



DOI: 10.17942/sted.621019

Geliş/Received : 17.04.2019

Kabul/Accepted : 12.09.2019

## Öz

**Giriş ve Amaç:** Bu çalışmada, bir üniversite hastanesi Tıbbi Biyokimya Laboratuvarına gönderilen örneklerde preanalitik hataların analizinin yapılması amaçlanmıştır. İkincil amaç, bu evredeki hataların, hasta sonuçlarını etkilediği konusunda bir farkındalık oluşturmak, doğru tetkik istemi ve uygun numune alınmasının, doğru ve hızlı test sonucu için gerekliliğine değinmektir.

**Gereç ve Yöntem:** Hastane tıbbi biyokimya laboratuvarında 18 ay boyunca kabul ve red edilmiş olan tüm örnekler retrospektif olarak incelenmiştir. Reddedilen örneklerin dağılımı; preanalitik hata kategorileri ve çalışma gruplarına göre sınıflandırıldı. Laboratuvar alışma gruplarındaki hata tipi ve sıklığı yüzde olarak gösterilmiştir.

**Bulgular:** En fazla görülen red nedeni, rutin biyokimya testleri için test isteminde eksik ya da yanlış bilgi (%80,6) ve eksik parametre (%42,1)'dir. Hemogram örneklerinde pıhtılı numune (%66,9), koagülasyon testlerinde yetersiz miktarda örnek alınması (%100,0), hormon isteklerinde uygun olmayan numune sık görülen iptal nedenleri (%57,1) olarak bulunmuştur. İptal edilen toplam numune oranı, örneklerin %0,5'idir.

**Sonuç:** Toplam test sürecindeki hatalar içerisinde preanalitik hatalar en büyük bölümü oluşturmaktadır. Bu hataların azaltılabilmesi ve hasta sonuç güvenliğinin sağlanabilmesi için konuya dahil olan tüm birimler işbirliği içinde çalışmalıdır. Laboratuvarda görev yapan kişiler ile birlikte laboratuvara örnek gönderen birimlerde çalışan doktor, hemşire ve transferi sağlayan personele sürekli eğitim verilmesinin gerekli olduğu görülmüştür. Mezuniyet öncesi tıp eğitiminde, özellikle tıp fakültesinin son sınıfında, klinik biyokimya dersleri yer almalıdır. Tetkiklerin hastanın fizyolojik değişkenleri gözetilerek istenmesinin, biyolojik varyasyonların gözönünde bulundurulmasının, doğru etiketlemenin, tüm numunelerin doğru olarak elde edilmesinin, kan örneklerinde hemolizden kaçınılmasının ve uygun transfer koşullarının sağlanabilmesinin analiz öncesi evredeki hataları azaltacağı düşünölmüştür. Hata bildirim sürecinde numune red nedenlerini monitörize edebilmenin ve hastane enformasyon sistemi aracılığı ile geri bildirim vermenin, preanalitik hataların azaltılmasına katkıda bulunacağı düşünölmektedir.

**Anahtar sözcükler:** Hemoliz, Biyokimya, Sürekli eğitim, Preanalitik hata, Numune red hızı

## Abstract

**Objective:** In this study, it was aimed to examine pre-analytical errors in samples sent to Medical Biochemistry Laboratory of a university hospital. The secondary objective was to raise awareness that the errors made in this phase affect patient outcomes and to address the need for correct analysis request and appropriate sampling in order to obtain accurate and rapid testing results.

**Materials and Method:** All the samples that have been accepted and rejected at medical biochemistry laboratory of the hospital throughout 18 months were examined retrospectively. The distribution of rejected samples was classified by pre-analytical error categories and working groups. The type and frequency of errors in laboratory working groups were expressed as percentages.

**Findings:** The most common reasons for rejection were incomplete or incorrect information (80,6%) and missing parameter (42,1%) in analysis request for routine biochemistry testing.

Clotted specimens for hemogram (66,9%), an insufficient amount of samples for coagulation tests (100,0%), inappropriate specimens provided with the requests for hormone tests were found to be the common causes of cancellation (57,1%). The total sample cancellation rate is 0,5% of the samples.

**Conclusion:** Pre-analytical errors constitute the largest part of the errors occurring in the total testing process. In order to reduce these errors and ensure patient outcome safety, all units involved in the process should cooperate. It was seen that continuing education should be provided to the physicians and nurses working in the units that send samples and the personnel performing specimen transfer, as well as the people working at the laboratory. Clinical biochemistry courses should be included in undergraduate medical education, especially in the final year of medical school. It was thought that requesting the tests considering the physiological variables of the patient, taking biological variations into consideration, correct labelling, obtaining all samples correctly, avoiding hemolysis in blood samples and providing appropriate transfer conditions would reduce the errors in the pre-analysis phase. We believe that ensuring the monitoring of causes of sample rejection during the error reporting process and providing feedback through the hospital information system will contribute to the reduction of pre-analytical errors.

