

## Perkütan nefrolitotomide preoperatif hidronefroz derecesinin operasyon süresine ve kanamaya etkisi

*Effect of hydronephrosis on operative time, success and duration upon percutaneous nephrolithotomy*

Serkan Özler<sup>1</sup>, Nevzat Can Şener<sup>2</sup>, İsmail Nalbant<sup>3</sup>, Musa Ekici<sup>4</sup>, Okan Baş<sup>5</sup>, M. Abdurrahim İmamoğlu<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Antakya Devlet Hastanesi Üroloji Kliniği, Hatay

<sup>2</sup> Sağlık Bakanlığı, Adana Numune EAH, Üroloji Kliniği

<sup>3</sup> Sağlık Bakanlığı, Ankara Yenimahalle EA Hastanesi, Üroloji Kliniği

<sup>4</sup> Sağlık Bakanlığı, Ankara Dışkapı EAH, Üroloji Kliniği

<sup>5</sup> Sağlık Bakanlığı, Ankara Onkoloji EAH, Üroloji Kliniği

### Özet

**Amaç:** Perkütan nefrolitotomide preoperatif hidronefroz derecesinin operasyon süresine, kılavuz teli üretere atma süresine, floroskopi süresine, irrigasyon sıvısı kullanım miktarına, taşsızlığa ve kanamaya olan etkisini araştırdık.

**Gereç ve Yöntemler:** Ocak 2009 – Aralık 2012 tarihleri arasında hastanemiz üroloji kliniğinde toplam 405 hastaya PNL operasyonu uygulandı. Hidronefroz olmayan olgular (Grade 0) Grup 1'e, düşük dereceli hidronefroz olan olgular (Grade 1-2) ise Grup 2'ye, ileri derece hidronefroz olan olgular (Grade 3-4) Grup 3'e dahil edildi. Bu çalışmada üç grubun operasyon süreleri, uygun access sağlanıp vizyon oluşturulana kadar geçen süre, floroskopi süreleri, operasyon öncesi ve sonrası hematokrit değerlerindeki değişim, taşsızlık oranları açısından karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Hasta sayıları Grup 1'de 120, Grup 2'de 160, Grup 3'de ise 125 idi. Gruplardaki hastaların yaş ortalaması Grup 1 de 47,76±15,14 yıl, Grup 2 de 42,31 ±15,06 yıl ve Grup 3'de ise 49,05±11,50 yıl olarak hesaplandı. Bütün gruplar daha önce geçirilmiş operasyon yönünden, giriş şekli, taş lokalizasyonu ve taş yükü açısından benzerdi.

Floroskopi süresi Grup 1'de 5,45±3,74 ,Grup 2'de 6,14±4,39 ve Grup 3'de 6,41±4,08 dk olarak hesaplandı ve aradaki fark anlamlı olarak saptanmadı. Kılavuz teli üretere atma süresi ise Grup 1'de 8,63±5,79, Grup 2'de 5,58±3,5 ve Grup 3'de

### Abstract

**Objective:** We aimed to investigate the effect of hydronephrosis on operative duration, dilatation duration, fluoroscopy time, stone free state and bleeding upon percutaneous nephrolithotomy (PNL).

**Materials and Methods:** Data of 405 patients underwent PNL in our clinic between January 2009 and December 2012. The patients were divided into three groups as no hydronephrosis (Group 1), low degree hydronephrosis (Group 2), high degree hydronephrosis (Group 3-4). Three groups were compared according to operative parameters.

**Results:** Group 1 consisted of 120, group 2 consisted of 160 and group 3 consisted of 125 patients. Mean patient age was 47,76±15,14, 42,31 ±15,06 and 49,05±11,50 for Groups 1,2 and 3 respectively. All groups had similar previous operation history, access technique, stone localization and stone load. Fluoroscopy times were 5,45±3,74 ,6,14±4,39 and 6,41±4,08 minutes for Groups 1, 2 and 3 respectively. Duration for guidewire access was 8,63±5,79, 5,58±3,5 and 3,32±1,82 minutes for Groups 1, 2 and 3 respectively (p<0,001). For Group 1, 2 and 3, mean irrigation fluid volume used for the operation was 11,81±4,12 lt, 10,25±4,20 and 12,26±2,80 lt, respectively (p<0,001)

