

Akciğer Tüberkülozunun Erken Tanısında Lowenstein-Jensen (LJ) Besiyeri ile *Mycobacteria* Growth Indicator Tube (MGIT) Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Eray Ataş¹, A. Berna Dursun¹, İsmail Ceyhan², Z. Müjgan Güler¹, Feyzullah Gümürlü², Durdu Sertkaya³

¹ Atatürk Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara

² Refik Saydam Hıfızısıhha Merkez Başkanlığı Tüberküloz Referans Laboratuvarı, Ankara

³ Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü, Ankara

ÖZET

Mycobacteria Growth Indicator Tube (MGIT) mikobakterilerin üreyebildiği sıvı besiyeri içeren ve ilaç direncini kısa sürede belirleyebilen yeni geliştirilmiş bir yöntemdir. Çalışmamızda Kasım 2000 – Mayıs 2001 tarihlerinde yayma negatif akciğer tüberkülozu düşünülen 22 hastanın balgam örnekleri LJ ve MGIT besiyerlerine ekildi. Her iki besiyeri *Mycobacterium tuberculosis* izolasyon oranı ve süresi açısından karşılaştırıldı. İzolasyon oranı MGIT için %31.8, LJ için %27.2 ve ortalama izolasyon süresi ise MGIT için 13.28 gün, LJ için 27.33 gün bulundu. *M. tuberculosis* izolasyon oranı açısından MGIT besiyeri ile LJ besiyeri arasında önemli bir fark bulunmazken ($p=0.9968$; >0.05), *M. tuberculosis* izolasyon süresi açısından, MGIT besiyeri ile LJ besiyeri arasında fark önemli bulunmuş ($p=0.028$; <0.05) ve MGIT besiyerinde daha kısa sürede olduğu görülmüştür. Sonuç olarak MGIT besiyerinin, uygulama ve izlemi kolay, hızlı sonuç veren ve duyarlı bir yöntem olduğunu, LJ besiyeri ile birlikte rutin kullanıma girebileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar sözcükler: MGIT, akciğer tüberkülozu, yayma negatif

Toraks Dergisi, 2003;4(2):138-142

ABSTRACT

Comparison of Solid (Lowenstein-Jensen) and Liquid (MGIT: *Mycobacteria* Growth Indicator Tube) Media for Early Diagnosis of Pulmonary Tuberculosis

Mycobacteria Growth Indicator Tube System (MGIT) is a new liquid medium system developed of *mycobacteria* for culture and susceptibility testing has been developed. Between November 2000 and May 2001, sputum samples of 22 smear negative pulmonary tuberculosis patients were cultured in Löwenstein – Jensen (L-J) solid media and MGIT. The rate of recovery of acid-fast bacilli (AFB) and the mean time of their detection from sputum of these two media were compared. Rates of recovery of *mycobacteria* were 31.8% and 27.2% for MGIT and L-J media, respectively. The mean time of detection were 13.28 days for MGIT, whereas 27.33 days for L-J media. While there is no statistically significant difference for the rate of recovery of AFB between two medias ($p=0.9968$; >0.05), the mean time of detection for MGIT was statistically shorter than that for LJ ($p=0.028$; <0.05). As a conclusion MGIT is a suitable, rapid, sensitive, efficient and nonradiometric method for the recovery of *mycobacteria*. We believe that it may be used routinely with LJ.

Key words: MGIT, pulmonary tuberculosis, smear negative

Yazışma adresi: Dr. A. Berna Dursun
Mebusevleri Ergin Sok. 43/5
Tandoğan 06580 Ankara
Tel: 0312 221 12 71
Faks: 0312 355 21 35
e-posta: ebdursun@superonline.com

GİRİŞ

Tüberküloz ülkemizde ve dünyada önemli bir sağlık sorunudur. Her geçen gün tüberkülozlu hasta sayısı artmaktadır. Bu nedenle tüberkülozdan şüphelenilen olgularda klinik ve radyolojik değerlendirme; *Mycobacterium tuberculosis* izolas-

yonu, tanımlanması ve ilaç duyarlılık testlerinin yapılması büyük önem taşımaktadır [1]. Sonuçların olabildiğince erken alınması, tedaviye erken başlanması ve dolayısıyla hastayı enfeksiyon yayan olgu halinden çıkarması bakımından önemlidir.