**Keywords:** Hemolysis, Biochemistry, Continuing Education, preanalytical error, Sample Rejection Rate

1 Dr. Öğr. Üyesi.; İzmir Katip Çelebi Ü. Tıp Fak. Tıbbi Biyokimya AD, İzmir (Orcid No: 0000-0002-7991-1645)

2 Uzm. Dr.; İzmir Katip Çelebi Ü. Atatürk Eğitim ve Araş. Hast. Tıbbi Biyokimya Kliniği İzmir (Orcid No:0000-0002-8995-5561)

## Giriş

Klinik biyokimya laboratuvarının toplam test süreci, preanalitik, analitik ve postanalitik (analiz sonrası) evre olarak üç ayrı bölümde incelenebilmektedir (1,2). Tıbbi laboratuvarlarda, analiz öncesi evre (Preanalitik evre), hasta güvenliğinin laboratuvara ait bölümünün önemli bir bileşenidir. Çok sayıda değişken analiz öncesi evreyi ve hasta sonucunu etkilemektedir. Preanalitik evre; doktorun hastasından testi istemesi ile başlar, örneklerin hastadan alınma biçimi, laboratuvara ulaştırılıncaya kadar saklanma şekli ve uygun koşullarda transferi, laboratuvara ulaştıktan sonra ise analiz öncesinde, laboratuvarında bekleme, saklama ve ön işlem süreçlerini içerir. Bu bileşenlerden herhangi birinde yapılacak olan hatalı bir işlem preanalitik hatanın oluşmasına neden olur. Total laboratuvar hatalarının %65-70 kadar olan bölümü preanalitik evreye, %30-35'i analiz evresinde yapılan hatalara, %5 kadar olan bölümü de postanalitik evredeki hatalara atfedilmektedir (1). Diğer taraftan hastanın yaşam biçimi, yaşı, cinsiyeti, hamilelik, menstruasyon gibi fizyolojik durumu preanalitik evreyi etkileyen biyolojik değişkenlerdir. Bunun dışında hastanın test sonuçlarına etki edebilecek olan kullandığı ilaçlar, beslenme biçimi, açlık, tokluk durumu yine bu evreyi etkileyen değişkenlerdir (2). Preanalitik sürece, laboratuvar dışı birimler de dahil olduğundan, standardize edilmesi diğer süreçlere göre nispeten daha zordur (3-5). ISO 15189:2012 Tıbbi laboratuvarlar kalite ve yeterlilik için özel şartlar standardı tüm laboratuvar süreçlerindeki hataların kaydedilmesini ve düzeltici iyileştirici önlemler alınmasını gerekli kılmaktadır (6).

Preanalitik evredeki hataların azaltılması için, öncelikle bu evrede yer alan hata kaynaklarını belirleyebilmek gereklidir. Birinci basamak sağlık hizmetlerinin uygulandığı aile hekimliği polikliniklerinde, ikinci ve üçüncü basamak hastanelerde numunenin alınması, transferi saklanması sırasında örneğin özelliğinin bozulmasına neden olabilecek yanlış uygulamalar yapılabilmektedir.

Bir laboratuvar sonucunu etkileyebilecek preanalitik hatalar başlıca şu şekildedir:

1. Klinisyen tetkik istemiyle ilişkili hatalar (Doğru hastadan, doğru zamanda, doğru tetkiklerin istenmemesi).
2. Kimliklendirme hataları.
3. Uygun hasta hazırlığı yapılmaması.
4. Doğru zamanda örnek alınmaması (Açlık tokluk durumunun gözardı edilmesi, diurnal varyasyona uyulmaması).
5. Doğru numunenin alınmaması (İntravenöz mayi giden koldan kan alınması, mastektomili koldan kan alınması, uzun süreli turnike uygulamaları, hemolizli numune alınması).
6. Numunenin uygun olmayan tüpe koyulması.
7. Tüpten tüpe aktarım yapılması.
8. Yetersiz / Fazla numune alınması (Antikoagulan madde içeren tüplerde, antikoagulan madde ve alınan kanın oranlarının doğru olabilmesi için tüp üzerinde belirtilmiş olan çizgiye kadar kan alınması gereklidir).
9. Antikoagulan madde kullanılan tüplere alınan kanların koagülasyonu önleyecek olan madde karışmasını sağlamak için yeterince alt üst edilmemesi.
10. Tüp barkodlarının doğru tüplere ve doğru şekilde yapıştırılmaması.
11. Alınan numunelerin bekleme koşullarına uygun olarak bekletilmemesi, sıcaklık ve ışık etkisi ile bozulacak olan örneklerin bozulması.
12. Alınmış olan numunelerin analizin doğruluğunu bozacak kadar uzun süre bekletilmiş olması.
13. Numunelerin, laboratuvara transportunun uygun bir şekilde sağlanamaması.
14. Laboratuvara ulaşan numunenin analiz aşamasından önce bekleme, saklama, ön işlem koşullarının uygun olmaması.

