

Vücut Kitle İndeksinin Perkütan Nefrolitotomi Sonuçlarına Etkisi

Effect of Body Mass Index on the Outcome of Percutaneous Nephrolithotomy

Emrah Yürük, Murat Binbay, Erhan Sarı, Yalçın Berberoğlu, Ahmet Müslümanoğlu, Ahmet Tefekli

Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Üroloji Kliniği, İstanbul

ÖZET

Böbrek taşlarının cerrahi tedavisi obez hastalarda ciddi bir problem oluşturmaktadır. Obez hastalardaki perkütan nefrolitotomi (PNL) deneyimimizi işlemin obez hastalarda güvenirliliği ve etkinliği açısından değerlendirdik.

Kliniğimizde, Ocak 2007 ve Haziran 2008 tarihleri arasında basit böbrek taşlarına aynı cerrahın gözetiminde PNL uygulanan 384 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalar vücut kitle indekslerine (VKI) göre obez (Grup 1, VKI \geq 30 kg/m², 58 hasta) ve obez olmayanlar (Grup 2, VKI<30 kg/m², 326 hasta) olarak iki gruba ayrıldı ve operasyon ile operasyon sonrası bulguların açısından karşılaştırıldı.

Ortalama hasta yaşı obez hastalarda (Grup 1) daha yüksekti ve erkek hastalar obez olmayan grupta (Grup 2) çoğunlukta idi. Ortalama taş boyutu obez hastalarda 8,2 \pm 6,1 cm² ve obez olmayanlarda 8,1 \pm 5,3 cm² olarak hesaplandı (p>0,05). Obez hastalarda operasyon öncesi hazırlık (28,6 \pm 3,3 ve 23,4 \pm 4,1 dakika), skopi (9,7 \pm 7,7 ve 9,2 \pm 6,7 dakika) ve toplam operasyon (82,3 \pm 26,5 ve 70,4 \pm 31,2 dakika) süreleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzun bulundu. Obez hastaların ortalama hastanede kalış süresi 3,5 \pm 2,6 gün, obez olmayan hastaların ise 2,8 \pm 1,8 gündü (p<0,05). Komplikasyon ve taşsızlık oranları her iki grup için benzerdi.

Perkütan nefrolitotomi, obez hastalarda uzamış operasyon süresi ile daha zor bir işlem olarak görülse de normal popülasyona benzer komplikasyon ve taşsızlık oranları işlemin obez hastalarda da güvenle uygulanabileceğini göstermektedir.

ANAHTAR KELİMELER: *Böbrek taşı, Perkütan nefrolitotomi, Obezite.*

SUMMARY

The surgical management of renal stones presents unique challenges in obese patients. We reviewed our percutaneous nephrolithotomy (PNL) experience to evaluate the safety and efficacy of the procedure.

The records of 384 patients treated with PNL under the guidance of the same surgeon for simple renal stones between January 2007 and June 2008 were reviewed. Patients were stratified into two groups according to body mass index (BMI): obese (Group 1, BMI \geq 30 kg/m², 58 patients) and non-obese (Group 2, BMI<30 kg/m², 326 patients). The operative and postoperative findings of two groups were compared.

Devamı sayfa 23'de

Yazışma Adresi:

Dr. Emrah Yürük
Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Üroloji Kliniği, İstanbul
Tel: (0212) 529 44 00/1312
Faks: (0212) 529 44 81
E-posta: emrahyoruk@hotmail.com

The mean patient age was higher in Group 1, while the male patients outnumbered in Group 2. Mean stone size was 8.2 ± 6.1 cm² in obese group, and 8.1 ± 5.3 cm² in non-obese group ($p > 0.05$). The patient preparation time (28.6 ± 3.3 versus 23.4 ± 4.1 minutes), fluoroscopy screening time (9.7 ± 7.7 versus 9.2 ± 6.7 minutes) and operation time (82.3 ± 26.5 versus 70.4 ± 31.2 minutes) were significantly longer in obese patients. Mean hospitalization time was 3.5 ± 2.6 days in Group 1 and 2.8 ± 1.8 days in Group 2 ($p < 0.05$). The complication and stone-free rates were similar.

Percutaneous nephrolithotomy seems to be harder to perform in obese patients with prolonged operation times. However, complication and stone-free rates comparable to normal patients make PNL safe and effective.

KEY WORDS: Renal stones, Percutaneous nephrolithotomy, Obesity.

