Modified Clavien Classification of our Percutaneous Nephrolithotomy Complications

Perkütan Nefrolitotomi Komplikasyonlarımızın Modifiye Clavien Sınıflaması

PNL Komplikasyonları / Complications of PCNL

Binhan Kağan Aktaş, Cevdet Serkan Gökkaya, Süleyman Bulut, Çetin Volkan Öztekin, Güven Erbay, Cüneyt Özden, Mehmet Murat Baykam, Ali Memiş
Üroloji Kliniği, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara, Türkiye

Makalenin sadece özet kısmı 16-19 Ekim 2014 tarihleri arasında Antalya'da düzenlenen 23. Ulusal Üroloji Kongresi'nde sunulmuş (Poster, P-139) ve kongre program kitabı, s89'da basılmıştır.

Özet

Amaç: Perkütan nefrolitotomi (PNL) operasyonu uyguladığımız hastalarda meydana gelen komplikasyonları taşların basit ya da kompleks oluşuna göre modifiye Clavien sistemine göre sınıflandırıp karşılaştırmak. Gereç ve Yöntem: Mayıs 2010 ve Nisan 2014 tarihleri arasında standart PNL operasyonu uyguladığımız toplam 210 hastanın kayıtları geriye dönük olarak değerlendirildi. Taş boyutundan bağımsız olarak, izole renal pelvis veya kaliks taşları basit; parsiyel ya da komplet staghorn taşlar veya kalikslere uzanan pelvis taşları ise kompleks taş olarak kabul edildi. Bulgular: Hastaların tümü (77 kadın, 133 erkek) erişkin yaş grubundaydı. Ortalama yaş 46,74 ± 13,40 (18-76) yıl idi. Toplam 126 hastada basit (%60), 84 hastada kompleks (%40) böbrek taşları bulunuyordu. Ortalama taş alanı 466,50 ± 361,81 (60-1900) mm2, operasyon süresi 81,02 ± 24,99 (45-165) dk idi. Operasyonlar sonlandırılmadan önce tüm hastalara nefrostomi tüpü uygulanmıştı ve ortalama nefrostomi tüpü çekilme süresi 2,98 ± 1,23 (1-9) gündü. Basit taşların %36,5'inde, komplekslerin ise %65,5'inde komplikasyonlarla karşılaşılmıştı. PNL komplikasyonları açısından basit ve kompleks taş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi (P = 0,0001). Tartışma: Kompleks taşlarda PNL operasyonunun morbiditesi basit taşlara göre daha yüksektir. Modifiye Clavien PNL işleminin komplikasyonlarını rapor etmek için kullanışlı bir sınıflama sistemidir.

Anahtar Kelimeler

Perkütan Nefrolitotomi; Böbrek Taşı; Komplikasyonlar

Abstract

Aim: To classify and compare the complications we experienced in our percutaneous nephrolithotomies (PCNLs) by using modified Clavien system according to stone type as being simple or complex. Material and Method: Records of our total 210 standard PCNLs performed between May 2010 and April 2014, were evaluated retrospectively. Isolated renal pelvis or calyx stones were considered to be simple stones; partial or complete staghorn stones or renal pelvis stones accompanying caliceal stones were considered to be complex stones, regardless of their size. Results: The patients were all adults (77 females and 133 males). Mean age was 46.74 ± 13.40 (18-76) years. A total of 126 patients (60%) had simple and 84 patients (40%) had complex kidney stones. Mean stone area and operation time were 466.50 ± 361.81 (60-1900) mm2 and 81.02 ± 24.99 (45-165) min, respectively. All operations were completed with the application of a nephrostomy tube and mean nephrostomy tube removal time was 2.98 ± 1.23 (1-9) days. Complications were encountered in 36.5% of simple stones and 65.5% of complex stones. A statistically significant difference was detected between simple and complex stone groups with regard to PCNL complications (P = 0,0001). Discussion: Morbidity of PCNL is higher in complex stones compared with simple stones. Modified Clavien is a practical grading system for reporting complications of PNL procedures.

