

# **Bir Eğitim ve Araştırma Hastanesinin Mikobakteriyoloji Laboratuvarında Direkt Preparat ve Kültür Sonuçlarının Karşılaştırılması**

## *A Comparison of Direct Preparation and Culture Results in The Mycobacteriology Laboratory of a Resea*

Muhammet Güzel Kurtoğlu<sup>1</sup>, Şerife Yüksekaya<sup>1</sup>, Mehmet Özdemir<sup>2</sup>, Bülent Baysal<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Konya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Laboratuvarı, Konya

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Konya

### **Özet**

Tüberküloz hastalarının erken tanıları ve düzenli takipleri oldukça önemlidir. Bu nedenle Tüberküloz hastalığının tanı ve takibinde mikobakteriyoloji laboratuvarlarının önemi büyüktür. Tüberküloz ön tanısıyla hastanemize başvuran hastaların tanısında direkt mikroskopi ve kültür sonuçlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Hastanemizin mikobakteriyoloji laboratuvarında tüberküloz ön tanıılı 1621 hasta örneğinin direkt mikroskopi ve kültür sonuçları üzerinde çalışılmıştır. Bu hastaların 1005 (% 62)'i erkek, 616 (% 38)'i ise kadın idi. Hastaların yaş ortalaması 51.3 idi. Tüberküloz öntanılı hastalardan alınan tüm örnekler arasında ARB ve kültür pozitifliği oranları sırasıyla % 1.7 (28/1621) ve % 2.8 (47/1621) olarak saptandı. Yayımda ARB saptanan 22 örneğin 14'ünde LJ'de 13'ünde de MGIT'de pozitiflik saptanmıştır. Ayrıca yaymada ARB saptanmayan 25 örneğin 19'unda LJ'de 17'sinde de MGIT'de üreme saptanmıştır. Örneklerin % 3.9 (64/1621)'u ise kontaminasyon olarak değerlendirildi. ARB ve/veya kültür pozitifliği saptanmış olan 53 örneğin çoğunu (% 70) balgam ve plevral mayi (% 11) oluşturmaktadır. Bu örneklerin 25 (% 53.2)'inde kültür pozitif olduğu halde ARB negatif olarak saptanmıştır. Sonuç olarak tüberküloz tanısında kültür duyarlılığının mikroskobiden fazla olduğu ve ikisinin birlikte değerlendirilmesi gerektiği kanaatine varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Tüberküloz, ARB, kültür, Lowenstein Jensen, MGIT.

### **Abstract**

Early diagnosis and regular follow-up of tuberculosis patients is highly important. For this reason, mycobacteriology laboratories are of great importance in the diagnosis and follow-up of tuberculosis disease. It was aimed to compare direct microscopy and culture results of prediagnosed patients who applied to our hospital. The study was conducted on the direct microscopy and culture results of a sample of 1621 patients with a pre-diagnosis of tuberculosis in the mycobacteriology laboratory of our hospital. Of these patients, 1005 (62 %) were male and 616 (38 %) were female. The average age of the patients was 51.3. In all the samples taken from the patients with a pre-diagnosis of tuberculosis, acid-fast bacilli (AFB) and culture positivity rates were found to be 1.7 % (28/1621) and 2.8 % (47/1621) respectively. Fourteen of the 22 samples in which AFB were found in the smear were detected as LJ positive and 13 were detected as MGIT positive. Furthermore, of the 25 samples in which AFB were not found in the smear, proliferation was observed in the LJ in 19 samples and in the MGIT in 17 samples. 3.9 % (64/1621) of the samples were assessed as contamination. The majority of the 53 samples that were found to be AFB and/or culture positive consisted of sputum (70 %) and pleural fluid (11 %). Although found to be culture positive, 25 (53.2 %) of these samples were found to be AFB negative. In conclusion, it was considered that culture sensitivity is higher than microscopy in the diagnosis of tuberculosis and both require to be evaluated together.