Balgam incelemesinde aside dirençli basil (asidoresistan basil: ARB) pozitif bulunan yeni olgularda tedaviye başlamak için kültür sonuçlarını beklemeye gerek yoktur. Ancak ARB negatif olgular için aynı durum geçerli değildir. Bu grup olgularda her ne kadar radyolojik ve klinik bulgular tedaviye başlamada yarar sağlarlar da esas olan bakteriyolojik incelemelerdir.

Günümüzde Lowenstein-Jensen (LJ) besiyeri altın standart olarak mikrobiyolojik tanıda kullanılmaktadır. Ancak bu katı besiyerinde mikobakterileri saptamak için genellikle 4-6 hafta gibi uzun süreye gereksinim duyulmaktadır. Bu nedenle daha erken sonuç alınabilen BACTEC yöntemi bir çok ülkede LJ kültürü ile birlikte altın standart olarak kullanılmaktadır [2,3]. BACTEC yönteminde radyoaktivite kullanımı, radyoaktif atık sorunu ve bu yöntemin ileri teknoloji gerektirmesi, kullanımını kısıtlayan faktörlerdir [4-7]. Bu eksiklikleri gidermek için geliştirilen MGIT ise yeni, floresan indikatörlü bir sıvı besiyeridir. Duyarlı, hızlı sonuç veren, kolay kullanılan ve radyoaktivite içermediği için güvenli bir sistemdir.

Bu çalışmada akciğer tüberkülozu şüphesi olan ve balgam incelemesinde ARB negatif bulunan hastalarda MGIT yöntemi ile altın standart olan LJ besiyerini mikobakteri saptama duyarlılığı ve süresi açısından incelemeyi amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya Kasım 2000-Mayıs 2001 tarihlerinde hastanemiz polikliniklerine başvuran veya servislerde yayma negatif akciğer tüberkülozu ön tanısıyla yatan 22 hastanın balgam örnekleri alındı. Yayma negatif olgu olarak; balgam ARB üç kez negatif, klinik ve radyolojik olarak tüberküloz düşünülen hastalar seçildi.

Olguların yaşı, cinsiyeti, eşlik eden hastalığı, radyolojik ve klinik bulgularına ait bilgiler kaydedildi. Olgularda radyolojik olarak lokal, orta ve yaygın tutulum ile kavite varlığına bakıldı.

Çalışmaya alınan hastalarda üç gün arka arkaya sabah aç karnına balgam örnekleri 50 mL'lik steril santrifüj tüplerine alındı. Alınan materyaller Refik Saydam Hıfzısıhha Enstitüsü Tüberküloz Referans Laboratuvarına hiç bekletilmeden ulaştırıldı.

Balgam örnekleri NaOH – NALC yöntemiyle konsantre edildi. Bu amaçla plastik santrifüj tüplerindeki balgama eşit miktarda NaOH, sodyum sitrat, N-asetil-L-sistein çözeltisi eklendi. Tüpün ağzı sıkıca kapatıldıktan sonra iyice çalkalan-

dı. Bu karışım 15 dakika oda ısısında bekletildi. Hiçbir örnek için bekletilme süresi 20 dakikayı aşmadı. Bekleme süresi dolan örneğe, tüpün ağzına 1-2 cm kalacak şekilde steril fosfat tamponu (pH=6.8) eklendi. Tüpün ağzı sıkıca kapatılıp yoğunlaştırma amacıyla 3600 devirde 15 dakika santrifüj edildi. Üstteki sıvı dikkatlice kirli kabına döküldü, geri kalan çökelti 1-2 mL hacmine ulaşacak şekilde fosfat tamponu ile süspansiyon haline getirildi.

