

Bir İkinci Basamak Sağlık Merkezinde Tam İdrar Tetkikinin Performansının Değerlendirilmesi

Assessment of the Performance of Urinalysis at a Secondary Health Care Center

Nergiz Zorbozan*

İlker Akarken**

Orçun Zorbozan***

* Kemalpaşa Devlet Hastanesi, Tıbbi Biyokimya, İzmir, Türkiye

** Kemalpaşa Devlet Hastanesi, Üroloji, İzmir, Türkiye

*** Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Parazitoloji, İzmir, Türkiye

Başvuru Tarihi: 24 Şubat 2017

Kabul Tarihi: 05 Haziran 2017

ÖZET

Amaç: İdrar yolu enfeksiyonu (İYE) tanısında altın standart olan idrar kültürü tam idrar tetkikine (TİT) göre yüksek maliyet, iş gücü ve zaman gerektirmektedir. Bu nedenle laboratuvarların kendi uyguladıkları TİT'in kültür sonucunu öngörebilme performansını değerlendirmeleri önemlidir. Çalışmamızın amacı laboratuvarımızda, idrar kültürü sonuçlarını referans alarak, strip ile değerlendirilen lökosit, eritrosit, nitrit ile mikroskopik olarak değerlendirilen lökosit ve eritrosit testlerinin performansını ortaya koymaktır.

Gereç ve Yöntem: Kemalpaşa Devlet Hastanesi Merkez Laboratuvarı'nda 6 aylık dönemde idrar kültürü ve TİT yapılan İYE ön tanılı hastalar çalışmaya alındı. Kültür sonuçları referans alınarak strip ile değerlendirilen lökosit, eritrosit, nitrit ile mikroskopik olarak değerlendirilen lökosit ve eritrosit testlerinin performansı değerlendirildi. Duyarlılık, özgüllük, pozitif (PV+), negatif öngörü değeri (PV-), pozitif (LR+) ve negatif olabilirlik oranı (LR-) hesaplandı. Değerlendirilen testler ile kültür sonuçları arasındaki ilişki lojistik regresyon ile analiz edildi.

Bulgular: Aynı gün kültür ve TİT çalışılan 606 örneğin 513'ünde (%84,6) üreme saptanmadı. Duyarlılık; en yüksek strip lökosit (eser) (%93,5), en düşük strip eritrosit (3+) (%25,8), özgüllük; en yüksek nitrit (%98,2), en düşük strip lökosit (eser) (%51,2) testlerinde bulundu. En yüksek PV+ değeri nitrit (86,4), PV- değeri strip lökosit (eser) (%97,8) ile mikroskopi lökosit (97,4) testlerinde bulundu. LR+ değeri nitrit testinde 34,9, diğer tüm testlerde <10 olarak hesaplandı. LR- değeri en küçük mikroskopi lökosit ve strip lökosit (eser) testlerinde sırası ile 0,15 ve 0,13 idi. Diğer değişkenler sabit tutulduğunda nitrit pozitifliğinde kültürde anlamlı üreme olma riskinin 45 kat arttığı bulundu.

Sonuç: İYE ön tanılı hastalarda kültür istemi öncesinde TİT'de nitrit ve strip lökosit testlerinin beraber değerlendirilmesinin kültür sonucunu öngörmedeki yararı nedeni ile gereksiz yapılabilecek kültür testlerinin azalmasına katkı sağlayabileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar Sözcükler: Tam idrar tahlili, İdrar kültürü, Olabilirlik oranı, Pozitif prediktif değer

ABSTRACT

Objective: Urine culture test (UCT), which is the gold-standard for urinary tract infections (UTI), requires higher cost, labour and time than complete urinalysis (CU). Therefore, it is important to assess prediction performance of CU's for UCT. The aim of our study is to demonstrate performance of strip leukocyte, erythrocyte, nitrite, microscopic leukocyte and microscopic erythrocyte tests in relation with UCT.

Material and Methods: Patients which had CU, UCT requests and UTI pre-diagnosis in Kemalpaşa State Hospital Central Laboratory during 6 months' period were included. Performance of strip leukocyte, erythrocyte, nitrite, microscopic leukocyte and erythrocyte tests was evaluated with reference to UCT. Sensitivity, specificity, PV+, PV-, LR+ and LR- values were calculated. Relationship between assessed tests and UCT was analysed by logistic-regression.

