

KAN KÜLTÜRÜ ALIMLARINDA ŞİŞE SAYISININ VE ALINAN KAN HACMİNİN BELİRLENMESİ VE ÜREME ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Determination of Bottle Number and Blood Volume in Collected Blood Culture Samples and Their Effects on Bacterial Yield

Ayşegül TUNA¹, Birgül KAÇMAZ²

¹Kars Harakani Devlet Hastanesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Bölümü, KARS, TÜRKİYE
²Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji A.D., KIRIKKALE, TÜRKİYE

ÖZ

ABSTRACT

Amaç: Kan kültürü uygulama rehberlerinde bakteremi veya fungemi şüphesi varlığında erişkinlerde iki ayrı venden en az 2-4 adet kan kültür şişesi içine 5-10 ml kan alınması önerilmektedir. Çalışmamızda erişkin hastalardan alınan kan kültür şişe sayısı ve alınan kan miktarının uygunluğu ve üreme üzerine etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmaya 1.09.2016-1.09.2017 tarihleri arasında, kliniklerde yatan erişkin hastalardan alınan ve Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Laboratuvarına gönderilen kan kültürleri dahil edilmiştir. Hastalardan 24 saat içinde alınan kan kültür şişeleri, şişe sayısına göre “uygun”, “uygun değil” ve alınan kan hacimlerine göre “yetersiz”, “uygun”, “fazla” olarak değerlendirilmiştir. Üreme sonuçları ile hasta dosyaları retrospektif olarak incelenmiş, etken / kontaminasyon ayrımı yapılmıştır. Veri analizi için SPSS 20 paket programı, grupların karşılaştırılması için ki-kare ve Kruskal Wallis testi kullanılmış, p<0.05 anlamlı olarak kabul edilmiştir. Bazı grupların karşılaştırılmasında rölatif pozitiflik hesaplanmıştır.

Bulgular: Çalışmada 874 hastadan toplam 1557 adet kan kültürü değerlendirilmiştir. İki yüz iki (%13) hastadan tek kan kültürü alınırken, 832 (%53.4) kan kültürü şişesinin yetersiz hacimde kan içerdiği görülmüştür. Kan kültürlerinin %17.5’inde etken mikroorganizmalar, %8.2’sinde ise kontaminan mikroorganizmalar üretilmiştir. Kan kültürü şişe sayısı ile mikroorganizmaların üreme oranları karşılaştırıldığında, tek şişeye göre iki şişe kan kültürü alınmasıyla etken mikroorganizmaların, iki şişeye göre tek şişe alınmasıyla da kontaminan bakterilerin üreme oranlarının daha yüksek olduğu görülmüştür (p<0.05). Alınan kan hacminin mikroorganizmaların üreme oranları üzerinde bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir (p>0.05).

Sonuç: Kan kültürü alınmasında etken üretme oranını arttırmak ve kontaminant bakterilerin ayrımını sağlamak için en az iki kültür şişesi kullanılmalıdır. Alınan kan hacminin üreme üzerine etkisi gösterilememiştir. Alınacak kan miktarının belirlenmesinde hastanın klinik durumu da değerlendirilerek yapılacak olan prospektif ve çok merkezli çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Kan dolaşımı enfeksiyonu, kan hacmi, kan kültürü

Objective: In blood culture obtaining guidelines, in suspicion of bacteremia or fungemia, it is advised to collect blood samples of at least in 2-4 blood culture bottles from two different veins in adults. In our study, it was aimed to evaluate the appropriateness of the number of blood culture bottles and the amount of blood taken and their effects on culture results in adult patients.

Material and Methods: The blood cultures obtained from hospitalised adult patients and sent to Kırıkkale University Medical Faculty Infectious Diseases and Clinical Microbiology Laboratory between Sep 1, 2016 and Sep 1, 2017 were included in this study. The number of blood culture bottles obtained from patients in 24 hours was classed as “appropriate” or “inappropriate” and also blood amounts were classed as “inadequate”, “adequate” or “overage”. Blood culture results were evaluated respectively and causative/contamination distinction was made according to patients’ medical records. SPSS 20 program was used for data analysis and chi-square and Kruskal Wallis tests were used to compare groups and p<0.05 was accepted as significant. Relative positivity rate was calculated to compare some groups.

