Factors Influencing the Duration of Fluoroscopy in Percutaneous Nephrolithotomy

Perkütan Nefrolitotomide Floroskopi Süresini Etkileyen Faktörler

Perkütan Nefrolitotomide Floroskopi Süresi / Duration of Fluoroscopy in Percutaneous Nephrolithotomy

Alper Gök, Zeki E. Güneş, Serdar Kılıç, Bahri Gök, Ahmet H. Yazıcıoğlu
Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara, Türkiye

Özet

Amaç: Perkütan nefrolitotomi (PCNL) ameliyatı üroloji pratiğinde sıklıkla floroskopik görüntüleme eşliğinde yapılmaktadır. Bu çalışmanın amacı perkütan nefrolitotomide floroskopi süresini etkileyen faktörleri araştırmaktır. Gereç ve Yöntem: Ocak 2008 ile Mayıs 2011 tarihleri arasında Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniği'nde 199 perkütan nefrolitotomi vakası floroskopi sürelerini etkileyen faktörler açısından değerlendirildi. Tüm hastalara İntravenöz Pyelografi(İVP) ve Kontrastsız Bilgisayarlı Tomografi(BT) çekilerek taşların boyutu ve Hounsfield Ünitesi(HU) yani sertlik derecesi değerlendirildi. Taş yükü, cetvel yardımıyla taşın en büyük eksen çapının ve bunu dik kesen çapın çarpımıyla elde edilen değer olarak kaydedildi. Çalışmamızda cerrahi deneyim, böbreğe giriş sayısı, olgunun daha önceden aynı böbrekten ameliyat geçirip geçirmediği, taşın Bilgisayarlı Tomografide hesaplanan Hounsfield Ünitesi ve preoperatif dönemde hesaplanan taş yükünün floroskopi sürelerine etkileri incelendi. Bulgular: Deneyimin artmasının floroskopi sürelerini istatistiksel olarak etkilediği gözlendi (p=0,006). Ameliyat öncesi hesaplanan taş yükü kategorileri ile floroskopi süreleri arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki gözlenmiştir (p<0,001). Geçirilmiş bir böbrek cerrahisinin floroskopi süreleri üzerine etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktu (p=0,393). Ameliyat öncesi hesaplanan Hounsfield Ünitesi değerleri ile floroskopi süreleri arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki vardı (p<0,001). Tek giriş ve multiple girişin floroskopi süreleri ile ilişkisi değerlendirildiğinde aralarında yine istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardı (p<0,001). Tartışma: Çalışmamızda taş boyutu, Hounsfield Ünitesi, deneyim ve giriş sayısının floroskopi süreleri ile ilişkili olduğu ancak hastanın daha önceden aynı böbrekten cerrahi işlem geçirmesinin floroskopi süreleri ile ilişkili olmadığı gözlendi. Floroskopi sürelerinin uzun olacağı tahmin edilen vakalarda cerrahi ekip radyasyondan korunma önlemlerini daha dikkatli bir şekilde almalıdır.

Anahtar Kelimeler

Perkütan Nefrolitotomi; Floroskopi Süresi; Böbrek Taşı

Abstract

Aim: Percutaneous nephrolithotomy (PCNL) is established in urology practice with routine use of fluoroscopic guidance. Aim of this study is investigating factors which influence duration of fluoroscopy in percutaneous nephrolithotomy. Material and Method: Factors influencing duration of fluoroscopy were evaluated on 199 patients who were underwent percutaneous nephrolithotomy in Türkiye Yüksek İhtisas Hospital between January 2008 and May 2011. An ıntravenous pyelogram(IVP) and non-contrasted Computerized Tomography(CT) were studied for all patients and size and Hounsfield Unit(HU) of all stones were evaluated. Stone load was recorded as the value obtained by multiplying diameter of largest axis and the axis vertical to the former one, which are measured with ruler. Current study evaluated effects of surgical experience, number of insertions into kidney, history of previous operation in same kidney, radio-density or Hounsfield Unit of the stone as calculated in Computerized Tomography and preoperatively calculated stone load on duration of fluoroscopy. Results: It was observed that higher experience has statistically significant effect on the duration of fluoroscopy (p = 0.006). A statistically significant difference was observed between preoperatively calculated stone load categories and duration of fluoroscopy (p<0.001). When effect of one previous renal surgery on the duration of fluoroscopy was considered, there was no statistically significant relation (p = 0.393). There was a statistically significant relationship between preoperatively calculated Hounsfield Unit values and the duration of fluoroscopy (p< 0.001). A statistically significant relationship was found between single insertion or multiple insertions and the duration of fluoroscopy (p<0.001). Discussion: In conclusion, it was observed in current study that size of the stone, radio-density or Hounsfield Unit of the stone, experience and number of insertions were related with the duration of fluoroscopy; but, history of previous renal surgical procedure was not related with the duration of fluoroscopy. The surgical team should more carefully consider radiation protection measures for patients who are expected to have longer fluoroscopy duration.