Bu şekilde hazırlanan örnekten bir damla preparat hazırlamada kullanıldı. Geri kalan kısım LJ ve MGIT besiyerlerine eşzamanlı olarak ekildi.

Modifiye Middlebrook 7H9 ve floresan indikatörü bağlanmış silikon içeren hazır MGIT tüplerine ekim yapıldıktan sonra, tüpler 37°C sıcaklıkta inkübe edildi. Ekimi izleyen ikinci günden itibaren tüpler haftada iki kez 365 nm Wood ışığında okundu. Bu okuma için pozitif ve negatif kontrol tüpleri hazırlandı. İki kontrol tüpü arasında ekim yapılan tüplerden konularak pozitifliğe bakıldı. LJ ve MGIT besiyerlerindeki üreme eşzamanlı olarak haftada bir kez izlendi. Her iki besiyeri 8 hafta boyunca bu şekilde gözlemlendi.

LJ besiyerinde makroskopik olarak üreme gözlenen ilk kolonilerin ARB olduğu, yapılan Ziehl Neelsen boyama ile doğrulandı. MGIT tüplerinde ise 365 nm Wood ışığına tutunca tüplerin dip kısmında turuncu parlak bir renkte ve aynı zamanda üstünde turuncu renk yansıması şeklinde görülen floresans varlığı araştırıldı. MGIT yönteminde kontaminasyona bağlı yalancı pozitiflik olabileceğinden renk ve refle pozitif kabul edilen tüplerden Ziehl Neelsen yöntemi ile ARB yayması ve LJ besiyerine pasaj yapılarak test kontrolü yapıldı.

Mikobakteriler aside dayanıklı boyanmaları, koloni morfolojisi, pigment oluşturma ve biyokimyasal özelliklerine göre tanımlandı. Tip tayini için de niasin testi, nitrat redüksiyon testi ve TCH2 (tiofen 2-karboksilik asid hidrazid) duyarlılığına bakıldı.

İstatistiksel incelemede MGIT yönteminin duyarlılık ve seçicilik oranı hesaplandı. Her iki besiyerinde mikobakteri izolasyon oranı karşılaştırması için Cochran's Q testi, izolasyon süresi karşılaştırması için Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi kullanıldı. İzolasyon oranlarının radyolojik görünüm ile ilişkisini araştırmak için ki-kare (Fisher's Exact testi) kullanıldı.

BULGULAR

Çalışmaya 4'ü kadın, 18'i erkek 22 hasta alındı. Kadınların yaş ortalaması 42.5 (23-62), erkeklerin yaş ortalaması 47 (22-72) idi.

Hastaların hepsi klinik ve radyolojik olarak akciğer tüberkülozu düşünülen ancak balgam ARB teksifle (-) bulunan hastalardı. Yedi hastada toplam 12 ek hastalık öyküsü mev-

Tablo I. Hastalarda görülen semptomlar ve sıklıkları		
Semptomlar	Hasta sayısı	%
Öksürük	19	%86.3
Balgam	16	%72.7
Gece terlemesi	14	%63.6
Halsizlik	13	%59
İştahsızlık	12	%54.5
Kilo kaybı	12	%54.5
Hemoptizi	11	%50
Ateş	10	%45.4
Nefes darlığı	11	%50
Yan ağrısı	8	%36.3

Tablo IV. Radyolojik görünüm ile kültür sonuçlarının karşılaştırılması			
Film bulguları	Hasta sayısı	Pozitif örnek	Negatif örnek
Lokal-orta	12	3 (%25)	9 (%75)
Yaygın	10	4 (%40)	6 (%60)

cuttu. Bunların 3'ünde KOAH, 1'inde akciğer kanseri, 1'inde tüberküloz plörezisi, 1'inde pnömoni, 1'inde romatoid artrit, 1'inde bronşektazi, 1'inde derin ven trombozu, 1'inde astım bronşiyale, 1'inde ASKH ve 1'inde de DM mevcuttu. Bazı hastalarda birkaç hastalık beraber bulunabiliyordu. Hastaların 8'inde geçirilmiş akciğer tüberkülozuna ait öykü ya da radyolojik görünüm vardı.