Keywords

Percutaneous Nephrolithotomy; Kidney Stones; Complications

DOI: 10.4328/JCAM.3282 Received: 03.02.2015 Accepted: 27.02.2015 Printed: 01.02.2015 J Clin Anal Med 2015;6(suppl 1): 46-9
Corresponding Author: Binhan Kağan Aktaş, Ankara Numune Hastanesi, Üroloji Kliniği, 06100, Altındağ, Ankara, Türkiye.
T.: +90 3125085279 F.: +90 3123114340 E-Mail: kaanaktas73@hotmail.com

Giriş

Üriner sistem taş hastalığı, günlük üroloji pratiğinde çok sık karşılaşılan hastalıklardan biridir. Böbrek taşlarının tedavisinde perkütan nefrolitotomi (PNL) minimal invaziv bir yöntem olup, endoürolojide kat edilen aşamalar sonucunda büyük ölçüde açık taş cerrahisinin yerini almıştır. Artık gelişmiş merkezlerde üriner sistem taşlarının sadece %0,7-4'üne açık cerrahi uygulanması gerekmektedir [1]. PNL özellikle ekstrakorporeal şok dalga litotripsi (ESWL) ile tedavi edilemeyen ve/veya ESWL'nin kontrendike olduğu 2 cm'den büyük, sistin taşı gibi sert yapıda olan, alt kaliks yerleşimli veya üreteropelvik bileşke darlıkları ile birlikte bulunan taşların tedavisinde kullanılmaktadır [2]. Yüksek tedavi başarısı, hastanede kalış ve iyileşme sürelerinin kısalığı, cerrahi kesinin küçüklüğü ve neredeyse hiç skar dokusu kalmaması gibi avantajları ile PNL, böbrek taşlarının tedavisi için günümüzde giderek daha çok hastaya uygulanmaktadır.

Geniş vaka serilerinde PNL operasyonunun başarısının %95'lerin üzerinde olduğu gösterilmiştir [2]. Böbreğin anatomisi, taşın boyutu, yerleşimi ve yapısı, hastaya ait anatomik faktörler, cerrahi teknik ve tecrübe başarıyı etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Ancak minimal invazivliğine rağmen PNL operasyonlarında da zaman zaman ciddi komplikasyonlar gelişebilmektedir. Çok merkezli bir çalışmada %20,5 genel komplikasyon oranı rapor edilmiştir [3]. Diğer bir çalışmada ise bu oranın %83 gibi yüksek seviyelere çıktığı bildirilmiştir [4]. Literatürde PNL komplikasyonlarının değerlendirildiği çok sayıda çalışma olmasına rağmen sonuçların bu denli geniş bir yelpazede dağılması komplikasyonların standardize edilememiş olmasından kaynaklanmaktadır. Perioperatif komplikasyonları standardize etmeyi ve ciddiyetine göre derecelendirmeyi amaçlayan Clavien sistemi günümüzde pek çok cerrahi prosedür için sıklıkla kullanılmaktadır. İlk defa 1992 yılında Clavien ve ark. [5] tarafından genel cerrahi operasyonların komplikasyonlarını değerlendirmek için geliştirilen Clavien sınıflaması, hastanede kalış süresini değerlendirmeye almaması, hayatı tehdit eden komplikasyonları sınıflamada ve kalıcı komplikasyonları değerlendirmedeki eksiklikleri nedeniyle ilerleyen zamanda Dindo ve Clavien [6] tarafından modifiye edilmiştir. Modifiye Clavien sistemi üroloji pratiğinde radikal prostatektomi, laparoskopik canlı donör nefrektomi, laparoskopik pyeloplasti, laparoskopik ve açık parsiyel nefrektomi ve transüretral prostat rezeksiyonu operasyonları için kullanılmıştır [7-11]. Son zamanlarda bu listeye PNL operasyonu da eklenmiştir [12-14].

Biz bu çalışmada kliniğimizdeki ilk PNL deneyimlerimizi retrospektif olarak inceledik ve basit ve kompleks böbrek taşı olgularında karşılaştığımız komplikasyonları modifiye Clavien sınıflandırmasına göre derecelendirdik ve karşılaştırdık.

Gereç ve Yöntem

Lokal etik kurul onayı sonrası, Mayıs 2010-Nisan 2014 tarihleri arasında PNL operasyonu uyguladığımız toplam 210 böbrek taşı olgumuza ait kayıtlar retrospektif olarak gözden geçirildi. Operasyon öncesi tüm hastalar idrar tahlili, idrar kültürü, tam kan sayımı, serum biyokimyası, koagülasyon ve seroloji testleri ile değerlendirilmiş, direkt üriner sistem grafisi ve ultrasonografi ile taş görüntülemesi yapılmıştı. Bunlara ek olarak serum kreatinin değeri normal seviyede olan hastalara kontrastsız ve kontrastlı, yüksek olanlara ise sadece kontrastsız BT çekilmişti. Taşların boyutu taşın en büyük çapı ve bunu dik kesen çapın çarpımı ile hesaplandı. Taş boyutundan bağımsız olarak, izole renal pelvis veya kaliks taşları basit; parsiyel ya da komplet staghorn taşlar veya kalikslere uzanan pelvis taşları ise kompleks olarak kabul edildi [15]. Toplam 126 hastada basit (%60), 84 hastada kompleks (%40) böbrek taşları bulunuyordu.