Laboratuvar bilgi sistemlerine (LBS) ve hastane bilgi sistemine kayıtlı olan numune reddetme nedenleri ve sayıları, preanalitik hatanın en azından bir bölümünün sıklığını saptamak için güvenilir veri elde etme yolu olarak gösterilmektedir (7-9).

Preanalitik evrede yer alan bileşenlerin herhangi birinde yapılan hatalı uygulama numunenin reddine ya da hatalı test sonuçlarına yol açacaktır. Hatalı örneğin reddi ya da çalışılması ile alınan sonuç, hasta güvenliğini olumsuz etkileyebilecek, sonuç alma süresinin uzamasına neden olabilecek ya da daha fazla işgücü kaybına ve ekonomik harcamaya sebep olacaktır. Bu nedenle preanalitik evrede yer alan gerek numune alma koşullarının ve numune alma yöntem seçiminin, gerekse hastanın fizyolojik, biyolojik koşullarının uygunluğunun denetimi ve gözetilmesi önemlidir (1).

### Amaç

Tıbbi Biyokimya Laboratuvarında son 18 ay içerisinde preanalitik hata nedeni ile iptal edilen numune sayısı ile objektif kanıtlar sunarak, analizden önceki evrede oluşabilecek olan hata nedenlerini değerlendirmek ve bir farkındalık yaratmaktır.

### Gereç ve Yöntem

Bu çalışmaya, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıbbi Biyokimya Laboratuvarına 01.01.2018-

30.06.2019 tarihleri arasında ön kabulü yapılan ve çeşitli hata nedenleri ile kabulünden sonra iptal edilen hasta örnekleri dahil edilmiştir. Kayıtlar hastane bilgi sistemi programından retrospektif olarak incelenmiştir. Tanımlayıcı bir araştırma olarak planlanmıştır. Sonuçlar, üç aylık dönemlerde reddedilen numune sayısının laboratuvara gelen toplam numune sayısına oranı olarak analiz edilmiştir. Ayrıca numuneyi iptal etme nedenine göre, reddedilen numune sayısının toplam ret sayısına bölünmesi ile elde edilen değerler numune red oranları olarak verilmiştir (2,7).

### Bulgular

Laboratuvarımızda 18 aylık dönemde toplam 13 340 adet numune iptal edilmiştir (Tablo 1). İptal edilen numune oranı, laboratuvara gelen örneklerin toplamının %0,5'idir.

Çalışma gruplarına göre, numune red sayıları değerlendirildiğinde rutin biyokimyasal testlerde en fazla görülen red nedeni, yataklı servisler için eksik parametre kodlanmış olmasıdır (%42,1). Rutin biyokimya poliklinik istemlerinde ise test isteminde eksiklik olması ya da yanlış bilgi verilmesi en sık görülen iptal nedenleridir (%80,6). Hormon testlerinde uygun olmayan örnek başlığı altında numune iptalleri ilk sırada görünmektedir (%57,0). Uygun olmayan örnek; genellikle hemolizli örnekler ve yanlış tüpe alınan kanlar için kullanılmaktadır. Hemogram örneklerinde en sık görülen hata pıhtılı numune

**Tablo 1.** Toplam 18 ay içinde yapılmış olan genel numune red oranımız. Üçer aylık dönemler olarak verilmiştir

İnceleme yapılan dönem (3 aylık periyotlar)	Laboratuvara gönderilen toplam numune sayısı	Reddedilen numune sayısı	Reddedilen numune oranı (Hedef değer <%1)
2018 1. Dönem	426 849	2 239	0,5
2018 2. Dönem	395 349	2 263	0,6
2018 3. Dönem	385 234	2 607	0,7
2018 4. Dönem	427 230	2 054	0,5
2019 1. Dönem	486 005	2 143	0,4
2019 2. Dönem	439 899	2 034	0,5
18 aylık dönemin toplamı	2 560 566	13 340	0,5