Results: Of 606 samples with CU and UCT request on the same day, UCT positivity was not detected in 513 (84,6%). Sensitivity was highest for strip leukocyte (trace) (93,5%), and lowest for strip erythrocyte (3+) (25,8%), and specificity was highest for nitrite (98,2%) and lowest for strip leukocyte (trace) (51,2%). Highest PV+ was in nitrite (86,4%) and highest PV- was in microscopic leukocyte (97,4%) and strip leukocyte (trace) (97,8%) tests. LR+ was calculated as 34,9 for nitrite and <10 for others. Smallest LR- values for microscopic leukocyte and strip leukocyte (trace) tests were found to be 0,15 and 0,13 respectively. In nitrite positivity, risk of significant growth in UCT increased by 45 times.

Conclusion: We conclude that combined evaluation of nitrite and strip leukocyte tests in CU before UCT request may contribute to the reduction of UCTs that can be performed unnecessarily in patients with UTI pre-diagnosis.

Keywords: Complete urinalysis, Urine culture test, Likelihood ratio, Positive predictive value

GİRİŞ

İdrar yolu enfeksiyonları insanlarda sık görülmekte olup toplum ve hastane kökenli en yaygın bakteriyel enfeksiyonlar arasındadır (1-4). İki kadından biri hayatı boyunca bir kez, üç kadından biri 24 yaşına kadar en az bir kez antimikrobiyal tedavi gerektiren idrar yolu enfeksiyonu geçirmektedir. Yedi yaş altı çocuklarda idrar yolu enfeksiyonu görülme oranı %2-7 olarak bildirilmektedir. Bebekler, hamileler, diyabetliler, ürogenital sistem anomalisi olanlar, immün yetmezlikli hastalar gibi özellikli alt gruplarda bu oran daha da artmaktadır (5,6). 1997 "Ulusal Ayaktan Tıbbi Bakım Anketi ve Ulusal Hastane Ayaktan Tıbbi Bakım Anketi" verilerine göre poliklinik ziyaretlerinin yaklaşık 7 milyonunu, acil servis ziyaretlerinin 1 milyonunu idrar yolu enfeksiyonu oluşturmaktadır (5). Nozokomiyal sepsislerin %40'ından fazlası idrar yolu enfeksiyonu kaynaklıdır (7). Amerika Birleşik Devletleri'nde 2011 yılında yaklaşık 400 bin hastanın idrar yolu enfeksiyonu nedeni ile hastaneye yatışının yapıldığı ve bu morbiditenin tahmini maliyetinin 2,8 milyon Amerikan doları olduğu bildirilmiştir (8). Tüm

bu sebeplerin yol açtığı tıbbi ve finansal etkiler nedeniyle idrar yolu enfeksiyonunda erken tanı ve tedavi daha da önemli hale gelmektedir (5).

İdrar yolu enfeksiyonu tanısı için kullanılan altın standart yöntem idrar örneğinin kültürünün yapılmasıdır. Fakat idrar kültürü tam idrar tetkiki (TİT) ile kıyaslandığında daha yüksek maliyet, daha çok zaman ve iş gücü gerektiren bir testtir (9-10). Ek olarak idrar yolu enfeksiyonu şüphesi ile yapılan kültürlerin yaklaşık %70-80'inde üreme olmadığı bildirilmektedir (9-10). Bu nedenle idrar yolu enfeksiyonu tanısı için aşamalı stratejiler (stepwise strategies) geliştirilmiştir (10-12). Rutin süreç idrar yolu enfeksiyonu şüpheli hastalarda idrar örneğinin mikroskopik ya da kimyasal analizinin değerlendirilmesi ile tarama yapılması, ardından idrar kültürünün istenmesidir (13). İdrarın stripe kimyasal analizinde lökosit esteraz ve nitrit testlerinin birlikte pozitif olmasının hastalığı doğrulamada (rule in), negatif olmasının hastalığı dışlamada, idrarın mikroskopik analizinde ise lökosit ve bakterinin birlikte pozitif olmasının tanıyı doğrulamada, negatif olmasının ise

tanıyı dışlamada yararlı olduğu gösterilmiştir. Bu yaklaşımla gereksiz yapılan kültür testleri azaltılabilmektedir (14-16). Aşamalı stratejinin klinisyenler tarafından güvenle kullanılabilmesi için idrar yolu enfeksiyonu tanısında TİT'in kültür sonuçlarını öngörebilme performansının bilinmesi önemlidir.