**Key words:** Tuberculosis, acid-fast bacilli, culture, Lowenstein Jensen, MGIT.

### **GİRİŞ**

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'ne göre dünya nüfusunun 1/3'ü tüberküloz ile infektidir. Bu enfeksiyonların çoğu latent enfeksiyon şeklindedir. Dünyada her yıl 8 milyon kişide tüberküloz hastalığı gelişmekte olup bunların yaklaşık 3 milyonu da bu hastalıktan ölmektedir. DSÖ, 2003 yılında yayınladığı raporda global tüberküloz insidans oranını yılda yaklaşık % 0.4 oranında yükseldiğini bildirmiştir (1-3). Tüberküloz olgularına gelişmekte olan ülkelerde daha sık rastlanılmaktadır (4,5). Gelişmekte olan ülkelerde önemi

hiç azalmayan tüberküloz, AIDS gibi nedenlerle gelişmiş olan ülkeler için de çok önemli bir sorun haline gelmiştir(6). Ülkemizde enfeksiyon hızının % 1'in altında olduğu, hasta sayısının ise 30/100.000 dolaylarında bulunduğu tahmin edilmektedir.

Tüberküloz tanısı klinik bulgular, radyolojik görünüm, tüberkülin deri testi sonucunun değerlendirilmesi, klinik örneklerden hazırlanan preparatlarda mikobakteri görülmesi ve besiyerinde üretilmesiyle mümkün olmaktadır. DSÖ'nün kararına göre, bir hastaya kesin tüberküloz tanısı

konulabilmesi için uygun şekilde alınan klinik örneğin laboratuvara gönderilmesi, hazırlanan preparatlarda mikobakterilerin görülmesi ve kültürde üretilmesi ile mümkündür. Mikobakteriler kültür ortamında 2-8 haftada üreyebilirler. Örneklerde direkt mikroskopide basilin görülmesi ve/veya kültürle basilin üretilmesi tanı koydurucu olduğundan bu yöntemler mikobakteriyoloji laboratuvarlarında sıklıkla kullanılmaktadır(7,8).

Çalışmamızda mikobakteriyoloji laboratuvarına gönderilen materyallerin direkt preparat ve kültür sonuçlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Mikobakteri yönünden incelenmek amacıyla laboratuvara gönderilen balgam, bronko alveolar lavaj (BAL), açlık mide suyu ve idrar örnekleri homojenizasyon ve dekontaminasyondan sonra; beyin-omurilik sıvısı (BOS) ve plevra mayı gibi steril vücut sıvılarının ise dekontamine edilmeden direkt ekimleri ve Erlich Ziehl Neelsen (EZN) boyamaları yapıldı. Örneklerin dekontaminasyon ve homojenizasyon işlemi için N-asetil-L-sistein - % 4 NaOH - % 2.9 sodyum sitrat (NALC-NaOH) yöntemi kullanıldı. Her örnekten 5-10 ml'lik miktar, eşit miktarda NALC-NaOH solüsyonu ile karıştırılıp karışım 30 saniyeyi aşmayacak şekilde tüp karıştırıcısı ile karıştırıldı. Tüpler oda ısısında arasına elle alt üst edilerek 15 dakika bekletildi. Karışımın üzerine 50 ml çizgisine kadar fosfat tamponu (0.067 M, pH=6.8) ilave edildi, 3000Xg'de 15 dakika santrifüj edilerek elde edilen sediment 1-2ml fosfat tamponu (pH=6.8) ile sulandırıldı. Bu solüsyondan boyama için preparat hazırlandı. Hazırlanan klinik örneklerden 0.5 ml alınarak Bactec Mycobacterium Growth Indicator Tube (MGIT-960, BD, Biosciences, Sparks, MD) besiyerine ve Lowenstein Jensen (Invitro Diagnostic Becton Dickinson and Company, USA)'e ekimleri yapıldı. MGIT tüpleri BACTEC MGIT-960 cihazında 37°C'de 6-8 hafta, Lowenstein Jensen (LJ) besiyerleri aynı ısı ve sürede normal etüvde bekletildi. Bu süre sonunda üreme olmayan örnekler için sonuç negatif olarak bildirildi.