GİRİŞ

Değişen yaşam koşulları ve beslenme alışkanlıkları tüm dünyada obez hasta (vücut kitle indeksi, VKİ, >30 kg/m²) insidansında hızlı bir artışa neden olmuştur. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre obezite artık dünya sağlığını malnütrisyon ve enfeksiyonlardan daha fazla etkilemektedir.¹

Üriner sistem taş hastalığının aktif tedavisinde 2 cm'den küçük taşlar için beden dışı şok dalga litotripsisi (ŞDL), 2 cm'den büyük taşlar için perkütan nefrolitotomi (PNL) önerilmektedir.² Ancak, obez hastalarda masanın taşıyabilme kapasitesi, yetersiz floroskopik veya ultrasonografik görüntüleme nedeniyle taşın hedeflenememesi, taş cilt mesafesinin şok dalga oluşum noktası (F1) ve şok dalga fokal noktası (F2) arasındaki mesafeden fazla olması gibi faktörler ŞDL'nin dışlanmasına neden olmaktadır. Ayrıca yağ dokusunun şok dalga etkinliğini azaltması da fragmentasyonu bozarak obez hastarda işlemin etkinliğini azaltmaktadır.³ Bu nedenlerle, obez hastalarda PNL ilk basamak tedavi olarak tercih edilebilmektedir. Diğer taraftan obez hastalarda diğer komorbiditelere (iskemik kalp hastalıkları, diyabet, hipertansiyon gibi) daha sık rastlanması ve genel postoperatif komplikasyonların (atelektazi, tromboemboli, yara yeri enfeksiyonu) daha sık görülmesi cerrahi bir işlem öncesi göz önünde bulundurulmalıdır.

Kliniğimizde 2005-2008 yılları arasında yapılan perkütan nefrolitotomi işlemi sonuçlarını ve obezitenin bu sonuçlara olan etkilerini değerlendirdik.

HASTALAR VE YÖNTEM

Kliniğimizde Ocak 2007 ve Haziran 2008 tarihleri arasında aynı cerrahın gözetiminde 384 hastada 384 böbrek birimine PNL uygulandı. Hastalara ait veriler Microsoft® Excel® programı yardımıyla toplanıp retrospektif olarak değerlendirildi. Hastalar Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) obezite kriterleri doğrultusunda VKİ değerlerine, (kg/m²) göre obez (VKİ ≥ 30 kg/m²) ve obez olmayanlar (VKİ < 30 kg/m²) olarak iki gruba ayrıldı.

Tüm hastalar ameliyat öncesinde direkt üriner sistem grafisi (DÜSG) ve ultrasonografi ile değerlendirildi. Serum kreatinin düzeyleri normal olan hastalar intravenöz ürografi (IVU), yüksek olan hastalarda tüm batın kontrastsız spiral bilgisayarlı tomografi (BT) ile değerlendirildi. Taş boyutu Avrupa Üroloji Birliği (European Association of Urology, EAU) kılavuzları doğrultusunda yüzey alanı olarak hesaplandı.² Hastalar ameliyat öncesinde tam kan sayımı, temel metabolik inceleme (serum kreatinin, kan üre azotu, kanama ve koagülasyon profili, karaciğer fonksiyon testleri) ile değerlendirildi. Tüm hastaların işlem öncesi idrar kültürü alındı ve gereken durumlarda uygun antibiyotik ile tedavi edildi. Hastaların ameliyattan 7-10 gün öncesinde antiagregan veya antikoagülan ilaçları kesildi ve gereken durumlarda düşük molekül ağırlıklı heparin tedavisi başlandı.

PNL işleminde ilk olarak litotomi pozisyonunda sistoskopi yardımıyla üreter kateteri konuldu. Üreter kateteri hem olası toplayıcı sistem

yaralanmalarında güvenlik amaçlı hem de kontrast madde verilerek toplayıcı sistem anatomisini ortaya koymada kullanıldı. Daha sonra hastalar pron pozisyona getirildi. Perkütan giriş operasyon odasında, C kollu floroskopi altında, 18 Gauge perkütan erişim iğnesinin uygun kalikse girilmesi ile işlemi yapan cerrah tarafından gerçekleştirildi. İğne içinden üretere gönderilen kılavuz tel üzerinden yüksek basınçlı NephroMax® balon dilatatör ile kanal genişletildi ve 30 Fr Amplatz® kılıf yerleştirildi. Nefroskopi, 26 Fr rijid nefroskop ile yapıldı. Taşlar ultrasonik litotriptör (Swiss LithoClast® Master) yardımıyla parçalanıp tutucu ile çalışma kılıfından dışarı alındı. Gerekli durumlarda ek girişler aynı seansta yapıldı. Her işlemin sonunda renal pelvis ya da uygun kalikse 14 Fr nefrostomi tüpü yerleştirildi.

