

# Birinci basamak sağlık kurumlarından halk sağlığı laboratuvarına gönderilen örneklerle ait preanalitik hatalar

Zeynep Arıkan<sup>1</sup>, Müzeyyen Aksu<sup>1</sup>, Özlem Çakır Madenci<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mersin Halk Sağlığı Müdürlüğü, Halk Sağlığı Laboratuvarı, Mersin

<sup>2</sup>Kartal Dr. Lütfi Kırdar Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Biyokimya Kliniği, İstanbul

### Özet

**Amaç:** Birinci basamak sağlık kurumlarından Halk Sağlığı Laboratuvarına gönderilen örneklerdeki preanalitik hataları saptayıp sebep ve sonuçlarını değerlendirmektir. **Yöntem:** Birinci basamak sağlık kurumlarından gelen örneklerin preanalitik hatalarını belirlemek için Ocak–Haziran 2014 tarihleri arasındaki kayıtlar retrospektif olarak analiz edildi. Reddedilen örneklerin dağılımı, test grubuna (hormon, biyokimya, hemogram, HbA1c) ve örnek red gerekçesine (hemolizli, pıhtılı, uygun olmayan hacim, uygun olmayan barkod vb.) göre ve red yapıldığı aylara göre dağılımları incelendi. Ocak ayı boyunca, bizim tarafımızdan belirlenen Aile Sağlığı Merkezleri ve Toplum Sağlığı Merkezlerinde kan alımından sorumlu kişilere preanalitik hata nedenleri ve önlenmesine yönelik bilgilendirmeler yapıldı. Eğitimden sonra, hesaplanan hata oranı değerlendirildi ve Ocak ayı sonuçları ile karşılaştırıldı. **Bulgular:** Toplam 488234 örnekten 2653 örneğin reddedildiği ve toplam red oranının %0 5.4 olduğunu belirlendi. Örnekler, red nedenlerine göre analiz edildiğinde; pıhtı, 965 (%36.4) oranı ile en sık görülen hatadır, hemoliz ve seviye uygunsuzluğu sırasıyla 569 (%21.4), 411 (%15.5) oranlarla bunu izledi. Eğitim verilen Ocak ayı ve sonraki aylardaki örnek red oranları incelendiğinde, Ocak ayı ile Şubat, Mart ve Haziran ayları arasında red oranlardaki farklılık anlamsızken, Nisan ve Mayıs aylarındaki red oranları Ocak ayından anlamlı olarak farklı bulundu. **Sonuç:** Laboratuvarımızdaki çalışmalar sırasındaki preanalitik hataların en sık pıhtı, hemoliz ve uygunsuz numune miktarından kaynaklandığı saptanmıştır. Özellikle numune alımı aşamasından kaynaklanan bu hataların minimum seviyeye indirilmesinde Aile Sağlığı ve Toplum Sağlığı Merkezi yöneticilerinin kan alımından görevli personelleri kan alımı için özelleştirmesi ve bu kişilere düzenli olarak preanalitik süreci etkileyen unsurlar hakkında bilgilendirici eğitimler verilmesi gerektiği saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Preanalitik hata; yetersiz volüm; pıhtılı örnek; eğitim

---

**Yazının geldiği tarih :** 03.02.2015 **Yazının kabul tarihi :** 17.03.2016

**Yazışma Adresi:** Biyokimya Uzm. Zeynep ARIKAN Halk Sağlığı Laboratuvarı Mersin

**Tlf :** 0 505 416 17 21, **Eposta:** zarikan2605@hotmail.com

Not: Bu çalışma daha önce 2014 yılında Çeşme’de düzenlenen Klinik Biyokimya Uzmanları Derneği (KBUD) 2014 Uluslar arası Kongre ve Lab Expo’da poster olarak sunulmuştur.

