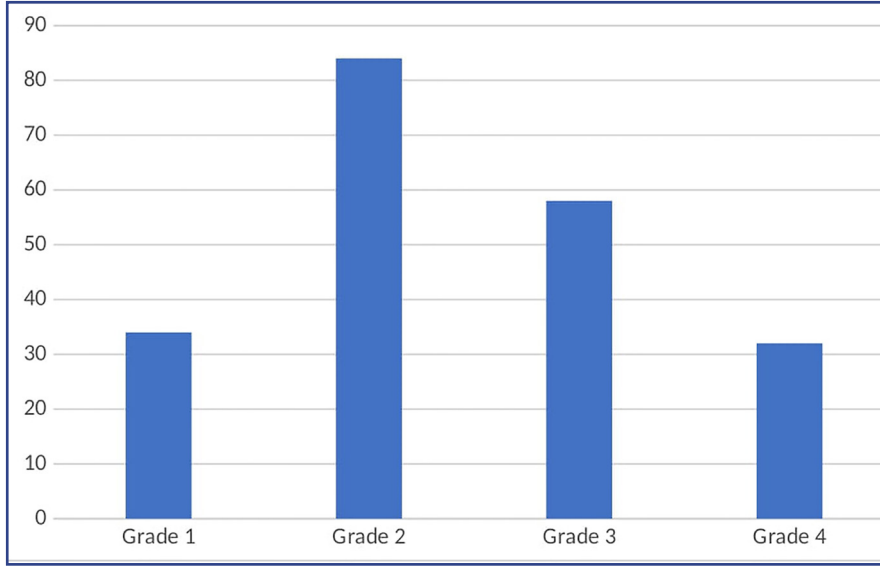
İşlem sonrası minör komplikasyonlardan en sık görüleni transfüzyon gerektirmeyen geçici hematüri (%3,2) olup, ateş (%2,4), işlem sonrası devam eden ağrı (%1,6), kateter tıkanması (%0,8) ve geçici idrar sızıntısı (%0,8) diğer minör komplikasyonlardı. Majör komplikasyonlardan ise en sık görüleni ise nefrostominin yerinden çıkması (%3,2) idi. Hiçbir hastada komşu organ yaralanması ve transfüzyon gerektiren kanama görülmedi. Alınan idrar kültürlerinin 31'inde üreme olduğu gözlemlendi. En sık başta E. coli olmak üzere Enterokok, Klebsiella ve Psödomonas üremesi oldu. Pyonefroz sonrası ürosepsis tanısı ile perkütan nefrostomi takılan iki hasta postoperatif 5. ve 7. günde çoklu organ yetmezliğinden ex oldu. Kliniğimizde takip ve tedavisine devam eden 132 hastanın elektif tedavileri planlanmış olup yapılan işlemler tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Perkütan nefrostomi takılan hastalarda etiyolojik nedenler

	n (%)
Onkolojik Nedenler	66 (40,2)
Mesane kanseri	26 (15,9)
Kolon kanseri	16 (9,8)
Serviks kanseri	16 (9,8)
Prostat kanseri	8 (4,9)
Non-Onkolojik Nedenler	98 (59,8)
Taşa Sekonder Obstrüksiyon	64 (39,0)
Üreteropelvik bileşke darlığı	14 (8,5)
Üreter yaralanması	8 (4,9)
Benign prostat hiperplazisi	6 (3,7)
Gebelik hidronefrozu	3 (1,8)
Ateşli silah yaralanması	3 (1,8)
Pyonefroz varlığı	30 (18,3)

Başvuru sırasında hastaların hidronefroz şiddeti grafik 1’de özetlenmiş olup en sık grade 2 hidronefroz görülmüştür (Grafik 1).