Results: This study included 1557 blood cultures obtained from 874 patients. While a single blood culture was taken in 202 patients (13%), it was observed that there was inadequate blood volume in the blood culture bottles in 832 samples (53.4%). Any causative microorganisms grew in 17.5%, and contaminating microorganisms grew in 8.2% of blood cultures.

When the recovery rates and the number of blood culture bottles were compared it was found that causative microorganism isolation rates were higher in two bottles while contaminant microorganism isolation rates were higher in one bottle (p<0.05). It was detected that the volume of blood did not affect the recovery rates (p>0.05).

Conclusion: As a result; at least two culture bottles should be used in blood cultures to increase the production rate and to ensure the separation of contaminant bacteria. The effect of blood volume taken on growth could not be demonstrated. Prospective and multicenter studies taking into consideration of clinical conditions of the patients are needed to determine the ideal amount of blood to be taken.

Keywords: Bloodstream infection, blood volume, blood culture



Yazışma Adresi / Correspondence:

İzmir S.B.Ü Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Algoloji Kliniği, İZMİR/TÜRKİYE

Tel / Phone: +905380270138

Geliş Tarihi / Received: 16.03.2022

Dr. Ayşegül TUNA

E-posta / E-mail: draaslan87@gmail.com

Kabul Tarihi / Accepted: 20.07.2022

GİRİŞ

Kan dolaşımı enfeksiyonu olan hastalarda, mortalite ve morbidite oranlarını azaltmak için erken tanı ve uygun tedavi önemlidir. Bu nedenle kan dolaşımı enfeksiyonu olduğu düşünülen hastalardan etken olan mikroorganizmayı saptamak için kan kültürü alınmalıdır (1,2). Aseptik koşullarda alınan kan örneğinin miktarı ve ekim yapılan kan kültürü şişe sayısı mikroorganizmaların üremesini etkileyen faktörlerdendir. Erişkinlerden kan kültürü alınırken iki ayrı periferik venden alınan kanın en az iki set (2 aer-ob, 2 anaerob) kan kültür şişesine ekilmesi ve ekilecek kan miktarının besiyerine oranı 1:5 veya 1:10 (kan kültür şişesi üzerinde önerilen kan hacminin en az %80'i) olması önerilmektedir. Anaerob şişe kullanılmayacaksa, yeterli miktarda örnekleme yapmak ve uygun kan: besiyeri oranı sağlayabilmek için 2 aerob şişe kullanılmalıdır (3-5).

Çalışmalarda, alınan kan kültür şişe sayısı ve şişeye konulan kan miktarı arttıkça mikroorganizma üreme oranının arttığı gösterilmiştir (6-8). Tek şişe kan kültürü alımı olası kontaminant bakterilerin (koagülaz negatif stafilokoklar, Gram pozitif basiller gibi) gerçek bakteremi etkenlerinden ayırımı sağlayamaz. Bu nedenle kan kültürü uygulama kılavuzları bakteremik olduğu düşünülen hastalardan bir septik epizotta ayrı venlerden en az iki şişe kan kültürü alınmasını önermektedir (3-5). Yayınlanan çalışmalarda iki şişe kan kültürünün %80, üç şişenin %96 ve dört şişenin %100 oranında kan dolaşımı enfeksiyonuna neden olan mikroorganizmaları saptadığı gösterilmiştir (6,7).

Literatürde kan kültür şişe sayısı kadar alınan kan miktarının da önemli olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (8-11). Şişe içine inoküle edilen kan miktarı 2 ml'den 30 ml'ye çıkartıldığında kültürde üreme %30-50 oranlarında artmaktadır (6,10,11). İnsan kanında mikroorganizma üremesini inhibe eden maddeler olduğu için otomatize sistemlerde kullanılan şişelerde kanın 1:5 veya 1:10 aralığında dilüe edilmiş olması ve her bir kan kültürü için 5-10 ml örnek alınması önerilmektedir (3-5). Neves ve arkları yaptıkları kalite geliştirme projesinde mikrobiyoloji laboratuvarında kan kültür şişelerinin ağırlıklarının tartılması ile şişe içerisine konulan kan hacminin (1 gr \approx 1 ml) hesaplanabileceğini göstermişlerdir (11).