**Conclusion:** Preoperative hydronephrosis does not seem to have an effect on operative time,

Geliş tarihi (Submitted): 19.04.2013

Kabul tarihi (Accepted): 16.09.2013

### Yazışma / Correspondence

Dr. Nevzat Can Şener  
Sağlık Bakanlığı, Adana Numune  
Eğitim ve Araştırma Hastanesi,  
Üroloji Kliniği, Yüreğir - Adana  
Tel: 0322 596 22 44  
E-mail: cansener14@gmail.com

3,32±1,82 dk olarak hesaplandı ve aradaki fark anlamlı olarak saptandı (p<0,001). Operasyon sırasında kullanılan irrigasyon sıvısı miktarı açısından Grup 1' de 11,81±4,12 lt, Grup 2'de 10,25±4,20 lt ve Grup 3'de ise 12,26±2,80 lt olarak hesaplandı ve aradaki fark anlamlı olarak saptandı (p<0,001).

**Sonuç:** Perkütan nefrolitotomide preoperatif hidronefroz derecesinin operasyon süresine, floroskopi süresine ve kanama üzerine etkisi yoktur. Preoperatif hidronefroz derecesi arttıkça taşsızlık oranı azalmakta, fakat uygun akses sağlanıp sisteme giriş süresi ve kılavuz teli atma süresi kısalmaktadır. Cerraha preoperatif hidronefroz derecesinin perkütan giriş kolaylığı ve taşsızlık hakkında ön değerlendirme şansı oluşturabileceği düşüncesindeyiz. Bu değerlendirme ile hastalarda taşsızlık ile ilgili doğru beklenti oluşturulması sağlanabilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Perkütan nefrolitotomi, hidronefroz, komplikasyon

### Giriş

Üriner sistem taş hastalığının görülme sıklığı coğrafi bölgelere göre değişiklik göstermekle birlikte, endemik olan ülkemizde önemli sağlık sorunudur. İnsanların yaşamlarının herhangi bir döneminde bu hastalıkla karşılaşma ihtimali %10 olarak bildirilmektedir. Böbrek taşlarının güncel tedavi alternatifleri arasında takip, medikal tedavi, dışarıdan şok dalga tedavisi (ESWL), perkütan nefrolitotomi (PNL), rijit veya fleksibl üreterorenoskopi (URS), laparoskopi ve açık cerrahi yer almaktadır.

Günümüzde perkütan nefrolitotomi, taş hastalığı ile yoğun olarak uğraşan kliniklerde iş yükünün önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Geniş serilerde bu yöntemin başarısının %95'lerin üzerinde olduğu gösterilmektedir. Böbreğin anatomisi, taşın boyutu, yerleşimi ve yapısı, hastaya ait anatomik ve sosyal faktörler, cerrahi tecrübe ve teknik, başarıyı etkileyen nedenler arasında yer almaktadır.

Biz bu çalışmamızda, perkütan nefrolitotomide preoperatif hidronefroz derecesinin operasyon süresine, kılavuz teli üretere atma süresine, floroskopi süresine, irrigasyon sıvısı kullanım miktarına, taşsızlığa ve kanamaya olan etkisini araştırdık.

### Gereç ve Yöntemler

Ocak 2007 – Aralık 2012 tarihleri arasında kliniğimizde toplam 405 hastaya PNL operasyonu uygulandı. Randomize olarak seçilen bu hastaların verileri retrospektif olarak analiz edildi. Hidronefroz olmayan olgular (Grade 0) Grup 1'e, düşük dereceli hidronefroz olan olgular (Grade1-2) ise Grup 2'ye, ileri derece hidronefroz

fluoroscopy duration or bleeding. Stone free state decreases with preoperative hydronephrosis, but dilatation duration decreases. We believe hydronephrosis facilitates access.

**Key Words:** Percutaneous nephrolithotomy, hydronephrosis, complication

olan olgular (Grade 3-4) Grup 3'e dahil edildi. Daha önceden operasyon uygulanmış olan olgular, anatomik varyasyonu olan olgular (at nalı böbrek gibi) ve ek hastalığı olan olgular (Üreteropelvik bileşke darlığı, aynı tarafta böbrek kisti gibi) çalışmaya dahil edilmedi. Bu çalışmada üç grubun operasyon süreleri, iğne ile girişten sonra kılavuz teli üretere atma süreleri, floroskopi süreleri, kullanılan irrigasyon sıvısı miktarı, operasyon öncesi ve sonrası hematokrit değerindeki değişim, taşsızlık oranları açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Tüm hastalar operasyon öncesi tam kan sayımı, serum elektrolit değerleri, böbrek ve karaciğer fonksiyon testleri yönünden, kanama ve koagülasyon parametreleri, serolojik testleri (HBV, HCV, HIV), tam idrar tekiki ve idrar kültürü ile değerlendirildi. Antikoagulan ilaç kullanan hastalar ilgili bölümlerce konsülte edilerek operasyona hazır hale getirildi. İdrar kültüründe üreme olan hastalar operasyondan önce en az bir hafta antibiyotik tedavisine alındı ve idrar kültürleri steril olduktan sonra opere edildi.