Grafik 1. Hidronefroz şiddetine göre görülme sıklığı



Tablo 2. Perkütan nefrostomi sonrası hastaların takip ve tedavileri

Yapılan İşlem	n (%)
Endoskopik Üreter Taşı Tedavisi	32(24,2)
Nefrostomili takip	28(21,2)
Perkütan nefrolitotomi	22(16,7)
Nefrektomi	20(15,2)
Retrograde intrarenal cerrahi	8(6,0)
Üreteroneosistostomi	6(4,5)
JJ stent takılması	4(3,0)
Radikal sistektomi	4(3,0)
Radikal prostatektomi	2(1,5)
Üreterokalikostomi	2(1,5)
Mesane tümörü rezeksiyonu	2(1,5)
Pyeloplasti	2(1,5)

TARTIŞMA

Perkütan nefrostomi ilk olarak 1955 yılında ürolog Dr. Willard Goodwin tarafından X-ray klavuzluğunda hidronefroz tedavisinde kullanılmıştır (9). 1970’lerin sonundan başlayarak ultrasonografinin etkin kullanımı ile radyologlar tarafından daha sık uygulanmaya başlanmıştır (5). Günümüzde yüksek başarı oranları ile hem ürologlar hem de radyologlar tarafından uygulanan minimal invaziv bir yöntemdir (1,10,11). Lokal anestezi ile uygulanabilmesi, düşük komplikasyon oranları ve postoperatif hastanede kalış süresinin kısa olması gibi avantajları bulunmaktadır (2). Biz de kliniğimizde 15 yılı aşkın süredir perkütan nefrostomi uygulamasını yapmaktayız. Çalışmamızda cerrahi prosedür başarı oranı mevcut literatüre benzer şekilde %95,2 olup hastaların %77,4’üne lokal anestezi altında uygulama yapılmıştır.

Perkütan nefrostomi işlemi taş veya tümör gibi üriner sistem obstrüksiyonuna neden olan durumlarda drenajı sağlamak, pyonefroz tedavisi, idrar ekstravazasyonu veya üriner sistem fistüllerinde diversiyon amaçlı uygulanmaktadır (12). Ancak vakaların %90’nını üriner sistem taşları veya malignitelerin neden olduğu obstrüksiyonlar oluşturmaktadır (13). Syed Mubarak ve arkadaşlarının çalışmasında perkütan nefrostomi takılan hastalarda en sık neden üriner sistem taşı ikinci sıklıkla maligniteler olduğu rapor edilmiş (14).

Benzer şekilde Kehinde ve arkadaşlarının çalışmasında obstrüksiyonun %69,81 benign, %30,19 ise malign nedenlerden geliştiği bildirilmiştir (15). Sood ve arkadaşlarının çalışmasında ise hastaların %52'sine malign, %48'inde benign patolojiler nedeniyle perkütan nefrostomi uygulanmış (16). Çalışmamızda perkütan nefrostomi takılan hastaların çoğunluğunu benign nedenler (%59,8) oluştururken en sık neden ise üriner sistem taşına bağlı gelişen obstrüksiyon (%39) idi.

Perkütan nefrostomi takılması; böbrek taşı tedavisinde yaygın olarak kullanılan perkütan nefrolitotomi ve perkütan antegrad üreteroskopide renal toplayıcı sisteme erişmenin ilk adımıdır. Ürologlar arasında yapılan anket çalışmalarında ürologların %11- %27'sinin kendi renal akses girişini sağladığı, çoğunluğunun ise girişimsel radyologlar tarafından yapıldığı rapor edilmiştir (17,18). Acil perkütan nefrostomi takılan hastaların büyük bir çoğunluğunu üriner sistemde taşla bağlı obstrüksiyonlar oluşturmaktadır (13,14,15). Bu hastalarda böbrek taşlarını tedavi etmek için gelecekte perkütan nefrolitotomi veya perkütan antegrad üreteroskopi gerekecektir. Bu elektif tedavilerin uygulanması kliniğin yoğunluğuna göre haftalar alabilmektedir. Perkütan nefrostomi bu sürede enfeksiyonun önlenmesi ve akut böbrek hasarından korunmayı sağlarken, aynı trakt kullanılarak perkütan cerrahi tedaviler gerçekleştirilebilmektedir (5). Yakın zamanda yayımlanan bir çalışmada ürolitiazis nedeniyle acil nefrostomi takılan hastaların %22'sinde farklı aksese ihtiyaç duyulmadan definitif perkütan endoskopik tedavinin yapılabildiğini göstermiştir (19). Çalışmamızda nefrostomi takılan hastaların 64'ünde neden üriner sistem taşları idi. Bu hastaların kliniğimizde tedavisine devam edenlerden 40'ına endoskopik taş cerrahisi, 22'sine ise perkütan nefrolitotomi yapılarak definitif tedavileri tamamlanmıştır.