Operasyonların tümü genel anestezi altında, C-kollu floroskopi cihazı kılavuzluğunda, 30F'lik çalışma kanalından girilen 26F'lik nefroskop ve pnömotik litotriptör aracılığı ile gerçekleştirilmiş ve operasyon bitiminde tüm hastalara malecot re-entry nefrostomi tüpü yerleştirilmişti. Postoperatif 1. günde hastaların nefrostomi tüpü kapatılmış, kenarından idrar ekstravazasyonu olmadığından emin olunduğunda da çekilmişti. Uzamış drenajı veya üretere düşebilecek rezidüel taşları olan hastalara ikinci bir operasyonla double-J uçlu üreteral stent uygulanmıştı.

Bu çalışmada operasyon sonrası rezidü kalan ≥4 mm taş fragmanları klinik olarak önemli kabul edildi. Peroperatif ve postoperatif komplikasyonların derecelendirmesinde PNL operasyonu için uyarlanmış modifiye Clavien sınıflaması kullanıldı [12]:

Derece 1: Antipiretik gerektiren ateş yükselmesi ve geçici serum kreatinin yükselmesi

Derece 2: Kan transfüzyonu, pnömoni, antibiyotik gerektiren üriner sistem enfeksiyonu, <12 s süren ve stent gerektirmeyen idrar kaçağı, yara enfeksiyonu, pulmoner emboli

Derece 3a: Double-J üreteral stent takılmasını gerektiren >24 s süren idrar kaçağı, pelvis ve üreteropelvik bileşke yaralanması, ürinom, pıhtı koliği ve toraks tüpü takılmasını gerektiren pnömo/hemotoraks

Derece 3b: Acil peroperatif eksplorasyon, üreter veya mesane taşı, üreteropelvik bileşke obstrüksiyonu, kaliks boynu darlığı, arteriyovenöz fistül, acil operasyon gerektiren perirenal hematom ve perinefritik apse drenajı

Derece 4a: Solunum yetmezliği, tek organı içeren komşu organ yaralanması, kalp yetmezliği, miyokard enfarktüsü, serebrovasküler olaylar, diyaliz gerektiren böbrek yetmezliği, solunum yetmezliğine yol açan pulmoner emboli, böbrek kaybı

Derece 4b: Ürosepsis

Derece 5: Ölüm

Hastalar basit ve kompleks taşı olanlar şeklinde gruplandırıldı ve 2 grubun komplikasyon oranları karşılaştırıldı.

Hastaların sayısal verileri ortalama ± standart sapma (minimum-maksimum) şeklinde ifade edildi. Veri analizinde SPSS (Statistical Packet for Social Sciences Inc., Chicago, IL, ABD) 18.0 yazılımı kullanıldı ve ki-kare testi uygulandı. İstatistiksel olarak p <0,05 düzeyi anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Hastaların 77'si (%36,6) kadın, 133'ü (%63,4) erkek ve tümü erişkin yaş grubundaydı. Yaş ortalaması 46,74 ± 13,40 (18-76) yıl, ortalama operasyon süresi 81,02 ± 24,99 (45-165) dk, ortalama taş alanı 466,50 ± 361,81 (60-1900) mm² idi. Operasyonlar sonlandırılmadan önce tüm hastalara nefrostomi tüpü uygulanmıştı ve ortalama nefrostomi tüpü çekilme süresi 2,98 ± 1,23 (1-9) gündü.

