



Üremesiz İdrar Örneklerinin Tanımlanmasında Floresan Akım Sitometri ile Kültür Yönteminin Karşılaştırılması

Comparison of Fluorescence Flow Cytometry and Culture Method for Identification of Urine Specimens with No Growth

Şölen DALDABAN DİNÇER¹([İD](#)), Özgür YANILMAZ¹([İD](#)), Ükü ORAL ZEYTİNLİ¹([İD](#)),
Ertan ÖZYURT¹([İD](#)), Ramazan AYAŞ²([İD](#)), Sebahat AKSARAY¹([İD](#))

¹ İstanbul Kamu Hastaneleri Hizmetleri Başkanlığı-2 Merkezi Laboratuvarı, Mikrobiyoloji Bölümü, İstanbul, Türkiye

² Sysmex Türkiye Diagnostik, İstanbul, Türkiye

Makale atfı: Daldaban Dinçer Ş, Yanılmaz Ö, Oral Zeytinli Ü, Özyurt E, Ayaş R, Aksaray S. Üremesiz idrar örneklerinin tanımlanmasında floresan akım sitometri ile kültür yönteminin karşılaştırılması. FLORA 2019;24(4):321-8.

ÖZ

Giriş: Mikrobiyoloji laboratuvarlarında idrar örnekleri en sık değerlendirilen örnek türüdür. Özellikle üremesiz örnekler için hızlı ve güvenilir yöntemlere ihtiyaç vardır. Çalışmamızda idrar örneklerinde sitometrik (Sysmex UF-1000i cihazı ile) olarak belirlenen bakteri ve lökosit sayısı ile kültür sonuçları karşılaştırılmıştır. Yaş ve cinsiyete göre %100 negatif öngörü değeri belirleyeceğimiz eşik değerlerini saptayarak hızlı bir tarama algoritması oluşturmak amaçlandı.

Materyal ve Metod: Laboratuvarımıza Şubat 2018- Nisan 2018 tarihleri arasında idrar kültürü ve tam idrar tetkiki için eş zamanlı gönderilen 9525 idrar örneğinin sonuçları geriye dönük olarak incelenmiştir. Kültür sonuçları ve floresan akım sitometriden alınan mikrolitredeki lökosit ve bakteri sonuçları SPSS 15.00 uygulanarak değerlendirilmiştir. ROC Curve eğrisi çizilerek lökosit ve bakteri taramasında kullanılacak %100 negatif öngörü değeri ve %100 duyarlılıktaki eşik değerler belirlenmiştir.

Bulgular: İdrar örneklerinin kültürü sonucunda %9.6'sı etken üreyen, %33.4'sı kontaminasyon, %57'si üremesi olmayan olarak raporlanmıştır. Çalışmamızda %100 negatif öngörü değerine sahip ve eliminasyon oranı en yüksek eşik değeri; erkek ve çocuk hastalarda bakteri < 50/µL, lökosit 15/µL, kadın hastalarda bakteri < 50/µL, lökosit 10/µL alınmıştır. Erkek hastalarda örneklerin %63.6'sı, çocuk hastalarda %52.5'i, kadın hastalarda %19'unda kültüre gerek olmadığı saptanmıştır.

Sonuç: Akım sitometri sistemi ile kültür öncesi tarama yapılması önemli miktarda örneğin kültür işlemine alınmadan sonuçlandırılmasını sağlamaktadır. Bu yöntemin kültür ekimlerinden önce tarama amaçlı kullanılması gereksiz antibiyotik kullanımının önüne geçerek direnç gelişimini engellemeye yardımcı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Floresan akım sitometri; İdrar kültürü; Negatif öngörü değeri

ABSTRACT

Comparison of Fluorescence Flow Cytometry and Culture Method for Identification of Urine Specimens with No Growth

Şölen DALDABAN DİNÇER¹, Özgür YANILMAZ¹, Ülkü ORAL ZEYİNLİ¹, Ertan ÖZYURT¹,
Ramazan AYAŞ², Sebahat AKSARAY¹

¹Department of Microbiology, Istanbul Public Hospitals Services-2 Central Laboratory, Istanbul, Turkey

² Sysmex Diagnostic Turkey, Istanbul, Turkey

Introduction: In clinical microbiology laboratories, urine specimens are the most frequently analysed specimens. Rapid and reliable methods are needed especially for no growth culture. In this study, the performance of the Sysmex UF-1000i instrument was compared with the culture results for the purpose of fast and reliable evaluation of the urine specimens.