İlerlemiş pelvik malignitelerde üreter obstrüksiyonu olan hastaların optimal yönetimi belirsizdir (20). Son yıllarda kanser tedavisinin gelişmesiyle palyatif kemoterapi, prognozu iyileştirirken yaşam süresini de uzatmıştır. Kemoterapi ilaçlarının birçoğu böbreklerden atıldığından malignitelerde oluşan üreter obstrüksiyonları daha da önemli hale gelmiştir (21). Folkard ve arkadaşlarının çalışmasında pelvik malignite nedeniyle perkütan nefrostomi takılan hastaların %30,4'ünde daha fazla kemoterapi verilebildiğini bildirilmiştir (22). Obstrüktif üropati gelişen mesane kanserli hastalarda üreter ağzının tümör tarafından tutulumu nedeniyle retrograde JJ stent takılması mümkün olmayabilir. Bu hastalarda da perkütan nefrostomi oldukça kullanışlı bir yöntemdir. Böbrek fonksiyonlarında iyileşme sağlayarak hastaların küratif tedavi almalarına da olanak sağlayabilmektedir (23). Garg ve arkadaşları obstrüktif üropati gelişen 30 hastadan oluşan serilerinde perkütan nefrostomi sonrası 18 hastanın renal fonksiyonlarında iyileşme olduğunu ve iyileşme sonrası bu hastaların definitif tedavilerini tamamladıklarını bildirmişlerdir (24). Noegroho ve arkadaşları obstrüktif üropati gelişen serviks kanseri hastalarında yaptığı çalışmada da perkütan nefrostominin komplikasyonları önlemede etkili olduğunu bildirmişlerdir (25). Çalışmamızda 66 (%40,2) hastaya onkolojik nedenlerden perkütan nefrostomi takıldı. Tedavisini kliniğimizde sürdüren 28 hasta nefrostomili olarak kemoterapi/radyoterapiye yönlendirildi, 4 hastaya radikal sistektomi, 2 hastaya radikal prostatektomi yapıldı.

Acil perkütan nefrosotomi takılmasının yaygın nedenlerinden biri de üreter obstrüksiyonu nedeniyle gelişen pyonefrozdur. Bu hastalarda ölüm riskini azaltmak ve kalıcı böbrek hasarını engellemek için JJ stent veya perkütan nefrostomi önerilmektedir. Pyonefroзда daha büyük kalibreli drenaj kateteri takılmasına, üreter obstrüksiyonunun daha kolay by-pass edilmesine olanak sağladığı ve genellikle genel anestezi gerekmediği için perkütan nefrostomi bir tercih nedenidir. Ancak minimal hidronefrozu olan morbid obez veya kanama bozukluğu olan hastalarda JJ stent tercih edilmelidir (26,27,28). Bizde pyonefroz tespit edilen hastalarda drenajı sağlamak için öncelikli olarak perkütan nefrostomiyi tercih etmekteyiz. Çalışmamızda perkütan nefrostomi takılan hastaların 30'unda pyonefroz vardı. Bu hastaların enfeksiyon tedavisi sonrası elektif tedavileri planlandı. Septik tabloda başvuran iki hasta ise tedaviye rağmen kaybedilmiştir.