Yukarıda belirtilen nedenlerle bu çalışmada TİT ve idrar kültürü birlikte çalışılan örneklerde idrar kültürü sonuçlarına göre, strip ile tespit edilen lökosit, eritrosit, nitrit testlerinin ve manuel mikroskopik inceleme ile değerlendirilen lökosit ve eritrosit testlerinin tanısal performansını ortaya koymayı amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

İzmir Kemalpaşa Devlet Hastanesi Merkez Laboratuvarı'na 6 aylık dönemde (Mart-Ağustos 2016) polikliniklerden ve yatan hasta servislerinden idrar yolu enfeksiyonu ön tanısı ile gönderilen idrar örnekleri retrospektif olarak incelendi. Aynı gün içinde idrar kültürü ve TİT yapılan hastalar çalışmaya dahil edildi. Kültür sonuçları kontaminasyon olarak değerlendirilen idrar örnekleri çalışmaya dahil edilmedi. İdrar örneklerinin kimyasal analizi DIRUI H10-800 tam otomatik idrar analizöründe (DIRUI Industrial Co., Ltd, China) yapıldı. Manuel mikroskopik inceleme idrar örneğinin 2000 g'de 5 dakika santrifüj işlemi sonrasında dipte oluşan çökeltiden yapıldı. Mikroskopik incelemede lökosit ve eritrosit için her mikroskopik alanda 5 ve üzerindeki hücre sayısı varlığı pozitiflik olarak değerlendirildi. İdrar kültürü için idrar örnekleri %5 koyun kanlı agar ve eozin metilen-blue agar ekildi. Kültür plakları 37°C'de 18-24 saat inkübasyon sonrasında üreme varlığı ve üreyen mikroorganizmanın türü açısından konvansiyonel yöntemlerle değerlendirildi. Kültür sonuçları; strip ile tespit edilen lökosit, eritrosit, nitrit ve manuel mikroskopik analiz ile değerlendirilen lökosit ve eritrosit testleri için referans kabul edildi.

İstatistiksel Analizler

Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SPSS 23.0 (IBM, Chicago, ABD) paket programı kullanıldı. Kültür pozitif ve kültür

negatif grupların karşılaştırılması, gözlenen ve beklenen frekanslar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı ki-kare testi ile belirlendi. Minimum beklenen değer <5 olan gruplar Fisher, 5-25 arasında olan gruplar Yates ve >25 olan gruplar Pearson ki-kare testleri ile değerlendirildi. Dört gözlü tablo ile elde edilen verilerden duyarlılık, özgüllük, pozitif öngörü değeri (PV+), negatif öngörü değeri (PV-), pozitif olabilirlik oranı (LR+) ve negatif olabilirlik oranı (LR-) hesaplandı. LR+ ve LR- değerleri sırası ile "Duyarlılık / (1 - Özgüllük)" ve "(1 - Duyarlılık) / Özgüllük" formülleri ile hesaplandı. Değerlendirilen parametreler ile kültür sonuçları arasındaki ilişkinin araştırılması lojistik regresyon analizi ile yapıldı. Veriler sayı ve yüzde olarak ifade edildi. İstatistiksel analizler için anlamlılık sınırı p<0,05 olarak kabul edildi.

BULGULAR

Laboratuvarımızda 6 aylık dönemde yapılan TİT sayısı 9094, kültür sayısı 847 idi. Bu dönemde aynı gün içinde kültür ve TİT istemi olan örnek sayısı 606 idi. Aynı gün içinde kültür ve TİT istemi olan bu örneklerin 513 (%84,6)'ünde üreme saptanmadı, 93 (%15,4) örnekte üreme tespit edildi. Yapılan kültürlerde üreyen mikroorganizmaların tür dağılımları ve sayıları (n, %) *E. coli* (69, %74,2), *Klebsiella* spp. (9, %9,68), *Proteus* spp. (6, %6,45) *S. saprophyticus* (3, %3,23), *S. aureus* (3, %3,23) ve *Candida* spp. (3, %3,23) olarak bulundu.

