

**Üriner sistem taşı olan hastalarda tam idrar analizi idrar kültürü ile uyumlu mu?**

Is there a correlation between urine culture and urine analysis for patients with urinary stones?

Türk H İšoğlu C S Yoldaş M Karabıçak M Ekin R G Zorlu F

İzmir Tepecik Eğitim Araştırma Hastanesi, Üroloji Kliniği, İzmir, Türkiye

**Özet****Amaç:** Böbrek ve/veya üreter taşı olan hastalarda tam idrar analizinin idrar kültürü sonucu ile karşılaştırılması ve güvenilirliğinin değerlendirilmesini amaçlandı.**Gereç ve Yöntem:** Ocak 2011-Ocak 2013 tarihleri arasında başvuran semptomatik idrar yolları enfeksiyonu (İYE) ön tanısı ile üreter ve/veya böbrek taşı olup tam idrar tetkiki (TİT), idrar mikroskopisi ve idrar kültürü istenen 300 hasta (Grup 1) çalışmaya alındı. Kontrol grubu olarak (Grup 2) aynı tarihler arasında semptomatik İYE ön tanısı ile kliniğimize başvuran TİT, idrar mikroskopisi ve idrar kültürü olan 300 hasta incelendi. Her 3 tetkiki olmayan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Sonuçlar ki-kare test ve *student t-test* SPSS v.19.0 kullanılarak değerlendirildi. 0.05'ten küçük p değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.**Bulgular:** Hastaların 68 (%11.3)'inde idrar kültüründe üreme oldu, en çok üreyen bakteri E. coli (%77.9) olarak görüldü. Taş olan hastaların 29 (%9.9)'unda, taş olmayan hastaların ise 39 (%13)'unda idrar kültüründe üreme oldu. Grup 1'de nitrit, lökosit, eritrosit ve mikroskopide bakteri görülmesinin negatif prediktif değerleri sırasıyla %93, %96, %96, %90 olarak bulundu. Grup 2 de ise nitrit, lökosit, eritrosit, mikroskopide bakteri görülmesinin negatif prediktif değerleri sırasıyla %88.8, %93.3, %93.2, %87.1 olarak bulundu.**Sonuç:** Kliniği İYE ile uyumlu hastalar için bakteriüri, piyüri, hematüri ve nitrit testleri tek başlarına tanı koymak için yeterli olmayıp özellikle komplike İYE düşünülen hastalar kültür sonuçları ile birlikte değerlendirilmelidir. Üriner sistem taşı olan hastalarda da bu tetkikler aynı şekilde kullanılabilir. Ancak bu hasta grubu komplike İYE sınıfında değerlendirildiği için mutlaka idrar kültürü yapılmalıdır.**Anahtar Sözcükler:** İdrar yolu enfeksiyonu, üriner sistem taşı.**Summary****Aim:** The aim of the study is compare the reliability and efficacy of full urine tests and urine cultures in kidney and/or ureter stone patients.**Materials and Methods:** Between January 2011- January 2013, 471 patients who were admitted to our clinic with symptomatic ureter and/or kidney stones were evaluated (Group 1). These patients had a full urine test, urine microscopy and urine culture. The control group (Group 2), consisted the patients who admitted with symptomatic urinary tract infection (UTI) in the same period. The patients who did not have all three diagnostic tests were excluded. Results were evaluated with chi-square and student's t test by SPSS v.19.0.  $p < 0.05$  is considered as statistically significant.**Results:** Sixty-eight (11.3%) patients had a positive urine culture. E.coli (77.9%) is the mostly isolated bacteria. Twenty-nine (9.9%) of stone patients and 39 (%13) of non-stone patients had a positive urine culture. For Group 1, negative predictive values of nitrite, leucocyte, erythrocyte and bacteria seen in microscopy were 93%, 96%, 96% and 90%, respectively. For Group 2, negative predictive values of nitrite, leucocyte, erythrocyte and bacteria seen in microscopy are 88.8%, 93.3%, 93.2% and 87.1%, respectively.**Conclusion:** Full urine tests (pyuria, hematuria, bacteriuria, nitrite tests), are not enough to diagnose urinary tract infection, especially for complicated UTI. These tests should be correlated with urine cultures. Full urine tests can also be used in urinary stone patients safely. However, urinary stone patients with UTI can also be categorized as complicated UTI, and all should be evaluated by urine culture.**Key Words:** Urinary tract infection, urinary tract stone.