Basit böbrek taşı olan 126 hastanın 80'inde, kompleks taşı olan 84 hastanın 29'unda hiçbir komplikasyon gelişmemişti. İki grup arasında komplikasyonsuzluk oranı bakımından anlamlı fark saptandı (p <0,0001). Modifiye Clavien sistemine göre derecelendirdiğimiz komplikasyonlar tabloda gösterilmiştir (Tablo 1). Basit taş grubundaki 3 hastada gelişen derece 3b komp-

Tablo 1. Basit ve kompleks taşlardaki komplikasyonlarımız

Modifiye Clavien derecesi	Basit n (%)	Kompleks n (%)	P	
Komplikasyon yok	80 (%63,5)	29 (%34,5)	<0,0001	0,0001
Derece 1	6 (%4,7)	2 (%2,4)	0,38	
Derece 2	23 (%18,3)	35 (%41,7)	<0,0001	
Derece 3a	12 (%9,5)	11 (%13,1)	0,42	
Derece 3b	3 (%2,4)	6 (%7,1)	0,09	
Derece 4a ve b	2 (%1,6)	1 (%1,2)	0,81	
Toplam	126 (%100)	84 (%100)		

*Ki-Kare testi

likasyonlar üreterolitotripsi gerektiren üreter taşlarıydı. Derece 4 komplikasyonlar ise 2 hastada karşılaşılan kolon yaralanmasıydı. Retrorenal kolona bağlı yaralanma meydana gelen bu 2 hastada üriner sistemle gastrointestinal sistem arasında fistül gelişimini engellemek için double-J üreteral stent yerleştirilip operasyon sonlandırılmış ve hastalar oral alımı kapalı şekilde 7 gün izlenerek geniş spektrumlu antibiyotik ve total parenteral nütrisyona gerek görülmeden 3000 cc/gün i.v. mayi desteği ile konservatif şekilde tedavi edilmişti. Bu hastaların post-operatif 7. günde çekilen intravenöz pyelografilerinde üriner sistemle gastrointestinal sistem arasında fistül traktı izlenmemesi üzerine stentleri alınmıştı ve hastalar mevcut böbrek taşları için ESWL'ye yönlendirilmişlerdi.

Kompleks böbrek taşı grubundaki 6 hastada derece 3b komplikasyon gözlendi. Bu hastaların 4 tanesinde rezidü taş fragmanlarının üretere düşmesi nedeniyle sekonder üreterenoskopi gerekliliği olmuştu. Bir hastada operasyon sonrasında perinefritik apse gelişmesi nedeni ile perkütan drenaj yapılmış ve uygun antibiyotik tedavisi verilmişti. Diğer bir hastada arteriovenöz (AV) fistül gelişmiş ve selektif arteriel embolizasyon ile tedavi edilmişti. Bu gruptaki derece 4 komplikasyon 1 hastada meydana gelen ürosepsis gelişimi idi. Yoğun bakıma alınan hastaya enfeksiyon hastalıklarının önerdiği antibiyotik tedavisi uygulanmıştı.

Toplamda basit taşların %36,5'inde, komplekslerin ise %65,5'inde komplikasyonlarla karşılaşılmıştı. Hiçbir hastada nefrektomi gerekliliği oluşmamış ve mortalite ile karşılaşılmamıştı. PNL komplikasyonları açısından basit ve kompleks taş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunuyordu (P = 0,0001). Ancak her bir modifiye Clavien derecesi için ayrı ayrı karşılaştırma yapıldığında, basit ve kompleks taş grupları arasında sadece modifiye Clavien 2 derecesinde anlamlı fark tespit edildi (p <0,0001) (Tablo 1).

Tartışma

Böbrek taşlarının tedavisinde Amerika [16] ve Avrupa Üroloji Birliği [2] kılavuzları 20 mm'yi geçen taşlarda, alt pol taşlarında ve özellikle staghorn taşlarda, PNL'yi birinci basamak tedavi olarak önermektedir. Yüksek bir başarı oranına sahip olmasına rağmen, PNL kan kaybı, komşu organ yaralanması ve hayatı tehdit edici enfeksiyonlar gibi ciddi komplikasyonlara yol açabilmektedir [17]. PNL'nin en sık karşılaşılan komplikasyonları ateş (%21-32,1), kan transfüzyonu gerektiren kanama (%11,2-17,5) ve idrar ekstravazasyonudur (%7,2). Septisemi (%0,3-4,7), kolon yaralanması (%0,2-4,8) ve plevral yaralanma (%0-3,1) nadir görülen majör komplikasyonlar olup, toplam majör komplikasyon oranı %0,9-4,7 olarak bildirilmektedir [4].

Geçici ateş PNL uygulaması sonrasında en sık karşılaşılan komplikasyondur [4, 12, 13]. Hastaların kan ve idrar kültürlerinin çoğunlukla steril olması ve hemodinamilerinin stabilliği nedeniyle ateşin kaynağının genellikle enfeksiyon olmadığı düşünülmektedir. Bizim çalışmamızda %7,14 oranında 38 °C'yi geçen ateş saptanmış olup, bu olguların çoğunluğu kompleks taşlı gruptadır.