## Preanalytical errors of specimens sent from primary health care centers to public health laboratories

**Objective:**The aims of this study are to determine the causes of preanalytical errors in the samples sent from Primary Health Care Centers to the Public Health Laboratories and to evaluate its outcomes. **Method:** In order to determine the preanalytical errors of the samples collected by Public Health Laboratory from Family Health Centers and Community Health Centers in Mersin, the relevant records kept in the time frame of January and June 2014 were retrospectively analyzed. The distribution of the rejected samples was classified according to the test groups (hormones, biochemistry, blood count, HbA1c), to the reason behind specimen rejection (hemolysis, clotted, improper volume, improper barcode, etc..) and the month of rejection. Throughout January, a training program about preanalitik error causes and prevention was held for the personnel in charge of blood sample collection in the pre-determined Family Health Care Centers and Public Health Centers. After the training, the calculated error rate was evaluated and compared with those results obtained in January. **Results:** It was determined that 2653 out of 488 234 samples were rejected and the total rejection rate was %0 5.4. As the samples were analyzed based on the rejection criteria, "clotting" is the most common cause with a rate of %36.4(965) whereas hemolysis and the level of non-compliance followed it with the rates of %21.4 (569) and % 15.5 (411), respectively. When the sample rejection rates belong to the term of training (January) and the following months were investigated, the discrepancy of the such parameter obtained for the time period of March, June and February was insignificant. However, the rejection rates obtained for April and May were found to be significantly different from those of January. **Conclusion:** It was determined that the main cause of the preanalytical errors made in our laboratory was often due to clotting, hemolysis, and improper sample quantities. It's realized that offering a continuous education program about the factors effecting the preanalytical process is necessary to the employees in charge of blood collection, sample transport, and analysis as well as privatization of these personnel in Family Health Center and Public Health Center in order to minimize the errors occurring during sample drawing.

**Keywords:** Preanalytical errors; insufficient volume; clotted sample; training

### Giriş

Günümüzde laboratuvar testleri, tıbbın bütün alanlarında tanı, tedavi ve takipte vazgeçilmez bir unsurdur. Klinik muayenesi yapılan hastalarda laboratuvar test sonuçlarının kesin ve doğru olması istenir. Fakat bazı laboratuvar sonuçlarında beklenmeyen sonuçlar çıkabilmektedir. Bu hatalı tetkik sonuçların çıkmasında farkına varamadığımız ya da kontrol altına alamadığımız faktörler etki etmektedir<sup>1-3</sup>.

Analiz öncesi (preanalitik) evrede test sonuçlarını etkileyen faktörlere 'preanalitik değişkenler' denilmektedir. Preanalitik değişkenler kontrol edilemeyen ve kontrol edilebilen faktörler olarak değerlendirilir. Kontrol edilemeyen preanalitik faktörler arasında; yaş, cinsiyet, ırk ve kişisel değişimler bulunur. Kontrol edilebilen faktörler arasında; egzersiz, diyet,

gebelik, kahve, sigara, alkol alımı, postür, örnek alım kriterleri, örnek taşıma ve örneğin laboratuvar da gördüğü işlemler yer alır. Bu faktörlerin etkilerini en aza indirmek için hastanın hazırlanması, numunenin alınması ve numunenin taşınması gibi işlemlerin standardizasyonunun sağlanması büyük önem taşır<sup>1</sup>.

Klinik laboratuvarlarda hasta örneklerinin çalışılması oldukça kompleks bir süreç olup, laboratuvar pratiğinde bu süreçler genel olarak preanalitik (analiz öncesi), analitik (analiz anı) ve postanalitik (analiz sonrası) süreçler olarak tanımlanır. Bu süreçlerden herhangi birindeki bir aksama, kaçınılmaz olarak test sonuçlarında hatalara yol açtığı gibi zaman ve maliyet-etkinlik açısından da önemli kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle sonuçları

etkileyen faktörlerin önceden bilinmesi ve giderilmesi sonuçların doğruluğu açısından önemlidir<sup>3,4</sup>.