Perkütan nefrostomi sonrası transfüzyon gerektirmeyen makroskopik hematüri, ateş, kolik ağrı, idrar ekstravazasyonu ve kateter tıkanması gibi minör komplikasyonlar veya transfüzyon gerektiren makroskopik hematüri, kateterin yerinden çıkması, müdahale gerektiren ürinom, sepsis, pnömotoraks, komşu organ yaralanması ve ölüm gibi majör komplikasyonlar görülebilmektedir (5,29). Farrel ve ark. çalışmasında ma-

jör komplikasyon oranı %5,2 (4), Montvilas ve ark. çalışmasında minör komplikasyon oranı %14,1, majör komplikasyon oranı %0,45 (30), Değirmenci ve ark. çalışmasında ise majör komplikasyon oranı %9,6, minör komplikasyon oranı %9,9 olarak bildirilmiştir (27). Carrafiello ve ark. çalışmasında major komplikasyon bildirilmezken minör komplikasyon oranı %3 rapor edilmiştir (31). Bizim çalışmamızda minör komplikasyon oranı %8,8, majör komplikasyon oranı %3,2 bulundu.

Çalışmamızda bazı limitasyonlar bulunmaktadır. Bunlardan ilki çalışmanın retrospektif olması ve cerrahi işlemin deneyimleri farklı ürologlar tarafından yapılması idi. Diğer limitasyon hastaların uzun dönem takiplerinin olmaması nedeniyle perkütan nefrostominin böbrek fonksiyonlarındaki etkisi net olarak ortaya konulamamıştır. Ayrıca perkütan nefrostominin yaşam kalitesi üzerine etkisini gösteren bir değerlendirme yapılmaması da bir diğer eksikliktir.

SONUÇ

Perkütan nefrostomi obstrüktif üropati, pyonefroz tedavisi ve üriner diversiyon amacıyla uygulanan, yüksek başarı oranına sahip, etkili ve güvenli bir yöntemdir. Son zamanlarda girişimsel radyologlar tarafından daha fazla uygulanıyor olsa da ürologlar tarafından da başarılı bir şekilde uygulanabilmektedir. Birçok durumda perkütan nefrostomi takılması ihtiyacı duyulabileceğinden ve her klinikte girişimsel radyolog olmadıgından ürologların bu konuda daha aktif olması gerektiğini düşünüyoruz.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için mali destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Etik Kurul: Bu çalışma için Harran Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (18/09/2019-E.39247). Çalışma protokolünde, Helsinki Bildirgesi etik kuralları takip edilmiştir.

Yazar Katkıları: Konsept ve dizayn; Tunçekin A, Demir M, Çiftçi H, Veri toplama; Tunçekin A, Demir M, Albayrak İH, Veri analizi ve yorumlama; Tunçekin A, Demir M, Pelit ES, Katı B, Çiftçi H, Makalenin yazılması; Tunçekin A, Demir M, Yağmur İ, Albayrak İH, Makalenin içeriğinin gözden geçirilmesi; Pelit ES, Yağmur İ, Katı B, Çiftçi H, İstatistiksel analiz; Tunçekin A, Demir M, Pelit ES, Katı B, Denetleme; Demir M, Pelit ES, Katı B, Çiftçi H.