Kültürde üremesi olan ve olmayan örneklerde strip ve mikroskopik inceleme ile tespit edilen, farklı kestirim değerlerine göre pozitif ve negatif olarak değerlendirme yapılmış lökosit ve eritrosit test sayıları ve nitrit sayıları Tablo 1'de gösterilmiştir. Kültür pozitif örneklerde kültür negatif örneklere göre strip ile tespit edilen eritrosit, nitrit, lökosit pozitifliği ve mikroskopik değerlendirmeyle belirlenen lökosit ve eritrosit pozitifliği oranı daha yüksek bulunmuştur (p<0,001).

Kültür sonuçları referans olarak kabul edildiğinde; strip ile analiz edilen nitrit, farklı kestirim değerlerindeki eritrosit ve lökosit ile

manuel mikroskopik inceleme ile değerlendirilen lökosit ve eritrosit testlerinin duyar-

lılık, özgüllük, PV+, PV-, LR+ ve LR- değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Nitrit, farklı kestirim değerlerine göre lökosit, eritrosit ve mikroskopik incelemede lökosit ve eritrosit sayıları
Table 1. Nitrite, leucocyte and erythrocyte according to different estimation values and microscopic examination leucocyte and erythrocyte counts

		Kültür (+)	Kültür (-)	Toplam
Nitrit Strip	Pozitif	57	9	66
	Negatif	36	504	540
Eritrosit Mikroskopi	Pozitif	45	108	153
	Negatif	48	405	453
Lökosit Mikroskopi	Pozitif	84	177	261
	Negatif	9	336	345
Eritrosit Strip				
Erit-S (Eser)	Pozitif	51	132	183
	Negatif	42	381	423
Erit-S (1+)	Pozitif	45	111	156
	Negatif	48	402	450
Erit-S (2+)	Pozitif	33	75	108
	Negatif	60	438	498
Erit-S (3+)	Pozitif	24	54	78
	Negatif	69	459	528
Lökosit Strip				
Lök-S (Eser)	Pozitif	87	249	336
	Negatif	6	261	267
Lök-S (1+)	Pozitif	75	177	252
	Negatif	18	333	351
Lök-S (2+)	Pozitif	66	84	150
	Negatif	27	426	453
Lök-S (3+)	Pozitif	42	27	69
	Negatif	51	483	534

Tablo 2. Nitrit, farklı kestirim değerlerindeki eritrosit ve lökosit ile mikroskopik olarak belirlenen lökosit ve eritrosit testlerinin duyarlılık, özgüllük, PV+, PV-, LR+, **LR- değerleri**

Table 2. Sensitivity, specificity, PV +, PV-, LR +, LR- values of nitrite, leucocyte and erythrocyte according to different estimation values and microscopic examination leucocyte and erythrocyte counts

	Duyarlılık	Özgüllük	PV+	PV-	LR+	LR-
Nitrit Strip	61,3	98,2	86,4	93,3	34,9	0,38
Eritrosit Mikroskobi	48,4	78,9	29,4	89,4	2,30	0,39
Lökosit Mikroskobi	90,3	65,5	32,2	97,4	2,62	0,15
Eritrosit Strip						
Erit-S (Eser)	54,8	74,3	27,9	90,1	2,13	0,61
Erit-S (1+)	48,4	78,4	28,8	89,3	2,24	0,66
Erit-S (2+)	35,5	85,4	30,6	88,0	2,43	0,76
Erit-S (3+)	25,8	89,5	30,8	86,9	2,45	0,83
Lökosit Strip						
Lök-S (Eser)	93,5	51,2	25,9	97,8	1,92	0,13
Lök-S (1+)	80,6	65,3	29,8	94,9	2,32	0,30
Lök-S (2+)	71	83,5	44,0	94,0	4,31	0,35
Lök-S (3+)	45,2	94,7	60,9	90,4	8,53	0,58