Preanalitik süreçler laboratuvar dışı birimlerin de katılımını gerektirdiğinden standardize edilmesi diğer süreçlere göre nispeten daha zordur ve hataların çoğunun bu süreçte oluştuğu çeşitli yayınlar da gösterilmiştir<sup>4-6</sup>. Preanalitik evre hataları, toplam hataların %46-68.2'sini oluşturmaktadır<sup>7</sup>.

İkinci ve üçüncü basamak sağlık kurumlarında preanalitik hata kaynaklarına yönelik çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmada Birinci basamak sağlık kurumlarından gönderilen örneklerin L2 seviyesindeki Halk Sağlığı Laboratuvarında (HSL) numune çalışılması sürecinde oluşan preanalitik hataları ve sebepleri retrospektif olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca kalite eğitimlerinin hataları önlemedeki rolü incelenmiştir.

## Gereç ve Yöntem

Mersin Halk Sağlığı Laboratuvarı (MHSL), birinci basamak sağlık kuruluşlarından Aile Sağlığı Merkezleri (ASM) ve Toplum Sağlığı Merkezleri (TSM) hekimlerinin hastalardan istedikleri tetkikleri çalışmaktadır. Preanalitik süreç, hastanın ASM ve/veya TSM'lere gelişi ile kayıt aşamasında başlamakta, hasta muayenesi, numune alımı, numune taşınması ve laboratuvarında numune kabulüne kadar devam eden süreci kapsamaktadır. Çalışma için Mersin Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan onay alınmıştır.

Laboratuvarımızda rutin biyokimya, hormon, hemogram, HbA1c, kan grubu ve idrar olmak üzere altı alt grup bulunmaktadır. Bu çalışmamızda rutin biyokimya, hormon, hemogram, HbA1c alt grupları çalışmamıza dahil edilmiştir.

01 Ocak – 30 Haziran 2014 tarihleri arasında MHSL'na gelen rutin biyokimya, hormon, hemogram ve HbA1c numunelerinin tamamı geriye dönük olarak incelenmiştir.

ASM ve TSM'lerden bu dönemde laboratuvarımıza gelen 488234 örnek numune kabul birimi ve analiz aşamasında görevli personel tarafından değerlendirilmiş, uygun olan örnekler kabul edilmiş ve tespit edilen 2653 uygunsuz örnek gerekçesi ile birlikte laboratuvar bilgi sistemine kaydedilmiştir.

Preanalitik süreçteki hatalar hemoliz, pıhtı, lipemi, uygun olmayan barkod, seviye uygunsuzluğu ve yetersiz numune olarak sınıflandırıldı. Red nedenlerinin sıralaması toplam altı aylık reddedilen örnek sayılarından elde edilen oranlarla yapıldı. Preanalitik hata dağılım oranları, test gruplarındaki red nedenleri ve aylara göre reddedilen örnek dağılımı yüzde oranlarıyla hesaplandı.

Preanalitik süreçte yapılan hataları azaltmak için ASM ve TSM personeline yönelik bir eğitim planlandı. Kalite eğitimleri, Ocak ve Şubat aylarında mikrobiyoloji uzmanı, biyokimya uzmanı, kalite temsilcisi ve eğitim hemşiresi tarafından TSM ve ASM'lerdeki hemşirelere, doktorlara ve HSL'ında tüm personele verildi. Eğitimler, preanalitik süreçler, örnek almada kullanılan tüpler, örnek alma teknikleri, hasta güvenliği ve laboratuvara güvenli örnek transferi konularını kapsadı. Verilen eğitimin etkisini değerlendirmek için, eğitimden sonra, hesaplanan hata oranı değerlendirildi ve Ocak ayı sonuçları ile karşılaştırıldı.