Hastalarda en sık gözlenen semptom öksürüktü (%86.3). İkinci balgam çıkarma (%72.7) ve üçüncü ise gece terlemesi (%63.6) olarak saptandı (Tablo I).

Hastaların semptom süresi 6 ile 12 hafta arasındaydı ve ortalama sedimentasyon değerleri 53 mm/saat (18-88) idi.

Hastaların arka-ön akciğer filminde infiltrasyona eşlik eden veya etmeyen kavite varlığı araştırıldı. Şüpheli olgular da bilgisayarlı tomografi istendi. Sonuç olarak hastaların 13'ünde (%59) kavite saptandı (Tablo II).

Çalışmaya alınan 22 örnekten dördünde (%18.8) MGIT besiyerinde kontaminasyon nedeniyle dekontaminasyonla tekrar boyama ve LJ besiyerine subkültür yapıldı. Bu örneklerden ikisinde yalancı pozitiflik (%9) saptanırken ikisinde mikobakteri varlığı doğrulandı.

Çalışmaya alınan 22 örnekten altısı LJ besiyerinde pozitif, 16'sı negatif bulundu. MGIT kültür ortamında ise yedi örnek pozitif, 15 örnek negatif bulundu (Tablo III).

LJ besiyerinde pozitif bulunan 6 örneğin tamamı MGIT kültür ortamında da pozitif bulundu. LJ besiyerinde negatif

Tablo II. Arka-ön akciğer filmi bulguları			
Film bulguları		Hasta sayısı	%
İnfiltrasyon	Lokal	9	%40.9
	Orta	3	%13.6
	Yaygın	10	%45.5
Kavite varlığı		13	%59

Tablo III. Besiyerine göre mikobakteri saptama oranları				
		LJ		Toplam
		(+)	(-)	
MGIT	(+)	6	1	7
	(-)	0	15	15
Toplam		6	16	22

Tablo V. Kavite varlığı ile kültür sonuçlarının karşılaştırılması			
Kavite varlığı	Hasta sayısı	Pozitif örnek	Negatif örnek
Kaviteli	13	4 (%30)	9 (%70)
Kavitesiz	9	3 (%33)	6 (%67)

bulunan 16 örneğin 15 tanesi MGIT kültür ortamında da negatif bulundu. Bir klinik örnek ise LJ besiyerinde negatif olmasına karşın MGIT kültür ortamında pozitif bulundu. Yirmi iki örneğin tümü göz önüne alındığında sadece bir örnekte LJ besiyeri ile MGIT kültür ortamı arasında sonuçlarda farklılık vardı. Hasta grubunda doğru tanı konulma olasılığı olan duyarlılık 1, hasta olmayan grupta doğru tanı konulma olasılığı olan seçicilik ise 0.9375 olarak bulundu.

Mikobakteri izolasyon oranı açısından, besiyerlerine göre farklılığın önemli olup olmadığını saptamak için Cochran's Q testi yapıldı ve farklılığın önemli olmadığı sonucuna ulaşıldı ($p=0.317$; >0.05).

Pozitif örnekler radyolojik bulgularla karşılaştırıldığında lokal-orta infiltrasyonu olan 12 olgunun üçünde (%25), yaygın infiltrasyonu olan 10 olgunun dördünde (%40) kültür pozitifliği bulundu (Tablo IV). Radyolojik görünüm ile kültür sonuçları arasında ilişki olup olmadığı ki-kare analizi (Fisher kesin olasılık testi) ile test edildi ve aralarında önemli bir ilişkinin olmadığı sonucuna varıldı ($p=0.652$; >0.05). Akciğer filminde kavitesi olan 13 olgunun ise dördünde (%30) pozitif kültür sonucu saptandı (Tablo V). Kavite varlığı ile kültür

sonuçları arasında ilişki olup olmadığını görmek için ki-kare analizi (Fisher kesin olasılık testi) yapıldı ve aralarında anlamlı bir ilişki olmadığı görüldü ($p=1$; >0.05).