TARTIŞMA

İdrar kültürü bakteriyoloji laboratuvarlarında en sık yapılan kültür analizidir. İdrar yolu enfeksiyonu tanısında altın standart olarak kabul edilen bu test, idrar yolu enfeksiyonu şüphesi ile tetkik istemi yapılan hastaların önemli bir bölümünde negatif olarak sonuçlanmaktadır. Bu negatif kültür sonuçları laboratuvar iş gücü ve kaynak tüketiminde önemli bir artışa yol açmaktadır (17). İYE şüpheli hastalarda kültür testi istemi öncesinde TİT istenmesi gereksiz yapılan kültür testlerini önleyebilmektedir (14-16). Ayrıca TİT, örneğin verilme kolaylığının yanı sıra böbrek ve/veya üriner sistem hastalıklarının tanı ve tedavisi için de son derece yararlı bilgiler sunmaktadır (18, 19). Bu nedenle TİT tanısal performans yeterliliğinin belirlenmesinin klinisyenlerin karar verme sürecinde etkili olacağı, daha erken tanı ve tedavi imkânı sağlayarak hastalara, kültür maliyetinin ve iş gücü kaybının azaltılmasıyla laboratuvarlara yarar sağlayacağı düşüncesindeyiz. Çalışmamızda Kemalpaşa Devlet Hastanesi'nde aynı gün içinde çalışılan 606 idrar ve kültür örneği değerlendirilmiş ve daha önce yapılmış çalışmaları destekler nitelikte bu örneklerin çoğunda (%84,6) kültürde üreme saptanmamıştır (14, 20). Bu durum klinisyenlerin TİT sonucu beklenmeden idrar kültürü istemesinin laboratuvarların iş gücü ve maliyetini arttırdığı görüşünü desteklemektedir (21). İdrar kültürünü referans olarak yaptığımız değerlendirmeye göre laboratuvarımızda çalıştığımız strip ile tespit edilen lökosit, eritrosit, nitrit ve mikroskopi ile değerlendirdiğimiz lökosit ve eritrosit testlerinde, en yüksek duyarlılığı strip ile tespit ettiğimiz lökosit (eser) testinde (%93,5), en düşük duyarlılığı strip ile tespit ettiğimiz eritrosit (3+) testinde (%25,8) bulduk. En yüksek özgüllük nitrit testinde (%98,2), en düşük özgüllük ise strip ile değerlendirdiğimiz lökosit (eser) testinde idi (%51,2). En yüksek PV+ değerini nitrit testinde (%86,4), PV- değerini ise strip ile değerlendirilen lökosit (eser) (%97,8) ile manuel mikroskobik inceleme ile belirlenen lökosit testinde (%97,4) bulduk. Nitrit testinde LR+ 34,9

olarak, değerlendirilen diğer tüm testlerde LR+ <10 olarak hesapladık. En düşük LR-değerini mikroskopi ile değerlendirilen lökosit ve strip ile tespit edilen lökosit (eser) testinde sırası ile 0,15 ve 0,13 olarak hesapladık. Yapılan lojistik regresyon analizine göre diğer değişkenler sabit tutulduğunda nitrit pozitifliği olan bir örnekte kültürde üreme olma riski 45 kat artmaktadır.

Ercan ve ark. (22) yaptıkları çalışmada çalışmaya dahil ettikleri tüm hastalarda nitrit testinin duyarlılık, özgüllük, LR+ ve LR- değerlerini sırası ile %43,1, %99, 44,8 ve 0,57 olarak bulmuşlar, strip ile belirlenen lökosit testinde ise bu değerleri sırası ile %74,6, %64,2, 2,08 ve 0,39 olarak hesaplamışlardır. Ayan ve ark. (23) ise nitrit testi için bu değerleri sırası ile %27, %99, 25,14 ve 0,74, strip ile belirlenen lökosit testi için %71, %69, 2,32 ve 0,41 olarak bulmuşlardır. Biz de çalışmamızda bu çalışmaları destekler nitelikte hem strip ile tespit edilen lökosit (eser), hem de mikroskopi ile değerlendirilen lökosit testlerinin duyarlılığını nitrit testinden yüksek, özgüllüğünü ise daha düşük bulduk. Ayrıca LR+ ve LR- değerini nitrit testinde manuel mikroskopi ile belirlenen lökosit testine göre yüksek bulduk. Bulgularımıza göre nitrit testi tek başına kültür pozitifliğini öngörmeye, strip ve manuel mikroskopi ile belirlenen lökosit testleri ise kültür pozitifliğini dışlamada daha yararlı testlerdir. Manuel mikroskopi ile değerlendirilen lökosit testinin duyarlılık, özgüllük, +PV ve -PV ve LR+ ve LR- değerlerini sırası ile %90,3, %65,5, 2,62 ve 0,15 olarak hesapladık. Nitrit ve mikroskopi ile değerlendirilen lökosit testini aynı anda yorumlayıp her ikisinin pozitif olması durumunda duyarlılık, özgüllük, +PV ve -PV ve LR+ ve LR- değerlerini sırası ile %86,4, %93,3, 34,9 ve 0,39 olarak hesapladık. Nitrit pozitif olan örneklerin tamamında mikroskopi ile değerlendirilen lökosit testi pozitif bulunmuştur. Sadece mikroskobik olarak belirlenen lökosit testi ile değerlendirme yapmak yerine bu testlerin birlikte değerlendirilmesinin kültürde hem üreme hem de üreme olmama durumunu daha iyi ön gördürebileceğini düşünmekteyiz.