Bu çalışmada hastanemizde yatan erişkin hastalardan alınan aerob (laboratuvarımızda anaerob kan kültürü çalışılmadığı için) kan kültür şişelerinin sayısı ve kan miktarının uygunluğu araştırılmıştır. Aynı zamanda şişe sayısı ile kan miktarının üreme oranları üzerine etkisi değerlendirilmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada retrospektif olarak 1 Eylül 2016-1 Eylül 2017 tarihler arasında, Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi hastanesinde dahili ve cerrahi kliniklerde yatan erişkin hastalardan alınan ve Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Laboratuvarına gönderilen kan kültürleri değerlendirilmiş, şişe sayısı ve alınan kan miktarları hesaplanmıştır.

Çalışma Kırıkkale Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Tarih: 17.10.2017 sayı no: 2017/18-18/09).

Kan kültür şişelerini temin eden firma ile görüşülerek erişkin tip kan kültür şişelerinin boş ağırlığı öğrenilmiş, aynı zamanda 100 adet kan örneği konulmamış BacT/ALERT®FA Plus (bioMérieux, Inc., Durham, NC) kan kültürü şişesi hassas tartı (Precisa 310 M) ile tartılarak ortalama ağırlıkları hesaplanmış ve şişelerin boş ağırlığı 62.631 gram olarak kabul edilmiştir. Hastaya ait istem barkodundan hastanın dosya numarası, yattığı klinik ve kan kültürü alım zamanı (tarih/saat) bilgilerine ulaşılmıştır. Kan kültür şişeleri hassas terazide tartılmış, tartılan miktardan şişenin boş ağırlığı (62.631 gram) çıkartılmış ve şişe içindeki kan miktarı hesaplanmıştır.

Kan kültürü uygulama kılavuzunun önerisi doğrultusunda kan miktarları 4 ml (4 gr)'den az olan örnekler "yetersiz", 4-10 ml (4-10 gr) arasında olan örnekler "uygun", 10 ml (10 gr)'den yüksek kan hacminde olanlar "fazla" olarak değerlendirilmiştir. 24 saatlik zaman dilimi içinde tek şişe kan kültürü alınan durumlar "uygun değil", iki veya daha fazla şişe alınan kan kültürleri "uygun" bulunmuştur (4). Üreme sonuçlarının etken/kontaminasyon ayırımının yapılmasında hasta dosyalarındaki bilgiler (günlük izlem, laboratuvar bilgisi ve varsa kullanılan antibiyotikler) ve üreme olan şişe sayısı retrospektif değerlendirilmiş, etken / kontaminasyon ayırımı yapılmıştır. Ateş, titreme, hipotansiyon, beyaz küre yüksekliği, sepsis belirti bulguları varlığında ve hastadan farklı zamanda alınan iki veya daha fazla kan kültüründe üreyen aynı cilt flora üyesi (koagülaz negatif stafilokok, viridans grup streptokoklar, Aerococcus spp. ve Micrococcus spp., C. Diphtheriae dışındaki difteroidler ve B. Anthracis dışındaki Bacillus spp.) üretilmişse etken kabul edilmiştir (4). En az bir kan kültüründe üretilen diğer patojen bakteriler etken kabul edilmiştir. Çalışmaya 18 yaş altı hastalar, pediatrik kan kültür şişeleri, üzerinde barkod bilgisi olmayan numuneler, yoğun bakım hastaları ve katateri olan hastalar dahil edilmemiştir. Üreme takibi otomatize BacT/ALERT®Kan Kültür Sistemi (bioMérieux Inc., Durham, NC) ile yapılmış, üretilen mikroorganizmaların tiplendirilmesi için VITEK®2 Sistemi İdentifikasyon ve Antimikrobiyal Duyarlılık Sistemi (bioMérieux Inc., Durham, NC) kullanılmıştır.

Elde ettiğimiz veriler, Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 20 paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. İstatistiksel analizlerde Ki-kare testi ve Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. İki yöntem arasındaki uyumun düzeyini görmek için Pearson Correlation testi kullanılmıştır. P değeri sınır düzeyinin 0.05 altında ise değişkenler arasında tesadüfe bağlı olmayan gerçek bir fark olduğu kabul edilmiştir. Oranlar arasında fark olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmayan durumlarda iki değer arasındaki rölatif pozitiflik (%a ile %b arasındaki rölatif pozitiflik için $(a-b) \cdot 100/b$ formülü) hesaplanmıştır.