**Tablo 2.** Numune red nedenleri ve oranları

Hata nedenleri	Prenatalite hataların, hata nedenlerine ve laboratuvar test gruplarına göre dağılımı Laboratuvar Test Grupları (Prenatalite hata nedeni her grupta sayı ve yüzde olarak verilmiştir (Test sayısı ve %))									
	Rutin biyokimya testleri poliklinik	Rutin biyokimya testleri yataklı servis	Hormon	Hemogram	Sedimentasyon	hHbA1c	İdrar		Koagülasyon	
Barkodsuz örnek	4 (%1,5)	3 (%0,5)					Poliklinik	Servis		
Eksik parametre	14 (%5,1)	229 (%42,1)	106 (%15,4)				20 (%3,2)	22 (%12,9)		
Etiketleme hatası	4 (%1,5)	7 (%1,3)	2 (%0,3)		2 (%15,4)	2 (%0,9)	20 (%3,2)	22 (%12,9)		
Hatalı kimliklendirme	4 (%1,5)	4 (%0,7)	2 (%0,3)							
Hatalı numune	0 (%0)	18 (%3,3)	11 (%1,6)	31 (%1,3)		11 (%5,2)	1 (%0,2)	4 (%2,4)		
Kayıbolan numune	3 (%1,1)	24 (%4,4)	2 (%0,3)					1 (%0,6)		
Pihltılı numune				1648 (%66,9)	9 (%69,2)	1 (%0,5)				
Uygun olmayan örnek	18 (%6,6)	78 (%14,3)	392 (%57,1)	279 (%11,3)	2 (%15,4)	183 (%86,7)	40 (%6,5)	4 (%2,4)		
Test isteminde eksik ya da yanlış bilgi	220 (%80,6)	124 (%22,8)	93 (%13,5)	70 (%2,8)			34 (%5,5)	29 (%17,1)		
Uygun olmayan şartlarda saklanmış örnek			30 (%4,4)			1 (%0,5)	1 (%0,2)			
Uygun olmayan transfer koşulları		1 (%0,2)	19 (%1,3)							
Yanlış hastadan örnek alınması	2 (%0,7)	2 (%0,4)	5 (%0,7)							
Yetersiz örnek	4 (%1,5)	54 (%9,9)	25 (%3,6)	435 (%17,7)		13 (%6,2)	501 (%81,2)	88 (%51,8)	88 (%100,0)	
Çalışma grubunun toplam red sayısı	273 (%100,0)	544 (%100,0)	687 (%100,0)	2463 (%100,0)	13 (%100,0)	211 (%100,0)	617 (%100,0)	170 (%100,0)	88 (%100,0)	88 (%100,0)

**Tablo 3.** Preanalitik hata türüne göre numune red sayıları ve oranları

Preanalitik Hata Nedenleri Nedenleri	Preanalitik hata nedenine göre red edilen numune sayısı n	Preanalitik hata nedenine göre red edilen numune sayısının toplam red sayısına oranı %
Barkodsuz örnek	49	% 1,0
Eksik parametre	391	% 7,7
Etiketleme hatası	17	% 0,3
Hatalı kimliklendirme	10	% 0,2
Hatalı numune	76	% 1,5
Kaybolan numune	30	% 0,6
Pıhtılı numune	1658	% 32,7
Uygun olmayan örnek	996	% 19,7
Test isteminde eksik ya da yanlış bilgi	570	% 11,3
Uygun olmayan şartlarda saklanmış örnek	32	% 0,6
Uygun olmayan transfer koşulları	20	% 0,4
Yanlış hastadan örnek alınması	9	% 0,2
Yetersiz örnek	1208	% 23,8
Toplam red edilen numune sayısı	5066	% 100,0

alınmış olmasıdır (%66,9). HbA1c testinde yanlış kan tüpü kullanma nedeni ile uygun olmayan örnek (%74,4), koagülasyon testlerinde ise yetersiz miktarda örnek alınması (%100,0) en fazla numune iptal nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır (Tablo 2).