Bilindiği gibi idrarın strip ile analizinde eritrosit ve lökosit miktar tayini yarı kantitatif olarak yapılmaktadır. Farklı yarı kantitatif sonuçları kestirim değeri kabul ederek değerlendirme yaptığımızda, strip ile belirlenen lökosit testinin LR- değerini, kestirim değeri "eser" olarak kabul ettiğimizde 0,13, "3+" olarak kabul ettiğimizde 0,58 olarak hesapladık. LR+ değerlerini ise bu kestirim değerlerinde sırası ile 1,92 ile 8,53 olarak bulduk. Strip ile değerlendirilen lökosit testinde ise LR+ değeri farklı kestirim değerlerinde 2,13 ila 2,45 arasında, LR- değeri ise 0,61 ila 0,83 arasında değişim gösterdi. Bu durum kültür pozitifliğini öngörmeye strip ile değerlendirilen lökosit testinin (rule in) "3+" kestirim değerinin "eser" kestirim değerine göre daha yararlı olduğunu göstermektedir. Strip ile değerlendirilen eritrosit testinde ise farklı kestirim değerlerinde LR+ ve LR- değerleri çok fazla değişim göstermemektedir. Bu çalışmanın kısıtlılığı retrospektif kurgu nedeniyle hastaların öz geçmişin ve antibiyotik kullanım öyküsünün sorgulanamamasıdır.

