



The outcome of percutaneous nephrolithotomy on ≥ 50 mm staghorn and multiple calyceal stones

Staghorn ve birden fazla kalikte dağınık yerleşimli ≥ 50 mm böbrek taşlarında perkütan nefrolitotomi sonuçlarımız

Engin Kaya , Turgay Ebiloğlu , Murat Zor , Serdar Yalçın , Adem Emrah Coğuplugil , Selahattin Bedir 

Cite this article as: Kaya E, Ebiloğlu T, Zor M, Yalçın S, Coğuplugil AE, Bedir S. The outcome of percutaneous nephrolithotomy on ≥ 50 mm staghorn and multiple calyceal stones. Turk J Urol 2018; 44(2): 148-52.

ABSTRACT

Objective: To determine the success rate of percutaneous nephrolithotomy (PNL) in kidney stones over 50 millimeters.

Material and methods: Twenty-four patients with a renal stone size of >50 mm between January 2007 and December 2016 were enrolled. Stone-free and complication rates were investigated.

Results: Twenty-one (87.5%) patients were male and 3 (12.5%) were female. Fifteen (62.5%) stones were located in the right, and 9 (37.5%) in the left kidney. Twenty-one (87.5%) patients were operated using single-access, and three (12.5%) patients were double-access. Thirteen (54%) patients were found to have no stone after operation and 11 (46%) patients had residual stones. Extracorporeal shock wave lithotripsy was applied to 5 of 11 patients with residual stones, while flexible ureteroscopy was applied to 6 of them. After additional treatments, 8 (33.5%) patients were observed to be stone free. The stone-free rate was 87.5%. The mean operation time was 135.43 (85-240) minutes. Hemoglobin levels before and after operation were 14.8 (12-16.7) and 12.6 (9.3-15.5), respectively ($p=0.001$). The hospital stay was 6.04 (4-8) days. Complications were observed in four patients (16.6%).

Conclusion: PNL has high stone-free rate on staghorn type large stones compared with multiple calyceal scattered large stones.

Keywords: Percutaneous nephrolithotomy; stone; urolithiasis.

ÖZ

Amaç: Elli milimetre ve üzeri böbrek taşlarında perkütan nefrolitotomi (PNL) operasyonunun başarı oranını belirlemek.

Gereç ve yöntemler: Ocak 2007 ile Aralık 2016 yılları arasında 24 hasta >50 mm'lik böbrek taşı nedeni ile opere edildi. Taşsızlık oranı ve komplikasyon oranı araştırıldı.

Bulgular: Hastaların 21'i (%87,5) erkek, 3'ü (%12,5) bayandı. On beş (%62,5) hastada sağ böbrekte, 9 (%37,5) hastada sol böbrekte taş gözlemlendi. Yirmi bir (%87,5) hasta tek giriş ile 3 (%12,5) hasta iki giriş ile opere edildi. Operasyonlar sonrasında 13 (%54) hasta taşsız olarak tespit edilirken, 11 (%46) hastanın rezidü taşıya sahip olduğu saptandı. Rezidü taşı bulunan 11 hastanın 5'ine ESWL uygulanırken, 6'sına F-URS uygulandı. Ek tedaviler sonrasında 8 (%33,5) hastanın daha taşsız olduğu gözlemlendi. Toplamda taşsızlık oranı %87,5 olarak hesaplandı. Ortalama operasyon süresi 135,43 (85-240) dakikadır. Operasyon öncesi ve sonrası hemoglobin miktarları sırası ile 14,8 (12-16,7) ve 12,6 (9,3-15,5) olarak saptandı ($p=0,001$). Hastanede kalış süresi 6,04 (4-8) gündü. Dört hastada komplikasyon gözlemlendi (%16,6).

Sonuç PNL, staghorn tipinde büyük taşlarda, dağınık şekilde çok sayıda kalikte bulunan büyük taşlara göre daha yüksek oranda taşsızlık sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Perkütan nefrolitotomi; taş; urolithiasis.

Giriş

Üriner sistem taş hastalığı, %1-20 prevelans oranı ile oldukça sık gözlenen bir hastalıktır.