Yazışma Adresi: Hakan TÜRK

İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Üroloji Kliniği,  
İzmir, Türkiye

Makalenin Geliş Tarihi: 07.04.2014 Kabul Tarihi: 25.06.2014

## Giriş

İdrar yolu enfeksiyonları (İYE) asemptomatik sistitten septik şoka kadar gidebilen ve çoğunlukla bakterilerin sebep olduğu, toplumda yaygın olarak görülen enfeksiyonlardır (1,2). Bu enfeksiyonlar üst ve alt üriner sistem enfeksiyonları olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Mesane ve üretranın etkilenmesi alt üriner sistem enfeksiyonu; üreter, pelvis ve böbreklerin etkilenmesi ise üst üriner sistem enfeksiyonu olarak adlandırılmaktadır. Ayrıca bu enfeksiyonlar, komplike enfeksiyonlar (altta yatan bir üriner sistem anomalisi, geçirilmiş cerrahi, taş veya üriner sistem tümörü gibi sistemik hastalık varlığında) ve komplike olmayan enfeksiyonlar (altta yatan bir hastalık veya anomali olmayan) olarak iki başlık halinde incelenmektedir (3,4).

İYE'nin genel toplumda en sık görülen bakteriyel enfeksiyon olduğu belirtilmektedir (4). Amerika'da İYE nedeniyle yılda 7 milyon poliklinik, 1 milyon acil servis başvurusu bildirilmiş ve bunların 100 bini hastaneye yatışla sonuçlanmıştır (5). Bu oranlar göz önüne alındığında İYE tanısı, İYE'nin önlenmesi ve tedavisi büyük önem kazanmaktadır. Ekonomik boyut değerlendirildiğinde ise bu durum daha da önemli hale gelmektedir (5,6).

İYE semptomlarının olması, tanı koymada etkili olabilmekte ancak her zaman gerçek enfeksiyon varlığını göstermemektedir (3,7,8). İYE semptomları içinde ateş, pollaküri, ani sıkışma hissi, dizürü, idrar akımında yavaşlama, noktüri, suprapubik veya yan ağrısı sayılabilir (9). Bununla birlikte tüm bu semptomlar enfeksiyon dışı bazı durumlarda da ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle laboratuvar tetkikleri ile tanı desteklenmelidir. Laboratuvar bulguları ise piyüri, bakteriüri, lökosit esteraz pozitifliği, nitrit pozitifliği ve idrar kültüründe patojen bakteri üremesidir (10,11). İYE toplumda çok sık görüldüğünden, ciddi işgücü kaybına ve hayat kalitesinin bozulmasına neden olduğundan dolayı hastalığın etkili ve hızlı tedavisi önem arz etmektedir. Yapılan çalışmalarda idrar analizi ile tespit edilen piyüri, proteinüri, nitrit ve lökosit esterazın pozitifliği ile kültürde üreme arasında her zaman korelasyonun olmayabileceği gösterilmiştir (8,12-14). Bu çalışmada komplike olmayan ve komplike (üreter veya böbrek taşı olan) olan hastalarda tam idrar analizi ile idrar kültürünün İYE'de tanısal değer ve etkinliğini araştırmak amaçlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem

Tepecik Eğitim Araştırma Hastanesi Üroloji polikliniğine Ocak 2011-Ocak 2013 tarihleri arasında başvuran semptomatik İYE ön tanısı alan, üreter ve/veya böbrek taşı olan 471 hasta incelendi. Tam idrar tahlili (TİT), idrar mikroskopisi ve idrar kültürü beraber istenen ve bilgilerine ulaşılabilen 300 hasta çalışmaya dahil edildi.