Materials and Methods: 9525 urine samples sent for urine culture to the Central Laboratory between February 2018-April 2018 were evaluated retrospectively. The culture results and the leukocyte and bacterial results obtained from the fluorescence flow cytometer were matched and statistical analysis was performed by applying SPSS 15.00. ROC curves were plotted to determine the cut-off in 100% negative predictive value and 100% sensitivity to be used for leukocyte and bacterial screening.

Results: 9.6% of the urine specimens were reported to have shown growth, 33.4% were contaminated, and 57% did not show growth. The cut off value with 100% negative predictive value and the highest elimination rate in male and pediatric patients in this study were as follows: bacteria < 50/µL, leukocytes 15/µL, and in female patients as < 50/µL of bacteria and 10/µL. It was determined that 63.63% of the cases in male patients, 52.54% in pediatric patients and 19.06% in female patients did not require a culture study.

Conclusion: The flow cytometry system allows pre-culture screening to be accomplished in significant quantities without being subjected to culture. It will help prevent resistance development by avoiding the use of unnecessary antibiotics.

Key Words: Fluorescence flow cytometry; Urine culture; Negative predictive value

GİRİŞ

Üriner sistem infeksiyonları (ÜSİ) nozokomiyal ve toplumdaki kazanılmış infeksiyonlar arasında en sık karşımıza çıkan infeksiyonlardır^[1]. Toplum kaynaklı infeksiyonlarda ciddi iş gücü kaybı ve hayat kalitesinde bozulmaya yol açarken; yatan hastalarda yatış süresini uzatmakta ve mortaliteyi arttırmaktadır^[2]. İdrar örneğinde piyüri ve bakteriyüri saptanması ÜSİ tanısında klinisyenlere yol gösterici olmakla birlikte, tanıda altın standart idrar kültürüdür^[3]. Kültür amaçlı olarak gönderilen örneklerin büyük çoğunluğunun idrar örnekleri olması nedeniyle Mikrobiyoloji Laboratuvarları için de önemli bir iş hacmi oluşturmaktadır.

Üriner sistem infeksiyonu düşünülen hastalarda idrar örneği verildikten sonra kültür sonuçları en erken 24-48 saat içinde sonuçlanabilmekte ve hekimler genellikle hastanın klinik bulguları, idrarın biyokimyasal analizi ve mikroskopi sonucuna göre ampirik antibiyotik tedavisini tercih etmektedir. Ampirik tedavi, kültürde üremesi olan hasta gruplarında etkin iken, sonuçların büyük çoğunluğunu

oluşturan üremesiz ya da kontamine çıkan hastalarda gereksiz antibiyotik kullanımına neden olup bakterilerde direnç gelişimine zemin hazırlamaktadır^[4]. İdrarın biyokimyasal analizi ve mikroskopisi amacıyla kullanılan başlıca yöntemler; kolorometrik kullanılan, klorometrik kullanılan, turbidimetrik tarama ve sıvı örneklerdeki hücreleri saymak için kullanılan akım sitometrisi ile lökosit ve bakteri sayımı olarak sıralanabilir. Akım sitometri tekniği ile çalışan Sysmex UF-1000i (Sysmex Corporation, Kobe, Japan) hücrelerin ve bakterilerin ayrımını yapabilmek için polimetilen yapıda floresan boyalar kullanarak nükleik asit yapılarını farklı işaretler ve yarı saydam kırmızı lazer ışık önünden tek tek geçirerek mL'deki lökosit ve bakteri sayısını saptar. Ölçüm hassasiyetini arttırmak amacıyla lökositler ve bakteriler iki ayrı kanalda sayılmaktadır^[5,6]. Araştırmalara göre idrar kültürlerinin %80'inde üreme olmamakta ancak bu sonuca ulaşabilmek için en az 24 saat beklenmesi gerekmektedir^[7].

Bu çalışmada, idrar örneklerinde akım sitometrisi yöntemiyle belirlenen bakteri ve lökosit sayısı ile

kültür sonuçlarını karşılaştırarak, yaş ve cinsiyete göre %100 negatif öngörü ve duyarlılık değeri sağlayacağımız eşik değerlerini saptamak ve laboratuvarımız için hızlı bir tarama algoritması oluşturmak amaçlandı.