^[1] Taş boyutu, taşın yerleşimi, birlikte anomali varlığı, taşıya bağlı komplikasyonlar böbrek hasarının derecesini belirlemektedir. Özellikle tedavi edilmeyen büyük böbrek taşlarında,

Clinic of Urology, Gülhane
Training and Research
Hospital, Ankara, Turkey

Submitted:
30.03.2017

Accepted:
30.06.2017

Correspondence:
Engin Kaya
E-mail:
drenginkaya@yahoo.com

©Copyright 2018 by Turkish
Association of Urology

Available online at
www.turkishjournalofurology.com

zamanla böbrek fonksiyonlarında kayıp veya hayatı tehdit eden ürosepsis gibi ciddi komplikasyonların görülme riski artmaktadır. Taş boyutuna bakılmaksızın taşsızlık oranının yüksekliği, taş hastalığının tekrarlama olasılığını düşürmektedir.^[2]

Perkütan nefrolitotomi (PNL), yüksek başarı ve düşük komplikasyon oranı ile büyük böbrek taşlarında bir tedavi olarak yerini almıştır.^[3] Son yıllarda, beden dışından şok dalgaları ile shock wave lithotripsy (SWL), fleksibl üreteroskopi (F-URS) gibi minimal invaziv cerrahi seçeneklerinin kullanımı artarken, büyük böbrek taşlarının tedavisinde ilk seçenek olarak PNL halen yerini korumaktadır.

Taş büyüklüğü arttıkça ve taşın yerine bağlı olarak böbreğe yapılan giriş sayısı değişmektedir. Giriş sayısı arttıkça komplikasyon oranı özellikle de kanama riski artmaktadır.^[4] Son yıllarda daha küçük boyutta giriş enstrümanların kullanımı ile komplikasyon oranlarının düştüğü bildirilmektedir.

Bu çalışmamızda, staghorn ya da birden fazla kalikte dağınık yerleşimli olan 50 mm ve üzeri böbrek taşı bulunan hastalarda PNL operasyonu sonuçlarımızı ve komplikasyonlarımızı değerlendirdik.

Gereç ve yöntemler

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'nun 04.01.2017 tarih ve 2017-01/01 sayılı kararı alınmasını takiben Ocak 2007 ile Aralık 2016 yılları arasında >50 mm'lik böbrek taşı nedeni ile PNL uygulanmış 24 hastanın verileri retrospektif olarak değerlendirildi.

Hastanemizde taş hastasının operasyon öncesi değerlendirmesinde rutin olarak uygulanan özellikle kostovertebral açısı hassasiyetinin (KVAH) değerlendirildiği fiziki muayene bulguları, tam idrar tahlili (TİT), idrar kültürü (İK), hemogloblin (Hgb) serum üre ve kreatinin değerleri, direk üriner sistem grafisi (DÜSG) ve bilgisayarlı tomografi (BT) verileri; ameliyat esnasında not edilen floroskopi süresi (FS), operasyon süresi (OS), JJ kateter takılma durumu, Clavien sınıflandırmasına göre komplikasyon oranı (KO); ameliyat sonrası dönemde yapılan serum üre ve kreatinin değerleri, DÜSG verileri ve ameliyat sonrası 3. ayda yapılan BT verileri çıkarılıp değerlendirildi. Bunun yanında hastanın hastanede yatış süresi (HYS) ve normal hayata dönüş süresi (NHDS) kaydedildi. Operasyon süresi sistoskopi ile mesaneye giriş, kılavuz teli üretere ilerletme, ureter kateteri yerleştirme, hastayı yüz üstü pozisyona alma, perkütan giriş iğnesi ile ilgili kalikse giriş, dilatasyon, nefroskop ile PNL uygulanması basamaklarının toplam süresi olarak tanımlandı. Ameliyat öncesi idrar kültüründe üreme olan kişiler antibiyogram verilerine uygun olarak tedavi edildi ve İK'nin steril olması sağlandı. Tüm hastalara ameliyat induksiyonu esnasında antibiyotik profilaksisi amacı ile birinci kuşak intravenöz sefalosporin veya kinolon uygulandı. Taşsızlık,