Ameliyat öncesi, serum üre ve kreatinin değerleri normal olan hastalar İVP ile değerlendirildi. Kontrast madde alerjisi ve serum üre, kreatinin yüksekliği olan ve nonopak taşı olan olgulara operasyon öncesi üriner sistem US ve kontrastsız spiral tomografi çekildi. Taşların boyutu en büyük çap ve bunu dik kesen çapın cetvel yardımıyla ölçülüp, değerlerin çarpılmasıyla mm<sup>2</sup> cinsinden hesaplandı. Multipl taşlarda tüm taşlar tek tek ölçülüp toplam boyut elde edildi. Hastaların operasyon öncesi ve operasyon sonrası hematokrit değerleri kaydedildi. Böy-

**Tablo 1.** Gruplara Göre Olguların Demografik Özellikleri

Değişkenler	Grup I (n=120)	Grup II (n=160)	Grup III (n=125)	p
Yaş (yıl)	48,8±16,1	43,4±16,1	42,0±13,5	0,109
Cinsiyet				0,239
Erkek	70 (%58,3)	96 (%63,0)	59 (%47,2)	
Kadın	50 (%41,7)	64 (%37,0)	66 (%52,8)	
Ek Hastalık	24 (%20,0)	64 (%16,8)	31 (%24,8)	0,590
Taş Boyutu (mm <sup>2</sup> )	375 (100-3500)	360 (100-2300)	375 (95-2300)	0,190

**Tablo 2.** Gruplara Göre Olguların Operatif Özellikleri

Değişkenler	Grup I	Grup II	Grup III	p
Operasyon Süresi	90 (12-270)	100 (17-300)	105 (35-270)	0,099
Kılavuz Teli Üretere Atma Süresi	8 (1-44) <sup>ab</sup>	5 (1-25) <sup>bc</sup>	3 (2-5) <sup>bc</sup>	<0,001
Fluoroskopi Süresi	4,1 (1,0-20,4)	5,0 (0,3-25,0)	5,5 (2,3-17,0)	0,248
Kullanılan İrrigasyon Sıvısı	12 (1-24) <sup>a</sup>	10 (1-27) <sup>ad</sup>	12 (6-16) <sup>d</sup>	<0,001

a Grup I ile Grup II arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0,001), b Grup I ile Grup III arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0,001), c Grup II ile Grup III arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0,01), d Grup II ile Grup III arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0,05).

**Tablo 3.** Gruplara Göre Olguların Pre- ve Post-op Hematokrit Düzeyleri

Gruplar	Pre-op	Post-op	P	Değişim
Grup I	41,9±4,66	36,4±5,46	<0,001	-5,5±3,57
Grup II	41,3±4,62	35,5±5,00	<0,001	-5,8±4,12
Grup III	39,2±4,21	34,3±3,51	<0,001	-4,9±2,61

\* Gruplar arasında hematokrit değişimleri benzerdi (p=0,450).

lece gruplar arası ortalama hematokrit azalma miktarı hesaplandı. Ve hastalar standart olarak kontrol amaçlı postoperatif 1.günde direkt üriner sistem grafileri ile değerlendirildi. Taşsızlık 3. ay sonunda IVP ve üriner sistem USG ile değerlendirildi.

Sonuçlar “taşsız (SF)”, “klinik önemi olmayan fragmanlar (KÖRF)” ve “başarısız (rezidüel taşların varlığında)” olarak sınıflandırıldı. Asemptomatik, 4 mm’den küçük, obstrüksiyon yapmayan ve infekte olmayan taşlar KÖRF olarak kabul edildi. Operasyon sonunda taşsız olan veya KÖRF kalan hastalarda yöntem başarılı olarak kabul edildi.