BULGULAR

Araştırmada 3854 adet aerob kan kültür şişesi incelenmiştir. Bu şişelerin 2387 adetinin erişkin hastadan alınan kan kültür şişesi olduğu belirlenmiş, dışlama kriterlerimiz doğrultusunda bunların 1557 tanesinin çalışma için uygun olduğu saptanmıştır.

Çalışmaya dahil edilen 1557 adet kan kültür şişesi 874 hastadan gönderilmiştir. İki yüz iki (%13) hastadan tek kan kültür şişesi gönderilirken, kalan hastalardan iki veya daha fazla kan kültürü alınmıştır. Üç ve dört kan kültürü alınan hastaların klinikleri değerlendirildiğinde enfektif endokardit ve nedeni bilinmeyen ateş ön tanımlarının olduğu görülmüştür. Bu nedenle uygun şişe sayısı olarak değerlendirilmiştir. Hasta sayısı ve eş zamanlı alınan kan kültür şişe sayıları Tablo 1’de belirtilmiştir.

Tablo 1: Hasta sayısı ve eş zamanlı alınan kan kültür şişe sayıları

Eş zamanlı alınan kan kültür sayısı	Hasta sayısı	Şişe sayısı	Şişe sayısı oranı (%)
1	202	202	13
2	664	1328	85.3
3	5	15	0.9
4	3	12	0.8
Toplam	874	1557	100

Tablo 2: Kan kültür şişelerine konulan kan hacminin değerlendirilmesi

Alınan Kan Hacmi	Sayı (n)	Yüzde (%)
Yetersiz	832	53.4
Uygun	705	45.3
Fazla	20	1.3
Toplam	1557	100

Çalışmaya dahil edilen 1557 adet kan kültürünün etken/kontaminasyon ayrımı yapılmadan incelenmesinde %25.7’sinde (n=400) üreme saptanırken, %74.3’ünde (n=1157) üreme saptanmamıştır. Hasta dosyalarının retrospektif incelemesi sonucunda kültürlerin %17.5’inde (n=273) etken mikroorganizma üretilirken, %8.2’si (n=127) ise kontaminasyon olarak değerlendirilmiştir.

Kan kültür şişe sayısına göre kültür sonuçlarının değerlendirilmesi Tablo 3’de sunulmuştur. Tek şişe alınan kan kültürlerinde kontaminasyon oranı %17.8 (n=36), etken üretilebilirlik oranı %12.9 (n=26), iki şişe alınan kültürlerde kontaminasyon oranı %6.6 (n=88), etken üretilebilirlik oranı %18.2 (n=241) olarak saptanmıştır. İki şişe kan kültürü alımlarında tek şişe alımlara göre etken saptama oranının daha yüksek ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu (p=0.001), tek şişe kan kültürü alımında da kontaminasyon oranlarının iki ve

daha üzeri şişe kan kültürü alımı-na göre daha yüksek ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır (p=0.001).

Tablo 3: Kan kültür şişe sayısına göre kan kültürlerinin sonuçları

Şişe sayısı	Negatif* n (%)	Etken n (%)	Kontaminasyon n (%)	Toplam
Tek şişe	140 (69.3)	26 (12.9)**	36 (17.8)**	202
İki şişe	999 (75.2)	241 (18.2)**	88 (6.6)**	1328
Üç şişe	9 (60)	6 (40)	-	15
Dört şişe	9 (75)	-	3 (25)	12
Toplam	1157	273	127	1557

*üreme saptanmayan, **p=0.001

Kan kültür şişesindeki kan hacmine göre kültür sonuçlarının değerlendirilmesi Tablo 4’de sunulmuştur. Uygun hacimde olan örneklerin %16’sında etken bakteri, %8.5’inde kontaminant bakteri üremesi saptanmıştır. Kan hacmine göre kültür sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p=0.188).

Tablo 4: Kan kültür şişelerindeki kan hacmine göre kan kültürlerinin sonuçları

	Negatif* n (%)	Etken n (%)	Kontaminasyon n (%)	Toplam n
Yetersiz (<4 ml)	612 (73.6)	157 (18.9)	63 (7.6)	832
Uygun (4-10 ml)	532 (75.5)	113 (16)	60 (8.5)	705
Fazla (>10 ml)	13 (65)	3 (15)	4 (20)	20
Toplam	1157 (74.3)	273 (17.5)	127 (8.2)	1557