MATERYAL ve METOD

Şubat 2018-Nisan 2018 tarihleri arasında İstanbul Kamu Hastaneleri Hizmetleri Başkanlığı-2 Merkezi Laboratuvarına gelmiş idrar örnekleri için, eş zamanlı olarak tam idrar tahlili (TİT) ve idrar kültürü istemi olan 9525 hastaya ait sonuçlar geriye dönük olarak değerlendirildi.

Laboratuvara kabulü yapılan idrar örnekleri, PREVI Isola (Biomérieux, Fransa) tam otomatik ekim cihazı ile krom agar (CPSE/Biomérieux, Fransa) ve koyun kanlı agara (COS/Biomérieux Fransa) ekilerek 35-37°C'de 18-24 saat inkübe edildi. İnkübe edilen petriyelerdeki koloni morfolojileri ve koloni sayıları ulusal ve uluslararası tanımlanan idrar kültürü değerlendirme kriterleri temel alınarak değerlendirildi^[8,9]. İncelemeler sonucunda idrar örnekleri "üreme olmadı", "spesifik üropatojen üredi" veya "üretral flora bakterileri ile kontaminasyon" olarak raporlandı. Mikroorganizmalar "matrix assisted laser desorption ionization-time of flight mass spectrometry (MALDI-TOF)" (Biomérieux, Fransa) kullanılarak tanımlandı ve antibiyotik duyarlılıkları VİTEK 2 Compact (Biomérieux, Fransa) cihazında çalışıldı.

İdrar kültürü raporlarının sonucunda spesifik üropatojen üremesi olan hastalar pozitif; üremesi olmayan veya üretral flora bakterileri ile kontaminasyonu olan hastalar ise negatif olarak kabul edildi.

Eş zamanlı olarak Sysmex UF-1000i cihazında çalışılan idrar örneklerinin, mikrolitresindeki lökosit sayısı ve toplam bakteri sayısı değerlendirildi.

Çalışmamızda; testlerin ayırt etme gücünün belirlenmesi, uygun pozitif eşik değerin saptanması ve testlerinin tanı performanslarının karşılaştırılması amacıyla ROC Curve analizi kullanıldı^[10].

İdrar örnekleri kadın, erkek ve çocuk olmak üzere üç kategoride sınıflandırıldı. Kültür sonuçları ve Sysmex UF-1000i ile elde edilen mikrolitredeki lökosit ve bakteri sonuçları eşleştirilerek, istatistiksel analiz programı SPSS 15.00'da analiz edildi.

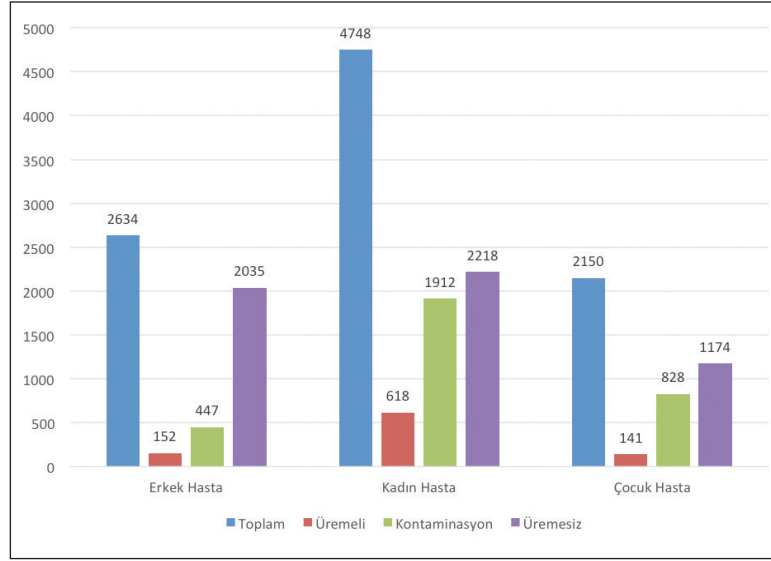
ROC Curve eğrisi çizilerek lökosit ve bakteri taramasında kullanılacak en uygun eşik değerler saptandı. Her grup için negatif öngörü değerinin ve duyarlılığın %100 olduğu bakteri ve lökosit değerleri "eşik değer" olarak kabul edildi. Altın standart yöntem olan kültür referans alınarak sonuçların negatif öngörü değeri, pozitif öngörü değeri, duyarlılık ve özgüllükleri belirlendi.