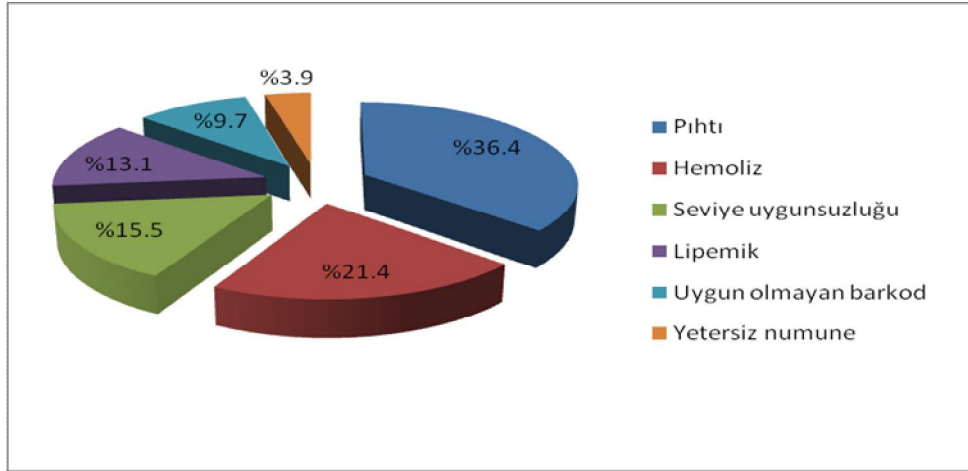
İstatistiksel analiz verilerinin özetlenmesinde tanımlayıcı istatistikler kullanıldı. Toplam red oranları ve test içindeki hata kaynakları ve aylara göre dağılımı yüzde olarak hesaplanmıştır. Aylara göre eğitimlerin etkisinin istatistiksel karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi "p<0.05" olarak kabul edildi.

## Bulgular

Toplam altı aylık veri incelendiğinde 488234 numuneden 2653'ünün (%0.5.4 ) ret edildiği belirlendi. Örnekler red nedenlerine göre incelendiğinde pıhtılı numunenin 965 (%36.4) adet ile en sık neden olduğu tespit edildi. Bunu 569 (%21.4) adet ile hemoliz,

411 (%15.5) adet ile seviye uygunsuzluğu, 347 (%13.1) adet ile lipemik, 257 (%9.7) adet ile uygun olmayan barkot ve 104 (%3.9) adet ile yetersiz numune takip etmektedir (Şekil 1).

Red edilen hormon ve rutin biyokimya numunelerinde en fazla red nedeni hemoliz iken, hemogram ve HbA1c numunelerinde en fazla red nedeninin pıhtı olduğu tespit edildi (Tablo 1).



Şekil 1: Preanalitik hata dağılım oranları

Tablo 1 Ret nedenlerinin numune türlerine göre dağılımı.

Red nedeni	Hormon n (%*)	Rutin Biyokimya n (%*)	Hemogram n (%*)	HbA1c n (%*)	Toplam n (%*)
Hemoliz	249 (73.7)	320 (45.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	569 (21.4)
Pıhtı	0 (0.0)	0 (0.0)	703 (58.6)	262 (63.1)	965 (36.4)
Lipemik	37 (10.9)	310 (44.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	347 (13.1)
Uygun olmayan barkod	38 (11.2)	37 (5.3)	153 (12.8)	29 (7.0)	257 (9.7)
Seviye uygunsuzluğu	12 (3.6)	29 (4.1)	256 (21.3)	114 (27.5)	411 (15.5)
Yetersiz numune	2 (0.6)	4 (0.6)	88 (7.3)	10 (2.4)	104 (3.9)
Toplam (n %**)	338 (12.7)	700 (26.4)	1200 (45.2)	415 (15.7)	2653 (100.0)

\*Sütun yüzde, \*\*Satır yüzde

Red oranları aylara göre incelendiğinde Ocak ayında %4.8 olan red oranının sırasıyla Şubat'da %4.7, Mart'da %5.5, Nisan'da %6.2, Mayıs'da %5.9 ve Haziran'da da %5.4 olduğu tespit edilmiştir. Numune tipleri ve aylara göre red oranları Tablo 2'de görülmektedir.