Kontrol grubu olarak semptomatik İYE ön tanısı ile kliniğimize başvuran TİT, idrar mikroskopisi, idrar kültürü eş zamanlı istenen 300 hasta çalışmaya dahil edildi. Her üç tetkik beraber istenmeyen, tetkiklerine ulaşılamayan ve antibiyotik tedavisi alan hastalar çalışmadan çıkarıldı. Bu hastalara öncelikle tam otomatik idrar analizörü (IQ 200 IRIS Diagnostics, ABD) kullanılarak idrarın kimyasal ve mikroskopik analizi yapıldı. Ardından tüm hastalardan idrar kültürü isteği yapıldı. Piyüri ve hematüri için ayrıca idrar örnekleri manuel olarak 3000 devirde 3 dakika santrifüj edildi. Mikroskopta X400 büyütmede her alanda  $\geq 5$  beyaz küre piyüri açısından,  $\geq 3$  eritrosit hematüri açısından pozitif kabul edildi. İdrar kültüründe  $\geq 10^3$  cfu/mL miktarında üreme olması durumunda kültür pozitif olarak kabul edildi. İzole edilen bakteriler konvansiyonel yöntemlerle tanımlandı. Konvansiyonel yöntemle tanımlanamayan izolatlar tam otomatize identifikasyon ve antibiyogram cihazı (VİTEK 2 compact Biomerieux, Fransa) ile tanımlandı. Hastalar diabetes mellitus (DM), hipertansiyon (HT), ürolojik girişim öyküsü, üriner sistem tümör varlığı, böbrek taşı, üreter taşı ve daha önce İYE nedeniyle antibiyotik tedavisi alıp almaması yönünden incelendi. Sonuçlar ki-kare test, student t-test ve ROC eğrisi ile SPSS v. 19.0 kullanılarak değerlendirildi. p değerinin  $<0.05$  olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## Bulgular

Üreter ve/veya böbrek taşı bilgisayarlı tomografi ile gösterilmiş olan ve İYE semptomları ile başvuran 300 hasta (Grup 1), bilgisayarlı tüm batın tomografi ile üriner sistem taşı olmadığı gösterilmiş semptomatik İYE ön tanısı alan 300 hasta (Grup 2) ise kontrol grubu olarak alındı. Grup 1'de ortalama yaş 45.9 ( $\pm 13.9$ ) yıl, Grup 2'de ortalama yaş 34.9 ( $\pm 11.7$ ) yıl olup Grup 1'de hastaların %31.7'si kadın, %68.3'ü erkek; Grup 2'de ise %44'ü kadın, %56'sı erkek idi (Tablo-1).

Tablo-1. Gruplara Göre Hastaların Karakteristik Bilgileri.

	GRUP 1 n (%)	GRUP 2 n (%)	p
Kadın	95 (31.7%)	132 (44%)	<0.05
Erkek	205 (68.3%)	168 (56%)	<0.05
Tümör öyküsü	2 (0.7%)	0 (0%)	=0.95
Diabetes mellitus	22 (7.3%)	10 (3.3%)	<0.05
Hipertansiyon	34 (11.3%)	23 (7.7%)	=0.90
Üreter taşı varlığı	167 (55.7%)	0 (0%)	<0.05
Komorbit varlığı	63 (21%)	40 (13.3%)	=0.98
Ürolojik girişim	3 (1%)	3 (1%)	
Önceden antibiyotik alınması	25 (8.3%)	12 (4%)	<0.05

Hastaların 68 (%11.3)'ünde idrar kültüründe üreme saptandı ve en çok üreyen bakteri *E.coli* (%77.9) ikinci sıklıkta üreyen bakteri ise *Klebsiella spp.* (%10) olduğu

görüldü. Yüz doksan (%31.7) hastada böbrek taşı, 110 (%18.3) hastada ise üreter taşı mevcuttu. Grup 1'deki hastaların 29 (%9.9)unda, Grup 2'deki hastaların ise 39 (%13)unda idrar kültüründe üreme oldu (Tablo-2).

**Tablo-2.** Gruplara Göre Tam İdrar Analizi ve İdrar Kültürü Sonuçlarının Dağılımı.

	GRUP 1 n (%)		GRUP 2 n (%)		p
	(+)	(-)	(+)	(-)	
Nitrit	33 (11%)	267 (89%)	57 (19%)	243 (81%)	0.85
Eritrosit	211 (70.3%)	89 (29.7%)	122 (40.7%)	178 (59.3%)	<0.05
Lökosit	171 (57%)	129 (43%)	95 (31.7%)	205 (68.3%)	<0.05
Bakteri	12 (4%)	142 (47.3%)	10 (3.3%)	218 (72.7%)	0.85
Kültürde Üreme	29 (9.7%)	271 (90.3)	39 (13%)	261 (87%)	0.08

**Tablo-3.** Grup 1'deki Hastaların Tam İdrar Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi.

	GRUP 1 (%)			
	Özgüllük	Duyarlılık	PPD	NPD
Lökosit	48.6	41.7	8.3	1.3
Eritrosit	28.7	8.7	11	96
Bakteri	83.8	5.8	100	87.1
Nitrit	83.3	4	57	93

PPD: Pozitif prediktif değer, NPD: Negatif prediktif değer.