BULGULAR

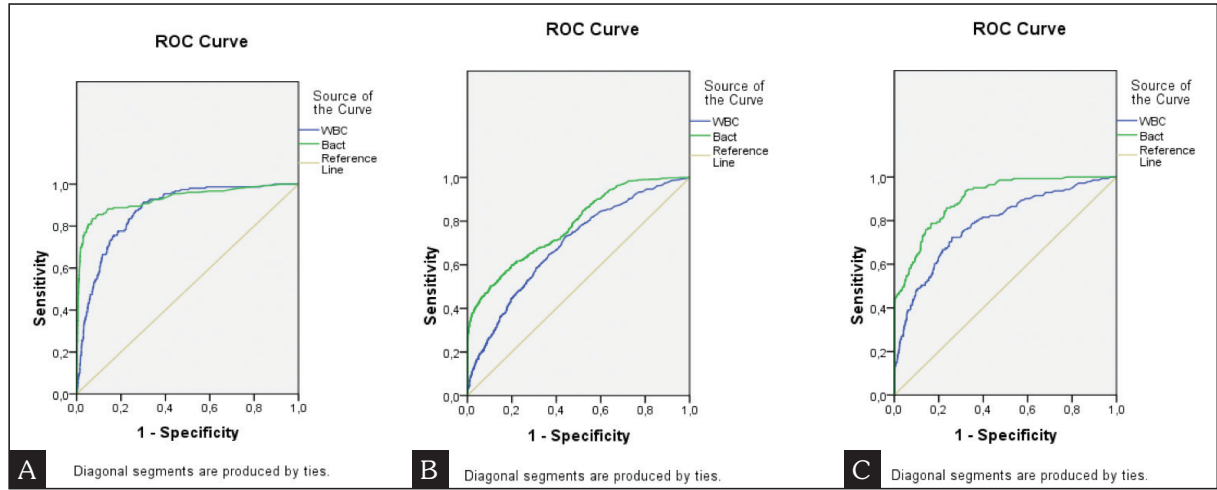
Laboratuvarımıza poliklinik, servis ve yoğun bakım ünitelerinden TİT ve idrar kültürü istemiyle gönderilen 9525 idrar örneğinin sonuçları değerlendirilmiştir. Değerlendirmeye alınan idrar örneklerinin 4748 (%50)'ünün kadın; 2634 (%27.6)'ünün erkek; 2143 (%22.4)'ünün çocuk hastalara ait olduğu görülmüştür. İdrar kültürü sonuçları incelendiğinde örneklerin 911 (%9.6)'inde spesifik üropatojen üremesi olduğu, 3187 (%33.4)'sinde üretral flora bakterileri ile kontaminasyon olduğu, 5427 (%57)'sinde ise üreme olmadığı görülmüştür. İdrar kültürü sonuçlarının, hasta gruplarına göre dağılımı Şekil 1'de gösterilmiştir.

Kültür sonuçları ile Sysmex UF-1000i cihazından aldığımız sonuçlar karşılaştırılmıştır. Testin taramada kullanılabilir güvenilir bir yöntem olduğunu göstermek için her hasta grubu için ROC Curve analizi yapılarak, ROC Curve eğrisi altında kalan alanın (AUC) 1'e yakınlığı hesaplanmıştır. Hasta gruplarına göre yapılan analizlere ilişkin ROC Curve eğrileri Şekil 2'de görülmektedir. Tüm hasta gruplarında farklı kesim noktalarındaki eleme oranları, negatif öngörü değerleri, pozitif öngörü değerleri, duyarlılık ve özgüllük hesaplanmıştır. Hasta gruplarına göre saptadığımız eşik değerler ve eliminasyon oranlarımız Tablo 1, 2 ve 3'te görülmektedir.