Mikobakteri saptama süresi LJ besiyerinde ortalama 27.33 gün [14-35], MGIT yönteminde ise ortalama 13.28 gün [7-18] olarak gözlemlendi. Eşleştirilmiş iki örnek testi olan Wilcoxon testi kullanılarak, iki besiyeri arasında mikobakteri saptama süresi açısından fark olup olmadığı test edildi ve LJ besiyeri ile MGIT yöntemi arasında mikobakteri saptama süresi açısından önemli bir fark olduğu sonucuna ulaşıldı ($p=0.028$; <0.05).

TARTIŞMA

Mikobakterilerin besiyerinde üretilmesi halen altın standarttır. BACTEC kültür yöntemi hızlı sonuç vermesi ve güvenilirliği nedeniyle birçok ülkede LJ ile birlikte altın standart olarak kullanılmaktadır [4]. Son yıllarda BACTEC yöntemine alternatif olabilecek radyoaktivite içermeyen, daha ucuz ve daha kolay uygulanabilen bir yöntem olan MGIT üzerinde çalışmalar ve sonuçlarına ait yayınlar artmaktadır [2,4,5].

Tortoli ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada [6], mikobakteri izolasyon oranı MGIT için %80, BACTEC için %85 ve LJ için %71, ortalama izolasyon süresi ise aynı kültür yöntemleri için sırasıyla 13.3, 14.8 ve 25.6 gün olarak bulunmuştur. Badak ve arkadaşları ise [5], izolasyon oranlarını MGIT için %85.4, LJ için %76.9 olarak bulmuşlardır. Heifets ve arkadaşları [7] 135 örnek ile yaptıkları bir çalışmada mikobakteri izolasyon oranını MGIT için %63.6 ve BACTEC için ise %80.5 olarak saptamışlardır.

Farklı klinik örneklerle de çalışmalar yapılmış ve bu örneklerde hem *M. tuberculosis* hem de *M. tuberculosis* dışı mikobakterilerin izolasyon oranlarına bakılmıştır. Yan ve arkadaşlarının 2000 yılında yaptıkları bir çalışmada [8]; balgam, idrar, açlık mide suyu, BOS, plevra sıvısı ve doku biyopsi örneklerinden oluşan toplam 543 örnekte MGIT yöntemi ile tüm örneklerde *M. tuberculosis* izolasyon oranını %88.9, *M. tuberculosis* dışı mikobakteriler için %84.3; LJ kültür ortamında ise sırasıyla %63.9 ve %50 olarak bulmuşlardır.

Bütün bu çalışmalarda da görüldüğü gibi MGIT ve BACTEC besiyerlerinin LJ besiyerine göre *M. tuberculosis* izolasyon oranı açısından üstünlüğü vardır. Ancak bu çalışmada elde edilen izolasyon oranları her iki besiyeri için farklı bulunmadı. Bazı çalışmalarda BACTEC-LJ ve MGIT-LJ kombinasyonları kullanılmış ve bu kombinasyonların LJ besiyerine göre daha duyarlı olduğu gözlemlenmiştir.