### Tartışma

Laboratuvarın numune red oranının %1'in altında olması kalite hedeflerimiz içindedir. Üçer aylık dönemler halinde incelendiğinde, nedenine bakılmaksızın genel numune red oranının, kalite hedefini sağladığı, toplam 18 aylık numune red oranının %0,5 olduğu görülmektedir (Tablo 1). Özcan ve arkadaşları hastanelerindeki numune red nedenlerini inceledikleri bir çalışmada, sekiz aylık dönemde toplam numune red oranını %0,8 olarak bildirmişlerdir (2). Diğer çalışmalar ile karşılaştırıldığında, red oranının düşük olmasının nedeni Hastane laboratuvarında uzun yıllardır sağlıkta kalite ve akreditasyon standartlarına göre sürekli eğitimlerin veriliyor olmasıdır. Bu eğitimler rutin olarak periyodik zaman dilimlerinde laboratuvar içi uzman doktorlara, laboratuvar teknisyenlerine ve yataklı servis birimi hemşirelerine, kan alma biriminde çalışan hemşire ve transfer personelimize verilmektedir. Bir diğer taraftan aile hekimliği uzmanlık öğrencileri başta olmak üzere, acil servis hekimleri, cerrahi ve dahili birimlerde çalışan uzmanlık öğrencilerine de preanalitik evre ve test

sonuçları ile ilgili önce ön testler ve anketler sunulmuş ve sonrasında eğitimler yapılmıştır. 2018 yılı temmuz ayında kabul iptal nedenlerimizin normalden yüksek olması (2105 test) nedeniyle kök neden analizi yapılmış ve intörn öğrencilerin başlama zamanı olması nedeniyle red edilen numune oranının yükseldiği tespit edilmiştir. Bu nedenle son sınıf öğrencisi uyum eğitimi içine klinik biyokimya numune alma ve gönderme eklenmiş ve reddedilen numune sayısı, Agustos 2018 (980 test) analizlerinde normal seyrine dönmüştür. Ve her yıl intörnlük dönemi başında oryantasyon eğitimleri kapsamında, laboratuvar analiz öncesi evre konusunda bilgilendirme toplantıları ve eğitimlerinin rutin olarak yapılması planlanmıştır. Eğitimin red oranları üzerine etkisini inceledikleri bir çalışmada, Arslan ve arkadaşları laboratuvarlarındaki red oranını eğitim öncesi ve sonrasında değerlendirmişler ve sırası ile %0,6 ve %0,5 bulmuşlardır. Onların çalışmalarında da eğitim sonrası red oranlarının bizimki ile benzer olduğu görülmektedir (10). Arslan ve arkadaşlarının anket temelli çalışmalarında flebotomistlere verilecek olan eğitimin preanalitik hatayı azaltmadaki etkisi ölçülmek istenmiştir. Ankette yer alan sorular kan alma sırasında turnike uygulaması, hemolizden etkilenen test parametreleri, kan alma sırasında tüp sıralaması, kan alındıktan sonra hangi tüplerin altüst edilmesi gerektiği ve alınan kan örneğinin laboratuvara

ulaştırılması gerekli zaman ile ilgili farkındalığı ölçmek üzere planlanmıştır (10).

Eğitimin preanalitik hatayı azaltmadaki rolü büyüktür, bu konuda Özcan ve arkadaşları da yaptıkları bir çalışmada preanalitik fazı konu alan eğitimler sonrası hata oranlarının azaldığını göstermişlerdir (2). İkinci ve arkadaşları çalışmalarında laboratuvarlarının preanalitik numune reddi analizini yapmış ve eğitimin numune reddi üzerindeki etkilerini ölçmüşlerdir. Yılın ilk altı ayındaki red oranlarını % 1,2 olarak belirlemişler sonrasında, klinik sorumlu hemşireleri, kan alma ve laboratuvar personellerine eğitim vermişler ve eğitimi takip eden altı aydaki numune red oranlarını % 1,3 olarak hesaplamışlardır. Eğitimlere rağmen numune red oranlarında istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış olduğunu bildirmişlerdir (7).

Hemoliz çok önemli bir preanalitik hata kaynağıdır, laboratuvarımızda hemoliz indeksi ölçülerek hemoliz derecesi hasta sonuç raporlarında belirtilmektedir. Hemolizli örnek tamamen iptal edilmemekte yalnızca hemolizden etkilenen parametreler iptal edilmektedir. Bu nedenle çalışmamızda, hemolizle ilgili red oranımız belirtilememiştir. İkinci ve arkadaşlarının çalışmasında da hemoliz nedeni ile red oranı oldukça düşük verilmiştir. Onlar da otomatik analizörlerde, bizim laboratuvarımızda kullanıldığı gibi, hemoliz, lipemi, ve ikterik indeks ile ilgili ölçümler yer aldığından hemolizli numune iptal oranının azaldığını vurgulamışlardır (7). Hemolizli örneklerin en büyük sebebi enjektörle kan alınması ve iğne ucu çıkarılmadan kanın enjektörden tüpe püskürtülmesidir. Bu durumu önlemek için vakuteiner ile kan alınmalı ya da iğne ucu çıkarılmış enjektörden kan sızdırılarak tüpe aktarılmalıdır (11).