Grup 1 de nitrit, lökosit, eritrosit ve mikroskopide bakteri görülmesinin pozitif prediktif değerleri (PPD) sırasıyla %57, %85, %11, %75 iken negatif prediktif değerler (NPD) sırasıyla %93, %96, %96, %90 olarak görüldü (Tablo-3). Grup 2'de ise nitrit, lökosit, eritrosit, mikroskopide bakteri görülmesinin pozitif prediktif değerleri sırasıyla %21, %72, %22, %100 iken negatif prediktif değerleri sırasıyla %88.8, %93.3, %93.2, %87.1 olarak tespit edildi (Tablo-4). Her iki grup arasında istatistiksel anlamlılık bulunamadı (p=0.98). Gruplar arasında komorbidite, geçirilmiş operasyon açısından anlamlı bir fark yoktu.

**Tablo-4.** Grup 2'deki Hastaların Tam İdrar Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi.

	GRUP 2 (%)			
	Özgüllük	Duyarlılık	PPD	NPD
Lökosit	68.3	23	8.6	4.3
Eritrosit	55.3	9	22.1	93.2
Bakteri	83.3	4,4	75	90
Nitrit	72	4	21	88.8

PPD: Pozitif prediktif değer, NPD: Negatif prediktif değer.

## Tartışma

İYE toplumunda oldukça sık görülen, ciddi işgücü kaybı ve hayat kalitesinde bozulmaya yol açan bir enfeksiyon hastalığıdır (5). Asemptomatik olabileceği gibi septik şoka kadar gidebilen ölümcül tablolara neden olabilir (1). Bu nedenle hızlı tanı ve tedavisi önemlidir. Enfeksiyon tanısı için kullanılan yöntemlerin pozitif ve negatif prediktif değerlerinin saptanması, bu enfeksiyonlara tanı konulmasında yol gösterici olmaktadır. Yapılan çalışmalarda, piyüri, proteinüri, nitrit pozitifliği, lökosit esteraz pozitifliği ile idrar kültürü pozitifliklerinin duyarlılık ve özgüllükleri, negatif ve pozitif prediktif değerleri incelenmiş, farklı sonuçlar elde edilmiştir. Tunga ve ark. (13), yaptıkları bir çalışmada idrarda pozitif prediktif değer (PPD) ve negatif prediktif değer (NPD)'leri sırasıyla lökosit esteraz için %79'a %61, lökositüri için %81'e %60, nitrit için %100'e %50 olarak tespit etmişlerdir(13). Bilgilerimize göre literatürde üriner sistem taşı olan hastaların TİT ve idrar mikroskopisi ile idrar kültürü arasındaki korelasyon değerlendirilmemiştir. Üriner sistem taşı olan hastalarda taşın mukoza irritasyonu ve lokal reaksiyonuna bağlı idrarda eritrosit, lökosit görülebilmektedir. Bu çalışmada tam idrar analizinde bakılan ve kültür beklenmeden tedavi başlanabilmesine imkan tanıyan eritrosit, lökosit ve nitrit pozitifliğinin, üreter ve böbrek taşı olan hastalarda idrar kültürü sonuçları ile ilişkili olup olmadığı değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada Grup 1 ve Grup 2'de sırasıyla piyüri için %85-%72, nitrit için %57-%21, hematüri için %11-%22.1 ve bakteriüri için %75-%100 PPD saptanmıştır. Bu testler arasında piyüri olması ve bakteri görülmesi, her iki grup için yüksek PPD ile dikkati çekmektedir. Buna göre tam idrar tetkikinde piyüri varlığı ve idrar mikroskopisinde bakteri görülmesi her iki grup için yüksek ihtimalle idrar kültüründe üreme olacağını öngörmektedir. Yapılan çalışmalarda nitrit testi duyarlılıkları %35-45 arası bulunmuştur (15,16). Bu çalışmada ise bu araştırmaların aksine nitrit testinin duyarlılığı %4, özgüllüğü ise değerlendirilen diğer parametreler içerisinde bakteriüri ile birlikte en yüksek özgüllük değeri olarak bulunmuştur (Grup 1'de %83.3, Grup 2'de %72). Bu sonuca göre, negatif olarak saptandığında kültür sonuçlarının da negatif olacağını en iyi öngörebileceğimiz testin nitrit testi ve bakteriüri olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca taş hastalarında da bu durumun geçerli olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada bakteriüri yönünden özgüllük oranları Grup 1 ve Grup 2'de sırasıyla %83.8, %83.3 olarak tespit edilmiştir. Bakteriüri nitrit ile birlikte duyarlılığı en düşük (%5.8), özgüllüğü en yüksek olan parametrelere olmuştur. Literatürde de bu sonuçlara benzer sonuçlar verilmiş olup, bakteriürinin duyarlılığının düşük, özgüllüğünün yüksek olmasının nedeni, idrar kültürünün