Çalışmamızda %100 negatif öngörü ve %100 duyarlılık değerine sahip, hasta gruplarına özgü eşik değer seviyeleri ve eliminasyon oranları incelenmiş ve laboratuvarımızda tarama amaçlı kullanacağımız eşik değerlere karar verilmiştir. Bu değerlere göre; erkek ve çocuk hasta grupları için eşik değerleri bakteri < 50/µL, lökosit 15/µL olarak alındığında erkek hastalara ait örneklerin %63.6'sının, çocuk hastalara ait örneklerin %52.5'inin, kadın hastalar için eşik değerleri bakteri < 50/µL, lökosit 10/µL olarak alındığında



Şekil 1. İdrar kültürü sonuçlarının hasta gruplarına göre dağılımı.



Şekil 2. Hasta gruplarına göre ROC eğrileri. A: Erkek hastalar, B: Kadın hastalar, C: Çocuk hastalar.

da örneklerin %19'unda kültür çalışmasına gerek olmadığı saptanmıştır.

Kültür sonuçları ile Sysmex UF-1000i cihazının sonuçlarının karşılaştırılması Tablo 4'te özetlenmiştir. Sysmex UF-1000i sisteminden elde edilen sonuçlarda yalancı pozitiflikler olmasına rağmen yalancı negatiflik saptanmamıştır.

TARTIŞMA

Mikrobiyoloji laboratuvarlarına gönderilen örneklerin çok büyük bir kısmını idrar örnekleri oluşturmaktadır. 2018 yılında 29.800 idrar örneğinin test edildiği laboratuvarımızın günlük iş

yükünün yaklaşık %70'ini idrar kültürleri oluşturmaktadır. Bu gerçekler doğrultusunda yüksek test volumlü laboratuvarımıza, güvenilir hızlı bir tarama algoritması oluşturmayı amaçladık.

Üriner sistem infeksiyonları tanısında; genellikle tarama testi olarak infeksiyon varlığını işaret eden idrarda nitrit, lökosit esteraz, eritrositi saptayabilen stripler ve idrar sedimentinin mikroskopik incelemesi kullanılsa da, düşük duyarlılığa ve/veya özgüllüğe sahiptir. Yapılan çalışmalarda son 10 yılda hem bakterilerin hem de lökositlerin kantitatif olarak ölçülebildiği yüksek negatif öngörü değeri ve duyarlılığa sahip akış sitometri tekniği

Tablo 1. Erkek hastalar için farklı eşik değerlerindeki eleme oranları

Lökosit < µL	Bakteri < µL	Negatif öngörü değeri (%)	Pozitif öngörü değeri (%)	Özgüllük (%)	Duyarlılık (%)	Eleme oranı (%)
10	50	100.00	13.36	60.64	100.00	57.14
15	50	100.00	15.87	67.53	100.00	63.63
20	50	99.72	17.48	72.04	96.71	68.07
25	50	99.52	18.4	74.46	94.08	70.5
30	50	99.37	19.18	76.23	92.11	72.29
35	50	99.38	20.2	77.72	92.11	73.69
10	60	100.00	13.56	60.96	100.00	57.44
10	70	100.00	13.61	61.12	100.00	57.59
10	80	100.00	13.67	61.32	100.00	57.78
30	60	99.27	19.33	76.79	90.79	72.89

Tablo 2. Kadın hastalar için farklı eşik değerlerindeki eleme oranları

Lökosit < µL	Bakteri < µL	Negatif öngörü değeri (%)	Pozitif öngörü değeri (%)	Özgüllük (%)	Duyarlılık (%)	Eleme oranı (%)
10	30	100.00	15.97	17.12	100.00	14.89
10	40	100.00	15.69	19.61	100.00	17.06
10	50	100.00	16.08	21.91	100.00	19.06
20	30	99.88	15.84	20.65	99.85	17.99
20	40	99.49	16.28	23.68	99.19	20.70
20	50	99.27	16.69	26.27	98.71	23.02
30	30	99.67	16.00	21.84	99.51	19.06
30	40	99.23	16.46	25.04	98.71	21.95
30	50	98.96	16.88	27.75	98.06	24.39
50	60	98.27	17.42	31.69	96.28	28.05
60	60	98.16	17.49	32.25	95.95	28.05
100	100	96.73	18.52	40.12	90.94	36.08

ile çalışan cihazların kullanıma girmesi, özellikle kültür çalışılan idrar sayısında azalma ile birlikte laboratuvarlara iş yükü, zaman ve maliyetlerde önemli kazanımlar sağlayacaktır^[11-13].