Hastanemizde, rutin biyokimya tetkikleri için en fazla red nedeni, poliklinik hastaları için %80,6 oranla test isteminde eksik ya da yanlış bilgi girilmesi olarak görünmektedir (Tablo 2). Yataklı servis istemlerinde ise %42,1 ile eksik parametre ilk sırada yer almaktadır. LDL kolesterol, globulin, direkt bilirubin gibi, sonucu diğer sonuçlar üzerinden hesaplama ile bulunan bazı parametrelerin sonuçlarını alabilmek için, hesapta

kullanılacak olan ilgili diğer parametrelerin tamamının test isteminde yer alması gereklidir. Bunun tersi durumda, hesaplanacak olan parametre için sonuç verilemeyecektir. Bu da diğer testlerin ya da numunenin iptaline neden olacaktır. Bu durumda test istemleri sırasında hangi parametrelerin hesapla yapıldığının bilinmesi ve isteklerin bu doğrultuda yapılması gereklidir. Bu konudaki red oranını azaltmak için biyokimya sonuç raporlarının altına, hesaplanan parametrelerin her seferinde otomatik olarak belirtilmesi genel bir alışkanlığı sağlayabilir.

Hormon testleri için en fazla red nedeni %57,1 oranı ile uygun olmayan örnek olarak hesaplanmıştır (Tablo 2). Santrifüjden sonra serumda gözle görülebilir oranda yoğun hemoliz görülmesi, immün yöntemle çalışılacak olan hormon testi analizini etkileyecek kadar çok miktarda, gözle görünür krema tabakasının oluşumuna neden olan lipeminin bulunması red nedeni olabilmektedir. Hastanın kanının açlık durumunda yeniden alınması önerilerek geri bildirim yapılmaktadır. İmmün yöntemle çalışılan testlerde, antijen antikor birleşmesi esasına dayanılarak oluşan reaksiyonun yaptığı ışığa ile orantılı olarak sonuç verilmektedir. Lipemik örneğin neden olduğu bulanıklık ya da serumda bulunan hemoglobinin antikorla oluşturabileceği çapraz reaksiyonlar yanlış test sonuçlarına neden olabilecektir. Hastanın kanının hemoliz oluşturulmadan alınması ve lipemiden kaçınmak için açlık koşullarında kan alınmasına dikkat edilmesi bu sorunu ortadan kaldıracaktır. Hasanato ve arkadaşlarının hemoliz, ikter ve lipeminin hormon testlerinin analiz sonuçları üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, hemoliz arttıkça B12 vitamini analiz değerlerinin düştüğü, kortizol ve parathormon düzeylerinin ise hemolizle orantılı olarak yanlış yüksek değerde analiz edildiği, lipemiye bağlı olarak ise, progesteron analiz sonuçlarının lipemi etkisi ile anlamlı olarak düştüğü, prolaktin ve B12 vitamini düzeylerinin lipemi ile negatif korele olarak sonuçlandığı, folik asit ve beta HCG değerlerinin lipemi ile pozitif korele olarak yanlış yüksek sonuç verdiği bildirilmiştir (12). Hasanato ve arkadaşlarının bulguları hormon testleri için hemoliz ve lipemiden kaçınmamız gerektiği ile ilgili düşüncemizi desteklemektedir.

Hemogram örneklerinde en fazla red nedeni, %66,9 oranla pıhtılı örnek olarak saptanmıştır. Öz ve arkadaşları da laboratuvarlarının red neden ve oranlarını bildirdikleri bir çalışmada, hemogram testleri için pıhtılı örnek nedeni ile red oranının %65,4 oranı ile ilk sırada yer aldığını belirtmişlerdir (13). Hemogram testinde tek tek hücre sayımı yapılarak sonuç verilmektedir ve pıhtılı bir örnekte tam kan sayımı yapmak olanaksızdır. Benzer şekilde pıhtılı bir örnekle, eritrositlerin çökme hızı ile ilgili bir test olan eritrosit sedimentasyon hızı testinin sonucu verilemez, pıhtılaşma testleri de pıhtılı örnek ile çalışılırsa uzamış koagülasyon olarak yanlış sonuçlanacak ve hastadan tekrar kan alınması istenecektir (14). Kan alınması sırasında, antikoagulan madde içeren kan tüplerinin kan alımı sonrası iyice altüst edilmesi ve kanın pıhtılaşmayı önleyici madde ile tam olarak karışması pıhtılı numune hatasını düzeltecektir.