Keywords

Percutaneous Nephrolithotomy; Duration of Fluoroscopy; Renal Stone

DOI: 10.4328/JCAM.1318 Received: 05.10.2012 Accepted: 26.11.2012 Printed: 01.07.2014 J Clin Anal Med 2014;5(4): 300-303
Corresponding Author: Alper Gök, Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi, Üroloji Kliniği, Sıhhıye 06100 Ankara, Türkiye.
GSM: +905326031181 E-Mail: alper_gok@hotmail.com

Giriş

Böbrek ve proksimal üreter taşlarının tedavisinde perkütan nefrolitotomi son yıllarda oldukça popüler olmuştur. İlk olarak 1976'da, perkütan bir yol oluşturarak böbrekten taş alındıktan sonra Mayo Clinic, Minnesota Üniversitesi, Batı Almanya ve İngiltere'den bildirilen yayınlar ile PCNL'nin uygulama tekniği geliştirildi[1-4]. Üriner sistem taş hastalığının cerrahi tedavisi, cerrahi ve anestezideki gelişmelere paralel ilerlemeler göstermiş ve güncel tedavi son 30 yılda modern şeklini almıştır[5]. Başlangıçta perkütan nefrostomi sadece üriner diversiyon için kullanılırken, şimdilerde taş çıkarılması, antegrad endopyelotomi ve üst üriner sistemin değişici hücreli karsinomunun rezeksiyonu gibi daha kompleks yöntemlerde de uygulanmaktadır. Vücut dışından şok dalgaları ile taş kırma işleminin(ESWL) 1980'lerin ilk yıllarında uygulanmaya başlamasıyla perkütan yöntemlerin endikasyonlan geçici olarak sınırlandırılmışsa da, ESWL endikasyonlarının yeniden düzenlenmesiyle beraber, günümüzde PCNL layık olduğu yeri almıştır. PCNL daha düşük maliyet, daha az morbidite ve daha kısa iyileşme süresi avantajlarıyla, birçok merkezde taş tedavisinde açık cerrahi girişimlerin yerini almıştır. Bunun sonucu olarak açık böbrek taşı cerrahisi birçok merkezde %5 'in altına düşmüştür[6-8]. PCNL'de böbreğe giriş amacı ile ultrasonografi, floroskopi, bilgisayarlı tomografi kullanılabilmektedir. Ancak en sık olarak C kollu floroskopi cihazı yardımı ile giriş kullanılmaktadır. Dolayısı ile PCNL'nin bu şekildeki yaygın kullanımı ile ameliyathane personeli ve ürologların radyasyona maruziyeti artmaktadır. Bu çalışmada PCNL'de floroskopi süresini etkileyen faktörler araştırılmaktadır.

Gereç ve Yöntem

Ocak 2008 ile Mayıs 2011 tarihleri arasında Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniği'nde 199 PCNL vakası floroskopi sürelerini etkileyen faktörler açısından değerlendirildi. Tüm hastaların operasyon öncesi fizik muayenesi yapıldı ve daha sonra ayrıntılı bir anamnezi alındı. Hastalar operasyon öncesinde tam kan sayımı, serum kreatinin, kanama ve pıhtılaşma zamanları, serolojik testler (HIV, HBV, HCV) ve idrar kültürü ile değerlendirildi. İdrar kültüründe üreme olan hastalara yeterli süre antibiyoterapi uygulanarak operasyona alındı. Asetil salisilik asit ve diğer antikoagülan ilaç kullanan hastaların operasyonları ilaç kesimini takiben 7-10 gün ertelendi.

Hastaların yaş aralığı 14-75, median yaşı 46 idi. Hastalarımızın 85'ine sağ böbrek taşı, 114 hastaya sol böbrek taşı nedeniyle PCNL uygulandı. Çalışmaya dahil edilen hastalarımızın hiçbirine bilateral PCNL uygulanmadı.

