

Klinik Biyokimya Laboratuvarında Preanalitik Hata Analizi Ve Numune Red Nedenleri

Preanalytic Error Analyzes and Causes for Rejections In Clinical Biochemistry Laboratory

Hasan Arıcı

Karaman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Biyokimya Laboratuvarı, Karaman, Türkiye

Başvuru Tarihi: 22 Aralık 2020

Kabul Tarihi: 30 Mart 2021

ÖZET

Amaç: Preanalitik evredeki hataların saptanarak uygunsuz numunelerin reddedilmesi hasta güvenliği ve tedavisi açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmada hastanemizin servis ve polikliniklerinden Biyokimya Laboratuvarına gelen ve reddedilen numunelerde preanalitik hata analizi yapılarak numune red nedenlerinin incelenmesi, geliştirilmesi ve düzeltilmesi gereken hususların ortaya konulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod: Bu retrospektif çalışmaya, 2019 yılı boyunca Karaman Eğitim ve Araştırma Hastanesi servis ve polikliniklerinden Biyokimya Laboratuvarına gelen numuneler dahil edilmiştir. Veriler Laboratuvar Bilgi Yönetim Sisteminden elde edilmiştir. Numuneler red nedenlerine, laboratuvar birimine ve numune alınan bölüme göre incelenmiştir.

Bulgular: Laboratuvarımıza 436.249 numune gelmiş, bu numunelerden 3.902 tanesi preanalitik hata nedeniyle reddedilmiştir. Toplam preanalitik hata (numune red) oranı %0,89 olarak hesaplanmıştır (Laboratuvar birimlerinden "Kan gazları" dikkate alınmadığında diğer gruplardaki preanalitik hata oranı % 0,73'tür). Biyokimya Laboratuvarı birimlerinin kendi içindeki red oranlarına bakıldığında; Biyokimya %0,75; Hormonda %0,39; Koagülasyonda %1,77; Kan gazlarında %8,08 ve Tam idrar tetkikinde (TİT) %0,55 oranında numune reddi yapıldığı görülmektedir. En sık görülen numune red nedenleri sırasıyla hemolizli numune (%43,7), pıhtılı numune (%23,3) ve numune miktarının uygun olmamasıdır (%22,8).

Sonuç: Laboratuvarımızdaki preanalitik hatalar içinde en sık hemoliz, pıhtı ve numune miktarı uygunsuzlukları görülmektedir. Uygun olmayan numune ve kimliklendirme hatalarına bağlı red oranları her ne kadar düşük miktarlarda olsa da hasta güvenliğini tehlikeye düşürebilecekleri için Toplam Test Sürecinde görevli tüm personelin bu hatalardan kaçınmaları önemlidir. Preanalitik hata oranlarını daha aşağıya düşürebilmek için eğitim sıklığını artırmak ve uygulamalı eğitimler vermek katkıda bulunabilir.

Anahtar Kelimeler: Preanalitik hata; numune red; hemoliz; pıhtı.

Hasan Arıcı 0000-0002-7929-7681

Yazışma adresi: Hasan Arıcı
Karaman Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Biyokimya Laboratuvarı Karaman, Türkiye
E-mail: hasanarici@yahoo.com

ABSTRACT

Purpose: It is critical to detect the errors in the preanalytical phases and reject the unsuitable samples for the patient safety and treatments. In this study, it is aimed to determine the situations where the samples' reasons of rejection are needed to be examined, developed and fixed by executing preanalytical error analyzes on the samples which arrives to and gets rejected in the biochemistry laboratory from the hospital's services and polyclinics.

Material and Methods: This retrospective study is based on the data of the samples that are received during 2019, in the biochemistry laboratory from Karaman Training and Research Hospital's services and polyclinics. All data is received from the Laboratory Information Management System. The samples are analyzed according to their reason of rejection, laboratory unit and the departments they come from.

Results: 436.249 samples were received by the laboratory which 3.902 of them were rejected as a result of the preanalytical errors. The total preanalytical error (sample rejection) rate was calculated as 0,89% (When the "blood gasses" from laboratory units are not considered, the preanalytical error rate becomes 0,73% for the other units). When the rejection rates within the biochemistry laboratory units are examined; it is seen that sample rejections are done by the rates of 0,75% in Biochemistry, 0,39% in Hormone, 1,77% in Coagulation, 8,08% in Blood gasses and 0,55% in Automated urinalysis. The most seen reasons of rejection are respectively hemolyzed samples (43,7%), coagulated samples (23,3%) and not having correct amounts of samples (22,8%).