## BULGULAR

Konya Eğitim ve Araştırma Hastanesinde Eylül 2008-Mayıs 2010 tarihleri arasında tüberküloz ön tanılı 1621 hastadan alınan örnekler üzerinde çalışılmıştır. Bu hastaların 1005 (% 62)'i erkek, 616 (% 38)'i ise kadın idi. Hastaların yaş ortalaması 51.3 idi. Tablo 1'de görüldüğü gibi istenen tüm örnekler arasında yaymada ARB ve kültür pozitifliği oranları sırasıyla % 1.7 (28/1621) ve % 2.8 (47/1621) olarak saptandı. Örneklerin % 3.9 (64/1621)'u ise kontaminasyon olarak değerlendirildi. Örneklerin 53 (% 3.2)'ünde yaymada ARB ve/veya kültür pozitifliği saptanmıştır. Yaymada ARB ve

kültür pozitifliği en sık balgam örneklerinde saptanmış olup örnekler göre yaymada ARB ve kültür dağılımı tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 3'de görüldüğü gibi yaymada ARB saptanan 22 örneğin 14'ünde LJ'de 13'ünde de MGIT'de pozitiflik saptanmıştır. Ayrıca yaymada ARB saptanamayan 25 örneğin 19'unda LJ'de 17'sinde de MGIT'de üreme saptanmıştır. İstatistik değerlendirme: Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 15.0 paket programı kullanılarak ki-kare testi uygulandı,  $p < 0,05$  olan değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Hastaların yaş ortalaması 51.339 olarak saptandı.

Pozitif kültürlerin cinsiyete göre dağılımı incelendiğinde iki farklı hipotez kuruldu. H0 hipotezinde: Pozitif kültür ile cinsiyet dağılımı arasında ilişki yoktur. H1 hipotezinde ise: Pozitif kültür ile cinsiyet dağılımı arasında ilişki vardır. Bu karşılaştırmada  $p = 0,318$  olarak saptandığından ( $p > 0,05$ ) H0 hipotezi kabul edilmiş ve pozitif kültür ile cinsiyet arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır.

Pozitif kültürlerin yaşa göre dağılımı incelendiğinde iki farklı hipotez kuruldu. H0 hipotezinde: Pozitif kültür ile yaş dağılımı arasında ilişki yoktur. H1 hipotezinde ise: Pozitif kültür ile yaş dağılımı arasında ilişki vardır. Bu karşılaştırmada  $p = 0,676$  olarak saptandığından ( $p > 0,05$ ) H0 hipotezi kabul edilmiş ve pozitif kültür ile yaş arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır.

Pozitif kültürlerin ARB ile ilişkisi incelendiğinde iki farklı hipotez kuruldu. H0 hipotezinde: Pozitif kültür ile ARB arasında ilişki yoktur. H1 hipotezinde ise: Pozitif kültür ile ARB arasında ilişki vardır. Bu karşılaştırmada  $p = 0,014$  olarak saptandığından ( $p < 0,05$ ) H1 hipotezi kabul edilmiş ve pozitif kültür ile ARB pozitifliği arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır.

## TARTIŞMA

Mikobakteriyoloji laboratuvarımıza 21 aylık sürede tüberküloz ön tanılı olan hastalardan alınan çeşitli klinik örneklerin direkt preparat ve kültür sonuçları incelenmiştir. Örneklerin tümü EZN ile boyanarak incelenmiştir. Örnek sirkülasyonu fazla olan laboratuvarların dışında ARB saptamak amacıyla sıklıkla tercih edilen yöntem EZN boyama yöntemidir. Çok fazla örnek üzerinde çalışan laboratuvarlarda florokrom boyama yöntemleri de kullanılmaktadır. Günümüzde en pratik ve maliyeti düşük olması nedeniyle sıklıkla EZN boyama yöntemi tercih edilmektedir. Örnekler üzerinde yapılan mikroskopik yöntemlerin duyarlılıkları düşük olup ARB saptanması için çalışılan örnekte 10.000 basil/ml bulunması gerekmektedir.