Numune red oranlarının Ocak ayı ile karşılaştırılması sonrasında, Nisan ve Mayıs numune red oranlarının Ocak ayına kıyasla daha yüksek ve farkın istatistiksel olarak da anlamlı olduğu fakat Şubat, Mart ve Haziran red oranları ile Ocak ayı arasında bir fark olmadığı saptandı (Tablo 3).

**Tablo 2.** Aylara göre çalışma gruplarında red oranları

Aylar	Rutin Biyokimya			Hormon			Hemogram			HbA1c			Toplam		
	Numune n	Red n	%o	Numune n	Red n	%o	Numune n	Red n	%o	Numune n	Red n	%o	Numune n	Red n	%o
Ocak	22862	107	4.7	20345	44	2.2	24169	154	6.4	8684	61	7.0	76060	366	4.8
Şubat	23228	77	3.3	20836	49	2.4	24232	170	7.0	8848	69	7.8	77144	365	4.7
Mart	23770	144	6.1	21719	69	3.2	25212	173	6.9	8986	52	5.8	79687	438	5.5
Nisan	24201	128	5.3	21381	44	2.1	25226	241	9.6	8854	84	9.5	79662	497	6.2
Mayıs	24697	94	3.8	22131	43	1.9	25900	266	0.3	8593	77	9.0	81321	480	5.9
Haziran	28452	150	5.3	25467	89	3.5	29783	196	6.6	10658	72	6.8	94360	507	5.4
Toplam	147210	700	4.8	131879	338	2.6	154522	1200	7.8	54623	415	7.6	488234	2653	5.4

**Tablo 3.** Aylara göre numune red oranlarının ocak ayı ile karşılaştırılması

Aylar	Toplam Numune n	Red Edilen Numune n	%o	p
Ocak	76060	366	4.8	-
Şubat	77144	365	4.7	0.8
Mart	79687	438	5.5	0.06
Nisan	79662	497	6.2	<0.001
Mayıs	81321	480	5.9	<0.001
Haziran	94360	507	5.4	0.1
Toplam	488234	2653	5.4	

## Tartışma

Preanalitik hatalar laboratuarda test sonuçlarını dramatik olarak etkilemektedir. Preanalitik değişkenlerin laboratuvar test sonuçları üzerine etkileri bilinmeli ve laboratuvar verilerinin değerlendirilmesinde dikkate alınmalıdır. Kontrol edilebilen preanalitik değişkenlerin çoğu örnek alınmasıyla ilişkilidir<sup>8</sup>. Yapılan diğer çalışmalarda preanalitik hata sıklığının %0.2 ile %0.77 arasında değiştiği bildirilmektedir<sup>9,10</sup>. Bizim çalışmamızda preanalitik hata sıklığı %05.4 olup diğer çalışmalarla uyumlu bulundu. Çalışma grupları arasında en sık hata ise hemogram, Hba1c, rutin biyokimya, hormon olarak sıralanmaktadır.

Lippi ve arkadaşlarının<sup>4</sup> başlıca preanalitik red nedenlerini, hemolizli örnek, yetersiz örnek ve pıhtılı örnek olarak göstermişlerdir. Özcan ve arkadaşlarının<sup>10</sup> numune red nedenlerine bakıldığında ise pıhtılı örnek ve eksik örnek alımı olarak sıralanmıştır. Bizim çalışmamızda ise hata kategorilerine göre sıralama yaptığımızda ilk üç sırayı 965 (%36.4) ile pıhtı, 569 (%21.4) ile hemoliz ve 411 (%15.5) ile seviye uygunsuzluğu almaktadır.