HbA1c testi ile ilgili en sık hata nedeni, yanlış tüpe kan alma nedeni ile test numunesinin iptal edilmesi olarak görülmüştür. Laboratuvarımızda kullanılan HbA1c çalışma yöntemi için tam kan örneği kullanılmalıdır. Serum elde etmeye uygun olan düz tüplerle kan alınarak tetkik istenmesi durumunda bu analiz yapılamamaktadır. Poliklinikten gelen idrar örneklerinin %81,2'si yataklı kliniklerde alınan idrar örneklerinin ise %51,8'i yetersiz idrar örneği alınması nedeni ile iptal edilmektedir (Tablo 2). Özellikle hasta sayısının çok olduğu hastanelerde otomatik idrar cihazları ile analiz yapılmaktadır ve analizörle çalışabilmek için en az 20 ml idrar örneği alınmış olmalıdır.

Koagülasyon testlerinde en sık preanalitik hata nedeni yetersiz örnek miktarı olarak görülmüştür (Tablo 2). Koagülasyon, hemogram ve eritrosit sedimentasyon hızı çalışılan tüplerde antikoagulan madde vardır. Pıhtılaşmayı önleyici bu madde sayesinde kan pıhtılaşmaz ve tam kan olarak kalabilir ya da santrifüjle plazması ayrılır. Ancak alınan kanın bu antikoagulan madde ile belirli oranda karışması gereklidir (15,16). Yetersiz ya da fazla alınan kan miktarı bu oranı bozacaktır ve test sonucu olumsuz etkileyecektir. Bu nedenle bu türlü yetersiz ya da fazla miktar kan alımında numune red edilir. Kan tüpündeki çizgiye kadar kan alınması gereklidir (17). İkinci ve

arkadaşlarının numune red oranlarını bildirdikleri çalışmalarında da koagülasyon örneklerinde en yaygın numune iptal nedeni yetersiz örnek miktarı olarak belirtilmiştir (7).

Çalışma grubuna bakılmaksızın, reddedilen tüm örnekler için, laboratuvarımızda görülen en fazla görülen genel red nedeni %32,7'lik bir oranla pıhtılı numune alınmış olmasıdır, bunu %23,8 ile yetersiz numune miktarı takip etmektedir (Tablo 3).

Bu çalışmada hastanemizdeki kliniklerden ve hastanemize bağlı olarak çalışan semt polikliniklerimizden bize gönderilen numuneler değerlendirilmiş ve düzeltici önleyici faaliyetler planlanmıştır. Özellikle büyük hastanelerde mesai içinde, günün her saatinde hastadan her türlü tetkik için numune alınmaktadır. Oysa bazı testler için açlık tokluk, sirkadiyen ritm, egzersiz ve yorgunluk gibi faktörler önemlidir. Tetkik yapan laboratuvarın belli saatlerden sonra bazı numune tiplerini almaması gereklidir. Diğer yandan, tetkiki isteyen hekimin hastasının numuneyi hangi koşulda vermesi gerektiğini hastasına belirtmesi ve tembihlemesi önemlidir. Ancak pratik uygulamada yoğunluk nedeni ile bazen bu detaylı bilgilendirmenin uygulanmadığı görülmektedir. Şanslı bir uygulama olarak, birinci basamakta genellikle tetkiki isteyen doktor, sonuçlar çıktığında tekrar hastasını görür ve sonuçları değerlendirir. Ancak ikinci ve üçüncü basamak hastanelerde bazen durum böyle olmayabilmektedir ve poliklinikte görevli bir başka doktorun hastadan daha önce istenmiş olan tetkikleri değerlendirmesi gerekli olabilmektedir. O halde hastanın kan ve diğer numuneleri verme sırasında, açlık tokluk, menstruasyon gibi fizyolojik bir durumunun, ilaç alıp almadığının ve preanalitik olan diğer değişkenlerin bilgi işlem sistemine işlenebilmesi önemlidir.

### Sonuçlar

Hasta hizmeti veren tıbbi laboratuvarlar ve bu laboratuvarlardan hizmet alan birimler arasında, hasta ve tetkik güvenliğinin sağlanabilmesi için sürekli iletişim olabilmelidir. İyi laboratuvar uygulamaları ve hasta yararına doğru analiz sonuçları için, analiz öncesi evrenin gözetilebilmesi ve bu konudaki farkındalığın oluşturulabilmesi değerlidir.

Numuneler kan ve numune alma klavuzlarına uygun olarak alınmalı (18), hastane dışında alınıp, bir süre sonra transferle laboratuvara ulaştırılan kan numuneleri arasında, serumda çalışılacak analitler için alınan kanlar mutlaka santrifüj edilerek gönderilmeli, transfer sırasında soğuk zincir gerektiren testlerde soğuk zincir uygulanmalı, örnekler ısı ve ışık etkisinden korunmalı, hastanın kimlik bilgisi numune kabında yer almalı, her numune için belirlenmiş olan, uygun numune kaplarına ya da tüplerine örnek alınmalıdır.