#### İstatistiksel Analiz:

Verilerin analizi SPSS for Windows 11.5 paket programında yapıldı. Sürekli değişkenlerin dağılımının normalle yakın olup olmadığı Shapiro Wilk testiyle araştırıldı. Tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama ± standart sapma veya ortanca (minimum-maksimum) olarak kategorik değişkenler ise olgu sayısı ve (%) şeklinde gösterildi. Gruplar arasında ortalamalar yönünden farkın önemliliği Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) ile ortanca değerler yönünden farkın önemliliği ise Kruskal Wallis testi ile incelendi. Kruskal Wallis test istatistiği sonucunun önemli bulunması halinde farka

neden olan durumları tespit etmek amacıyla parametrik olmayan çoklu karşılaştırma testi kullanıldı. Nominal değişkenler Pearson’un Ki-Kare veya Fisher’in Kesin Sonuçlu Ki-Kare testiyle değerlendirildi. p<0,05 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

#### Bulgular

Kliniğimizde PNL operasyonu uygulanan toplam 405 olgunun verilerini inceledik. Grupların özellikleri tablo 1’de özetlendi.

Hasta sayıları Grup 1’de 120, Grup 2’de 160, Grup 3’de ise 125 idi. Gruplarda ki hastaların yaş ortalaması Grup 1, Grup 2 ve Grup 3’de sırasıyla 47,76±15,14, 42,31 ±15,06 ve 49,05±11,50 olarak hesaplandı.

Gruplar taş lokalizasyonu, girilen kaliks ve giriş şekli yönünden benzerdi. Grup 1’de ortalama ameliyat süresi 96,02±41,93, Grup 2’de 103,77±44,57, Grup 3’de 101,63±44,87 dk olarak hesaplandı ve aradaki fark anlamlı olarak saptanmadı, floroskopi süresi ise Grup 1’de 5,45±3,74 ,Grup 2’de 6,14±4,39 ve Grup 3’de 6,41±4,08 dk olarak hesaplandı ve aradaki fark anlamlı olarak saptanmadı. Kılavuz teli üretere atma süresi ise Grup 1’de 8,63±5,79, Grup 2’de 5,58±3,5 ve Grup 3’de 3,32±1,82 dk olarak hesaplandı ve aradaki fark anlamlı olarak saptandı (p<0,001) (Tablo 2). Operasyon sırasında kullanılan ir-

**Tablo 4.** Gruplara Göre Olguların Taşsızlık Oranları

Değişkenler	Taşsızlık
Grup I	106 (%88,3) <sup>a</sup>
Grup II	135 (%84,3) <sup>b</sup>
Grup III	65 (%52,0) <sup>a*</sup>
p	<0,001

a Grup I ile Grup III arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0,001), b Grup II ile Grup III arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0,01).

irrigasyon sıvısı miktarı açısından Grup 1' de 11,81±4,12 lt, Grup 2'de 10,25±4,20 lt ve Grup 3'de ise 12,26±2,80 lt olarak hesaplandı ve aradaki fark anlamlı olarak saptandı (p<0,001) (Şekil 1).

Grup 1'de ortalama hematokrit değerindeki azalma değeri 5,43 ±3,57, Grup 2'de 5,79 ±4,11 ve Grup 3' de 4,84±2,60 olarak hesaplandı ve aradaki fark anlamlı olarak saptanmadı (Tablo 3).

Grup 1'de 127 (%88,8) hastada Grup 2'de ise 203 (%84,2) hastada Grup 3'de 10 (%52,6) hastada tam taşsızlık elde edildi. Aradaki fark anlamlı olarak saptandı (p<0,001) (Tablo 4).