Hemogram ve HbA1c testleri antikoagülan içeren tüplere alınarak çalışılmaktadır. Tüp içerisindeki antikoagülan miktarı alınması gereken kan miktarına uygun şekilde ayarlanmıştır. Gereken miktardan fazla kan alınması ve antikoagülan maddenin yetersiz gelmesinden dolayı pıhtı oluşumuna neden olmaktadır. Verilen eğitimlerde, katılımcılarla yapılan uygulamalarda pıhtı oluşumunun ana sebebinin alınan kanın yeterli şekilde alt-üst edilmemesi olarak belirlenmişti. Bu nedenle çalışmamızda en sık hata kategorisinin pıhtı olması beklenen bir bulgudur. Özcan ve arkadaşlarının<sup>10</sup> yapmış olduğu çalışmada hata oranları değerlendirildiğinde, kültür örneklerinde kontaminasyon (%30.4), pıhtılı örnek (%19.4) ve eksik örnek alımı (%15.6) saptanmıştır.

Bazı çalışmalarda hemoliz en sık numune red nedeni olarak belirlenmiştir. Hemoliz eritrositlerin parçalanarak hücre içi bileşenlerinin hücre dışı ortama yayılması

durumu olarak tanımlanmaktadır<sup>11</sup>. Hemolizli numuneler uygun olmayan numune tanımına giren örneklerin %40-70'ini oluşturmaktadır<sup>12-14</sup>. Bizim çalışmamızda ise 569 (%21.4) oranla ikinci sıradaki preanalitik red nedenidir. HSL bünyesinde çalışılan numuneler ASM ve TSM'lerde alınmakta ve sonra kuryeler tarafından soğuk zincirle laboratuara taşınmaktadır. Ancak santrifüj kapasitesinin yetersiz olması, santrifüj konusunda eksik bilgi ve keyfi olarak numunelerin santrifüj edilmeden gönderilmesinin hemolizli numune sıklığını arttırdığı düşünülmektedir. Hemolizin, AST, LDH, Potasyum ve CKMB düzeylerini pozitif yönde interfere ettiği bugün iyi bilinmektedir<sup>15,16</sup>. Bu nedenle analiz öncesinde hemolizli örneklerin hemoliz dercesine göre test bazında ya da tümünden reddedilmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca santrifüj edilmeden bekletilen kanda glikoz, potasyum ve inorganik fosfor düzeylerinde serum ve plazmada klinik olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir<sup>17</sup>.

Önemli preanalitik red nedenlerinden biri de lipemidir. Türkmen ve arkadaşlarının<sup>11</sup> yapmış olduğu çalışmada lipemi %9.9 ile red sebebi olarak tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda da 347 (%13.1) ile önemli bir yer tutmaktadır. Türkmen ve arkadaşları, lipeminin üre, bilirubinler, AST, ALT, GGT ve LDH testlerini etkilediği ve kan alımının akşamki son yemekten en az 10-12 saat sonra sabahleyin açlık durumlarında alınmasıyla hataları azaltabileceğini ifade etmişlerdir.

Çalışmamızda önemli bir red kriteri de 411 (%15.5) ile seviye uygunsuzluğu ve 104 (%3.9) yetersiz numunedir. Örnek alımı vakumlu sistem ile belirli tüpler için otomatik olarak belirli seviyelerde alınmaktadır. Fakat kan alım esnasında hastanın kolunu kımıldatması, çekmesi, kan alan personelin yönlendirmelerine uyum sağlamaması ve tüplerdeki vakum gücünün zamanla azalması ile yeterli seviyede kan alınamamaktadır<sup>10,18</sup>. Bunun yanı sıra kan alımından görevli hemşirelerin sayısının az olması ve yoğun iş yükü nedeniyle hızlı çalışma gerektirmesinin yetersiz seviyede kan alınmasına neden olduğu düşünülmektedir. Bazı hastalarda damardan enjektörle kan

alınmakta ve tüplere dağıtılırken dikkat edilmediğinde tüpte seviye uygunsuzluğuna neden olmaktadır.