Conclusion: Hemolysis, coagulum and unsuitableness of the sample amounts are the most seen ones of the preanalytical errors in the Laboratory. It is important for all the personnel who are commissioned in the Total Test Process to avoid these errors. Because even though the rejection rates connected to unsuitable sample and identification errors are fairly low, they might risk the patient safety. Increasing the frequency of trainings and giving applied courses can also contribute on decreasing the preanalytical error rates more.

Key Words: Preanalytical error; sample rejection; hemolysis; coagulum.

GİRİŞ

Klinik laboratuvarlar, hasta tanıları ve tedavileri üzerinde doğrudan bir etkileri olduğundan dolayı hasta yönetimi ve güvenliğinde önemli bir role sahiptir. Hekimlerin koyduğu tüm tanıların %70-80'inin en azından kısmen laboratuvar testlerine dayanarak konulduğu saptanmıştır. Bu yüzden laboratuvar hataları; yanlış tanı, uygun olmayan tedaviler, tanıda gecikmeler, hasta güvenliğine yönelik artan riskler, artan maliyetler ve zaman kaybı gibi olumsuz sonuçlar oluşturabilir. Klinisyen hekimlerin çoğu için test sonuçlarının doğruluğu ve test sonuç verme süresi (Turnaround time: TAT) klinik laboratuvarlardan memnuniyeti belirleyen en önemli faktörlerdir (1,2).

Klinik laboratuvarlardaki Toplam Test Süreci (Total Testing Process-TTP) Lundberg tarafından tanımlanmış olan "brain-to-brain loop" (beyinden beyine döngü) kavramına dayanmaktadır. Laboratuvar testleri için toplam test süreci, klinisyenin hastaya hangi test istemini yapacağını düşünerek istem yapmasıyla başlayıp, test sonucunu alıp hasta için

bir eylem yaptığı zaman sonlanan, bu iki nokta arasında geçen bütün aşamaları kapsar. Bir laboratuvar test sonucu üretilirken TTP'de geçen bu aşamalar preanalitik, analitik ve postanalitik evre olarak 3 ana başlık altında incelenir. Test seçimi-istemi, numune toplama, kimlik tanımlama ve etiketleme, numunenin laboratuvara taşınması pre-preanalitik aşama olarak bilinir. Numunelerin laboratuvar tarafından kabul edilmesi, santrifüjlenmesi-hazırlanması (veya ayrılması) "gerçek" preanalitik aşama olarak bilinir. Analitik aşamada istenilen analiz yapılır, postanalitik aşamada raporlama yapılarak, yorumlama ve eylem için klinisyene sunulur (3-6). Laboratuvar hatalarının yaklaşık % 70 kadarı preanalitik evre kaynaklıdır ve çoğunlukla da kan örneği laboratuvara ulaşmadan yani pre-preanalitik evrede ortaya çıkar (4,5).

Preanalitik evredeki süreçlerin büyük kısmı laboratuvar dışında gerçekleştiği ve laboratuvar dışı birimlerin de katılımını gerektirdiğinden izlenmesi ve kontrol edilmesi diğer

süreçlere göre daha zordur. Preanalitik evre hatalarının yönetimi konusunda çeşitli çalışmalar yapılmasına rağmen uygulamalar standardize edilememiştir, laboratuvar ve test istemi yapan klinik birimler arasında işbirliği yapmaya ihtiyaç vardır (4,7)

Bu çalışmada hastanemizin servis ve polikliniklerinden Biyokimya Laboratuvarına gelen ve reddedilen numunelerin sayıları ve oranlarının incelenmesi, hangi nedenle reddedildiğinin belirlenmesi, laboratuvarımızın preanalitik evre hata yönetimi performansının literatürdeki verilerle kıyaslanması, geliştirilmesi ve düzeltilmesi gereken hususların ortaya konulması amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu retrospektif çalışmaya, 2019 yılı boyunca 1 yıllık süreçte Karaman Eğitim ve Araştırma Hastanesi (KEAH) servis ve polikliniklerinden Biyokimya Laboratuvarına gelen bütün numuneler dahil edilmiştir (Sadece gaitada gizli kan testi için gelen gaita numuneleri çalışma kapsamına alınmamıştır). Veriler Laboratuvar Bilgi Yönetim Sisteminden (LBYS) elde edilmiştir.