Mikobakteriyoloji laboratuvarlarında kültür amacıyla katı ve/veya sıvı besiyerleri kullanılmaktadır. Kültürde üreme saptanması için örnekte 10 ile 100 kadar canlı basil

**Tablo 1.** Tüm örneklerin ARB ve kültür dağılımları n(%).

	Kültür pozitif	Kültür Negatif	Toplam
ARB Pozitif	22(46.8)	6(0.3)	28(1.7)
ARB Negatif	25(53.2)	1568(99.7)	1593(98.3)
Toplam	47(2.8)	1574(97.2)	

**Tablo 2.** ARB ve/veya kültür pozitif olan örneklerin dağılımları n(%).

Örnek	n(%)	Pozitif ARB	Negatif ARB	Pozitif Kültür	Negatif Kültür
Balgam	37(70)	21	16	34	3
Plevral mayı	6(11)	2	4	5	1
İdrar	4(7)	2	2	3	1
BAL	3(6)	2	1	2	1
Açlık mide suyu	2(4)	0	2	2	0
BOS	1(2)	1	0	1	0
<b>TOPLAM</b>	<b>53(100)</b>	<b>28(53)</b>	<b>25(47)</b>	<b>47(89)</b>	<b>6(11)</b>

bulunmalıdır. Bizim laboratuvarımızda kültür amacıyla katı besiyeri olarak Lowenstein Jensen (LJ), sıvı besiyeri olarak da BACTEC Mycobacterium Growth Indicator Tube (MGIT-960) kullanılmıştır. Duyarlılık açısından kültür her zaman altın standart olmuştur(9). Nitekim çalışmamızda görüldüğü gibi tüm örnekler arasında kültürde saptama oranı % 2.8 iken EZN boyamada ise % 1.7 olmuştur. Ayrıca kültür pozitifliği saptanan 47 örneğin 25'inde ARB negatif olduğu saptanmıştır. Böylece ARB negatif olduğu halde kültürün pozitif saptanması kültür duyarlılığının direkt boyamadan yüksek olduğunu göstermektedir. Tanıda mikroskopik inceleme ile kültürün birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Ancak kültürden sonuç almak uzun bir süre gerektirdiğinden mikroskopik inceleme duyarlılığı düşük olduğu halde en sık kullanılan yöntemdir(10).

Mikobakteriyoloji laboratuvarlarında hastalığın takibinde kullanılan en uygun yöntem direkt preparatın mikroskopik incelemesidir. Direkt preparat duyarlılığı % 22 ile % 78 arasında olduğu bildirilmiştir(8). Çalışmamızda da buna uyumlu olarak ARB ve/veya kültür pozitif olan 53 örnekte ARB pozitiflik oranı % 53 olarak bulunmuştur. Direkt preparat duyarlılığının artması çoklu örnek alımıyla mümkün olmaktadır. Tek balgam örneğinde basil saptama duyarlılığı % 30 iken çoklu örneklerde ise bu oran % 75'e çıkmaktadır. Direkt mikroskopi ile tanıda etkili olan bir diğer faktör de hastalığın düzeyidir(10). Çalışmamızda saptanan ARB ve/veya kültür pozitif örnekler arasında 37 balgam örneğinin 21 (% 56.8)'inde ARB pozitifliği saptanmıştır.

Kontaminasyon oranları genel olarak % 3 ile % 5 arasında olması kabul görmektedir. Bu oranın % 3'ün altında olması dekontaminasyon işleminin yoğun olduğunu % 5'in de üstünde olması yetersiz dekontaminasyon yapıldığını göstermektedir(10). Pfyffer ve ark.(11) üç farklı merkezde yaptıkları çalışmada kontaminasyon oranlarını % 2, % 13.8 ve % 61 olarak rapor etmişlerdir. Cornfield ve ark (12) ise çalışmalarında saptamış olduğu % 29 kontaminasyon oranını yüksek bulmuş ve daha sonra örnek yöntemini

değiştirerek bu oranı % 12'ye düşürmüşlerdir. Ataş ve ark. (13) da kontaminasyon oranını % 18.8 olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise saptanan % 3.9'luk kontaminasyon oranı, saptanan bu değerlerin oldukça altındadır. Bu durum yaptığımız dekontaminasyon işleminin standartlara uygun olduğunu göstermektedir.