deki koloni sayısının düşük olmasına bağlanmıştır (17-19). Bakteriürinin düşük duyarlılık oranı, bu çalışmaya dahil edilen hastalarda bakteriüri olgularının az olmasına ve bakteriürisi olmayan hasta sayısının yüksek olmasına bağlı olabilir.

Bu çalışmada Grup 1'deki hastaların %9.9'unun, Grup 2'deki hastaların ise %13'ünün idrar kültüründe üreme saptanmıştır ancak bulunan sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p=0,08$ ). Enfeksiyona bağlı böbrek taşı olan hastalarda daha yüksek oranda idrar kültüründe üreme saptanabilir (20).

Doğru tanı ve tedavi için günümüzde en iyi tanı testi hala idrar kültürüdür (21,22). İdrar mikroskopisi ve *dipstick* idrar analizi bir fikir verse de kesin tanıya götürememektedir. Bu sonuçlar tetkikin tek başına değil hastanın semptomları ile beraber değerlendirilerek karar verilmesi gerektiğini göstermektedir. Üriner sistemde taşı olan hastalar bazen İYE semptomları verebilmekte ve idrar analizinde lökosit ve eritrosit görülebilmektedir. Bu çalışmada taşı olan ve taşı olmayan hastalar *dipstick* idrar analizi, idrar mikroskopisi ve idrar kültürü ile değerlendirilmiş ve her iki grup arasında benzer sonuçlar bulunmuştur. Bu nedenle üriner sistem taşı olan hastalarda da bu tetkiklerin İYE ön tanısı koymada hasta semptomları ile birlikte değerlendirilerek kullanılabilir.

ceğini göstermiştir. Ancak *dipstick* idrar analizi ve idrar mikroskopisi hiçbir zaman idrar kültürünün yerini tutamamaktadır (14,20). Bu çalışmada incelenen parametreler arasında kültürle en yakından ilişkili olan test, *dipstick* nitrit testi ve bakteriüri olarak belirlenmiştir. Bu çalışmanın üriner sistem taşı olan hastalarda TİT ile idrar kültürünün karşılaştırıldığı ilk çalışma olması açısından önemlidir. Ancak çalışmanın retrospektif olması ve hasta sayısının az olması sınırlayıcı faktör olarak görülmüştür.

## Sonuç

Kliniği İYE ile uyumlu hastalar için bakteriüri, piyüri, hematüri ve nitrit testleri tek başına tanı koymak için yeterli olmayıp özellikle komplike İYE düşünülen hastalar kültür sonuçları ile birlikte değerlendirilmelidir. Üriner sistem taşı olan hastalarda da bu tetkikler aynı şekilde kullanılabilir. Ancak bu hasta grubu komplike İYE olarak değerlendirildiği için mutlaka idrar kültürü yapılmalı ve ampirik olarak başlanan tedavi kültür antibiyogram testleri ile desteklenmelidir. TİT testinde yanlış pozitiflik ya da yanlış negatifliğe, steril piyüri yapan nedenler, kültürde değerlendirme dışı bırakılabilen düşük koloni sayısı ( $\leq 102$  cfu/ml) ve doğru bir şekilde toplanmamış örnekler neden olabilmektedir.