Sysmex UF 1000i serisi ile yapılan benzer çalışmaların bazılarında sadece eşik değer olarak bakteri sayısı kullanılırken, bazı çalışmalarda da bakteri ve lökosit sayısı birlikte kullanılmıştır. Çalışmamızda da olduğu gibi yüksek örnek sayısı ile birlikte her iki parametrenin birlikte kullanılarak oluşturulacak eşik değerlerinin testin duyarlılığını arttıracığı belirtilmiştir^[14,15].

Bu konu ile ilgili yapılan farklı çalışmalar incelendiğinde; pozitif idrar kültürlerine karar verilirken 10^2 - 10^5 CFU/mL arasında değişen farklı bakteri sayıları kullanıldığı gibi, akım sitometri yönteminde de en iyi performans sağlandığı tek bir sabit eşik değer kullanmayı kendi hasta popülasyonlarına uygun farklı bakteri/lökosit eşik değerleri kullandıkları görülmüştür^[14-16]. Biz de yaptığımız çalışmanın sonucunda; erkek ve çocuk hasta grupları için eşik değerleri bakteri < 50/µL, lökosit 15/µL, kadın hastalar için eşik değerlerin bakteri < 50/µL, lökosit 10/µL olarak kullanılmasının laboratuvarımız için uygun olacağına karar verdik.

Tablo 3. Çocuk hastalar için farklı eşik değerlerindeki eleme oranları

Lökosit < µL	Bakteri < µL	Negatif öngörü değeri (%)	Pozitif öngörü değeri (%)	Özgüllük (%)	Duyarlılık (%)	Eleme oranı (%)
10	50	100.00	12.57	51	100.00	47.64
15	50	100.00	13.86	56.24	100.00	52.54
20	50	99.92	14.49	58.74	99.29	54.92
25	50	99.67	14.75	60.44	97.16	56.65
30	50	99.59	14.85	61.04	96.45	57.26
35	50	99.60	15.09	61.79	96.45	57.96
10	60	99.91	12.93	52.9	99.29	49.46
10	70	99.45	12.82	54.15	95.74	50.86
10	80	99.46	12.97	54.75	95.74	51.42
30	60	99.38	15.57	63.99	94.33	60.15

Tablo 4. Kültür sonuçları ile Sysmex-UF 1000i sonuçlarının karşılaştırılması

		Kültür sonuçları		
		Üreme oldu	Kontaminasyon/Üreme olmadı	Toplam
Sysmex UF-1000i sonuçları	Pozitif	911	5183	6094
	Negatif	0	3431	3431
	Toplam	911	8614	9525

Sysmex UF1000i ile yapılan son yıllardaki çalışmalara göre %80'den %100'e kadar değişen duyarlılıklarda; %28 ile %60 arasında değişen oranda kültür işlemlerinin elimine edilebileceği bildirilmiştir^[7,17-20]. Çalışmamızda %100 duyarlılık ve %100 negatif öngörüyle sağlayan eşik değerleri kullandığımızda; erkek hastalarımıza ait idrar örneklerinin %63.6'sında, çocuk hastalara ait örneklerin %52.5'inde ve kadın hastalara ait örneklerin %19'unda kültür çalışmasına gerek olmadığını saptadık. Kadın hastalara ait değerlendirilen idrar kültürlerinin %40'ı "üretal flora bakterileri ile kontaminasyon" olarak raporlanmıştır. Bu yüksek kontaminasyon oranının, kadın hastalardaki eliminasyon oranının diğer hasta gruplarına göre düşük olmasının nedeni olduğunu düşünmekteyiz.

Grasso ve arkadaşları yaptıkları çalışmada kültür istemi ile gelen örnekleri ekim işlemine almadan önce belirledikleri eşik değerleri kullanarak akım sitometri cihazında çalışmışlar ve örneklerin %57.2'sinin ekim işlemine ihtiyacı olmadığını saptamışlardır^[11]. Bizim çalışmamızda da benzer

şekilde bu oran %49 (n= 4694) olarak tespit edilmiştir.