KAYNAKLAR

1. Florido C, Herren JL, Pandhi MB, Niemeyer MM. Emergent Percutaneous Nephrostomy for Pyonephrosis: A Primer for the On-Call Interventional Radiologist. *Semin Intervent Radiol.* 2020;37(1):74-84. doi: <https://doi.org/10.1055/s-0039-3401842>
2. Zul Khairul Azwadi I, Norhayati MN, Abdullah MS. Percutaneous nephrostomy versus retrograde ureteral stenting for acute upper obstructive uropathy: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2021 Mar 23;11(1):6613. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86136-y>.
3. Balasubramanian A, Metcalfe MJ, Wagenheim G, Xiao L, Papadopoulos J, Navai N, Davis JW, Karam JA, Kamat AM, Wood CG, Dinney CP, Matin SF. Salvage topical therapy for upper tract urothelial carcinoma. *World J Urol.* 2018 Dec;36(12):2027-2034. doi: <https://doi.org/10.1007/s00345-018-2349-9>
4. Farrell TA, Hicks ME. A review of radiologically guided percutaneous nephrostomies in 303 patients. *J Vasc Interv Radiol.* 1997 Sep-Oct;8(5):769-74. doi: [https://doi.org/10.1016/s1051-0443\(97\)70658-4](https://doi.org/10.1016/s1051-0443(97)70658-4)
5. Young M, Leslie SW. Percutaneous Nephrostomy. 2021 Aug 13. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-.
6. Dyer RB, Regan JD, Kavanagh PV, Khatod EG, Chen MY, Zagoria RJ. Percutaneous nephrostomy with extensions of the technique: step by step. *Radiographics.* 2002 May-Jun;22(3):503-25. doi: <https://doi.org/10.1148/radiographics.22.3.g02ma19503>.
7. ACR-SIR-SPR Practice Parameter for the Performance of Percutaneous Nephrostomy Res. 20 – 2016 Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/Percutaneous-Nephros.pdf> Accessed February 10 2022

8. Valji, K., Maroney, T.P. Vascular and Interventional Radiology. Shock, 1999,12 (5).
9. GOODWIN WE, CASEY WC, WOOLF W. Percutaneous trocar (needle) nephrostomy in hydronephrosis. J Am Med Assoc. 1955 Mar 12;157(11):891-4.
10. Radecka E, Magnusson A. Complications associated with percutaneous nephrostomies. A retrospective study. Acta Radiol. 2004;45(2):184-8.
11. Efesoy O, Saylam B, Bozlu M, Çayan S, Akbay E. The results of ultrasound-guided percutaneous nephrostomy tube placement for obstructive uropathy: A single-centre 10-year experience. Turk J Urol. 2018 Jul;44(4):329-334. doi: <https://doi.org/10.5152/tud.2018.25205>.
12. Pabon-Ramos WM, Dariushnia SR, Walker TG, d'Othée BJ, Ganguli S, Midia M, Siddiqi N, Kalva SP, Nikolic B; Society of Interventional Radiology Standards of Practice Committee. Quality Improvement Guidelines for Percutaneous Nephrostomy. J Vasc Interv Radiol. 2016 Mar;27(3):410-4. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2015.11.045>.
13. Yoo MJ, Bridwell RE, Inman BL, Henderson JD, Long B. Approach to nephrostomy tubes in the emergency department. Am J Emerg Med. 2021 Dec; 50:592-596. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2021.09.034>.
14. Ali SM, Mehmood K, Faiq SM, Ali B, Naqvi SA, Rizvi AU. Frequency of complications in image guided percutaneous nephrostomy. J Pak Med Assoc. 2013 Jul;63(7):816-20.
15. Kehinde EO, Newland CJ, Terry TR, Watkin EM, Butt Z. Percutaneous nephrostomies. Br J Urol. 1993 Jun;71(6):664-6. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1464-410x.1993.tb16061.x>.
16. Sood, G., A. Sood, A. Jindal, et al. Ultrasound guided percutaneous nephrostomy for obstructive uropathy in benign and malignant diseases. Int braz j urol 2006 32(3): p.281-286.
17. Bird VG, Fallon B, Winfield HN. Practice patterns in the treatment of large renal stones. J Endourol/Endourol Soc. 2003; 17:355-363.
18. Lee CL, Anderson JK, Monga M. Residency training in percutaneous renal access: does it affect urological practice? J Urol. 2004 Feb;171(2 Pt 1):592-5. doi: <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000104849.25168.6d>.
19. Cobb KD, Gomella PT, DiBianco JM, Batter TH, Eisner BH, Mufarrij PW. Are Emergently Placed Nephrostomy Tubes Suitable for Subsequent Percutaneous Endoscopic Renal Surgery? Urology. 2019 Apr; 126:45-48. doi: <https://doi.org/10.1016/j.urology.2019.01.006>.
20. Matsuura H, Arase S, Hori Y. Ureteral stents for malignant extrinsic ureteral obstruction: outcomes and factors predicting stent failure. Int J Clin Oncol. 2019 Mar;24(3):306-312. doi: <https://doi.org/10.1007/s10147-018-1348-6>.
21. Prentice J, Amer T, Tasleem A, Aboumarzouk O. Malignant ureteric obstruction decompression: how much gain for how much pain? A narrative review. J R Soc Med. 2018 Apr;111(4):125-135. doi: <https://doi.org/10.1177/0141076818766725>.
22. Folkard SS, Banerjee S, Menzies-Wilson R, Reason J, Psallidas E, Clissold E, Al-Mushatat A, Chaudhri S, Green JSA. Percutaneous nephrostomy in obstructing pelvic malignancy does not facilitate further oncological treatment. Int Urol Nephrol. 2020 Sep;52(9):1625-1628. doi: <https://doi.org/10.1007/s11255-020-02466-2>.
23. Wong LM, Cleeve LK, Milner AD, Pitman AG. Malignant ureteral obstruction: outcomes after intervention. Have things changed? J Urol. 2007 Jul;178(1):178-83; discussion 183. doi: <https://doi.org/10.1016/j.juro.2007.03.026>.
24. Garg G, Bansal N, Singh M, Sankhwar SN. Role of Percutaneous Nephrostomy in Bladder Carcinoma with Obstructive Uropathy: A Story Revisited. Indian J Palliat Care. 2019 Jan-Mar;25(1):53-56. doi: https://doi.org/10.4103/IJPC.IJPC_102_18.
25. Noegroho BS, Kurniawan AP, Wijayanti Z, Mustafa A. Factors Affecting Survival Outcome After Percutaneous Nephrostomy as Palliative Urinary Diversion in Obstructive Uropathy due to Advance Cervical Cancer Patients. Asian Pac J Cancer Prev. 2021 Apr 1;22(4):1211-1216. doi: <https://doi.org/10.31557/APJCP.2021.22.4.1211>.
26. Chalmers N, Jones K, Drinkwater K, Uberoi R, Tawn J. The UK nephrostomy audit. Can a voluntary registry produce robust performance data? Clin Radiol. 2008 Aug;63(8):888-94. doi: <https://doi.org/10.1016/j.crad.2007.10.021>.