## Kaynaklar

1. Lane DR, Takhar SS. Diagnosis and management of urinary tract infection and pyelonephritis. *Emerg Med Clin North Am* 2011;29(3):539-52.
2. Stamm WE. Scientific and clinical challenges in the management of urinary tract infections. *Am J Med* 2002;113(Suppl 1A):1S-4S.
3. Koç M, Süleymanlar G. İdrar Yolu Enfeksiyonu, Pyelonefrit ve Reflü Nefropatisi (Çeviri). 7. Baskı. Ankara: MN Medikal & Nobel; 2008:253-72.
4. Kazancıoğlu R. İdrar Yolu İnfeksiyonları. *Nefroloji ve Hipertansiyon El Kitabı (Çeviri)*. 5. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2008:153-62.
5. Foxman B. Epidemiology of urinary tract infections: Incidence, morbidity, and economic costs. *Am J Med* 2002;113(Suppl 1A):5S-13S.
6. Mathai D, Jones RN, Pfaller MA. Epidemiology and frequency of resistance among pathogens causing urinary tract infections in 1.510 hospitalized patients: A report from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (North America). *Diagn Microbiol Infect Dis* 2001;40(3):129-36.
7. Stamm WE, Hooton TM. Management of urinary tract infections in adults. *N Engl J Med* 1993;329(18):1328-34.
8. Reller LB, Weinstein MP. Laboratory diagnosis of urinary tract infections in adult patients. *Clin Infect Dis* 2004;38(8):1150-8.
9. Naber KG, Bishop MC, Bjerklund-Johansen H, et al. EAU guidelines for the management of urinary and male genital tract infections. Urinary Tract Infection (UTI) Working Group of the Health Care Office (HCO) of the European Association of Urology (EAU). (Available from: <http://www.uroweb.org> 2008.)
10. Bruschi JL. Urinary tract infection in Males. (Available from: <http://emedicine.medscape.com/article/231574>).
11. Tabak F. Enfeksiyon Hastalıkları. 3. Baskı. İstanbul: İstanbul Medikal Yayıncılık; 2009:225-30.
12. Kaçmaz B, Sultan N. Bakteriüri ve piyüri saptanmasında kullanılan iki yöntemin değerlendirilmesi. *İnfeksiyon Dergisi* 2003;17(3):337-40.
13. Tunga M, Şen TA, Aktepe, OC, Altındış M. Üriner sistem enfeksiyon şüphesi olan çocuklarda tanımlayıcı laboratuvar testlerinin idrar kültür sonuçları ile karşılaştırılması. *Türk Ped Arş* 2002;37(3):150-5.
14. Van Nostrand JD, Junkins AD, Bartholdi RK. Poor predictive ability of urinalysis and microscopic examination to detect urinary tract infection. *Am J Clin Pathol* 2000;113(5):709-13.
15. Özer B, Söğüt S, Duran N, Özer C, Kuvandık G, Çetin M. Üriner sistem enfeksiyonlarında laboratuvar testlerinin tanı değerleri. *Türk Mikrobiyol Cem Derg* 2007;37(2):152-6.
16. Hagay Z, Levy R, Miskin A, Milman D, Sharabi H, Insler V. Uriscreeen, a rapid enzymatic urine screening test: Useful predictor of significant bacteriuria in pregnancy. *Obstet Gynecol* 1996; 87(3):410-3.

17. Carroll KC, Hale DC, Von Boerum DH, Reich GC, Hamilton LT, Matsen JM. Laboratory evaluation of urinary tract infections in an ambulatory clinic. *Am J Clin Pathol* 1994;101(1):100-3.
18. Tilton RE, Tilton RC. Automated direct antimicrobial susceptibility testing of microscopically screened urine cultures. *J Clin Microbiol* 1980;11(2):157-61.
19. Murray PR, Smith TB, McKinney TC. Clinical evaluation of three urine screening tests. *J Clin Microbiol* 1987; 25(3):467-70.
20. Flannigan R, Choy WH, Chew B, Lange D. Renal struvite stones-pathogenesis, microbiology, and management strategies. *Nat Rev Urol* 2014;11(6):333-41.
21. Parlaktaş SP, Bulut Y, Özüğurlu AF. İdrar yolu enfeksiyonu tanısında sediment mikroskopisi ve idrar striplerinin kullanımı: Tanısal değerleri ve idrar kültürü ile karşılaştırılması. *Fırat Tıp derg* 2003;8(4):179-82.
22. Gülcan A, Çelik G, Gülcan E, Cansever Z, Aladağ DM. İdrar yolu enfeksiyonu şüpheli hastalarda tam idrar analizi ve kültür sonuçlarının performans değerlendirilmesi. *Abant Med J* 2012;1(3):129-35.