ameliyat sonrası birinci günde yapılan DÜSG'de ve üçüncü ayda yapılan BT'de hiçbir residü taşın kalmaması olarak tanımlandı. Rezidü taşlar için ise ≤ 4 mm taşlar önemsiz rezidü, >4 mm taşlar anlamlı rezidü olarak tanımlandı.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analiz "Statistical Package for Social Sciences 20.0 software (IBM SPSS Statistics; Armonk, NY, ABD)" isimli program kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler ortalama (minimum-maksimum), frekans ve yüzdeler kullanılarak sunuldu. Verilerin normal dağılıma uyup uymadığını değerlendirmek amacı ile Shapiro-Wilk, Kurtosis ve Skewness Testleri kullanıldı. Bağımlı-sürekli değişkenleri karşılaştırma amacı ile "The Wilcoxon" testi kullanıldı. Taşsızlık oranı (TO) değerlendirilmesi amacı ile "Ki-Kare" testi kullanıldı. $P < 0,05$ istatistiksel anlamlı olarak tanımlandı.

Bulgular

Hastaların 21'si (%87,5) erkek, 3'ü (%12,5) bayan; ortalama yaşı $35,6 \pm 9,46$ (21-71) idi. Tüm hastalarda taşın olduğu tarafta KVAH+lığı mevcuttu. Hastalarımızın hiçbirisinde ameliyat öncesi semptomatik üriner enfeksiyon yoktu. Ameliyat öncesi 13 (%54) hastanın TİT ve İK tahlilleri değerlendirildiğinde üriner enfeksiyon saptandı ve uygun antibiyoterapiler ile tedavi edildi. Ortalama taş boyutu $58,56 \pm 8,46$ (50-100) mm olarak saptandı. Onbeş (%62,5) taş sağ böbreğe, 9 (%37,5) taş sol böbreğe yerleşmişti. Yirmi bir (%87,5) hasta tek giriş ile 3 (%12,5) hasta iki giriş ile opere edildi. FS ve OS sırası ile $9,1 \pm 7,1$ (0,3-15,53), $135,43 \pm 37,53$ (85-240) dk olarak hesaplandı. Hastaların 3 tanesinde Clavien 1 (ateş), 1 tanesinde Clavien 2 (kan transfüzyonu) komplikasyon saptandı. KO %16,6 olarak hesaplandı. Ameliyat bitiminde tüm hastalara JJ kateter takıldı (Tablo 1).

Ameliyat öncesi ve sonrası Hgb, üre, kreatinin değerleri sırası ile $14,8$ (12-16,7) g/dL ve $12,6$ (9,3-15,5) g/dL ($p=0,0001$), $28,17$ (15-48) mg/dL ve $27,6$ (16-41) mg/dL ($p=0,19$), $1,02$ (0,71-1,53) mg/dL ve $1,09$ (0,62-1,59) mg/dL ($p=0,442$) olarak saptandı (Tablo 2). HYS ve NHDS sırası ile $6,04$ (4-8) gün ve 9 (7-21) gün olarak saptandı.

Ameliyatlar sonrasında 1. günde 13 (%54) hasta taşsız, 11 (%46) hasta anlamlı rezidü taşına sahip olarak saptandı. Sonrasında bu 11 hastanın 5'ine SWL uygulandı, 6'sına F-URS uygulandı. Ek tedaviler sonrasında 3. ayda yapılan kontrolde 8 (%33,3) hasta daha taşsız oldu, 3 (%12,5) hastada ise halen önemsiz rezidü taşlar gözlemlendi (Tablo 1). Toplamda TO %87,3 olarak hesaplandı.

Staghorn taşına sahip olan 7 hastanın 6'sı (%85,7) ameliyatlar sonrasında 1. günde taşsız, 1 (%14,2) hasta anlamlı rezidü taşına sahip olarak saptandı. Sonrasında bu 1 hastaya ESWL uygulandı ve 3. ayda yapılan kontrolde bu hastanın da taşsız olduğu