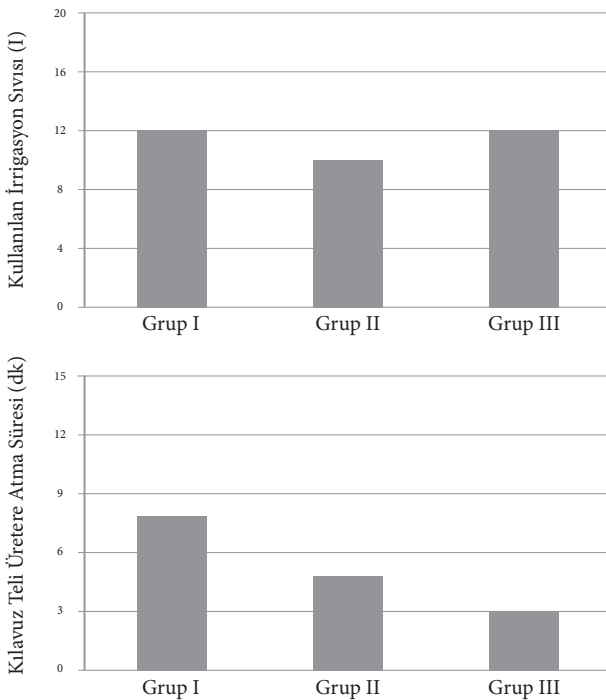
### Tartışma

PNL operasyon süresini etkileyen faktörler birçok çalışmada detaylı olarak araştırılmıştır. En geniş kapsamlı çalışma, Olbert ve arkadaşlarının 2007'de yapmış olduk-

ları prospektif çalışmadır (1). Bu çalışmada operasyon süresine etkisi olabilecek faktörlerden yaş, cinsiyet, BMI, taş boyutu, hidronefroz, geçirilmiş operasyon öyküsünün etkisi araştırılmıştır. BMI, yaş, cinsiyet, hidronefroz derecesinin operasyon süresini etkilemediği görülmüştür. Bizim çalışmamızda da hidronefroz derecesi operasyon süresine etkisiz bulundu. Burada taş boyutunun operasyon süresini ve hastanede kalış süresini etkilediği bulunmuştur.

Floroskopi süresini, PNL operasyonunda etkileyen faktörler araştırılmıştır. Amjadi ve arkadaşlarının çalışmasında önceden geçirilmiş açık cerrahi öyküsü olan hastalarda, balon dilatasyonu ile teleskopik teknik karşılaştırmış ve balon dilatasyonu uygulanan teknikte floroskopi süresi daha kısa bulunmuştur (2). Tanrıverdi ve arkadaşları ise, yaptıkları çalışmada cerrahın deneyiminin floroskopi süresini etkilediğini belirtmektedirler (3). Çalışmamızda floroskopi süresi hidronefroz derecesi ile değişmemektedir. Literatürde bu konuda yapılmış özgün bir çalışma bulunmamaktadır. Böbrekte hidronefroz derecesi arttıkça kalikslerde dilatasyon artmaktadır. Bu nedenle hidronefroz arttıkça böbreğe iğne girişinin daha kolay, kılavuz teli böbreğe yerleştirme ve üretere atma süresi daha kısa olacağını düşünmekteydik. Çalışmamızda da kılavuz teli üretere atma süresi ileri derecedeki hidronefrotik böbrekte daha kısa iken düşük derecedeki hidronefrotik böbrekte ve hidronefrozu olmayan böbrekte daha uzun bulduk. Literatürde bu konuda yapılmış benzer çalışma bulunmamaktadır.

Kanama, PNL operasyonlarında görüldüğü bildirilen önemli bir morbiditedir. Kanama iğne ile giriş esnasında, dilatasyon, nefroskopi yaparken yada ameliyat sonrası herhangi bir zamanda oluşabilmektedir. Literatürde PNL sonrası ciddi arteriyel kanama görülme oranı %0,5-%1 olarak bildirilmektedir (4-7). Böbrek kaynaklı arteriyel kanamalar hayatı tehdit edebilir ve acil tedavi gerektirir. Kessaris ve arkadaşları PNL sonrası embolizasyon gerektiren kanama oranını %0,8 olarak bildirilmektedir (8). Turna ve arkadaşları da, çalışmalarında, taş boyutu, çoklu trakt, diyabet ve fazla taş yükü olmasının kanamayı arttıracığını, balon dilatasyonu uygulamasının ise kanamayı azaltacağını bildirmişlerdir (9). PNL sırasında oluşan kanamayı etkileyen faktörleri Kukreja ve arkadaşları prospektif bir çalışmada incelemişlerdir. Diyabetes mellitu-



**Şekil 1.** Kılavuz teli üretere atma ve kullanılan irrigasyon miktarları.

sun, önceki girişim öyküsünün varlığının, böbrek parankim kalınlığının, taş boyutunun, taş lokalizasyonunun, floroskopik yada ultrasonik yaklaşım metodunun, giriş sayısının, intraoperatif komplikasyonların, operasyon zamanının bu çalışmada kanamayı anlamlı bir şekilde etkilediği gösterilmiştir (10). Aynı çalışmada değerlendirilen yaş, hipertansiyon, serum kreatinin düzeyi, böbrek fonksiyonu, hidronefroz derecesi, cerrahın deneyimi, giriş yapılan kaliks ise kanama üzerine etkili bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda da değerlendirilen hidronefroz derecesi kanama üzerine etkili bulunmadı.