Sık gözlenen diğer bir komplikasyon da hemorajidir. Kan kaybı başlı başına ciddi bir sorun teşkil etmesinin yanı sıra görüntüyü engelleyerek operasyonun erken sonlandırılmasına da neden olabilmektedir. Transfüzyon gerektiren kan kaybı modifiye Clavien derecelendirmesinde derece 2 komplikasyon olup, taş yükü, operasyon süresi, açılan trakt sayısı ve uygulama kanülü çapı ile ilişkili bulunmuştur. Görülme sıklığı %0,4-24 arasında değişmektedir [12]. Operasyon süresince uygulama kanülü parankimal kanamaya tampon görevi görürken, sonrasında hemostaz parankimin kendi kendine kollapsı ile sağlanmaktadır. Hemodinamik instabilite, hemoglobin ve hematokritin belirgin düşmesiyle birlikte nefrostomiden ve/veya mesane sondasından taze kan gelmesi, pulsatil kanama, genişleyen retroperitoneal hematom, nefrostomi tüpünün klemplenmesine rağmen devam eden kanama; AV fistül, pseudoanevrizma gibi ciddi vasküler komplikasyonları düşündürmelidir. PNL işlemleri sırasında AV fistül veya pseudoanevrizma %0,5'den daha az görülmektedir [18]. Bizim çalışmamızda sadece bir kompleks taşlı hastada AV fistül gelişmişti ve %0,47'lik AV fistül oranımız literatür ile uyumlu idi. PNL sırasında barsak yaralanması nadir görülen fakat ciddi sonuçları olan bir komplikasyondur. Kolon yaralanması için riskli olan hastalar; önceden renal cerrahi geçiren, obezite nedeniyle gastrointestinal by-pass uygulanan ya da kronik konstipasyonla birlikte aşırı dilate kolonu, renal ektopisi veya atnalı böbreği olan hastalardır. Yaralanma daha çok böbreğe erişim sırasında meydana gelir. Bu hastalar preoperatif BT çekilerek retrorenal kolon varlığı açısından değerlendirilmelidir. Olguların çoğu ekstraperitonealdir ve peritoneal irritasyona ait bulguları yoktur. Genellikle konservatif yaklaşım yeterlidir. Konservatif yaklaşımda üreteral stent yerleştirilmeli ve nefrostomi tüpü kolonik lümende kolostomi olarak fonksiyon göstermesi için 7 gün süresince tutulmalıdır. Postoperatif 8. gün çekilecek kontrastlı grafide barsaklar ve böbrek toplayıcı sistemi arasında ilişki olmadığından emin olunduğunda katater alınır. Geniş spektrumlu antibiyotik ve lifsiz diyet önerilmektedir [19]. Bu çalışmada 2 hastada kolon yaralanması ile karşılaşılmış ve hastalar peroperatif üreteral stent yerleştirilerip, oral alımı 7 gün kapalı şekilde izlenerek kolostomiye gerek olmadan konservatif şekilde tedavi edilmiştir.

Literatürde PNL operasyonları esnasında özellikle 12. kostanın üzerinden yapılan girişlerde en fazla yaralanan organların plevra ve akciğerler olduğu bildirilmektedir [20]. Bizim çalışmamızda ise tüm vakalarda subkostal giriş yöntemini kullandığımız için hiçbir hastada pnömotoraks veya akciğer yaralanması meydana gelmemiştir.

PNL operasyonunun mortalitesi oldukça düşüktür [21]. Bizim serimizde de ölümle sonuçlanan hiçbir komplikasyon gelişmemiştir.

Sonuç olarak, bu çalışmadaki bulgularımız kompleks taşlı olgularda basit taşlı olanlara kıyasla PNL komplikasyonlarının daha sık ve ciddi olduğunu göstermiştir. Modifiye Clavien sistemi PNL operasyonunun komplikasyonlarını standardize etmek ve rapor-

lamak için kullanımı kolay bir seçenektir. Bunun yanı sıra farklı hasta gruplarına ait sonuçları karşılaştırmak adına da faydalı olduğunu düşünmekteyiz.