Tablo 1. Hastaların genel özellikleri ve operasyon sonrası sonuçlar

Değişken	Değer
Taş tarafı	
Sağ	15 (%62,5)
Sol	9 (%37,5)
Taş yerleşimi	
Renal pelvis	1 (%4,1)
Orta kaliks	1 (%4,1)
Alt kaliks	4 (%16,6)
Orta ve alt kaliks	4 (%16,6)
Renal pelvis ve alt kaliks	7 (%29,1)
Staghorn	7 (%29,1)
Floroskopi süresi (dk)	3,9±0,4
Operasyon süresi (dk)	135,43±37,53
Komplikasyonlar	
Clavien 1	3 (%12,5)
Clavien 2	1 (%4,1)
Clavien 3a	0
Clavien 3b	0
Komplikasyon oranı (%)	16,6
Taşısızlık oranı (operasyon sonrası 1. gün)	
Taşısız	13 (%54)
Önemsiz rezidüel taş	0
Önemli rezidüel taş	11 (%46)
Taşısızlık oranı (operasyon sonrası 3. ay)	
Taşısız	21 (%87,5)
Önemsiz rezidüel taş	3 (%12,5)
Önemli rezidüel taş	0
Hastanede kalış süresi (gün)	6,04 (4-8)
Normal hayata dönüş süresi (gün)	9 (7-21)

gözlendi. Multipl taş şeklinde taşa sahip olan 17 hastanın 7'i (%41,1) ameliyatlardan sonrasında 1. günde taşısız, 10'u (%53) hasta anlamlı rezidü taşa sahip olarak saptandı. Sonrasında bu 10 hastanın 4'üne ESWL, 6'sına F-URS uygulandı. Ek tedaviler sonrasında 3. ayda yapılan kontrolde 7 (%41,1) hasta daha taşısız oldu, 3 (%12,5) hastada ise halen önemsiz rezidü taşlar gözlendi. Staghorn ve multipl taşa sahip olan hastaların ilk gün taşısızlık oranları sırasıyla %85,7 ve %41,1 (p=0,02) iken, 3 aydaki taşısızlık oranları sırası ile %100 ve %82,3 olarak hesaplandı (p=0,08) (Tablo 3). HYS, NHDS, komplikasyon oranları, OS ve FS değerleri arasında fark tespit edilmedi.

Tablo 3. Staghorn ya da multipl kaliseal yerleşimli taşlarda PNL sonuçları

	Staghorn taşlar	Multipl kaliseal taşlar
Hasta sayısı	7	17
Taşısızlık oranı		
Tek seansta taşısızlık oranı	6 (%85,7)	7 (%41,1)
Toplam taşısızlık oranı	7 (%100)	14 (%82,3)
Önemsiz rezidüel taş	0	0
Önemli rezidüel taş	1 (%14,2)	10 (%58,8)
Ek tedavi		
ESWL	1 (%14,2)	4 (%23,5)
F-URS	0	6 (%35,2)
PNL	0	0
Komplikasyon		
Clavien 1	1 (%14,2)	2 (%11,7)
Clavien 2	0	1 (%5,88)
Clavien 3a	0	0
Clavien 3b	0	0
PNL: perkütan nefrolitotomi; SWL: şok wave litotripsi; F-URS: fleksibl üreterorenoskopi		

Tablo 2. Ameliyat öncesi ve sonrası kan parametreleri ve radyolojik değerlendirme

	Operasyon öncesi	Operasyon sonrası 1. gün	p*
Hgb (g/dL)	14,8 (12-16,7)	12,6 (9,3-15,5)	0,0001
Üre (mg/dL)	28,17 (15-48)	27,6 (16-41)	0,19
Kreatinin (mg/dL)	1,02 (0,71-1,53)	1,09 (0,62-1,59)	0,442
DÜŞG'de taş gözlenmesi	24 hasta	13 hasta (Taşısızlık oranı %54)	0,0001
BT'de taş gözlenmesi	24 hasta	3 hasta (Taşısızlık oranı %87,5)	0,0001
DÜŞG: direk üriner sistem grafisi; BT: bilgisayarlı tomografi			

Tartışma

İlk olarak 1976 yılında, Fernström tarafından perkütan yolla böbrek taşı operasyonu bildirilmiş^[5] olup yıllar içinde böbrek taşı tedavisinde açık cerrahiye arka plana itmiştir. Günümüzde retrograd intrarenal cerrahinin kullanım alanı artsa da 2 cm ve üzeri böbrek taşlarının tedavisinde standart tedavi olarak yer almaktadır.