Hastaların girişim şekilleri incelendiğinde 176 hastaya subkostal, 12 hastaya interkostal, 11 hastaya ise subkostal ve aynı zamanda interkostal girişim uygulandığı gözlendi.

199 hastanın 170'ine tek bir giriş, 28 hastaya 2 giriş uygulanırken yalnızca 1 hastaya 3 giriş uygulandı.

Hastalarımızın 56'sının (%28,1) daha önceden geçirilmiş açık operasyon veya PCNL öyküsü vardı. Daha önce hiç işlem yapılmamış olan grup ile cerrahi öyküye sahip olan 2 grup floroskopi süreleri yönünden değerlendirildi.

Kreatinin düzeyi 2mg/dl altında olan hastalara İVP ve Kontrastsız BT çekilerek taşların boyutu ve Hounsfield Ünitesi değerlendirildi. Kreatinin düzeyi 2 mg/dl üzerinde olan hastalara İVP çekilmedi, bu hastalar Direkt Üriner Sistem Grafisi(DÜSG) ve Kontrastsız BT ile değerlendirildi. Taş yükü, cetvel yardımıyla taşın en büyük eksen çapının ve bunu dik kesen çapın çarpımıyla elde edilen değer olarak kaydedildi. Birden fazla taşa sahip olan hastalarda taşlar tek tek ölçülüp toplam değer taş yükü olarak kaydedildi.

Hastalarımızın preoperatif dönemde taş yükünü hesapladıktan sonra hastalarımız taş yüküne göre 0-999 mm^2 ve >=1000 mm^2 olacak şekilde 2 gruba ayrıldı. İlk grubun 134, ikinci grubun ise 65 hastası vardı.

Hastalarımızın hepsine uygulanan Kontrastsız BT ile hesaplanan Hounsfield Ünitelerinin floroskopi süreleri üzerine olan etkileri <1000 HU ve >1000HU olmak üzere 2 gruba ayrılarak incelendi. Hounsfield Ünitesi radyologlar tarafından ölçülen, dokuların ve cisimlerin tuttuğu foton sayısına göre hesaplanan bir değerdir. Aletin mucidi Hounsfield'ın adına düzenlenmiş bu skalada hava -1000, kompakt kemik +1000, su 0, hafif kalsifikasyon +150 dolayındadır. Hastalarımızın hesaplanan HU değerlerine bakıldığında 25 hastaya ait taşların HU değeri 1000 üzerinde iken, 174 hastaya ait taşların HU değeri 1000'in altında idi.

Perkütan nefrostomi iğnesinin girişinden cerrahi işlemin bitişine kadar kullanılan skopinin süresi her vaka için ayrı ayrı hesaplandı.

İstatistiksel analizler için SPSS 11.5 paket programı kullanılmıştır. Elde edilen verilere uygulanacak testlerin seçimi Kolmogorov Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testleri sonucuna göre gerçekleştirilmiştir. Söz konusu testlerle normal dağıldıkları gözlenen parametrelerin iki grup arasındaki karşılaştırmalarında, Student's t testi, ikiden fazla gruplara ait karşılaştırmalarda ise Tek yönlü Varyans Analizi uygulanmıştır. Dağılımları bakımından varsayımları sağlamayan veriler için ise yukarda bahsedilen durumlar için sırasıyla Mann- Whitney U ve Kruskall Wallis testleri uygulanmıştır. Kategorik değişkenler bakımından ilişkilerin ya da gruplar arası farklılıkların incelemesinde ki-kare testi uygulanmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde ayrıca Spearman korelasyon katsayısı kullanılmış, ilişkinin yönü ve gücüne dair yorumlar bu katsayıya göre yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistik olarak nitel değişkenlerde oran, nicel değişkenlerde ise parametrik olmayan testlerin sonucu için, ortanca (minimum-maksimum), parametrik test sonuçları için ise ortalama ± s.sapma şeklinde verilmiştir. İstatistiksel anlamlılık sınırı olarak $p<0.05$ anlamlı kabul edilmiştir.