Çıkar Çakışması ve Finansman Beyanı

Bu çalışmada çıkar çakışması ve finansman destek alındığı beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

1. Matlaga BR, Assimos DG. Changing indications of open stone surgery. Urology 2002;59(4):490-3.
2. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, Alken P, Buck AC, Gallucci M, et al. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. Eur Urol 2007;52(6):1610-31.
3. Labate G, Modi P, Timoney A, Cormio L, Zhang X, Louie M, et al. The percutaneous nephrolithotomy global study: classification of complications. J Endourol 2011;25(8):1275–80.
4. Michel MS, Trojan L, Rassweiler JJ. Complications in percutaneous nephrolithotomy. Eur Urol 2007;51(4):899–906.
5. Clavien PA, Sanabria JR, Strasberg SM. Proposed classification of complications of surgery with examples of utility in cholecystectomy. Surgery 1992;111(5):518-26.
6. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. Ann Surg 2004;240(2):205-13.
7. Rabbani F, Yunis LH, Pinochet R, Nogueira L, Vora KC, Eastham JA, et al. Comprehensive standardized report of complications of retropubic and laparoscopic radical prostatectomy. Eur Urol 2010;57(3):371–86.
8. Ramasamy R, Afaneh C, Katz M, Chen X, Aull MJ, Leeser DB, et al. Comparison of complications of laparoscopic versus laparo-endoscopic single site donor nephrectomy using the modified clavien grading system. J Urol 2011;186(4):1386–90.
9. Szydełko T, Kasprzak J, Apoznański W, Tupikowski K, Pupka A, Janczak D, et al. Clavien classification of complications after 150 laparoscopic pyeloplasties. Urology 2011;77(6):1359–64.
10. Reifsnyder JE, Ramasamy R, Ng CK, Dipietro J, Shin B, Shariat SF, et al. Laparoscopic and open partial nephrectomy: complication comparison using the Clavien system. JSLS 2012;16(1):38-44.
11. Mamoulakis C, Efthimiou I, Kazoulis S, Christoulakis I, Sofras F. The modified Clavien classification system: A standardized platform for reporting complications in transurethral resection of the prostate. World J Urol 2011;29(2):205–10.
12. Tefekli A, Karadag MA, Tepeler K, Sari E, Berberoglu Y, Baykal M, et al. Classification of percutaneous nephrolithotomy complications using the modified Clavien grading system: Looking for a standard. Eur Urol 2008;53(1):184–90.
13. de la Rosette JJ, Opondo D, Daels FP, Giusti G, Serrano A, Kandasami SV, et al. Categorisation of complications and validation of the Clavien score for percutaneous nephrolithotomy. Eur Urol 2012;62(2):246-55.
14. Eğilmez T, Gören MR. Perkütan Nefrolitotominin Cerrahi Sonuçlarının Öngörülmesi: Guy Taş Skoru ve Nefrolitometrik Nomogramın Başarı ve Komplikasyon Validasyonu. J Clin Anal Med 2015;6(3):281-6.
15. Rassweiler JJ, Renner C, Eisenberger F. The management of complex stones. BJU Int 2000;86(8):919–28.
16. Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, Nakada SY, Pearle MS, Wolf JS Jr. AUA Nephrolithiasis Guideline Panel. Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. J Urol 2005;173(6):1991-2000.
17. Patel SR, Haleblian GE, Pareek G. Percutaneous nephrolithotomy can be safely performed in the high-risk patient. Urology 2010;75(1):51–5.
18. Kervancioglu S, Gelebek YF, Erturhan S. Endovascular management of vascular complications after percutaneous nephrolithotomy. Vasa 2014;43(6):459-64.
19. AslZare M, Darabi MR, Shakiba B, Gholami-Mahtaj L. Colonic perforation during percutaneous nephrolithotomy: An 18-year experience. Can Urol Assoc J 2014;8(5-6):323-6.
20. Benson JS, Hart ST, Kadlec AO, Turk T. Small-bore catheter drainage of pleural injury after percutaneous nephrolithotomy: feasibility and outcome from a single large institution series. J Endourol 2013;27(12):1440-3.
21. Moreno-Palacios J, Maldonado-Alcaraz E, Montoya-Martínez G, Rivas-Ruiz R, Cedillo-López U, Okhunov Z, et al. Prognostic factors of morbidity in patients undergoing percutaneous nephrolithotomy. J Endourol 2014;28(9):1078-84.

How to cite this article:
Aktaş BK, Gökkaya CS, Bulut S, Öztekin ÇV, Erbay G, Özden C, Baykam MM, Memiş A. Modified Clavien Classification of our Percutaneous Nephrolithotomy Complications. J Clin Anal Med 2015;6(suppl 1): 46-9.