Uygun olmayan barkot hatası numune red kriterleri arasında dikkat çekicidir. Özcan ve arkadaşları<sup>10</sup> çalışmalarında hatalı barkod ile numune red oranını %3.1 işlemi olarak belirtmişlerdir. Bizim yapmış olduğumuz çalışmada ise bu oran 257 (%9.7)' dir. Bunun nedeninin ASM' lerde istemi yapan doktor ve tüplerin üstüne barkodu yapıştıran hemşirenin yoğun iş yükünden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Küme ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada, 274 hatalı örnek incelendiğinde, hataların %73 ünün örnek alımından kaynaklandığı saptanmıştır. Bu tür insan kaynaklı hataların çözümünde eğitim programlarının uygulanmasının etkili olduğu çeşitli makalelerde bildirilmektedir<sup>19-20</sup>. Biz de HSL'ında numunelerin laboratuvar gözetimi dışındaki birimlerde alınmasının preanalitik hata sıklığını arttırdığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda aylara göre çalışma gruplarındaki hata oranlarına bakıldığında, ne yazık ki yapılan diğer çalışmalardan farklı olarak eğitimin preanalitik hata sıklığında azalmaya etkisi olmamıştır<sup>10,18</sup>. Bunun nedeninin kan alan personelin yoğun iş yükü nedeni ile tamamının eğitime alınmaması ve eğitim sonrası kan alımından sorumlu kişilerin çalıştıkları bu yerden farklı bir birimde çalıştırılmak üzere yer değiştirilmesi veya kan alımına ek olarak enjeksiyon, pansuman gibi farklı işleri de beraberinde yapmalarından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

İkinci ve üçüncü basamak sağlık kuruluşlarının aksine çoğu ASM' de belirli kişilerden oluşan bir kan alma birimi ve kan alma konusunda uzmanlaşmış yeterli personel bulunmamaktadır. Her doktorun kendi hemşiresi tarafından kanlar alınmakta bu da aynı ASM içinde birçok farklı kişi tarafından kan alma gereğini doğurmaktadır. Bu da preanalitik hata sıklığını arttıran en önemli etken olarak düşünülmektedir.

Sonuç olarak, laboratuvardaki çalışmalar sırasındaki preanalitik hataların en sık olarak pıhtı, hemoliz ve numune miktarındaki problemlerden kaynaklandığı söylenebilir. Birinci basamak sağlık kurumlarında farklı birimlerde kan alımı, santrifüj, kayıt vb. kontrol dışı unsurlara rağmen preanalitik hata oranımız ikinci ve üçüncü basamak sağlık kurumlarının verileri ile uyumlu bulunmuştur. Preanalitik hataları azaltmak için planlanan eğitimlerin standart soruna odaklı, uygulamalı olması, tutum ve davranışların öğrenilebilmesi için eğitime yeterince zaman ayrılması ve periyodik olarak tekrarlanması önerilmektedir.

## Teşekkür

Bu çalışmada kullanılan verilerin toplanmasında ve preanalitik hataları en aza indirmemizde çalışmalarıyla katkıda bulunan tüm Halk Sağlığı Laboratuvar çalışanlarına teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

1. Romero A., Cobos A., López-León A., Ortega G., Muñoz M. Preanalytical mistakes in samples from primary care patients. *Clin Chem Lab Med* 2009;47(12):1549-1552.
2. Hawkins, R.M.D. Managing the pre -and post-analytical phase of total testing process, clinical chemistry. *Ann Lab Med* 2012;32:5-16.
3. Turhan B., Çalık BT., Demirin H. Kanıta dayalı tıp laboratuvar testleri ve preanalitik değişkenler. *Konuralp Tıp Derg* 2010;2(3):29-33.
4. Lippi G., Guidi GC., Mattiuzzi C., Plebani M. Preanalytical variability: the dark side of the moon in laboratory testing. *Lin Chem Lab Med* 2006;44(4):358-365.
5. Lippi G., Cesare G. Risk management in the preanalytical phase of laboratory testing. *Clinical Chemical Laboratory Medicine* 2007;45(6):720-727.
6. Tütüncü Ö., Yağcı K., Küçükusta D. Toplam kalite yönetimi kapsamında hasta güvenliği ve akredidasyon: Tıbbi laboratuvarlar

değerlendirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Derg* 2006;8:4.