Antibiyotik profilaksisinde kinolonlar kullanıldı. İlk doz (200 mg siprofloksasin) intravenöz olarak anesteziden 30 dakika önce; ikinci doz işlemden 12 saat sonra verildi. Hastalara daha sonra nefrostomi tüpü alınmaya kadar oral siprofloksasin başlandı.

Operasyon sonrası ilk gün tüm DÜSG çekildi. Tam taşsızlık elde edilen hastaların operasyon sonrası ikinci gün antegrad nefrostografide üreterlerin mesaneyeye kadar açık olduğu görüldükten sonra nefrostomi tüpleri çekildi. 24 saatten uzun süre nefrostomi yolundan idrar kaçığı olan hastalara çift J üreter kateteri takıldı. Gerekli durumlarda tekrar PNL, üreteroskopi (URS) ve ŞDL ek tedavi seçenekleri olarak değerlendirildi.

Tüm hastalar operasyon sonrası 3. ayda IVU ya da seçilmiş olgularda spiral BT ile değerlendirildi. Sonuçlar taşsız (SF), klinik önemsiz rezidüel parçacık (CIRF) ve başarısız olarak sınıflandırıldı. CIRF, 4 mm'den küçük, obstrüksiyon yapmayan, enfeksiyona neden olmayan, asemptomatik rezidüel parçacıklar olarak kabul edildi.⁴ Hastalarda taşsızlık veya CIRF elde edildiği durumlarda PNL işlemi başarılı olarak kabul edildi.

Operasyona hazırlık süresi, floroskopi süresi, operasyon süresi, başarı oranları, ek tedavi ihtiyaçları ve gözlenen komplikasyonlar her iki grup için ayrı ayrı hesaplandı ve birbirleri ile karşılaştırıldı.

Bulgular ortalama \pm SD biçiminde bildirildi. İstatistiksel analiz ki-kare ve Student t testleri kullanılarak hesaplandı ve $p < 0,05$ değeri anlamlı olarak kabul edildi.

SONUÇLAR

Tablo 1 hastalara ait demografik özellikleri ve taşların karakterini özetlemektedir. Ortalama hasta yaşı obez hastalarda (Grup 1) daha yüksekti ve erkek hastalar obez olmayan grupta (Grup 2) çoğunlukta idi. Aynı böbrekten daha önce operasyon veya ŞDL tedavisi geçiren hastaların oranları her iki grup için benzerdi. Obez hastalarda ek metabolik hastalıklar (hipertansiyon, diyabet, koroner arter hastalığı, iskemik kalp hastalığı, kronik akciğer hastalığı ve hipertiroidizm) ve daha sık operasyona giren anesteziyolog tarafından hesaplanan Amerikan Anesteziyolojistler Derneği (American Society of Anesthesiologists, ASA) skoru anlamlı oranda ($p < 0,05$) yüksek bulundu (Tablo 2).

Operasyon bulguları Tablo 3'te bildirilmiştir. Operasyon öncesi hasta hazırlığı, operasyon esnasında floroskopi süresi ve toplam operasyon süresi obez hastalarda anlamlı ölçüde daha uzun bulundu ($p < 0,05$). Bu fark özellikle operasyon öncesi hazırlık döneminde belirgindi (grup

1 ve grup 2 için sırasıyla $28,6 \pm 3,3$ dakika ve $23,4 \pm 4,1$ dakika).

Toplam komplikasyon oranları grup 1 ve grup 2 için benzerdi (sırasıyla 15 hasta veya %25,8 ve 81 hasta veya %24,8). Transfüzyon gerektiren kanama grup 1'de 8 hastada (%13,8), grup 2'de 46 hastada (%14,1) görüldü. Çift J üreter kateteri ile tedavi edilen perforasyon 2 (%3,4) obez hastada ve 10 (%3,1) normal kilolu hastada gözlemlendi. Toplam 3 normal kilolu ve 1 obez hastaya perirenal hematoma veya uzamış hematüri nedeniyle nefrektomi yapıldı. Grup 1 hastaların 4'üne ve grup 2 hastaların 22'sine ateş nedeniyle uzamış antibiyotik tedavisi verildi.