Hastanemizde poliklinik hastalarının kanları erişkin ve çocuk kan alma birimlerinde alınmaktadır. Bu kanlar görevli personel tarafından laboratuvara taşınmaktadır. Servislerden (Yoğun Bakım Servisleri, Acil Servis ve diğer servisler) gelen kanlar ise pnömatik sistemle laboratuvara ulaşmaktadır. Acil Servis ve Yoğun Bakım Servislerinden gelen kanlar LBYS’de “acil”ibareli olarak farklı renkte görüntülenmekte ve laboratuvarımızda öncelikli olarak çalışılmaktadır. Kan alma biriminden ve servislerden gelen numuneler, numune kabul biriminde değerlendirilip uygun olan numunelerin kabulü yapılmakta, uygun olmayan numuneler preanalitik hata kapsamında değerlendirilip gerekçesi LBYS üzerinden seçilerek reddedilmektedir. Numune kabulü sonrası süreçte herhangi bir aşamada preanalitik hata saptarırsa da (hemolizli numune, pıhtılı numune, kimliklendirme hatası, vb.) numune reddi yapılmakta ve sonuç verilmemektedir. Servislerden numuneler numune kabul birimine

pnömatik sistemle gelirken kan gazı numuneleri servis personeli tarafından buz aküsü ile birlikte getirilmektedir.

Uygunsuz numunelerin reddi, LBYS’de tanımlanmış olduğumuz laboratuvar red kriterlerine göre, mesai saatlerinde numune kabul birimi sekreteri tarafından mesai saatleri dışında ise nöbetçi laboratuvar teknisyeni tarafından yapılmıştır. Çalışmaya Biyokimya Laboratuvarındaki tüm çalışma birimlerine (Biyokimya, hormon, koagülasyon, kan gazları, tam idrar tetkiki) gelen numuneler (gaita hariç) dahil edilmiştir. Laboratuvarımızda numune red kriteri olarak kullanılan LBYS’de tanımlı preanalitik hata nedenleri şunlardır:

1. Yanlış kimliklendirilmiş numune
2. Taşıma koşulları uygun olmayan numune
3. Hemolizli numune
4. Lipemik/İkterik numune
5. Pıhtılı numune
6. Numune miktarının uygun olmaması
7. Eksik/Uygun olmayan test istemi
8. Hatalı numune kabı/türü
9. Numune kabında örnek bulunmaması
10. Uygun olmayan numune

Reddedilen numuneler preanalitik hata (red) nedenlerine ve Biyokimya Laboratuvarı birimlerine göre sınıflandırılmıştır.

Elde edilen veriler, laboratuvar birimlerinin her biri için preanalitik hata nedenlerine göre sınıflandırılmış numune hata sayıları ve numune hata yüzdeleri olarak gösterilmiş, hata sıklığı değerlendirilmiştir. Her bir birim için preanalitik hata oranları ve toplam preanalitik hata içindeki her birimin oranı yüzde olarak hesaplanmıştır. Toplam preanalitik hata (red) oranları hesaplanırken; Toplam preanalitik hata (red) oranı = (Toplam preanalitik hata sayısı/ Toplam numune sayısı)x 100 formülü kullanılmıştır. Her bir preanalitik hata nedeninin toplam preanalitik hata sayısı içindeki dağılımı yüzde olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplamada Toplam preanalitik hata nedeni oranı = (Toplam preanalitik hata nedeni sayısı /Toplam preanalitik hata sayısı)x100 formülü kullanılmıştır.