Sonuç olarak yaptığımız çalışmada Kemalpaşa Devlet Hastanesinde idrar yolu enfeksiyonu ön tanılı hastalarda kültür istemi öncesinde strip ile belirlenen lökosit ve nitrit testlerinin beraber değerlendirilmesinin gereksiz yapılabilecek kültür testlerini engelleyebileceğini gördük. Bu nedenle laboratuvarların kendi uyguladıkları TİT'in tanısız performansını değerlendirerek sonuçlarını klinisyenlerle paylaşımlarının gereksiz istenen kültür testlerinin azalmasına katkı sağlayabileceğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Nzalie RN-tuku, Gonsu HK, Koulla-shiro S. Bacterial Etiology and Antibiotic Resistance Profile of Community-Acquired Urinary Tract Infections in a Cameroonian City. *Int J Microbiol* 2016. Article ID 3240268, 6 pages.
2. Flores-Mireles AL, Walker JN, Caparon M, Hultgren SJ. Urinary tract infections: epidemiology, mechanisms of infection and treatment options. *Nat Rev Microbiol* 2015;13(5):269-84.
3. Walter E, Stamm S, Ragnar Norrby. Urinary Tract Infections: Disease Panorama and Challenges. *J Infect Dis* 2001; 183 (Supplement_1): S1-4.
4. Foxman, B. Urinary tract infection syndromes. Occurrence, recurrence, bacteriology, risk factors, and disease burden. *Infect Dis Clin North Am* 2014;28:1-15.
5. Foxman B. Epidemiology of Urinary Tract Infections: Incidence, Morbidity, and Economic Costs. *Am J Med* 2002;113(Suppl 1A):S5-13.
6. Desai DJ, Gilbert B, McBride CA. Paediatric urinary tract infections: Diagnosis and treatment. *Aust Fam Physician* 2016;45(8):558-63.
7. Reinhard F, Ott U, Naber KG. The interaction of urinary tract infection and renal insufficiency. *Int J Antimicrob Agents* 2006;28(Suppl 1):S72-7.
8. Simmering JE, Tang F, Cavanaugh JE, Polgreen LA, Polgreen PM. The Increase in Hospitalizations for Urinary Tract Infections and the Associated Costs in the United States, 1998-2011. *Open Forum Infect Dis* 2017; 4 (1): ofw281.
9. Schmiemann G, Kniehl E, Gebhardt K, Matejczyk MM, Hummers-pradier E. The Diagnosis of Urinary Tract Infection. *Dtsch Arztebl Int* 2010;107(21):361
10. Hallander H, Hofmann W, Guder WG, eds. ECLM. European Urinalysis Guidelines. *Scand J Clin Lab Invest* 2000;60(suppl 231):1-96.
11. Chen Y, Hu Z-de, Deng A. Systematic Review and Meta-Analysis of Flow Cytometry in Urinary Tract Infection. *Clin Chim Acta* 2013;23(424):90-5.
12. Okada H, Sakai Y, Miyazaki S, Arakawa S, Hamaguchi Y, Kamidono S. Detection of Significant Bacteriuria by Automated Urinalysis Using Flow Cytometry. *J Clin Microbiol* 2000;38(8):2870-2.
13. Sterry-blunt RE, Randall KS, Doughton MJ, Aliyu SH, Enoch DA. Screening urine samples for the absence of urinary tract infection using the sediMAX automated microscopy analyser. *J Med Microbiol* 2015;64(6):605-9.
14. Kayalp D, Doğan K, Ceylan G, Senes M, Yuçel D. Can routine automated urinalysis reduce culture requests? *Clin Biochem* 2013;46:1285-9.
15. Whiting P, Westwood M, Bojke L, et al. Clinical effectiveness and cost-effectiveness of tests for the diagnosis and investigation of urinary tract infection in children: a systematic review and economic model. *Health Technol Assess* 2006;10(36):1-154.
16. Hay AD, Birnie K, Busby J, et al. The Diagnosis of Urinary Tract infection in Young children (DUTY): a diagnostic prospective observational study to derive and validate a clinical algorithm for the diagnosis of urinary tract infection in children presenting to primary care with an acute infection. *Health Technol Assess* 2016;20(51):1-294.
17. Brillha S, Proenca H, Cristino M, Hanscheid T. Use of flow cytometry (Sysmex) UF-100) to screen for positive urine cultures: in search for the ideal cut-off. *Clin Chem Lab Med* 2010;48(2):289-92.
18. Huysal K, Üstündağ Y. Otomatik İdrar Analizörleri: Mikroskopik Bakı. *Türk Klinik Biyokimya Derg* 2015;13(2):83-7.
19. Perazella MA. The Urine Sediment as a Biomarker of Kidney Disease. *Am J Kidney Dis* 2015; 66(5):748-55.

20. Stürenburg E, Kramer J, Schön G, Cachovan G, Sobottka I. Detection of Significant Bacteriuria by Use of the iQ200 Automated Urine Microscope. J Clin Microbiol 2014;52(8):2855-60.
21. Pooli A, Cook G, Isharwal S, Desai V, LaGrange C. Urinalysis findings are not predictive of positive urine culture in patients with indwelling stents. Can J Urol 2016;23(5):8446-50.
22. Ercan Ş, Yücel N, Özer R, Kaptanağası Orçun A. Yaş ve Cinsiyete Göre İdrar Nitrit ve Lökosit Esterazın Tanı Performansları. Türk Klinik Biyokimya Derg 2014;12(2):91-8.
23. Nurlu Ayan N, Keleş A, Aksoy N, Gareayaghi N, Özden Serin N. İdrar Kültür İstemi Gereksinimi: Tam Otomatik İdrar Analizörleri ile Azaltılabilir mi? Türk Klinik Biyokimya Derg 2015;13(3):107-13.

Yazışma adresi:

Orçun Zorbozan
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Tıbbi Parazitoloji
İzmir, Türkiye
E-mail: orcun-zorbozan@hotmail.com