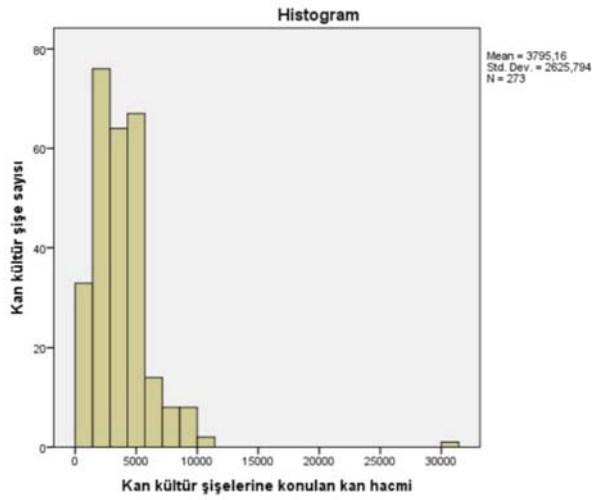
Kontaminan üremeler değerlendirme dışı bırakıldığında kan kültür şişe sayısı ve kan hacmine göre kan kültürlerinin sonuçları Tablo 5’te sunulmuştur. Şişe sayısı ve hacme göre etken üreme oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (p=0.7). Tek şişe-uygun hacim-de (%17.1) kan bulunan kültürlerde, tek şişe-yetersiz kan (%14.9) bulunan kültürlere göre %14.8 rölatif pozitif bulunmuştur. İki ve üzeri şişe sayısında hacimler arasında böyle bir ilişki bulunmamıştır. İki ve üzeri şişe sayılarında yetersiz miktarda kan bulunanlarda da etken bakteri üremesi saptanmıştır.

Tablo 5: Kan kültür şişe sayısı ve kan hacmine göre kan kültürlerinin sonuçları

	Negatif*	Etken	Toplam	
Tek şişe	Yetersiz (<4 ml)	74 (85.1)	13 (14.9)	87
	Uygun (4-10 ml)	63 (82.9)	13 (17.1)	76
	Fazla (>10 ml)	3 (100)	-	3

Toplam		140 (84.3)	26 (15.7)	166
İki ve üzeri şişe	Yetersiz (<4 ml)	538 (78.9)	144 (21.1)	682
	Uygun (4-10 ml)	469 (82.4)	100 (17.6)	569
	Fazla (>10 ml)	10 (76.9)	3 (23.1)	13
Toplam		1017 (80.5)	247 (19.5)	1264

Etken olarak kabul edilen mikroorganizmaların üretil-diği kan kültür şişelerindeki kan miktarları ortalama 3800±2600 mg olarak saptanmıştır. Şekil 1'de pozitif sinyal sonucu etken mikroorganizmaların üretil-diği kan kültür şişelerinin içer-diği kan miktarları gösterilmiştir.



Şekil 1. Etken mikroorganizmaların ürettiği şişelere koyulan kan hacmi (mikrolitre)

Willems ve ark.larının yaptığı bir çalışmada kan kültürü alınırken geçerli kriterler (uygun test seçimi, uygun örnek alımı, numunenin laboratuvara transportunda uygunluk, laboratuvar çalışmasında uygunluk) belirlendikten sonra etken bakteri üreme oranlarının %5-15 olduğu saptanmıştır (16). Bu çalışmada da yayınlanan çalışmalarda bildirildiği gibi bakteremileri yüksek oranda tespit etmek için en az iki kan kültür şişesi kullanılmasını destekleyen sonuçlar bulunmuştur (6,7,9).

Kan kültürlerinde kontaminasyon klinik uygulamada sıkça karşılaşılan bir durumdur. Kontaminasyona neden olabilecek faktörler hastaya, kültürü alan sağlık persone-line veya çalışma koşullarına bağlı olabilir (15,17). Reh-berler doğrultusunda uygun şişe sayısı, hastanın kliniği ve hastaya ait laboratuvar verileri, otomatize sistemlerden elde edilen verilere göre üremeye kadar geçen süre değerlendirilerek etken / kontaminasyon ayırımı yapılabilir (4,18). Bu çalışmada kontaminasyon oranlarının iki veya daha fazla sayıdaki şişelere göre tek şişelerde daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Tek şişe kültür alımı yapılan durumlarda daha fazla kontaminasyon saptanması birkaç faktöre bağlı olabilir. Bunlardan biri damar yolu zor bulunan hastadan birden fazla

girişim ile tek kan kültürü alınmış olması, bir diğeri personelin cilt ve şişe antiseptisine dikkat etmeden tek bir kan kültürü alması gibi sebeplerle açıklanabilir. Neves ve ark.larının yaptığı çalışmada, 345 hastadan sadece 2 tanesinde (%0.58) kontaminasyon saptanmıştır (11). Bekkeris ve ark.larının yaptığı çalışmada, 356 örneğin %2.89'unda kontaminasyon olduğu gösterilmiştir (18). Çalışmamızda ise kontaminasyon oranı %8.2 (n=127) olarak saptanmıştır.

Denno ve ark.larının yaptıkları bir çalışmada, kontaminasyonun tek bir sebebe bağlanamayacağı ve birden fazla teknik değişiklikle kontaminasyon oranlarının azaltılabileceği gösterilmiştir (19). Tüm personele verilecek eğitimle kan kültürü alım teknikleri, uygun malzemelerin temini, steril eldiven kullanımı, periferik venden kültür alımı, kan kültür şişelerinin kapak kısımlarının antiseptikle temizlenmesi gibi basit ama etkili uygulama değişiklikleri ve gere-kirse sadece kan kültürü alımı ile ilgilenecek ekip kurulması ile kontaminasyon oranlarının düşürülebileceği bildirilmiştir (16,18,19).

Kontaminasyonlar artan maliyet ve gereksiz iş gücüne sebep olduğu için kan kültürü alınırken aseptik koşullara dikkat edilmesinin önemini kurum içi eğitimlerde daha çok vurgulanması gerekmektedir. Çünkü kan kültürlerinde kontaminasyon oranları hastaneler için kalite sorunu olmaya devam etmektedir (3). Hastanemizde kullanılan kan kültür şişesi (ortalama 7 Euro) ve üreyen etkenlerin tiplendirilmesi için gereken malzeme ücreti (ortalama 9 Euro) düşünüldüğünde bir adet kontaminant kültürünün maliyeti 16 Euro olarak hesaplanmıştır. %8.2'lik kontaminasyon oranıyla senelik ortalama 316 adet kan kültürü için 5056 Euro harcanmaktadır. Bu maliyete ek olarak pozitif sonucu başlanan antibiyotik maliyeti de düşünüldüğünde kontaminant kültürlerin sağlık sistemine mali yükü daha da artmaktadır.

Çalışmada alınan kan hacmine (yetersiz, uygun ve fazla) göre etken bakteri saptanması değerlendirildiğinde herhangi bir fark bulunmamıştır.

Bouza ve ark.larının yaptığı bir çalışmada, APACHE II skoru yüksek hastalarda düşük hacimde alınan kan kültürlerinde bile yüksek oranlarda pozitiflik saptanabileceği gösterilmiştir (14). Bizim çalışmamızda da yetersiz hacimde kan konulan 157 (%18.9) kan kültüründe etken bakteri ürettiği görülmüştür. Dolayısıyla kan kültüründe etkenin üretilmesi için kan kültür şişesine konulan kan hacmi önemli olduğu gibi hastanın klinik durumunun da önemli bir faktör olduğu düşünülebilir. Özellikle Bouza ve ark.larının ortaya koyduğu APACHE II skoru yüksek olan hastalarda kan kültür şişesinin içine 4 ml'den daha az kan konulduğunda bile üremenin saptanabileceği unutulmamalıdır (14). Ülkemizden yapılan prospektif bir çalışmada da Bolukçu ve ark.ları kan kültürü pozitifliğiyle inokulum hacmi arasında bir ilişki saptamadıklarını rapor etmişlerdir (20).

Gonsalves ve ark.larının yaptığı bir çalışmada düşük hacimli kan kültürlerinde kontaminasyon oranlarının uygun hacimde kan konulan şişelere göre daha yüksek olduğu gösterilmiştir (21). Bizim çalışmamızda ise uygun hacimde alınan kan kültürlerindeki kontaminasyon oranı %8.5 (n=60) ve yetersiz

hacimde alınan kan kültürlerindeki kontaminasyon oranı %7.6 (n=63) olarak saptanmış, anlamlı bir fark görülmemiştir. Kontaminasyon oranları arasında kültürü alan, laboratuvara ulaşımını sağlayan sağlık personeline bağlı kurumsal farklılıklar görülebileceği düşünülmüştür.

Kontaminan örnekler hariç tutulduğunda kültür şişe sayısı ve kan hacminin üreme üzerine etkisi birlikte değerlendirildiğinde oranlar arasında fark olmasına rağmen anlamlı sonuç bulunmamıştır. Rölatif pozitiflik değerleri incelendiğinde ise sadece tek şişe kan kültürü ve uygun hacimdeki örneklerde %14.8 oranında etken bakteri üremesinin arttığı saptanmıştır. İki ve üzeri şişe sayısında hacim-ler arasında böyle bir ilişki bulunmamıştır.

Bouza ve ark.larının bildirdiği gibi APACHE II skoru yüksek olan hastaların dolaşım sisteminde daha az kan bulunmasına bağlı örnek toplamanın zor olması nedeniyle (özellikle malign hastalığı ve anemisi olan, sepsik şok tablosunda olan, damar yolu zor bulunan vb.) bu hastalarda aseptik koşullara dikkat ederek az miktarda kan konulmuş tek kültür şişesinin bile yeterli olabileceği düşünülmüştür (14). Dolayısıyla otomatize sistemlerde hastadan alınacak kan miktarının belirlenmesinde hastanın klinik durumunun da değerlendirileceği prospektif ve çok merkezli çalışmalara ihtiyaç vardır. Ama uygun miktarda kan kültürü alınmalarında etken bakteriyi üretme oranının artabileceği unutulmamalıdır.

Çalışmamıza ait sınırlamalardan biri sadece aerob kan kültür şişelerinin değerlendirildiği, örnek sayısının kısıtlı olduğu ve tek merkezde yapılmış bir çalışma olmasıdır. Diğerleri ise araştırmaya dahil edilen kan kültür şişelerinin alındığı zamanda hastanede yatan tüm kan dolaşımı enfeksiyonu şüphesi olan hastalardan kan kültürü alınıp alınmadığı retrospektif değerlendirilemediği için bakteremik ve fungemik olguların gerçek sayısı bilinmemektedir.

Çalışmamızın sonuçlarına göre hastanemizde, kan kültür kılavuzlarına uyum oranının şişe sayısına göre %87 (1355/1557) alınan kan hacmine göre %45 (705/1557) olduğu aynı zamanda kültürlerin %8.2'sinde kontaminan bakterilerin ürettiği saptanmıştır.

Hastanelerde bu oranların araştırılmasıyla gerekirse iyileştirilmeye yönelik kurum içi eğitimlerin planlanabileceğini, farkındalığın artırılması ile iş yükünün ve maddi giderlerin azaltılmasının hedeflenebileceğini düşünmekteyiz.

Tek kan kültür şişesine göre birden fazla şişenin kullanılması ile etkenin daha fazla oranda üretildiği, aynı zamanda etken / kontaminasyon ayrımının yapılabildiği ortaya konulmuştur. Dolayısıyla en az iki şişe kan kültürü alınması etken bakterinin üretilme oranını arttıracak ve kontaminasyon ayırımının yapılmasını sağlayacaktır.

Araştırmamızda şişe içerisine konulan kan hacminin üreme üzerine bir etkisi olmadığı bulunmuştur. Kültür şişesine uygun olmayan (<4 ml) miktarlarda kan konulduğunda da etken mikroorganizmaların üretilebildiği saptanmıştır. Otomatize sistemlerde kan miktarının ne kadar olacağı tam olarak saptanabilmiş değildir. Literatürde bu konunun araştırıldığı yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Bu sonuca dayanar-

ak otomatize sistemlerde hastadan alınacak kan miktarının belirlenmesinde hastanın klinik durumunun da değerlendirileceği prospektif ve çok merkezli çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Yazar katkısı / Çatışma Beyanı: Planlaması ve ana fikri ile son kontrolleri Birgül Kaçmaz'a, verilerin sağlanması, analizi ve yazımı Ayşegül Tuna'ya ait olan çalışmada herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır. Bu makale Uzmanlık Tezinden üretilmiştir.

Destek ve Teşekkür Beyanı: Bu çalışma sırasında, herhangi bir ilaç, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üre-ten bir firma ile herhangi bir ticari firmadan maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Etik Kurul Onamı: Kırıkkale Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu; tarih: 17.10.2017 sayı no: 2017/18- 18/09.