Bulgular

Hastalar ameliyat öncesi hesaplanan taş yükü 0-999 mm^2 ve >1000 mm^2 üzeri olacak şekilde 2 gruba ayrıldığında birinci grupta 134 hasta var iken ikinci grupta 65 hasta vardı. Floroskopi süreleri ile taş yükü kategorileri arasında istatistiksel anlamlı bir fark gözlenmiştir ($p<0,001$).(Tablo 1)

Böbreğe uygulanan giriş sayısına göre olgular tek giriş ve birden fazla giriş olarak iki gruba ayrılarak floroskopi süreleri ile ilişkisi değerlendirildiğinde aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı. ($p<0,001$) (Tablo 2)

Hastalarımızın 56'sı daha önceden aynı böbrekten açık operasyona veya PCNL' ye maruz kalmıştı. Geçirilmiş bir böbrek cerrahisinin floroskopi süreleri üzerine etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktu ($p=0,393$). (Tablo 3)

Deneyimin floroskopi süreleri üzerine etkilerini incelemek için hastalar ilk yapılan 99 vaka ve ikinci 100 vaka olarak iki gruba

Tablo 1. Floroskopi süreleri ile taş yükü kategorileri arasındaki istatiksel durum

Taş Yükü (mm^2)	ortalama	n	standart sapma	ortanca	minimum	maksimum
0-999 mm^2	3,44 dakika	134	1,141 dakika	3,00	1 dakika	7 dakika
>=1000 mm^2	4,58 dakika	65	2,474 dakika	4,00	2 dakika	20 dakika
Toplam	3,81 dakika	199	1,774 dakika	4,00	1 dakika	20 dakika

Tablo 2. Böbreğe giriş sayısı ve floroskopi sürelerinin değerlendirilmesi

Giriş sayısı	ortalama	n	standart sapma	ortanca	minimum	maksimum
1	3,58 dakika	170	1,180 dakika	3,00	1 dakika	7 dakika
>1	5,21 dakika	29	3,385 dakika	4,00	2 dakika	20 dakika
Toplam	3,81 dakika	199	1,773 dakika	4,00	1 dakika	20 dakika

Tablo 3. Geçirilmiş böbrek cerrahisinin floroskopi sürelerine etkileri

Cerrahi öykü	ortalama	n	standart sapma	ortanca	minimum	maksimum
Yok	3,85 dakika	143	1,827 dakika	4,00	1 dakika	20 dakika
Var	3,71 dakika	56	1,637 dakika	3,00	2 dakika	11 dakika
Toplam	3,81 dakika	199	1,773 dakika	4,00	1 dakika	20 dakika

Tablo 4. Cerrahi deneyimin floroskopi sürelerine etkisi

Cerrahi deneyim	ortalama	N	Standart sapma	ortanca	Minimum	Maksimum
İlk 99 vaka	4,21 dakika	99	2,269 dakika	4,00	2 dakika	20 dakika
İkinci 100 vaka	3,42 dakika	100	0,934 dakika	3,00	1 dakika	6 dakika
Toplam	3,81 dakika	199	1,773 dakika	4,00	1 dakika	20 dakika

Tablo 5. Hounsfield ünitesinin floroskopi sürelerine etkisi

Hounsfield Ünitesi	ortalama	N	Standart sapma	Ortanca	minimum	maksimum
0-999 HU	3,56 dakika	174	1,160 dakika	3,00	1 dakika	7 dakika
>=1000 HU	5,56 dakika	25	3,548 dakika	4,00	3 dakika	20 dakika
Toplam	3,81 dakika	199	1,773 dakika	4,00	1 dakika	20 dakika

ayrıldı. Deneyimin artmasının floroskopi sürelerini istatistiksel olarak azalttığı gözlendi (p=0,006). (Tablo 4)

Tartışma

Artık günümüzde böbrek taşı cerrahisinde açık cerrahinin yerini PCNL ameliyatı almaktadır. Ülkemizde yapılan bir çalışmada PCNL ile ilgilenen ürologların %96.19'unun skopi cihazı eşliğinde bu işlemi gerçekleştirmeyi tercih ettikleri saptanmıştır[9]. Bundan dolayı radyasyonun ne olduğu ve etkileri ürologlar tarafından iyi bilinmelidir.

Radyasyon, yüksek hızda partiküllerin ve elektromanyetik dalgaların ortamda yol alan enerjisi olarak tanımlanır. Günümüzde radyasyon maruziyetinin önemli kısmı medikal ışınlamalardan kaynaklanmaktadır[10]. Radyasyon ile etkileşim sonucunda dokularda veya madde içerisinde depolanmış enerjinin ölçümü radyasyon dozu olarak tanımlanır. Radyasyon dozunun birimleri Rad, Gy, Rem, Sv'dir. Radyasyon dozu birimleri için şöyle bir denklem vardır. 1 rem=1 rad=1000 mrad=1000mrem=0,01 Gy [11].