Ortalama $10,6 \pm 8,3$ (6-24 arası) ay takibin sonunda toplamda %91,9 başarı sağlandı. Tam taşsızlık oranları grup 1 ve grup 2 için sırasıyla %81 ve %82,2'yd (p>0,05). Toplam 31 hastaya tekrar PNL, ŞDL ya da URS, ek tedavi seçenekleri olarak uygulandı (Tablo 3).

TARTIŞMA

Obezite, 21. yüzyılın en önemli halk sağlığı problemlerinden biridir. Son yirmi yıl içinde Avrupa'da obezite prevalansı 3 kat artmıştır. Erişkinlerde görülen diyabetin %80'inden, iskemik kalp hastalığının %35'inden, hipertansiyonun %55'inden obezite sorumludur.¹ Obez hastalarda cerrahi işlemler sonucunda tromboemboli, yara enfeksiyonu ve solunum problemleri gibi komplikasyonlarla daha sık karşılaşmaktadır.⁵ Yapılan çalışmalarda obezitenin diğer kronik hastalıklara ek olarak ürolitiazis ile de yakın ilişkisi olduğu gösterilmiştir.⁶ Obezite ve üriner sistem taş hastalığı arasındaki ilişkide birden çok faktörün birlikte rol aldığı düşünülmektedir. Artmış rafine karbonhidrat veya pürin tüketimi, artmış insülin direnci, artmış gut prevalansı ve böbrekte hücresel düzeyde taşıma bozuklukları hep birlikte taş oluşumuna zemin hazırlamaktadır.⁶

Tablo 1: Hastalara ait demografik özellikler ve taşların karakteri özetlenmiştir*

	Grup-1 (n=58)	Grup-2 (n=326)
Yaş ortalaması (yıl)**	51,37 \pm 10,06	42,14 \pm 14,2
Kadın / Erkek	29/29	132/194
Sağ / Sol	19/39	166/160
Staghorn taş	15 (%25,8)	86 (%26,3)
Aynı taraftan geçirilmiş böbrek cerrahisi öyküsü	19 (%32,7)	92 (%28,2)
Aynı taraftan ŞDL tedavisi hikayesi	14 (%24,1)	73 (%22,3)
Taş boyutu (cm ²)	8,2 \pm 6,1	8,1 \pm 5,3

*: Grup-1: Obez hastalar, Grup-2: Obez olmayan hastalar, ŞDL: Beden dışı şok dalga litotripsisi
**: p<0,05

Tablo 2: Her iki grupta gözlenen ek metabolik hastalıklar ve ASA* skorları.**

	Grup-1 (n:58)	Grup-2 (n:326)
Tek Ek Hastalık***	26 (%44,8)	99 (%30,3)
Hipertansiyon	8 (%13,7)	32 (%9,8)
Kronik Akciğer Hastalığı	3 (%5,1)	7 (%2,1)
Diyabet	8 (%13,7)	41 (%12,5)
Koroner Arter Hastalığı/İskemik Kalp Hastalığı	6 (%10,3)	13 (%3,9)
Hipertiroidizm	1 (%1,7)	6 (%1,8)
Çoklu Ek Hastalık***	8 (%13,7)	28 (%8,5)
ASA Skoru***		
II	32 (%55,1)	216 (%66,2)
III	26 (%44,8)	110 (%33,7)

*: American Society of Anesthesiologists, Amerikan Anesteziyolojistler Derneği

** : Grup-1: obez hastalar, Grup-2: obez olmayan hastalar

***: p<0,05

Obez hastaların üriner sistem taşlarının tedavisinde, taş-cilt mesafesinin fazlalığı, hastaya pozisyon vermenin zorluğu, ŞDL masasının taşıma kapasitesi, hastanın C-kollu floroskopi cihazının altına sığmaması gibi sınırlayıcı nedenler yüzünden ŞDL uygulaması sınırlıdır. Teleskop ve lazer teknolojisindeki hızlı gelişmeler günümüzde artık esnek URS ile böbrek taşlarının tedavisine imkan tanımaktadır. Andreoni ve arkadaşları⁷, ortalama taş boyutu 11 mm olan 8 obez hastada ciddi bir komplikasyonla karşılaşmadan %70 başarı sağlamışlardır. Dash ve arkadaşları⁸, 16 obez hastayı 38 normal hasta ile karşılaştırdıkları çalışmalarında iki grubun sonuçlarını benzer bulmuşlardır. Ancak özellikle büyük taşlarda, taşların fragmentasyonu ve dışarı alınması için gerekli sürenin uzunluğu anestezi süresini uzatmakta ve komplikasyon riskini arttırmaktadır. Bu nedenle taş yükü fazla olan hastalarda ilk planda PNL önerilmektedir.⁶