7. Dağlıoğlu G. Klinik laboratuvarlarda kalite yönetimi: altı sigma protokolünün uygulanması. (Yayınlanmamış uzmanlık tezi). Adana: Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı; 2009

8. Burtis C., Ashwood E. Klinik kimyada temel ilkeler. Aslan D (çeviren). 3. Baskı. İstanbul. Palme 2005;30-54.

9. Rattan A., Lippi G. Clin 327 frequency and type of preanalytical errors in a laboratory medicine department in India. *Chem Lab Med* 2008;46(11):1657-1659.

10. Özcan O., Güreşer A S. Analiz öncesi (preanalitik) hata kaynakları ve eğitimin hata önlemedeki rolü. *Dicle Medical Journal* 2012;39(4):524-530.

11. Türkmen YH., Serdar AS., Hamiş A., ve ark. Hemoliz ve lipeminin biyokimyasal testlere etkisi ve lipemik etkinin uzaklaştırılmasında kullanılan yöntemlerin karşılaştırılması *Gülhane Tıp Derg* 2007;49:5-10.

12. Yiğitbaşı T., Şentürk AŞ., Baskın Y ve ark. Hemolizin rutin acil biyokimya testlerine etkisi. *Türk Klinik Biyokimya Derg* 2010;8(3):105-110.

13. Lippi G, Blanckaert N, Bonini P ve ark. Haemolysis: An overview of the leading cause of unsuitable specimens in clinical laboratories. *Clin Chem Lab Med* 2008; 46(6):764-72.

14. Jones BA., Calam RR., Howantiz PJ. Chemistry specimen acceptability. a college

of american pathologists q-probes study of 453 laboratories. *Arch Pathol Lab Med* 1997;121:19-26.

15. Lippi G., Salvagno GL., Montagnana M., Brocco G., Guidi GC . Influence of hemolysis on routine clinical chemistry testing. *Chem Lab Med* 2006;44(3):311-316.

16. Coşkun A., Aral H., Güvenen G., Gültepe M. Farklı düzeylerdeki hemolizin sodyum ölçüm yönetimlerine etkisi. *Türk Klinik Biyokimya Derg* 2005;3(1):1-7.

17. Çeliker M., Kaptanoğlu B., Aybek H. insan plazma ve serum örneklerinde dokuz analit stabilitesinin değerlendirilmesi ve anlamlı değişim sınırlarının belirlenmesi. *Pamukkale Tıp Derg* 2010;3(2):54-59.

18. Küme T., Şişman AR., Özkata A., Çoker C. Acil servisten laboratuara gönderilen örnekler için preanalitik hatalar. *Türkiye Klinik Biyokimya Derg* 2009;7(2):49-55.

19. Stark A., Jones BA., Chapman D., Well K. at al. Clinical laboratory specimen rejection-association with the site of patient care and patients' characteristics: findings from a single health care organization. *Arch Pathol Lab Med* 2007Apr;131(4):588-592.

20. Wiwanitkit V. Types and frequency of preanalytical mistakes in the first Thai ISO 9002:1994 certified clinical laboratory, a 6 - month monitoring. *BMC Clin Pathol* 2001;1(1):5.

21. Aral H. Analiz öncesi değişkenlerin test sonuçlarına etkisi. *İstanbul Tıp Derg* 2009;10(3):150-155