27. Degirmenci T, Gunlusoy B, Kozacioglu Z, Arslan M, Ceylan Y, Ors B, Minareci S. Utilization of a modified Clavien Classification System in reporting complications after ultrasound-guided percutaneous nephrostomy tube placement: comparison to standard Society of Interventional Radiology practice guidelines. *Urology*. 2013 Jun;81(6):1161-7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.urology.2013.02.038>.
28. Wah TM, Weston MJ, Irving HC. Percutaneous nephrostomy insertion: outcome data from a prospective multi-operator study at a UK training centre. *Clin Radiol*. 2004 Mar;59(3):255-61. doi: <https://doi.org/10.1016/j.crad.2003.10.021>.
29. Krohmer, S. J., Pillai, A. K., Guevara, C. J., Bones, B. L., & Dickey, K. W. (2018). Image-Guided Nephrostomy Interventions: How to Recognize, Avoid, or Get Out of Trouble. *Techniques in vascular and interventional radiology*, 21(4), 261–266. <https://doi.org/10.1053/j.tvir.2018.07.008>.
30. Montvilas P, Solvig J, Johansen TE. Single-centre review of radiologically guided percutaneous nephrostomy using “mixed” technique: success and complication rates. *Eur J Radiol*. 2011 Nov;80(2):553-8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2011.01.109>.
31. Carrafiello G, Laganà D, Mangini M, Lumia D, Recaldini C, Bacuzzi A, Marconi A, Mira A, Cuffari S, Fugazzola C. Complications of percutaneous nephrostomy in the treatment of malignant ureteral obstructions: single-centre review. *Radiol Med*. 2006 Jun;111(4):562-71. English, Italian. doi: <https://doi.org/0.1007/s11547-006-0051-2>.