Staghorn taşları, tam olarak temizlenemediğinde tekrarlama olasılığı oldukça yüksektir.^[6] Taş miktarının ya da boyutunun fazlalığı, daha fazla girişim, daha fazla komplikasyon ve taşsızlık oranının düşme ihtimalini beraberinde getirmektedir. Akman ve ark.^[4] çalışmasında 272 renal üniteye staghorn böbrek taşı nedeniyle PNL uygulanmış olup, tek seansta taşsızlık %76,5 olarak bildirildi. Yüziki (%37,5) renal üniteye birden fazla giriş yapılırken, 170'ine (%62,5) tek giriş yapıldı. El Nahas ve ark.^[7] 241, Desai ve ark.^[8] 1466 vakalık staghorn böbrek taşına yönelik PNL serisinde tek girişte başarı oranları sırasıyla %56,6 ve %56,9 olarak bildirilmektedir. Çalışmamızda ise staghorn böbrek taşlarında başlangıç taşsızlık oranı %85,7 olarak saptanırken, multipl kalikte taş bulunanlarda bu oranın %41,1'e düştüğü gözlemlendi. Toplamda tek girişte taşsızlık oranı %54 olarak saptandı.

Taşın büyük kalikslerin hepsine dallanması ya da dağınık halde tüm kalikslerin içinde bulunması halinde, PNL ile tedavisi ile hem çoklu giriş hem de ek tedavi ihtiyacı oluşmaktadır. Kalan taşın boyutuna ve yerine göre tekrar PNL, SWL ya da fleksible URS (F-URS) kullanılabilir. Bir çalışmada, PNL sonrası 29 hastaya SWL uygulanırken, 3 hastaya tekrar PNL ve 3 hastaya üreterorenoskopi uygulandı.^[4] El Nahas, ek tedavi olarak %30 PNL, ESWL %17, %10,4 hastada ise planlanmayan D-J takılması, üreteroskopi ve açık cerrahi olmak ise planlanmayan ek tedaviler uygulandı.^[7] Çalışmamızda ise rezidüel böbrek taşı bulunan 11 hastanın 5'ine SWL, 6'sına ise F-URS uygulandı. Ek tedaviler sonrasında 3. ayda yapılan kontrolde 8 (%33,3) hasta daha taşsız hale geldi, 3 (%12,5) hastada ise halen önemsiz rezidü taşlar gözlemlendi. Toplamda TO %87,5 olarak hesaplandı. Elli milimetre ve üzeri böbrek taşlarında bazı çalışmalarda başarı oranı düşük gözlemlense de ek tedaviler ile başarı oranı artırılabilir. Bu sayede komplikasyon oranı azaltılarak morbidite oranı düşmektedir. Tek parça halinde bulunan taşlara PNL uygulanması, değişik kalikslerde dağınık olarak bulunan taşlara göre daha yüksek başarı ve daha az oranda ek tedavi ihtiyacı doğurmaktadır. Komplikasyon oranı ise benzer olarak tespit edilmektedir.

Perkütan nefrolitotomiye bağlı en sık görülen komplikasyonlar ateş, kanama, idrar kaçağı ve rezidüel taş bulunmasıdır.^[1] Akman ve ark.^[4] çalışmasında, 64 hastada toplam 77 komplikasyon izlendi. En sık gözlenen komplikasyon kanama olup, 47 hastanın 2'sinde

psödoanevrizma ve arteriovenöz fistül nedeni ile anjiyoembolizasyon uygulandı. Netto ve ark.^[9] 119 hastalık serisinde, kan transfüzyonu (25), pnömotoraks-hidrotoraks (2), sepsis-bakteriyemi (2), ileus (2), uzamış idrar kaçağı (2) olmak üzere hastaların %28,5 hastada komplikasyon gözlemlendi. Çalışmamızda, hastaların 3 tanesinde Clavien 1 (ateş), 1 tanesinde Clavien 2 (kan transfüzyonu) komplikasyon saptandı. KO %16,6 olarak hesaplandı.

Perkütan nefrolitotomi operasyonunda giriş sayısı arttıkça komplikasyon riski de artış göstermektedir. Büyük boyutlu böbrek taşlarında tekrarlayan PNL operasyonları ya da ESWL ve F-URS gibi ek tedavilerin uygulanması taşsızlık oranını artırırken daha düşük komplikasyon oranı sağlamaktadır.

Sınırlı hasta sayısı bulunması ve retrospektif analiz yapılması çalışmamızın en önemli limitasyonunu oluşturmaktadır. Son dönemde tüpsüz tekniklerin kullanımı artmasına rağmen, taş büyüklüğü nedeni ile tüm vakalarımızda nefrostomi ve D-J kateter uygulanmasını birlikte uyguladık.