PNL genel olarak hasta pron pozisyondayken yapılmaktadır. Obez hastalarda, litotomi pozisyonunda kateter takıldıktan sonra pron pozisyona getirilmesi tecrübeli ameliyathane ekibi gerektirmektedir. Sonuçlarımızda operasyon sürelerinin obez hastalarda daha uzun çıkmasında has-

ta hazırlık süresinin obez hastalarda daha uzun olmasının etkisi büyüktür (ortalama hazırlık süresi obez hastalarda 28,6±3,3 dakika, obez olmayan hastalarda 23,4±4,1 dakika). Pron pozisyona getirilen hastalarda bası altında kalan noktalara destek olması ve ventilasyonu artırması için fazladan yastık koymak gerekebilir.

Obez hastalarda özellikle genel anestezi esnasında gözlenebilecek hemodinamik ve solunumsal problemler detaylı olarak tarif edilmiştir. Aravantinos ve ark⁹ PNL'nin lokal anestezi altında da uygulanabilirliğini göstermişlerdir. Bu yöntem özellikle obez hastalarda anesteziye bağlı komplikasyonları azaltmada faydalı olabilir. Ancak bizim serimizde obez hastaların ortalama ASA skoru daha yüksek olmasına rağmen operatif ya da postoperatif dönemde morbiditede artış gözlenmedi.

Artmış cilt altı yağlı doku kalınlığı obez hastalarda PNL'de kullanılan standart ekipmanların boylarının yetersiz kalmasına neden olabilmektedir. Bu problemi çözebilmek için Curtis ve arkadaşları cilt altı yağlı dokunun musküler fasyaya kadar insize edilmesini, Giblin ve arkadaşları özel üretilen 32F uzun Amplatz kılıf kullanılmasını önermişlerdir.^{10,11} Biz kliniğimizde tüm işlemleri standart

ekipmanlar kullanarak gerçekleştirdik. Ancak bazı olgularda Amplatz kılıf içeri kaçmaması için ipek sütürlerle cilde sabitlendi. Obez hastalarda giriş yolunun oluşturulmasında faydalanan anatomik sınır taşlarını bulmak da zordur. Bu nedenle işlemi yapan cerrahın farklı erişim tekniklerine hakim olması gerekmektedir.

Çalışmamızda obez hastalarda ortalama floroskopi süresi obez olmayan hastalara oranla daha yüksek çıktı. Bu fark obez hastalarda erişim esnasında yaşanan zorluklarla açıklanabilir. Ayrıca cilt altı yağ dokusunun fazlalığı toplayıcı sistem içine dağılmış parçacıkların aranması esnasında iyi görüntüyü bozmaktadır. Bu nedenle obez hastalarda net görüntü alabilmek için daha uzun skopi süreleri gerekmektedir.

Carson ve arkadaşları¹² 44 obez hastadaki PNL deneyimlerini 226 obez olmayan hasta ile karşılaştırmıştır. Sonuçlarında incelemeye alınan hiç bir parametrede (operasyon süresi, ikincil tedavi ihtiyacı, hastanede kalış süresi, komplikasyon ve taşsızlık oranları) anlamlı fark saptamamışlardır. Yazarlar ayrıca cerrahi teknikte herhangi bir değişiklik ihtiyacı duymamışlardır. Pearle ve arkadaşları¹³ ise benzeri çalışmalarında artmış operasyon süresi dışında Carson ve arkadaşları benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Aynı şekilde El-Assmy ve arkadaşları¹⁴ 1121 hastalık serilerinin retrospektif taramasında 546 obez hastada yapılan PNL işleminde obez olmayan hastalara benzer komplikasyon ve başarı oranları yakalamışlardır. İlginç bir şekilde çalışmalarında gruplar arasında ek hastalık açısından da bir fark saptamamışlardır. Bizim çalışmamızda da her iki grup arasında benzer taşsızlık ve komplikasyon oranları elde ettik. Ancak operasyon ve hastanede kalış süreleri obez hastalarda daha uzundu. Ayrıca obez hastalarda daha fazla oranda ek hastalık mevcuttu; bu hastaların ortalama ASA skorları daha yüksek saptandı.