Farklı araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda direkt preparatlarda ARB pozitiflik oranlarını % 4.5-12 arasında, kültür pozitiflik oranlarını ise % 4.7-13.9 arasında saptadıklarını bildirmişlerdir(14,15,16,17,18,19,20,21,22). Çalışmamızda saptanan ARB ve kültür pozitiflik oranları sırasıyla % 1.7 ile % 2.8 olarak saptanmıştır. Saptanan bu değerler diğer araştırmacıların saptamış oldukları değerlerin altında olduğu görüldü. Daha uzun süreli ve çok suş üzerinde yapılan çalışmalarda bu değerlerin değişebileceği düşünülmüştür.

BACTEC kültür yöntemi güvenilir ve hızlı sonuç vermesi nedeniyle bir çok ülkede LJ ile birlikte altın standart olarak kullanılmaktadır (23). Günümüzde BACTEC yöntemine alternatif olabilecek radyoaktivite içermeyen, daha ucuz ve daha kolay uygulanabilen bir yöntem olan MGIT üzerinde yapılan çalışmalarda faydalı sonuçlar alınmıştır (11,23,24). Çalışmada tüm örneklerde üreme oranları LJ'de % 70, MGIT'de ise % 64 idi. Yaymada ARB saptanan örneklerde LJ ve MGIT'de saptama oranları sırasıyla % 64 ve % 86 idi. Yaymada ARB saptanamayan örneklerde ise bu oran % 76 ve %77 olarak saptanmıştır. Farklı araştırmacılar LJ ve MGIT'de Mikobakteri saptama oranını % 63.6 ile % 88.9 arasındaki oranlarda saptamışlardır (24,25,26 27). Öztürk ve ark. (28) yayma pozitif örneklerde LJ'de % 79, MGIT'de ise % 62 saptama oranı bildirmişlerken aynı çalışmada yayma negatif örneklerde LJ ve MGIT'de saptama oranlarını sırasıyla % 60 ile % 50 olarak bildirilmiştir. Pfyffer ve ark (11) ise MGIT'de saptama oranını yayma pozitif örneklerde % 87, yayma negatif örneklerde ise % 76.3 olarak saptamışlardır.

Sonuç olarak tüberküloz tanısında boyalı preparatların mikroskopik incelemesi kolay ve hızlı bir yöntem olmasına

**Tablo 3.** ARB pozitif ve negatifliğinin LJ ile MGIT'e göre dağılımları n(%).

	LJ pozitif	LJ negatif	MGIT pozitif	MGIT negatif
<b>ARB Pozitif</b>	14(64)	8	13 (86)	9
<b>ARB Negatif</b>	19(76)	6	17 (77)	8
<b>Toplam</b>	<b>33(70)</b>	<b>14(30)</b>	<b>30 (64)</b>	<b>17 (36)</b>

rağmen düşük duyarlılığa sahiptir. Kültür ise boyalı preparatın mikroskopik incelemesine göre oldukça duyarlıdır. Ancak mikobakteriyoloji laboratuvarlarında kültür sonuçlarının geç çıkması nedeniyle hastaların erken tanı ve takibinde duyarlılığı düşük olmasına rağmen mikroskopik inceleme daha sık kullanılmaktadır. Ancak Mikobakteri saptama oranlarında az da olsa farklılıklar görülebilmektedir. Yayma pozitif olgularda tedaviye başlama açısından sorun yoktur. Yayma negatif olgularda ise sadece klinik ve radyolojik bulgulara dayanılarak, aylar süren ve birçok yan etkisi bulunan antitüberküloz ilaç başlanması her zaman kolay olmamaktadır. LJ kültür ortamında sonuç elde etme uzun zaman gerektiğinden MGIT besiyeri erken sonuç verebilme özelliğiyle umut verici görünmektedir. Hastaya doğru yaklaşım için bu iki testin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca tüberküloz tanısında kültür duyarlılığının mikroskopiden fazla olduğu ve ikisinin birlikte değerlendirilmesi gerektiği kanaatine varılmıştır.