Çalışmanın sonuçlarına göre, numune red nedenlerinin tartışılacağı ve daha çok görünür olabileceği düzenlemeler planlanmıştır.

**İletişim:** Saliha Aksun

**E-posta:** salihaaksun@yahoo.com

### Kaynaklar

1. Narayanan S. The Preanalytic Phase; An important Component of Laboratory Medicine. *Am J Clin Pathol* 2000;113:429-52.
2. Özcan O, Güreşer S. Analiz öncesi (preanalitik) hata kaynakları ve eğitimin hata önlemedeki rolü. *Dicle Tıp Dergisi*. 2012; 39(4):524-30.
3. Lippi G, Guidi GC, Mattiuzzi C, Plebani M. Preanalytical variability: The dark side of the moon in laboratory testing. *ClinChem Lab Med* 2006; 44(4):358-65.
4. Lippi G, Guidi GC. Risk management in the preanalytical phase of laboratory testing. *ClinChem Lab Med* 2007; 45(6):720-7.
5. Nar R, İren Emekli D, Güçlü K, İlanbey B. Biyokimya laboratuvarında prepreanalitik hata kavramı. Editöre mektup. *Ahi Evran Tıp Dergisi*. 2017;1:23-4.
6. TSE EN ISO 15189:2012 Tıbbi Laboratuvarlar- Kalite ve Yeterlilik için Şartlar.
7. Ekinci A. Laboratuvarımızın Preanalitik Numune Red Analizi ve Eğitimin Etkisi. *Van Tıp Derg*. 2019;26(1):79-84. DOI: 10.5505/vtd.2019.03521.
8. 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):14-9.
9. Atay A, Demir L, Çuhadar S, Sağlam G, Ünal H, Aksun S, Arslan B, Özkan A, Sütçü R. Clinical biochemistry laboratory rejection rates due to various types of preanalytical error. *Biochemica Medica* 2014;24(3):376-82.
10. Arslan FD, Karakoyun I, Basok BI, Aksit MZ, Celik E, Dogan K, Duman C. The Effects of Education and Training Given to Phlebotomists for Reducing Preanalytical Errors. *J Med Biochem*. 2018 Apr 1;37(2):172-180. doi:10.1515/jomb-2017-0045.
11. Satılmış ÖK, Macit Y, Serteser M, Ünsal İ. Tıbbi Laboratuvarlarda Pre-analitik Hatalar-Örnek Alımı. *Sağ. Perf. Kal. Derg*. 2015(9):19-26.
12. Hasanato R, Brearton S, Alshebani M, Bailey L, Aldugashim S, Alothaim A, Tamimi W. Effects of serum indices interference on hormonal results from the Abbott Architect i2000 immunoassay analyser. *Ann Clin Biochem*. 2017 Jan;54(1):14-19. doi: 10.1177/0004563216669384.
13. Öz L, Koçer D, Buldu S, Karakükcü Ç. Analysis of pre-preanalytical errors in the clinical biochemistry laboratory of Kayseri Eğitim ve Araştırma Hastanesi. *Türk Klinik Biyokimya Derg* 2016;14(1): 6-11.
14. Banfi G, Salvagno GL, Lippi G. The role of ethylene diamine tetraacetic acid (EDTA) as invitro anticoagulant for diagnostic purposes. *Clin Chem Lab Med* 2007;45:565-76.
15. Dasgupta A. Tıbbi laboratuvarlarda doğru sonuç. *Palme Yayıncılık*. 2013.
16. Simundic AM, Cornes M, Grankvist K, Lippi G, Nybo M, Kovalevskaya S, et al. Survey of national guidelines, education and training on phlebotomy in 28 European countries: An original report by the European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM) working group for the preanalytical phase (WG-PA). *Clin Chem Lab Med* 2013;51(8):1585-93.
17. Carraro P, Plebani M. Errors in a stat laboratory: Types and frequencies 10 years later. *Clin Chem* 2007;53(7):1338-42.
18. "Türk Biyokimya Derneği Preanalitik Evre Çalışma Grubu. 2015, Ankara. Venöz Kan Alma (Filebotomi) Kılavuzu. Aksungar FB, Albayrak N, Coşkun C, Çınaroğlu İ, Çolak A, Demirtaş C, Eker P, Güçel F, Haklıgör A, İnal BB, Orhan B, Sönmez Ç, Şeneş M, Taneli F."