BULGULAR

Laboratuvarımıza 2019 yılı boyunca bir yıllık süreçte 436.249 numune gelmiş, bu numunelerden 3.902 tanesi preanalitik hata nedeniyle laboratuvarımız için belirlenen numune red kriterlerine göre kayıt altına alınarak reddedilmiştir. Toplam preanalitik hata (numune red) oranı %0,89 olarak hesaplanmıştır (Çalışma gruplarından "Kan gazları" dikkate alınmadığında diğer gruplardaki preanalitik hata oranı % 0,73'tür). Biyokimya Laboratuvarı birimlerinin kendi içindeki red oranlarına bakıldığında; Biyokimyada %0,75; Hormonda %0,39; Koagülasyonda %1,77; Kan gazlarında %8,08 ve Tam idrar tetkikinde (TİT) %0,55 oranında numune reddi yapıldığı görülmektedir (Tablo 1).

Biyokimya biriminde sırasıyla en sık red nedenleri; hemolizli numune (birim içindeki reddin %79,7'si), numune miktarının uygun olmaması (birim içindeki reddin %7,8'i) olarak saptanmıştır. Hormon biriminde de benzer şekilde sırasıyla en sık red nedenleri; hemolizli numune (birim içindeki reddin %75,4'ü), numune miktarının uygun olmaması (birim içindeki reddin %11,8'i) olarak saptanmıştır. Koagülasyon biriminde en sık red nedeni; numune miktarının uygun olmaması (birim içindeki reddin %50,7'si), kan gazları biriminde en sık red nedeni; pıhtılı numune (birim içindeki reddin %94,9'u) ve TİT biriminde en sık red nedeni numune miktarının uygun olmaması (birim içindeki reddin %82,2'si) olarak saptanmıştır. (Tablo 1).

Tablo 1. Biyokimya Laboratuvarına gelen tüm numuneler için Preanalitik hata (red) nedenlerinin Biyokimya Laboratuvarı birimlerine göre dağılımı

Hata (Red) nedeni	Biyokimya n (%)	Hormon n (%)	Koagülasyon n (%)	Kan gazları n (%)	TİT (Tam idrar tetkiki) n (%)	Toplam preanalitik hata nedeni n (%)
Yanlış kimliklendirilmiş numune	46 (3,2)	22 (4,6)	15	3	10	96 (2,5)
Taşıma koşulları uygun olmayan numune	1	0	0	5	0	6 (0,2)
Hemolizli numune	1.159 (79,7)	359 (75,4)	186 (22,5)	3	-	1.707 (43,7)
Lipemik/lkterik numune	15	2	2	-	-	19 (0,5)
Pıhtılı numune	1	0	153 (18,5)	756 (94,9)	-	910 (23,3)
Numune miktarının uygun olmaması	113 (7,8)	56 (11,8)	419 (50,7)	15 (1,9)	286 (82,2)	889 (22,8)
Eksik/Uygun olmayan test istemi	19	4	3	6	-	32 (0,8)
Hatalı numune kabı/türü	20	27 (5,7)	25 (3,0)	6	33 (9,5)	111 (2,8)
Numune kabında örnek bulunmaması	3	0	2	1	16 (4,6)	22 (0,6)
Uygun olmayan numune	77 (5,3)	6	22	2	3	110 (2,8)
Toplam preanalitik hata (red) sayısı	1.454	476	827	797	348	3.902
Toplam numune sayısı	193.569	122.131	46.845	9.861	63.843	436.249
Toplam preanalitik hata (red) oranı (%)	0,75	0,39	1,77	8,08	0,55	0,89
Toplam preanalitik hata içindeki payı (%)	37,3	12,2	21,2	20,4	8,9	100

Laboratuvar birimlerinden "Kan gazları" dikkate alınmadığında diğer gruplardaki preanalitik hata (red) oranı % 0,73'tür. Birimin kendi içindeki preanalitik hatalardan sadece en sık görülenlerin sıklığı % olarak belirtilmiştir.