Bu iki besiyeri hem LJ hem de kendi aralarında mikobakteri izolasyon süresi açısından da karşılaştırılmıştır. Pfyffer ve arkadaşları [2], 180 (70 yayma negatif, 110 yayma pozitif) örnek ile yaptıkları bir çalışmada BACTEC, MGIT ve LJ besi-

yerlerini *M. tuberculosis* izolasyon oranı ve süresi açısından karşılaştırmışlardır. Yayma pozitif örneklerde *M. tuberculosis* izolasyon oranı MGIT için %87, BACTEC için ise %96.3 olarak saptanmış ve yayma negatif örneklerde bu değerleri her iki besiyeri için sırasıyla %76.3 ve %83.1 olarak bulmuşlardır. Aynı çalışmada mikobakteri izolasyon sürelerini yayma pozitif örneklerde MGIT ve BACTEC'de sırasıyla 9.9 gün ve 9.7 gün, yayma negatif örneklerde ise 20.3 gün ve 18 gün olarak saptamışlardır. Hanna ve arkadaşlarının yaptığı çok merkezli başka bir çalışmada, MGIT kültür yöntemiyle mikobakteri izolasyon süreleri yayma pozitif örneklerde 10.8 gün ve yayma negatif örneklerde 18.1 gün olarak bulunmuştur [9]. Palaci ve arkadaşlarının, 85 örnekle yaptıkları bir diğer çalışmada ise mikobakteri izolasyon süreleri MGIT ve LJ için sırasıyla 12.5 gün ve 18.5 gün olarak bildirilmiştir [3].

Ülkemizde de MGIT besiyeri ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Ilgazlı ve arkadaşları [1], 1998 yılında İzmit Verem Savaş Bölge Laboratuvarında 100 örnekle yaptıkları bir çalışmada MGIT besiyerinin duyarlılığını %100 ve seçiciliğini %93, ortalama izolasyon sürelerini ise MGIT için 8.19 gün, LJ için ise 33.59 gün, kontaminasyon oranını %11 olarak bulmuşlardır [1]. Öztürk ve arkadaşları ise [11], Ekim 1997-Haziran 1998 tarihlerinde GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesinde 118 örnekle yaptıkları bir çalışmada yayma pozitif örneklerde izolasyon oranlarını MGIT için %62, BACTEC için %92 ve LJ için %79; yayma negatif örneklerde ise sırası ile %50, %50 ve %60 olarak bulmuşlardır. Aynı çalışmada, ortalama izolasyon süreleri LJ için 20.8 ± 6.1 gün BACTEC için 12.1 ± 4.3 gün ve MGIT için 11.1 ± 7.1 gün, kontaminasyon oranları ise MGIT için %17.8, BACTEC için %5.1 ve LJ için %12.7 olarak bulunmuştur.

Çalışmamızda yayma negatif akciğer tüberkülozu ön tanısı düşünülen 22 olgunun balgam örneği incelenmiştir. Örneklerin tümü göz önüne alındığında pozitif örnek saptama oranı MGIT için %31.8 ve LJ için %27.2 olarak bulunmuştur. Bu değerlerin düşüklüğünün olgu seçiminden kaynaklandığını düşünüyoruz. Literatürdeki yayma negatif olguların ekstrapulmoner tüberkülozları da içermesi ve bu olgularda balgam dışı materyallerle de çalışılması izolasyon oranlarının yüksek çıkmasını sağlamıştır. Çalışmamızda pozitif bulunan örneklerin hepsinde *M. tuberculosis* üremiştir. İki kültür yöntemi arasında izolasyon sağlanan örnekler ve sayıları yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.

Sıvı besiyerlerinin bir dezavantajı da kontaminasyon oranlarının yüksek olmasıdır. Pfyffer ve arkadaşları [2], üç merkezde yaptıkları bir çalışmada kontaminasyon oranlarını sırası ile %2, %13.8, %6.1 olarak bulmuşlardır. Cornfield ve arkadaşları ise [10], %29 olarak buldukları kontaminasyon oranını daha sonra örnek yöntemini değiştirerek %12'ye düşürmüşlerdir. Bu araştırmacılar MGIT yöntemindeki bu yüksek

kontaminasyon oranlarının besiyerini zenginleştirmek için kullanılan gliserol ve dekstrozan kaynaklanabileceğini düşünmüşlerdir [10]. Bizim çalışmamızda kontaminasyon oranı %18.8 olarak bulunmuştur.