Literatürde çalışmamızda olduğu gibi cinsiyet ve yaşa göre ayrı eşik değerleri saptandığında yalnızca negatif sayısının azaldığı, duyarlılığın arttığı saptanmıştır^[21]. Yaş ve cinsiyet faktörü, duyarlılık ve eliminasyon oranında ana belirleyici olmakla beraber, çalışmaya alınan hastaların yatan veya poliklinik hastası olması, analiz öncesi antibiyotik kullanılması, ülkelere göre ÜSİ tanısı ve tedavisinde farklı prosedürlerin kullanılması da bu oranları etkilemektedir^[20].

Konvansiyonel mikrobiyoloji teknikleri, ÜSİ taraması için ileri teknolojilere dayanan yeni otomatik yöntemlere oranla oldukça yavaştır. Akım sitometri tekniğinde örnek kabul edildikten sonraki birkaç dakika içinde gerçek zamanlı olarak sonuç elde edilebilir ve üremesiz hastalar hakkında anında bilgi verilebilir. Duyarlılığın iyi bir tarama testinin en önemli şartı olduğunu göz önünde bulundurmak çok önemlidir. Hatalı negatif sonuçların sayısını en aza indirmek için en yüksek

duyarlılığı ve dolayısıyla yüksek negatif prediktif değeri gösteren bakteri/lökosit eşik değerlerini kullanmak gereklidir. Tarama testinde tüm pozitif örnekler kültür çalışmasına alınacağı için, yanlış pozitif sonuçların klinisyenlere bildirilme ihtimali ortadan kalkar^[19].

Broeren ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada Sysmex UF 1000i sistemi kullanılarak örnek kapasitesi fazla olan laboratuvarların iş yükü ve maliyet azaltılabilirken, idrar kültürü çalışabilen küçük kapasiteli laboratuvarlar için maliyet-etkin olmadığını belirtmişlerdir^[20]. Ülkemizde, İlki ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada idrar kültürü öncesi Sysmex UF-1000i ile yapılan tarama testi sonucu %24 maliyetin azaltılabileceği belirtilmiştir^[22]. Ayrıca kültür testleri çalışma için gerekli şartları ve özellikli teknik elemanı bulunmayan merkezlerde çalışma kolaylığı açısından klinisyene ÜSİ tanısında yol gösterici olarak da kullanılabilir.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de temel hedefi daha az emek, daha az kaynak ve daha az zaman harcayarak güvenilir test sonucu üreten yalın (lean) laboratuvarlar oluşturmaktır. Bu teknik hızlı tarama testi olarak kullanıldığında; bizim laboratuvarımız gibi idrar örneklerinin yoğun olduğu laboratuvarlarda iş yükünü ve maliyeti azaltabilecektir. Laboratuvar kaynaklarının etkin ve ekonomik kullanımını sağlayan bu tarz otomatize sistemlerle, güvenilir bir şekilde, dakikalar içerisinde negatif sonuç verilebilmesi aynı zamanda gereksiz antibiyotik kullanımının azaltılmasına da belli ölçüde katkı sağlayacaktır.

Bu öngörülerimizin, farklı merkezlerde çeşitli hasta popülasyonlarına ait, çok sayıda idrar örnekleri kullanılarak yapılacak olan ileri çalışmalarla desteklenmesiyle literatüre önemli katkılar sağlanacağını düşünmekteyiz.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