#### KAYNAKLAR

- Advisory Council on the Elimination of Tuberculosis. Tuberculosis elimination revisited: obstacles, opportunities, and a renewed commitment. M.M.W.R. 48(no.RR-9):1-13.
- Behr MA, Warren SA, Salamon H, Hopewell PC, Ponce de Leon A, Daley CI, Small PM. Transmission of Mycobacterium tuberculosis from patients smear-negative for acid-fast bacilli. Lancet. 1999; 353: 444-9.
- World Health Organization. Global tuberculosis control. WHO report WHO/CDC/CPC/TB99.259. Geneva: World Health Organization; 1999.
- Kent BD, Kubica GP, eds. Public Health Mycobacteriology: a guide for the level III laboratory. U.S. Department of Health and Human Services, Atlanta: Centers for Disease Control; 1985: 1-207.
- Weiss R. On the track killer tb. Science. 1992; 225: 148.
- Anğ Ö, Erturan ZT. Tüberküloz dönüğü ve direnç sorunu. In: Anğ Ö, Uzun A, eds. Tüberküloz Tanı, Direnç, Tedavi. İstanbul: Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti; 1996: 17-25.
- Kasimoğlu Ö. Tüberküloz tanısında yeni gelişmeler. In: Anğ Ö, Uzun A, eds. Tüberküloz Tanı, Direnç, Tedavi. İstanbul: Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti; 1996: 11-16.
- Berlin OG. Mycobacteria. In: Baron EJ, Tenover FC, Tenover FC, eds. Diagnostic Microbiology. Missouri: Mosby Company; 1990: 597.
- Lobue PA, Perry S, Catanzaro A. Diagnosis of tuberculosis. In: Reichman LB, Hershfield ES, eds. Tuberculosis, A Comprehensive International Approach. 2nd ed. New York: Marcel Dekker; 2000: 341-75.
- Nolte FS, Metchock B. Mycobacterium. In: Murray PR, Baron EJ, Pfaller MA, Tenoer FC, Tenover FC, eds. Manual of Clinical Microbiology. 6th ed. Washington DC: ASM Press; 1995: 400-37.
- Pfiffer GE, Welscher NM, Kissling P, Cieslak C, Casal M, Gutierrez J, et al. Comparison of the Mycobacteria Growth Indicator Tube (MGIT) with Radiometric and Solid Culture for Recovery of Acid-Fast Bacilli. J Clin Microbiol. 1997; 35: 364-8.
- Cornfield DB, Beavus KG, Greene J A, Bojak M, Bondi J. Mycobacterial growth and bacterial contamination in the mycobacteria growth indicator tube and BACTEC460 culture systems. J Clin Microbiol. 1997; 35: 2068-71.
- Ataş E, Dursun B, Ceyhan İ, Güler M, Gümüşlü F, Sertkaya D. Akciğer Tüberkülozunun Erken Tanısında Lowenstein-Jensen (LJ) Besiyeri ile Mycobacteria Growth Indicator Tube (MGIT) Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Toraks Dergisi. 2003; 4(2): 138-42.
- Delialioğlu N, Aslan G, Öztürk C, Otağ F. Mikobakteriyolojik örneklerin direkt preparat ve kültür sonuçlarının değerlendirilmesi. İnfeksiyon Dergisi. 2003; 17(3): 317-20.
- Yıldırım ŞT, Özyurt M, Saraçlı MA, Gün H. Yedi yıllık bir dönemde mikobakteriyolojik örnekler için smear ve kültür sonuçlarının değerlendirilmesi. İnfeksiyon Dergisi. 1998; 12: 151-5.
- Orhan G, Zer Y, Balcı İ, Bayram A, Korkmaz G. Mikobakteriyoloji laboratuvarında incelenen örneklerin retrospektif olarak değerlendirilmesi. Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi. 2002; 33: 225-9.
- Özkütük N, Sürücüoğlu S, Sezgin C, Özbakkaloğlu B. Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikobakteriyoloji Laboratuvarı verilerinin değerlendirilmesi. In: X. Türk Klinik Mikrobiyoloji ve İnfeksiyon Hastalıkları Kongresi kitabı; 15-19 Ekim 2001; Adana, İstanbul. KLİMİK Derneği; 2001: 240.
- Balcı İ, Bayram A, Filiz A. Mycobacterium tuberculosis'de birinci seçenek ilaçlara direnç. İnfeksiyon Derg. 1999; 13:521.
- Yaman A, Dündar İH, Aksungur P, Apan TZ. Mycobacterium tuberculosis'in izolasyonunda Bactec sistemi ile Löwenstein-Jensen'in kıyaslanması ve ilaç hassasiyetlerinin Bactec ile değerlendirilmesi. Mikrobiyol Bült. 1994; 28: 189.
- Uzun M. Tüberküloz tanısında Ehrlich Ziehl-Neelsen, fluorkrom boyama yöntemleri ile Bactec ve Löwenstein-Jensen kültür yöntemlerinin sonuçlarının değerlendirilmesi (Doktora Tezi). İstanbul: İst Üniv Sağ Bil Enst Mik Anabilim Dalı; 1994.
- Yüce A, Abedi M, Okuyan M. Eylül 1986- Nisan 1989 tarihleri arasında izole edilen Mycobacterium tuberculosis suşlarının tüberkülostatiklere duyarlılıkları ve total direnç oranları. İnfeksiyon Derg. 1988; 2: 251.
- Baylan O, Kısa Ö, Albay A, Doğancı L. Mikobakteriyoloji laboratuvarımızda 2002 yılında tüberküloz olgularından izole edilen Mycobacterium tuberculosis kompleks suşları ve antitüberküloz ilaç duyarlılık sonuçları. Gülhane Tıp Dergisi. 2003; 45(3): 256-62.
- Somoskovi A, Kodman C, Lantes A et al. Comparison of mycobacterium tuberculosis using the automated BACTECMGIT960 system, the BACTEC460TB system and Lowenstein-Jensen medium. J Clin Microbiol. 2000; 38: 2395-7.
- Badak FZ, Kiska DL, Setterquist S, Hartley C, O'Connell MA, Hopfer RL. Comparison of mycobacteria growth indicator tube with BACTEC460 for detection and recovery of mycobacteria from clinical specimens. J Clin Microbiol. 1996; 34 (9): 2236-9.
- Tortoli E, Cichero P, Piersimoni C et al. Use of BACTEC MGIT960 for recovery of mycobacteria from clinical specimens: multicenter study. J Clin Microbiol. 1999; 37: 3578-82.
- Heifets C, Linder T, Sanchez T et al. Two liquid medium systems, mycobacteria growth indicator tube and MB redox tube, for mycobacterium tuberculosis isolation from sputum specimens. J Clin Microbiol. 2000; 38: 1227-30.
- Yan JJ, Huang AH, Tsoi JH. Comparison of the MB/BacT and BACTECMGIT 960 system for the recovery of mycobacteria from clinical specimens. Diag Microbiol Infect Dis. 2000; 37: 25-30.
- Öztürk S, İlvan A, Öztürkeri H, Kocabeyoğlu Ö, Bozkanat E, Kartaloğlu Z, Deniz Ö. Balgamdan mycobacterium tuberculosis izolasyonunda mycobacteria growth indicator tube (MGIT) yönteminin değeri. Tüberküloz ve Toraks Dergisi. 2001; 49:101-7.