Üreme olan örneklerde ortalama izolasyon süresi LJ besiyerinde 27.33 gün, MGIT yönteminde ise 13.28 gün olarak gözlemlendi. İzolasyon süreleri açısından her iki kültür yöntemi arasında yaklaşık 14 günlük bir fark vardı. Bu fark istatistiksel olarak da anlamlı bulundu ($p=0.028 < 0.05$). Bu değerler literatürdeki sonuçlarla benzerdi.

Mikobakteri saptama süreleri açısından bakıldığında MGIT besiyerinin LJ kültür ortamına göre belirgin üstünlüğü vardır. Bu tüberkülozun tanısında önemli bir gelişmedir. Yayma pozitif olgularda tedaviye başlama açısından sorun yoktur. Ancak yayma negatif hastalarda klinik ve radyolojik bulgulara dayanılarak, aylar süren ve birçok yan etkisi bulunan anti-tüberküloz tedavinin başlanması kararını vermek her zaman kolay değildir. LJ kültür sonuçlarını beklemenin zaman kaybı olacağı düşünülen hastalarda hızlı ve güvenilir sonuç vermesi nedeniyle MGIT besiyeri umut verici görünmektedir.

Sonuç olarak çalışmamızda kullandığımız MGIT, duyarlı bir besiyeri olup üreme halinde floresans oluşması nedeniyle kolaylıkla okunabilmektedir. Bunun yanı sıra, hızlı sonuç veren, kolay kullanılan, teknik ekipman gerektirmeyen bir sistemdir. LJ kültür ortamı ile birlikte kullanılmasının duyarlılığını artırması ve yalancı pozitiflik oranlarını düşürmesi açısından daha yararlı olacağını düşünmekteyiz. Bu önerimizin doğruluğunun kanıtlanması için daha fazla klinik örneklerle yapılacak çalışmalara gereksinim vardır.

KAYNAKLAR

1. Ilgazlı A, Yıldız F, Boyacı H ve ark. Akciğer tüberkülozunun erken tanısında Mycobacteria Growth Indicator Tube (MGIT) yönteminin rolü ve önemi. *Solunum Hastalıkları*. 1998; 9: 627-633.
2. Pfyffer GE, Welscher NM, Kissling P 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.
3. Palaci M, Ueki SY, Sato DN et al. Evaluation of Mycobacteria Growth Indicator Tube (MGIT) for recovery and drug susceptibility testing of Mycobacterium tuberculosis isolates from respiratory specimens. *J Clin Microbiol* 1996; 34:762-4.
4. 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.
5. Badak FZ, Kiska DL, Setterquist S et al. Comparison of mycobacteria growth indicator tube with BACTEC460 for detection and recovery of mycobacteria from clinical specimens. *J Clin Microbiol* 1996; 34: 2236-9.
6. 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.
7. 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.
8. Yan JJ, Huang AH, Tsoi JH et al. Comparison of the MB/BacT and BACTECMGIT960 system for the recovery of mycobacteria from clinical specimens. *Diag Microbiol Infect Dis* 2000; 37: 25-30.
9. Hanna BA, Ebrahimzadek A, Elliott LB et al. Multicenter evaluation of the BACTECMGIT960 system for recovery of mycobacteria. *J Clin Microbiol* 1999; 37: 748-52.
10. Cornfield DB, Beavus KG, Greene SA et al. Mycobacterial growth and bacterial contamination in the mycobacteria growth indicator tube and BACTEC460 culture systems. *J Clin Microbiol* 1997; 35: 2068-71.
11. Öztürk S, İlvan A, Öztürkeri H ve ark. Balgamdan mycobacterium tuberculosis izolasyonunda (MGIT) yönteminin değeri. *Tüberküloz ve Toraks Dergisi*. 2000; 49:101-7.