Dört mm'den küçük, enfekte olmayan, ağrıya veya obstrüksiyona sebep olmayan taş parçaları klinik önemi olmayan fragmanlar olarak kabul edilmektedir (11, 12) ve bu fragmanların %85'inin spontan olarak düşeceği, ağrıya neden olmayacağı kabul edilmektedir. Bizim çalışmamızda ileri derecede hidronefrotik böbreklerde taşsızlık oranı %52,6 iken düşük derecede hidronefrozu olan böbreklerde oran %84,2 hidronefroz olmayanlarda bu oran %88,8 olarak bulunmuştur. Grup 1 hidronefrozu olmayan hastalar ile Grup 3 ileri derece hidronefrozu olan hastalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0,001$ ), Grup 2 düşük derecede hidronefrozu olan hastalar ile Grup 3 ileri derecede hidronefrozu olan hastalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. Hidronefrotik sistemlerde giriş kolay olabilmekle beraber, taşlar diğer kalikslere kaçabildiğinden taşsızlık oranı azalmaktadır. Olbert ve arkadaşları da yaptıkları çalışmada benzer sonuçları bildirmişlerdir (1).

### Sonuç ve Öneriler

Perkütan nefrolitotomide preoperatif hidronefroz derecesinin operasyon süresine, floroskopi süresine ve kanama üzerine etkisi yoktur. Preoperatif hidronefroz derecesi arttıkça taşsızlık oranı azalmakta, fakat kılavuz teli üretere atma süresi kısalmaktadır. Cerraha preoperatif hidronefroz derecesinin perkütan giriş kolaylığı ve taşsızlık hakkında ön değerlendirme şansı oluşturabileceği düşüncesindeyiz. Bu değerlendirme ile hastalarda taşsızlık ile ilgili doğru beklenti oluşturulması olanaklı olacaktır.

### Kaynaklar

1. Olbert PJ, Hegele A, Schrader AJ, et al. Pre and perioperative predictors of short-term clinical outcomes in patients undergoing percutaneous nephrolitholapaxy. *Urol Res* 2007; 35: 225-30
2. Amjadi M, Zolfaghari A, Elahian A, et al. Percutaneous nephrolithotomy in patients with previous open nephrolithotomy: one shot versus telescopic technique for tract dilatation. *J Endourol* 2008; 22: 423-25
3. Tanriverdi O, Boylu U, Kendirci M, et al. The learning curve in the training of percutaneous nephrolithotomy. *J Eur Urol* 2007; 52: 206-12
4. Patterson DE, Segura JW, Le Roy AJ, et al. The etiology and treatment of delayed bleeding following percutaneous lithotripsy. *J Urol* 1985;133: 447.
5. Lee JK, Kim BS, Park YK. Predictive factors for bleeding during percutaneous nephrolithotomy. *Korean J Urol* 2013;54:448-53.
6. Akman T, Binbay M, Sari E et al. Factors affecting bleeding during percutaneous nephrolithotomy: single surgeon experience. *J Endourol* 2011;25:327-33.
7. Wang Y, Jiang F, Wang Y, et al. Post-percutaneous nephrolithotomy septic shock and severe hemorrhage: a study of risk factors. *Urol Int* 2012;88:307-10.
8. Kessarid D, Bellman G, Pardalidis N, et al. Management of hemorrhage after percutaneous renal surgery. *J Urol* 1995; 153: 604-8.
9. Turna B, Nazli O, Demiryoguran S, et al. Percutaneous nephrolithotomy: variables that influence hemorrhage. *J Urol* 2007; 69: 603-7
10. Kukreja R, Desai M, Patel S, et al. Factors affecting blood loss during percutaneous nephrolithotomy: prospective study. *J Endourol* 2004; 18: 715-22.
11. Cicerello E, Merlo F, Maccatrozzo L. Management of Clinically Insignificant Residual Fragments following Shock Wave Lithotripsy. *Adv Urol* 2012;2012:320-104.
12. Altunrende F, Tefekli A, Stein RJ, et al. Clinically insignificant residual fragments after percutaneous nephrolithotomy: medium-term follow-up. *J Endourol* 2011;25:941-5.