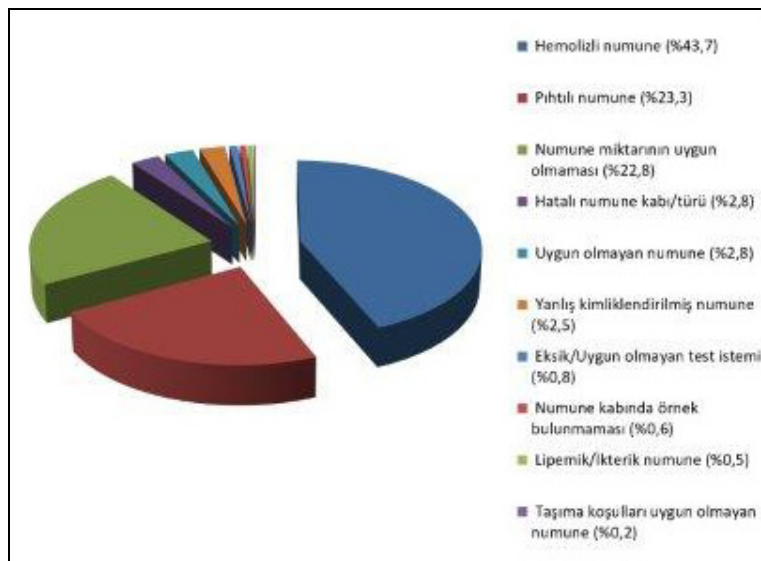
Tüm Biyokimya Laboratuvarı numuneleri için preanalitik hata (numune red) oranlarının nedenlerine göre dağılımı Şekil 1'de gösterilmiştir. En sık görülen numune red nedenleri sırasıyla hemolizli numune (%43,7), pıhtılı numune (%23,3) ve numune miktarının uygun olmamasıdır (%22,8). Daha az sıklıkta görülen red nedenleri ise sırasıyla şöyledir: Hatalı numune kabı/türü (%2,8), uygun olmayan numune (%2,8), yanlış kimliklendirilmiş numune (%2,5), eksik/uygun olmayan test istemi (%0,8), numune kabında örnek bulunmaması (%0,6), lipemik/ikterik numune (%0,5), taşıma koşulları uygun olmayan numune (%0,2).

Preanalitik hatalar (numune redleri) numunelerin gönderildiği bölümlere göre de sınıflandırıldı. En yüksek numune red oranı Acil Servis'te görüldü (%2,01), bunu sırasıyla Yoğun Bakım Servisleri (%1,89), diğer servisler (%1,58) ve poliklinikler (%0,19) izledi. Acil Servisten gelen numuneler en sık hemolizli numune nedeniyle reddedilmiş olup (Acil Servis redlerinin %58,6'sı), bu numuneler en çok biyokimya, hormon, koagulasyon birimlerine gelen numunelerdi. Yoğun Bakım Servislerinden gelen numuneler en sık numune miktarının uygun olmaması nedeniyle reddedilmiş olup (Yoğun Bakım Servisleri redlerinin %31,3'ü), bu numuneler en çok koagulasyon ve TİT birimlerine gelen

numunelerdi. Servislerden (Acil ve yoğun bakım hariç) gelen numuneler en sık numune miktarının uygun olmaması nedeniyle reddedilmiş olup (Servis redlerinin %32,1'i), bu numuneler en çok koagulasyon, biyokimya ve TİT birimlerine gelen numunelerdi. Polikliniklerden gelen numuneler en sık numune miktarının uygun olmaması nedeniyle reddedilmiş olup (Poliklinik redlerinin %55,3'ü), bu numuneler en çok TİT ve koagulasyon birimlerine gelen numunelerdi.

TARTIŞMA

Laboratuvarımızda, Sağlık Bakanlığı tarafından oluşturulan Sağlık Kalite Standartları çerçevesinde numune red nedenleri aylık olarak analiz edilmekte gerektiğinde düzeltici ve önleyici faaliyet başlatılmaktadır. Ayrıca numune alımı konusunda laborant ve hemşirelere periyodik eğitim verilmektedir. Pnömatik sistem ile kan numunelerinin taşınmasının hemoliz oluşturma etkisi konusunda literatürdeki çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Birçok çalışmada pnömatik sistem ile numuneleri taşımanın hemolizi arttırdığı (8,9), bazı çalışmalarda ise hemoliz artırıcı bir etkinin görülmediği belirtilmiştir (10). Pnömatik sistemin hemoliz ya da başka preanalitik faktörlere etkisi müstakil bir çalışma konusu olarak incelenebileceği için, bu çalışmada değerlendirilmemiştir.



Şekil 1. