

Laboratuvarımızın Preanalitik Numune Red Analizi ve Eğitimin Etkisi

Preanalytic Sample Reduction Analysis in Our Laboratory and Training Effect

Aysun Ekinci

Dicle Üniversitesi Hastaneleri Merkez Biyokimya Laboratuvarı, Diyarbakır, Türkiye

ÖZET

Amaç: Preanalitik hataların yönetimi hasta sonuçlarının daha etkin ve güvenilir olarak çalışmasına katkı sağlamada önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmanın amacı preanalitik döneme ait numune reddinin görülme sıklığını tespit etmek, sınıflamak, eğitimin hatalar üzerine etkisini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: 2016'nın ilk altı ayı reddedilen numuneler analiz edildi. Red oranları preanalitik hatalar ve analiz edildiği yere göre sınıflandırıldı. Eğitimden sonra yılın ikinci yarısında tekrar aynı analiz yapılarak eğitimin numune red oranlarına etkisi takip edildi.

Bulgular: 2016 yılının ilk yarısı 641.218, son yarısı 603.688 numune 1 yılda toplam 1.244.906 numune kabul edildi. İlk 6 ay 7908 son 6 ay 8150, 1 yılın sonunda 16058 numune reddedildi. Toplam numune red oranı %1.29, ilk 6 ay %1.23, son 6 ay %1.35 idi. En sık neden pıhtılı numune (%62.73) ikinci sırada yetersiz numune (%18.8) tespit edildi. Pıhtılı numuneler sıklıkla kan gazı ve hemogram (tam kan sayımı) numunelerinde görüldü. Eğitim sonrasında biyokimya, hemogram ve HbA1c biriminde çalışılan numunelerin red oranlarında azalma saptandı ($p < 0.05$). Red nedenlerine göre azalma ise yanlış istem ve hatalı barkodlama olan numunelerde istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0.05$).

Sonuç: Kaliteyi iyileştirmek için eğitimlerin sıklığını artırmak tanımladığımız hataların tümünde beklenen azalmaya ulaşmamıza yardımcı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Preanalitik hatalar, numune reddi, eğitim, kalite göstergesi

ABSTRACT

Objective: The management of preanalytical errors is an important role in contributing to the more effective and reliable study of patient outcomes. The aim of this study is to determine the frequency of the sample rejection of the preanalytical turn, to classify, to evaluate the effect of the education on errors.

Materials and Methods: The rejected samples for the first six months of 2016 were analyzed. Red rates were classified according to the preanalytical errors and the place where they were analyzed. After the training, the same analysis was conducted again in the second half of the year and the effect on the sample rejection rates was followed.

Results: The first half of 2016 was 641.218, the last half 603.688 samples 1.244.906 samples were accepted in 1 year. In the first 6 months 7908 the last 6 months 8150, at the end of 1 year 16058 samples were rejected. The total sample rejection rate was 1.29%, 1.23% in the first 6 months and 1.35% in the last 6 months. The most frequent cause was the clotted sample (62.73%) and the insufficient sample (18.8%). Clotted samples were often seen in blood gas and hemogram (whole blood count) samples. There was a decrease in the rejection rates of the samples in biochemistry, hemogram and HbA1c after training ($p < 0.05$). Decrease according to the reasons for rejection was statistically significant in false request and false barcode samples ($p < 0.05$).

Conclusion: Increasing the frequency of trainings to improve quality will help me achieve the expected reduction in overall deficiencies.

Key Words: Preanalytical errors, sample rejection, education, quality indicator

Giriş

Güvenilir kalite göstergelerinin (QI: Quality Indicator) belirlenmesi, kullanıcıların laboratuvar hizmetlerinin kalitesini ölçmelerini sağlamada önemli bir adımdır (1). Preanalitik aşamadaki hatalar, klinik laboratuvardaki toplam hataların neredeyse yarısı kadardır ve nedenleri, sağlık

personelinin kalite bilinci ve davranışlarıyla ilgilidir (2).

Preanalitik hataların daha önce laboratuvar işlemlerinde hataların önemli bir oranına ve bir dizi hasta güvenliği riskine katkıda bulunduğu gösterilmiştir. ISO 15189: 2012'ye göre akreditasyon, Laboratuvar Kalite Yönetim Sistemlerinin uyumsuzlukların tanımlanması ve kontrolü, sürekli iyileştirme, iç denetim ve kalite

göstergeleri gibi alanlarda preanalitik süreçlerin etkisini ele almasını gerektirmektedir. Laboratuvar Hataları ve Hasta Güvenliği Uluslararası Klinik Kimya Çalışma Grubu, preanalitik aşama için bir dizi kalite göstergesini tanımlamıştır ve uyumlaştırılmış tanımların benimsenmesi, laboratuvarlar arası karşılaştırmaları ve sürekli gelişmeyi destekleyecektir. Laboratuvar bilgi yönetim sistemlerinin preanalitik hatalar için bir kayıt mekanizması olarak kullanılması tavsiye edilmektedir; çünkü bu, veri yakalamanın en kolay ve en standartlaştırılmış mekanizmasını sağlar (3).

Bu çalışmada Üniversitemiz Merkez Biyokimya Laboratuvarı'nda preanalitik hataların nedenlerini sınıflandırmak, red oranlarını belirlemek, eğitimin hata oranları üzerindeki etkisini değerlendirmek ve literatüre katkı sunmak amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışmaya Ocak 2016 ve Aralık 2016 tarihleri arasında laboratuvarımıza kabul edilen ve reddedilen hasta örnekleri dahil edildi. Laboratuvar bilgi sisteminden (LIS) 1 yıllık periyotta laboratuvarımıza kabul edilen ve reddedilen örneklerin sayısı retrospektif olarak incelendi.

Çalışmaya biyokimya, hemogram, hormon, spesifik hormon, seroloji, koagülasyon, sedimantasyon, kan gazı, kardiyak ve HbA1c (HPLC) test istemleri dahil edildi. LIS'de kayıtlı bulunan laboratuvar red kriterlerine göre çalışmaya uygun olmayan örnekler kabul birimi personelleri ve laboratuvar teknisyenlerimiz tarafından red edilerek sistemde kayıt altına alındı. Sağlık Bakanlığı Kalite ve Performans Yönergesi gereği reddedilen örnekler için hazırlanan preanalitik hata sınıflaması aşağıdaki gibidir:

1. Hemolizli numune
2. İkterik numune
3. Lipemik numune
4. Pıhtılı numune
5. Yetersiz numune
6. Fazla numune
7. Yanlış tüp
8. Yanlış istem
9. Hatalı barkodlama
10. Kayıt iptali
11. Tekrarı uygundur

Reddedilen numuneler red nedenleri ve çalışıldığı laboratuvar birimine göre sınıflandırıldı. 6. Ayın sonunda klinik sorumlu hemşireleri, kan alma ve laboratuvar personellerine verilen eğitimin etkisini değerlendirmek üzere yılın ilk 6 ayı reddedilen numune analiz sonuçları yılın son 6 ayındaki numune analiz sonuçları ile karşılaştırıldı.

Sınıflandırılan numunelerin red oranları her biri için yüzde olarak aşağıdaki formüle göre hesaplandı: (Reddedilen numune sayısı/Toplam reddedilen numune sayısı) x100

Toplam 1 yıla ve 6 aylık periyotlara ait olan numune red oranları şu fomülle hesaplandı: (Reddedilen numune sayısı/Toplam kabul edilen numune sayısı) x100

Verilerin istatistiksel analizi için SPSS 15.0 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA) versiyon paket programı kullanıldı. Gruplar arası farklılık ki kare testi ile analiz edildi, p<0.05 olanlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Bu araştırmaya başlamadan önce üniversitemiz etik kurul biriminden onay alınmıştır.

Bulgular

Laboratuvarımıza 2016 yılının ilk yarısı 641.218, yılın son yarısı 603.688 numune olmak üzere 1 yılda toplam 1.244.906 numune kabul edildi. İlk 6 ay 7908 son 6 ay 8150, toplamda 1 yılın sonunda 16058 numune reddedildi. Toplam numune red oranı %1.29 olarak hesaplandı. İlk 6 ay ve son 6 aya ait red oranları sırasıyla %1.23, %1.35 idi (Tablo 1).

Red nedenlerine göre numune red oranları değerlendirildiğinde ilk sırada pıhtılı numune (%62.73) ikinci sırada yetersiz numune (%18.8) bunu takiben de fazla numune (%9.83) olduğu görüldü (Tablo 2). Pıhtılı numuneler sıklıkla kan gazı ve hemogram birimlerinde, yetersiz numuneler hemogram, koagülasyon ve sedimantasyon birimlerinde, fazla numuneler en sık sedimantasyon biriminde çalışılan numunelerde karşımıza çıktı (Tablo 4). Testlerin çalışıldığı birimlere göre red oranlarına bakıldığında en fazla reddedilen numuneler kan gazı (%30.87) ve hemogram (%30.74) biriminde çalışılan numunelerdi. Sedimantasyon (%22.31) ve koagülasyon (%10.73) biriminde çalışılan numuneler arkasından gelmekteydi (Tablo 3).

Eğitimin analiz sonuçlarına etkisine bakıldığında son 6 ayın sonunda ilk 6 aya göre biyokimya, hemogram ve HbA1c biriminde çalışılan numune red oranlarındaki azalma istatistiksel olarak anlamlıydı (sırasıyla p=0.031, p=0.029, p=0.01) Kan gazı birimine ait oranlarda ise artış bulundu (p=0.016).

Red nedenlerine göre eğitim sonrası red oranlarında azalma yanlış istem, hatalı barkodlama ve tekrar uygun görülen numunelerde görüldü (sırasıyla p=0.04, p=0.01, p=0.01). Hemoliz nedeniyle reddedilen numunelerde ise artış tespit edildi (p=0.05).

Toplamda değerlendirecek olursak ilk 6 aya göre son 6 aya ait red oranlarında beklediğimiz düşmenin aksine artış oldu bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildi (p=0.21).

Tablo 1. 6 aylık dönem ve 1 yıla ait bulgular

	Kabul edilen numune sayısı	Reddedilen numune sayısı	Red yüzdesi %
İlk 6 ay	641.218	7908	1.23
Son 6 ay	603.688	8150	1.35
1 yıl	1.244.906	16058	1.29

Tablo 2. Nedenlerine göre red yüzdeleri (%)

	İlk 6 Ay	Son 6 Ay	1 Yıl
Hemoliz	0.37	0.52	0.44
Lipemi	0.10	0.11	0.11
İkter	0.01	0	0.006
Pıhtılı numune	62.06	63.37	62.73
Yetersiz numune	18.90	18.86	18.88
Fazla numune	9.83	9.84	9.83
Yanlış tüp	1.11	1.26	1.19
Yanlış istem	2.87	2.47	2.67
Hatalı barkodlama	1.25	0.75	1
Kayıt iptali	1.19	1.35	1.27
Tekrarı uygun	2.30	1.47	1.88

Tartışma

Kalite indikatörü toplam test sürecinin (TTS) tümüne odaklanıp laboratuvar testlerinin kalitesini, etkinliğini ölçmek ve değerlendirmek, laboratuvarın performansını analiz etmek için geliştirilmiş araçlardır (4).

Çalışmamızda kalite indikatörü olarak preanalitik hata sıklığını tanımlayan toplam numune red oranı %1.29 olarak saptandı. Numune red oranlarını inceleyen çalışmalarda farklı oranlar bulunmuştur (%0.25, % 0.5, %1.14, % 2.7) (5,6,7,8). Yapılan çalışmalarda laboratuvar birimleri ve çalışan insan faktörü farklılık gösterdiğinden sonuçlar farklı çıkabilir. Bu çalışmada ilk 3 sıradaki numune red nedenleri sırasıyla pıhtılı numune %62.73, yetersiz numune %18.8 ve fazla numune %9.83 olarak tespit edildi. Öz ve arkadaşlarının hematolojik testler için yaptıkları çalışmada da en sık numune red nedenleri pıhtılı numune %62.42 ve yetersiz numune %19.03 olarak görülmüş olup, bulgularımız bu çalışmayla uyumluydu (5). Sinici Lay ve arkadaşlarının acil laboratuvarında yaptıkları çalışmada pıhtılı numune %55.8 ve yetersiz hacim % 29.3 en sık red nedenleri olarak saptanmıştır (8). Farklı çalışmalarda pıhtılı numune red oranları için bizim çalışmamızdan daha düşük oranlar bildirilmiştir, sırasıyla %51.2 ve %43.8 (9,10). Yetersiz numune hacmi için çalışmalar % 15–24 oranında değişen red oranları rapor etmiştir (5,1,10,11). Pıhtılı numunenin en önemli sebebi, kanın tüpe alındıktan sonra antikoagülan madde ile karışması için yeterli miktarda alt üst edilmemesidir. Toplandıktan sonra kanın

antikoagülan ile uygun olmayan şekilde karıştırılması pıhtılaşmış örnekleri açıklayabilir. Kan tüpe alındıktan sonra nazıkçe alt üst edilerek kanın antikoagülan katkı maddesi ile karıştırılması vakumlu tüp üreticileri ve Klinik Laboratuvar Standartları Enstitüsü (CLSI) belgeleri tarafından tavsiye edilir (12,13). Pıhtılı numuneler en sık kan gazı ve hemogram birimlerinde çalışılan numunelerde tespit edildi (Tablo 4). Kliniklerde kan gazı numuneleri alındıktan hemen sonra gönderilmeyip tüm numuneler alındıktan sonra toplu şekilde gönderildiğini tespit ettik. Bunun için hastane bilgi sisteminde konu ile ilgili yapılması gereken doğru uygulamayı duyurarak tüm birimlerin haberdar olmasını sağladık. Hemogram numunelerindeki pıhtıya bağlı red oranlarını azaltmak için ise eğitimlerde doğru kan alma ve tüp karıştırma tekniğinin önemini vurgulamayı planladık. Prematüre bebekler, yenidoğan, onkoloji ve yoğun bakım ünitesinde tedavi gören hastalardan yeterli hacimde kan almanın zorluğu bilinmektedir. Bu tür hastalar için üretilen mikrotüplerin yaygın kullanımı az miktarda örnek hacmi ile doğru test sonucuna ulaşmamızı sağlayabilir.

Çalışmamızda yetersiz numuneler sıklıkla hemogram, koagülasyon ve sedimantasyon birimlerinde çalışılan numunelerde görüldü (Tablo 4). Her üçü de antikoagülan içeren katkı maddeleri bulundurduğundan yeterli hacimde kan ile tüplerin üzerindeki dolun çizgisine kadar doldurulması gerekmektedir. Fazla numuneye bağlı red oranı en sık sedimantasyon çalıştığımız birimde görüldü. Özcan ve arkadaşlarının sekiz aylık dönemi kapsayan

Tablo 3. Çalışılan birime göre numune red yüzdeleri (%)

	İlk 6 AY	Son 6 AY	1 Yıl
Biyokimya	3.15	2.77	2.96
Hemogram	32.7	28.83	30.74
Hormon	0.21	0.32	0.27
Spesifik hormon	0.13	0.1	0.11
Seroloji	0.03	0.05	0.04
Koagulasyon	10.75	10.71	10.73
Sedimentasyon	22.31	22.31	22.31
Kardiyak	1.63	1.75	1.7
Kan gazı	28.63	33.04	30.87
HbA1c	0.47	0.11	0.29

Tablo 4. Çalışma gruplarındaki hataların nedenlerine göre red sayıları ve yüzdeleri (%)

	Biyokimya	Hemogram	Hormon	Spesifik hormon	Seroloji	Koagulasyon	Sedimentasyon	Kardiyak	Kan gazı	HbA1c	Toplam
Hemoliz	19	1	1			38		8	4		71
Lipemi	11					4			2		17
İkter		1									1
Pıhtılı numune	17	3544		1		589	1364	19	4525	14	10073
Yetersiz numune	144	904	20	10	3	828	775	59	264	25	3032
Fazla numune		149				18	1410	2			1579
Yanlış tüp	55	56	12	3	2	27	3	16	13	4	191
Yanlış istem	78	97	5	1		73	12	88	74		428
Hatalı barkodlama	43	42		3	1	12	7	28	22	2	160
Kayıt iptali	46	40				46	4	46	22		204
Tekrarı uygun	62	102	5			88	7	6	31	1	302
Toplam hata sayısı	475	4936	43	18	6	1723	3582	272	4957	46	16058
Toplam numune sayısı	3523	34854	1205	3868	8690	10198	7361	3205	7838	117	124480
Red yüzdesi	0.13	1.42	0.036	0.047	0.007	1.69	4.87	0.85	6.32	0.39	1.29

Red yüzdesi (%): (Çalışılan birimdeki toplam hata sayısı/ Aynı birime kabul edilen toplam numune sayısı)*100 formülü ile hesaplanmıştır.

çalışmasında fazla numuneye bağlı numune red oranı %9.9 bulunmuş olup çalışmamızdaki sonuçla (%9.83) uyumlu idi (14). Eğitimlerde kan alan personellere sedimentasyon tüpü üzerinde bulunan dolun çizgisini geçmeyecek şekilde kanın doldurulması gerektiğini tekrarlamayı planladık. Çalışmamızda yer alan diğer numune red nedenleri yanlış istem (%2.67), yanlış tüp

(%1.19) idi. Üniversite hastanesi laboratuvarında yapılan bir çalışmada yanlış istem, yanlış tüp red oranları sırasıyla %1.8, %3.2 belirtilmişti (8). Benzer çalışmada raporlanan yanlış tüp kullanımına bağlı red oranı %5.3 (6), başka bir çalışmada yanlış istem %4.1 idi (15). Çalışmamızda toplam numune reddinin %1'inin hatalı barkodlama nedeniyle olduğu görüldü.

Çalışmalar, elle etiketleme ve hasta bilgilerinin girilmesi ile artan sayıda hata olduğunu göstermektedir (9,16,17,18). Barkod sistemleri kullanımının zamanla artması preanalitik hataları azaltmada yarar sağlamıştır.

Çalışmamızda hemoliz, lipemi ve iktere bağlı numune red oranı sırasıyla %0.44, %0.11, %0.006 olarak tespit edildi. Yapılan çalışmalarda %9.9-%62.5 arasında değişen hemoliz red oranları rapor edilmiştir (14,7,6,17). Çalışmamızda hemolize bağlı numune red oranları oldukça düşük görünmektedir. Biyokimya otoanalizör cihazımıza 25.12.2015 tarihinde HIL indeksi tanımlandığından hemolizli, ikterik ve lipemik numuneler cihazda çalışılıp HIL indeksine göre hesaplanarak sonuçların verilmesi sağlanmıştır. Bundan dolayı bizim çalışmamızda hemoliz, ikter ve lipemiye bağlı red oranlarının düşük bulunduğunu düşünmekteyiz.

Preanalitik hatalar test gruplarına göre değerlendirildiğinde, red oranları sıklıkla kan gazı (%30.87), hemogram (%30.74), sedimentasyon (%22.31) ve koagülasyon (%10.73) biriminde çalışılan numunelerde görüldü. Özcan ve arkadaşlarının çalışmasında koagülasyon (%31) ve sedimentasyon (%16.7) çalışma gruplarında en sık numune red oranları yer almıştır (14). Küme ve arkadaşlarının acil servise ait numuneleri incelediği çalışmasında kan gazı, hemogram ve koagülasyon red oranlarının %15 ve üzerinde olduğu rapor edilmiştir (19).

Eğitim sonrası yılın ikinci yarısında numune red oranlarında beklenen azalmanın görülmemesinin nedeni, toplam kabul edilen numune sayısında azalma olmasından dolayı red oranında rölatif bir artışın olduğunu düşündürmektedir. Numune reddi, numune analizini engeller ve test sonuç verme süresini (TAT: Turnaround Time) uzatan ve kritik hastaların teşhis ve tedavisinde gecikmeye neden olan ve istenmeyen hasta sonuçlarına yol açan yeni numune talebine neden olur (20,21).

Sonuç olarak, bu çalışma Üniversitemiz Merkez Biyokimya Laboratuvarı'nda karşılaştığımız preanalitik hataların ve numune reddedilme oranlarının en sık nedenlerini ve eğitimin etkisinin ne kadar olduğunu ortaya koymuştur. Kaliteyi iyileştirmek için hatayı tanımlamalı, ilgili süreçleri değerlendirmeli ve izlemelidir. Bu bağlamda preanalitik hata red oranını % 1'in altına düşürmeyi planladık. Ayaktan hastalar için eğitilmiş flebotomi ekibimiz bulunmakta olup kliniklerde kan alan doktor, hemşire ve yeni başlayan personellere kaliteyi iyileştirmek için kan alma eğitimlerinin sıklaştırılması gerektiğini düşündük. Personellere doğru kan alma teknikleri, uygun numune taşıma koşulları, istenen testler için doğru tüpün seçimi konularında eğitimleri düzenli olarak vermeyi planladık Eğitim sonrası alınan geri bildirimler ile eğitimler daha etkin hale getirilebilir.

Test sonuçlarının doğru ve güvenilir olması hastaların doğru tanı ve tedavi hizmeti almasını sağlayacaktır. Hasta güvenliği kaliteli laboratuvar hizmetlerinde önemli bir esastır. Ayrıca test sonuç verme süresini (TAT) azaltarak zaman ve gereksiz test kayıplarının önüne geçebilir, ekonomiye katkı sunabiliriz.

Kaynaklar

1. Plebani M, Sciacovelli L, Aita A, Padoan A, Chiozza ML. Quality indicators to detect pre-analytical errors in laboratory testing. Clin Chim Acta 2014; 432: 44-48.
2. Ying Li H, Yang YC, Huang WF, Li YF, Song P, Chen L, Lan Y. Reduction of preanalytical errors in laboratory by establishment and application of training system. J Evid Based Med 2014; 7(4): 258-262.
3. West J, Atherton J, Costelloe SJ, Pourmahram G, Stretton A, Cornes M. Preanalytical errors in medical laboratories: a review of the available methodologies of data collection and analysis. Ann Clin Biochem 2017; 54(1): 14-19.
4. Plebani M, Sciacovelli L, Marinova M, Marcuccitti J, Chiozza ML. Quality indicators in laboratory medicine: a fundamental tool for quality and patient safety. Clin Biochem 2013; 46(13-14): 1170-1174.
5. Aykal G, Yeğin A, Aydın Ö, Yılmaz N, Ellidağ HY. Preanalitik süreçteki ret oranlarının azalmasında eğitimin önemi. Turk J Biochem 2014; 39(4):562-566.
6. Öz L, Kocer D, Buldu S, Karakükcü Ç. Kayseri Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Biyokimya Laboratuvarında Pre-preanalitik Hataların Analizi. Türk Klinik Biyokimya Derg 2016; 14(1): 6-11.
7. Zeytinli Akşit M, Yalçın H, Tonbaklar Bilgi P, Avcı R, Karademirci İ, Buzkan E, Abakay S, Çolak A. Acil laboratuvarımızda preanalitik kaynaklı ret nedenlerinin değerlendirilmesi. Tepecik Eğit Hast Derg 2016; 26(1): 41-45.
8. Sinici Lay İ, Pınar A, Akbıyık F. Classification of reasons for rejection of biological specimens based on prepreanalytical processes to identify quality indicators at a university hospital clinical laboratory in Turkey. Clin Biochem 2014; 47(12): 1002-1005.
9. Bhat V, Tiwari M, Chavan P, Kelkar R. Analysis of laboratory sample rejections in the preanalytical stage at an oncology center. Clin Chim Acta 2012; 413(15-16): 1203-1206.
10. Guimarães AC, Wolfart M, Brisolaro ML, Dani C. Causes of rejection of blood samples handled in the clinical laboratory of a university hospital in Porto Alegre. Clin Biochem 2012; 45(1-2): 123-126.

11. Bonini P, Plebani M, Ceriotti F, Rubboli F. Errors in laboratory medicine. *Clin Chem* 2002; 48(5): 691-698.
12. Clinical Laboratory Standards Institute. Procedures for the handling and processing of blood specimens for common laboratory tests. CLSI H18-A4 document. Wayne, PA: Clinical Laboratory Standards Institute; 2010.
13. Clinical Laboratory Standards Institute. Collection, Transport, and Processing of Blood Specimens for Testing Plasma- Based Coagulation Assays and Molecular Hemostasis Assays. CLSI H21-A5 document. Wayne, PA: Clinical Laboratory Standards Institute; 2008.
14. Özcan O, Güreşer AS. Analiz öncesi (preanalitik) hata kaynakları ve eğitimin hata önlemedeki rolü. *Dicle Med J* 2012; 39(4): 524-530.
15. Kirchner MJ, Funes VA, Adzet CB, Clar MV, Escuer MI, Girona JM, et al. Quality indicators and specifications for key processes in clinical laboratories: a preliminary experience. *Clin Chem Lab Med* 2007; 45: 672-677.
16. Dale Jane C, Novis David A. Outpatient phlebotomy success and reasons for specimen rejection: a Q-probes study. *Arch Pathol Lab Med* 2002; 126(4): 416-419.
17. Goswami B, Singh B, Chawla R, Mallika V. Evaluation of errors in a clinical laboratory: a one-year experience. *Clin Chem Lab Med* 2010; 48(1): 63-66.
18. Wiwanitkit V. Types and frequency of preanalytical mistakes in the first Thai ISO 9002:1994 certified clinical laboratory, a 6-month monitoring. *BMC Clin Pharmacol* 2001; 1: 5.
19. Küme T, Şişman AR, Özkaya A, Çoker C. Acil servisten laboratuvara gönderilen örneklerle ait preanalitik hatalar. *Türk Klinik Biyokimya Derg* 2009; 7(2): 49-55.
20. Steindel SJ, Howanitz PJ. Physician satisfaction and emergency department laboratory test turnaround time. *Arch Pathol Lab Med* 2001; 125(7): 863-871.
21. Valenstein PN. Pre-analytic delays as a component of test turnaround time. *Lab Med* 1990; 21: 448-451.