KAYNAKLAR

1. Bearman GM, Wenzel RP. Bacteremias: a leading cause of death. Arch Med Res. 2005;36(6):646-59.
2. Wisplinghoff H, Bischoff T, Tallent SM, Seifert H, Wenzel RP, Edmond MB. Nosocomial bloodstream infections in US hospitals: analysis of 24,179 cases from a prospective nationwide surveillance study. Clin Infect Dis. 2004;39(3):309-17.
3. Kan kültürü uygulama kılavuzu. Ed. Ahmet Başustaoglu. Ankara 2013.
4. Clinical and Laboratory Standards Institute (Formerly NCCLS). Principles and procedures for blood cultures; Approved Guideline: M47-A, Vol. 27 No. 17, 2007.
5. Tıbbi Mikrobiyoloji Uzmanları İçin Klinik Örnekten Sonuç Raporuna Uygulama Rehberi, Kan Dolaşımı Örnekleri. KLİMUD. Eylül 2017.
6. Cockerill FR 3rd, Wilson JW, Vetter EA, Goodman KM, Torgerson CA, Harmsen WS et al. Optimal testing parameters for blood cultures. Clin Infect Dis. 2004;38(12):1724-30.
7. Reimer LG, Wilson ML, Weinstein MP. Update on detection of bacteremia and fungemia. Clin Microbiol Rev. 1997;10(3):444-65.
8. Weinstein MP, Reller LB, Murphy JR, Lichtenstein KA. The clinical significance of positive blood cultures: a comprehensive analysis of 500 episodes of bacteremia and fungemia in adults. Laboratory and epidemiologic observations. Rev Infect Dis. 1983;5(1):35-53.
9. Lee A, Mirrett S, Reller LB, Weinstein MP. Detection of bloodstream infections in adults: how many blood cultures are needed? J Clin Microbiol. 2007;45(11):3546-8.
10. Wilson ML. Outpatient blood cultures: progress and unanswered questions. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2004;23(12):879-80.
11. Neves L, Marra AR, Camargo TZS, dos Santos MC, Zulin F, da Silva PC et al. Correlation between mass and volume of collected blood with positivity of blood cultures. BMC Res Notes. 2015;8(1):1-7.
12. Kaçmaz B, Gül S, Çalışkan O, Kılıç D, Ayaşlıoğlu E, Kaygusuz S. Kan kültür şişe sayısı uygunluğunun

- araştırılması. KKÜ Tıp Fakültesi Dergisi. 2017;19(1):17-20.
13. Washington JA. Blood cultures: principles and techniques. *Mayo Clin Proc.* 1975;50(2):91-5.
 14. Bouza E, Sousa D, Rodríguez-Créixems M, Lechuz JG, Muñoz P. Is the volume of blood cultured still significant factor in the diagnosis of bloodstream infections? *J Clin Microbiol.* 2007;45(9):2765-9.
 15. Vitrat-Hincky V, François P, Labarere J, Recule C, Stahl JP, Pavese P. Appropriateness of blood culture testing parameters in routine practice. Results from a cross-sectional study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2011;30(4):533-9.
 16. Willems E, Smismans A, Cartuyvels R, Coppens G, Vaerenbergh KV, Abeele AMV et al. On behalf of the Bilulu Study Group. The preanalytical optimization of blood cultures: a review and the clinical importance of benchmarking in 5 Belgian hospitals. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2012;73(1):1-8.
 17. van Ingen J, Hilt N, Bosboom R. Education of phlebotomy teams improves blood volume in blood culture bottles. *J Clin Microbiol.* 2013;51(3):1020-1.
 18. Bekeris LG, Tworek JA, Walsh MK, Valenstein PN. Trends in blood culture contamination: a College of American Pathologists Q-Tracks study of 356 institutions. *Arch Pathol Lab Med.* 2005;129(10):1222-5.
 19. Denno J, Gannon M. Practical steps to lower blood culture contamination rates in the emergency department. *J Emerg Nurs.* 2013;39(5):459-64.
 20. Bolukçu S, Başaran S, Çağatay A, Özsüt H, Eraksoy H. Klinik mikrobiyoloji laboratuvarına gönderilen kan kültür-erinin prospektif olarak değerlendirilmesi. *Klinik Dergisi.* 2018;31(2):120-4.
 21. Gonsalves WI, Cornish N, Moore M, Chen A, Varman M. Effects of volume and site of blood draw on blood culture results. *J Clin Microbiol.* 2009;47(11):3482-5.