Sonuç olarak, fazla sayıda giriş, ek tedavi gerekliliği, komplikasyon oranında artış gözlemlense de 50 mm ve daha büyük böbrek taşlarında PNL efektif ve güvenilir bir tedavi seçeneğidir. Gelişen PNL teknikleri ve tüpsüz yöntemler ile büyük geşik boynuzu böbrek taşlarında taşsızlık oranı artarken, hastanede kalış süresi ve operasyon süreleri giderek azalmaktadır. PNL, staghorn tipinde büyük taşlarda, dağınık şekilde çok sayıda kalikte bulunan büyük taşlara göre daha yüksek oranda taşsızlık sağlamaktadır.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of Abdurrahman Yurtaslan Ankara Oncology Training and Research Hospital (Date: 04 Jan.2017, number:2017-01/01).

Informed Consent: Written informed consent was obtained from all patients who participated in this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – E.K., T.E.; Design – T.E.; Supervision – M.Z.; Resources – S.Y.; Materials – A.E.C.; Data Collection and/or Processing – E.K.; Analysis and/or Interpretation – E.K., S.B.; Literature Search – T.E., A.E.C.; Writing Manuscript – E.K.; Critical Review – M.Z., S.B.; Other – A.E.C.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan (04.01.2017 tarih ve 2017-01/01 sayılı karar) alınmıştır.

Hasta Onamı: Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan tüm hastalardan alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – E.K., T.E.; Tasarım – T.E.; Denetleme – M.Z.; Kaynaklar – S.Y.; Malzemeler – A.E.C.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – E.K.; Analiz ve/veya Yorum – E.K., S.B.; Literatür Taraması – T.E., A.E.C.; Yazıyı Yazan – E.K.; Eleştirel İnceleme – M.Z., S.B.; Diğer – A.E.C.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

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

Kaynaklar

1. Türk C, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, et al. EAU guidelines on diagnosis and conservative management of urolithiasis. *Eur Urol* 2016;69:468-74. [\[CrossRef\]](#)
2. Healy KA, Ogan K. Pathophysiology and management of infectious staghorn calculi. *Urol Clin North Am* 2007;34:363-74. [\[CrossRef\]](#)
3. de la Rosette J, Assimos D, Desai M, Gutierrez J, Lingeman J, Scarpa R, et al. The Clinical Research Office of the Endourological Society Percutaneous Nephrolithotomy Global Study: indications, complications, and outcomes in 5803 patients. *J Endourol* 2011;25:11-7. [\[CrossRef\]](#)
4. Akman T, Binbay M, Kezer C, Yuruk E, Tekinarslan E, Ozgor F, et al. Factors affecting kidney function and stone recurrence rate after percutaneous nephrolithotomy for staghorn calculi: outcomes of a long-term followup. *J Urol* 2012;187:1656-61. [\[CrossRef\]](#)
5. Fernström I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol* 1976;10:257-9. [\[CrossRef\]](#)
6. Astroza G, Lipkin M, Neisius A, Preminger G, De Sio M, Sodha H, et al. CROES PNL Study Group. Effect of supine vs prone position on outcomes of percutaneous nephrolithotomy in staghorn calculi: results from the Clinical Research Office of the Endourology Society Study. *Urology* 2013;82:1240-4. [\[CrossRef\]](#)
7. El-Nahas AR, Eraky I, Shokeir AA, Shoma AM, el-Assmy AM, el-Tabey NA, et al. Factors affecting stone-free rate and complications of percutaneous nephrolithotomy for treatment of staghorn stone. *Urology* 2012;79:1236-41. [\[CrossRef\]](#)
8. Desai M, De Lisa A, Turna B, Rioja J, Walfridsson H, D'Addressi A, et al. The clinical research office of the endourological society percutaneous nephrolithotomy global study: staghorn versus nonstaghorn stones. *J Endourol* 2011;25:1263-8. [\[CrossRef\]](#)
9. Netto NR Jr, Ikonomidis J, Ikari O, Claro JA. Comparative study of percutaneous access for staghorn calculi. *Urology* 2005;65:659-63. [\[CrossRef\]](#)