Güvenli doz sınırı belirlenmiş olmasına rağmen, radyolojik girişimsel işlemler sırasında maruz kalınan radyasyonun etkileri henüz tam olarak ortaya konamadığı için iyonizan radyasyonun her dozda zararlı etkileri olabileceği unutulmamalıdır[12]. Bu nedenle hangi radyasyon dozunun kimde ve hangi zamanda zarar oluşturacağı net olarak bilinemez. Bu nedenle tek bir radyolojik grafinin bile küçük de olsa bir risk taşıdığına inanılır. Bunun bir sonucu olarak, radyoloji pratiğinde, ALARA -As low as reasonably achievable- (mümkün olduğunca en az) prensibi altın standart olarak kabul edilmektedir[13]. Direkt medikal radyasyona maruziyet sonucu İngiltere'de her yıl 250-300 ölüm vakası olduğu bildirilmektedir. Bu da aslında radyasyon dozu için az yada çok diye bir kavram olmadığını göstermektedir. Çünkü radyasyonun somatik etkileri 2 şekilde olmaktadır. Bunlardan birincisi sitokastik etkidir ki radyasyonun hep yada hiç ilkesinin geçerli olduğu etki biçimidir. Eşik değer olmadığı için en düşük doz düzeylerinde bile hasar oluşturabilme ihtimali vardır. İkincisi deterministik etkidir ki bunda doz arttıkça hasar miktarı artmaktadır.

Cerrah tarafından alınan radyasyon dozu skopi cihazına olan uzaklığın karesi ile ters orantılıdır. Bu yüzden özellikle bu cerrahi prosedürü sık uygulayan cerrah için korunma ve radyasyona maruziyet süresi oldukça önemlidir. Radyasyon güvenliği açısından skopi kullanılan işlemlerde cerrah mutlaka kurşun önlük, kurşun eldiven ve tiroid koruyucu giymelidir. 1 mm kalınlığındaki bir kurşun bariyer vücuda ulaşan radyasyonu yaklaşık %90-95 oranın-

da azaltır[14]. Lens dokusunun aşırı sensitif olmasından dolayı 1. Cerrahın koruyucu gözlük kullanması önerilir.

Ritter ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada perkütan nefrolitotomi konusunda iki yıldan daha az ve iki yıldan daha fazla cerrahi deneyime sahip 2 grup floroskopi süreleri açısından karşılaştılmış ve deneyimli grubun floroskopi sürelerinin ortalama %55 civarında daha az olduğu gösterilmiştir[15]. Kendi çalışmamızda deneyimin floroskopi süreleri üzerine etkilerini incelemek için ilk 99 vaka ve ikinci 100 vaka olarak iki grup oluşturulduğunda ortalama floroskopi sürelerinin 4.21 ± 2,26 dakikadan 3.42 ± 0,93 dakikaya gerilediği izlendi.

Lipkin ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada böbreğe giriş sayısı, taş büyüklüğü ve Vücut Kitle indeksinin(BMI) artmasının floroskopi sürelerini uzattığı gösterilmiştir[16]. Kendi çalışmamızda da taş yükünün ve böbreğe giriş sayısının artmasının istatistiksel olarak floroskopi sürelerini uzattığı izlendi.

Çalışmamızda diğer çalışmalara ek olarak preoperatif dönemde çekilen Kontrastsız BT ile taşların Hounsfield Ünitesi hesaplanmış ve 1000 HU üzerinde sertlik derecesine sahip taşlara ait PCNL vakalarında floroskopi süreleri istatistiksel olarak anlamlı yüksek çıkmıştır (p<0,001). Hounsfield ünitesinin de floroskopi süreleri üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

100 hasta üzerinde yapılan ortalama floroskopi süresinin 4.5 dakika olduğu bir çalışmada perkütan nefrolitotomi operasyonunu gerçekleştiren cerrahın el parmakları, bacak, baş ve göz hizasına dozimetre yerleştirilmiş. Radyasyona en çok maruz kalan bölgeler sırası ile bacaklar, baş, el parmakları ve göz olarak bulunmuş ve bu bölgeler için korunma önlemlerinin alınması tavsiye edilmiştir[17].