YAZAR KATKISI

Anafikir/Planlama: ŞDD, SA

Analiz/Yorum: RA, ÜOZ

Veri Sağlama: ÖY, EÖ

Yazım: ŞDD

Gözden Geçirme ve Düzeltme: Tüm yazarlar

Onaylama: Tüm yazarlar

KAYNAKLAR

1. Peleg AY, Hooper DC. Hospital-acquired infections due to gram negative bacteria. *N Engl J Med* 2010;362:1804-13.
2. Foxman B. Epidemiology of urinary tract infections: Incidence, morbidity, and economic costs. *Am J Med* 2002;113(Suppl 1A):5S-13S.
3. Pappas PG. Laboratory in the diagnosis and management of urinary tract infections. *Med Clin North Am* 1991;75(2):313-25.
4. Tille PM. *Infections of the urinary tract. Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology. 13th ed. St. Louis: Elsevier, 2014:919-30.*
5. Ezra J, Bork L, McPherson RA. Evaluation of the Sysmex UF-100 automated urinalysis analyzer. *Clin Chem* 1998;44(1):92-5.
6. Khejonnit V, Pratumnit B, Reesukumal K, Meepanya S, Pattanavin C, Wongkrajang P. Optimal criteria for microscopic review of urinalysis following use of automated urine analyzer. *Clin Chim Acta* 2015;439:1-4.
7. Pieretti B, Brunati P, Pini B, Colzani C, Congedo P, Rocchi M, et al. Diagnosis of bacteriuria and leukocyturia by automated flow cytometry compared with urine culture. *J Clin Microbiol* 2010;48(11):3990-6.
8. Akçalı A. İdrar kültürleri. Garcia LS (ed). *Klinik Mikrobiyoloji Yöntemleri El Kitabı. 3rd ed. Ankara: Atlas Kitapçılık, 2007:3.12.1-3.12.12.*
9. KLİMUD, Klinik Örnekten Sonuç Raporuna Uygulama Rehberi. Erişim Tarihi: 20.03.2019 <https://www.klimud.org/public/uploads/files/uriner-sistem-orneklere.pdf>
10. Reyhanlioğlu Keçeoğlu Ç, Gelbal S, Doğan N. Determining the cut-off score with the ROC curve method. *Int J Social Science* 2016;50:553-62.
11. Grosso S, Bruschetta G, De Rosa R. Improving the efficiency and efficacy of pre-analytical and analytical workflow of urine cultures with urinary flow cytometry. *N Microbiol* 2008;1:501-5.
12. Berger RE. The urine dipstick test useful to rule out infections. A meta-analysis of the accuracy. *J Urol* 2005;174:941-2.
13. Çalışkan E, Şahin İ, Ozturk E, Yavuz MT, Ankaralı H. Üriner sistem infeksiyonlarının tanısında kullanılan mikrobiyolojik yöntemlerin karşılaştırılması. *Klimik Derg* 2013;26(1):9-14.
14. Íñigo M, Coello A, Fernández-Rivas G, Carrasco M, Marcó C, Fernández A, et al. Evaluation of the SediMax automated microscopy sediment analyzer and the SysmexUF-1000i flow cytometer as screening tools to rule out negative urinary tract infections. *Clin Chim Acta* 2016;456:31-5.

15. Kadkhoda K, Manickam K, Degagne P, Sokolowski P, Pang P, Kontzie N, et al. UF-1000iflow cytometry is an effective screening method for urine specimens. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2011;69:130-6.
16. European urinalysis guidelines. *Scand J Clin Lab Invest Suppl* 2000;231:1-86.
17. van der Zwet WC, Hessels J, Canbolat F, Deckers MML. Evaluation of the Sysmex UF-1000i urine flow cytometer in the diagnostic work-up of suspected urinary tract infection in a Dutch general hospital. *Clin Chem Lab Med* 2010;48(12):1765-71.
18. Martin-Gutierrez G, Porras-Gonzalez A, Martin-Perez C, Lepe JA, Aznar J. Evaluation and optimization of the Sysmex UF1000i system for the screening of urinary tract infection in primary health care elderly patients. *Enfermed Infect Microbio Clin* 2015;33(5):320-3.
19. Manoni F, Fornasiero L, Ercolin M, Tinello A, Ferrian M, Hofer P, et al. Cutoff values for bacteria and leukocytes for urine flow cytometer Sysmex UF1000i in urinary tract infections. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2009;65(2):103-7.
20. Broeren MA, Bahçeci S, Vader HL, Arents NL. Screening for urinary tract infection with the Sysmex UF-1000i urine flow cytometer. *J Clin Microbiol* 2011;49(3):1025-9.
21. Jolkkonen S, Paattiniemi EL, Kärpänoja P, Sarkkinen H. Screening of urine samples by flow cytometry reduces the need for culture. *J Clin Microbiol* 2010;48(9):3117-21.
22. Ilki A, Ayas R, Ozsoy S, Soyletir G. Cost-effectiveness of a new system in ruling out negative urine cultures on the day of administration. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2017;1-5.

Yazışma Adresi/Address for Correspondence

Uzm. Dr. Şölen DALDABAN DİNÇER

İstanbul Kamu Hastaneleri Hizmetleri Başkanlığı-2
Merkezi Laboratuvarı,
İstanbul-Türkiye

E-posta: solen-dincer@hotmail.com