Perkütan nefrolitotomi, obez hastalarda, normal hastalarla kıyaslanabi-

Tablo 3: Operasyon bulguları özetlenmiştir*

	Grup-1 (n:58)	Grup-2 (n:326)
Hazırlık süresi (dakika) **	28,6±3,3	23,4±4,1
Skopi süresi (dakika)**	9,7±7,7	9,2±6,7
Operasyon süresi (dakika)**	82,3±26,5	70,4±31,2
SF oranları	47 (%81)	268 (%82,2)
CIRF oranları	5 (%8,6)	33 (%10,1)
Ek tedavi gereği	6 (%20,6)	25 (%20,8)
ŞDL	6 (%8,6)	21 (%6,4)
URS	1 (%1,7)	4 (%1,2)
re-PNL	-	4 (%1,2)
Komplikasyonlar	15 (%25,8)	81 (%24,8)
Kanama	8 (%13,8)	46 (%14,1)
Perforasyon	2 (%3,4)	10 (%3,1)
Ateş	4 (%6,8)	22 (%6,7)
Nefrektomi	1 (%1,7)	3 (%0,9)
Hastanede kalış süresi (gün)**	3,5±2,6	2,8±1,8

*: Grup-1: obez hastalar, Grup-2: obez olmayan hastalar, SF: tam taşsızlık, CIRF: klinik olarak önemsiz rezidüel fragman, ŞDL: Beden dışı şok dalga litotripsisi, URS: Üreterorenoskopi, re-PNL: tekrar Perkütan nefrolitotomi

** : p<0,05

lir taşsızlık ve komplikasyon oranları sağlamaktadır. Sonuçlarımız, PNL sonuçlarının vücut kitle indeksinden bağımsız olduğunu göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2000; 894: 1-253
2. Tiselius HG, Ackermann D, Alken P et al. Guidelines on urolithiasis. Arnheim, The Netherlands: *European Association of Urology* 2007; 19.
3. Thomas R, Cass AS. Extracorporeal shock wave lithotripsy in morbidly obese patients. *J Urol* 1993; 150: 30-2.
4. Rassweiler JJ, Renner C, Eisenberger F. The management of complex renal stones. *BJU Int* 2000; 86: 919.
5. Choban PS, Flancbaum L. The impact of obesity on surgical outcomes: a review. *J Am Coll Surg* 1997; 185: 593-603.
6. Calverta RC, Brgess NA. Urolithiasis and obesity: metabolic and technical considerations. *Curr Opin Urol* 2005; 15: 113-7.
7. Andreoni C, Afane J, Olweny E, Clayman RV. Flexible ureteroscopic lithotripsy: first line therapy for proximal ureteral and renal calculi in the morbidly obese and superobese patient. *J Endourol* 2001; 15: 493-8.
8. Dash A, Schuster TG, Hollenbeck BK et al. Ureteroscopic treatment of renal calculi in morbidly obese patients: a stone matched comparison. *Urology* 2002; 60: 393-7.
9. Aravantinos E, Karatzas A, Gravas S et al. Feasibility of percutaneous nephrolithotomy under assisted local anesthesia: a prospective study on selected patients with upper tract obstruction. *Eur Urol* 2007; 51: 224-8.
10. Curtis R, Thorpe AC, Marsh R. Modification of the technique of percutaneous nephrolithotomy in the morbidly obese patient. *Br J Urol* 1997; 79: 138-40.
11. Giblin JG, Lossef S, Pahira JJ. A modification of standard percutaneous nephrolithotripsy technique for the morbidly obese patient. *Urology* 1995; 46: 491-3.
12. Carson III CC, Danneberger JE, Weinerth JL. Percutaneous nephrolithotripsy in morbid obesity. *J Urol* 1988; 139: 243-5.
13. Pearle MS, Nakada SY, Womack JS, Kryger JV. Outcomes of contemporary percutaneous nephrostolithotomy in morbidly obese patients. *J Urol* 1998; 160: 669-73.
14. El-Assmy AM, Shokeir AA, El-Nahas AR, et al. Outcome of percutaneous nephrolithotomy: effect of body mass index. *Eur Urol*. 2007; 52: 199-204.