282 hasta üzerinde yapılan bir başka çalışmada perkütan nefrolitotomide floroskopi süresini etkileyen faktörler araştırılmış; taş hacminin (p=0.001) ve böbreğe giriş sayısının (p=0.07) artmasının floroskopi sürelerini uzattığı ancak BMI, hidronefroz derecesi, geçirilmiş cerrahi öyküsü ve giriş lokalizasyonunun (p > 0.05) floroskopi süreleri ile istatistiksel olarak ilişkili olmadığı tespit edilmiştir[18].

Çalışmamızda taş boyutu, taşın Hounsfield Ünitesi, deneyim ve giriş sayısının floroskopi süreleri ile ilişkili olduğu ancak hastanın daha önceden aynı böbrekten cerrahi işlem geçirmesinin floroskopi süreleri ile ilişkili olmadığı gözlendi. Floroskopi sürelerinin uzun olacağı tahmin edilen vakalarda cerrahi ekibin radyasyondan korunma önlemlerini daha dikkatli bir şekilde almasının uygun olacağı görüşündeyiz.

Çıkar Çakışması ve Finansman Beyanı

Bu çalışmada çıkar çakışması ve finansman destek alındığı beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

1. Segura JW, Patterson DE, Le Roy AJ. Percutaneous stone removal of kidney stones: Preliminary report. Mayo Clin Proc 1982;57(10):615-9.
2. Clayman RV. Techniques in percutaneous removal of renal calculi. Urol 1984;23(5):11-9.
3. Alken P, Hutschenreiter G, Günther R. Percutaneous stone manuplation. J Urol 1981;125(4):463-6.
4. Wicham JEA, Kellett MJ. Percutaneous nephrolithotomy. Br J Urol 1981;53(4):297-9.
5. Lingeman JE., Newmark JR., Wong MYC.; Classification and management of staghorn calculi. In Smith AD (ed): Contraversies in Endourology, Philadelpia, WB Saunders, 1995;p.136-44.
6. Schuster TK, Smaldone MC, Averch TD, Ost MC. Percutaneous nephrolithotomy in children. J Endourol 2009;23(10):1699-705.
7. Noga A, Szkodny A, Prajsner A, Bar K, Szkodny G. Percutaneous nephrolithotripsy--indications for the procedure and its technique. Przegl Lek 1992;49(4):131-2.
8. Matlaga BR, Assimos DG. Changing indications of open Stone surgery. Urology 2002;59(4):490-3.
9. Söylemez H, Altunoluk B, Bozkurt Y, Sancaktutar AA, Penbegül N, Atar M. Radiation exposure –do urologists take it seriously in Turkey? J Urol 2012;187(4):1301-5.
10. Mercuri M, Sheth T, Natarajan MK. Radiation exposure from medical imaging: a silent harm? CMAJ 2011;183(4):413-4.
11. Sancaktutar A.A., Söylemez H. Perkütan Nefrolitotomide Floroskopi Kullanımı ve Radyasyondan Korunma Turk Urol Sem 2011;2:325-30.
12. Özden E, Özyar Ş, Şahin A. Perkütan Nefrolitotomide Radyasyondan Korunma. Turkiye Klinikleri J Surg Med 2006;2(1):6-9.
13. Slovis TL. Children, computed tomography radiation dose, and the As Low As Reasonably Achievable (ALARA) concept. Pediatrics 2003;112(4):971-2.
14. Pugsley L. Expectation and experience: dissonances between novice and expert perceptions in medical education research. Med Educ 2008;42(9):866-71.
15. Ritter M, Siegel F, Krombach P, Martinschek A, Weiss C, Häcker A, Pelzer AE. Influence of surgeon's experience on fluoroscopy time during endourological intervention. World J Urol 2012;187(4):1301-5.
16. Lipkin ME, Preminger GM Risk reduction strategy for radiation exposure during percutaneous nephrolithotomy. Curr Opin Urol 2012;22(2):139-43.
17. Majidpour HS. Risk of radiation exposure during PCNL. Urol J 2010;7(2):87-9.
18. Tepeler A, Binbay M, Yuruk E, Sari E, Kaba M, Muslumanoglu AY, Tefekli A.Factors affecting the fluoroscopic screening time during percutaneous nephrolithotomy. J Endourol 2009;23(11):1825-9.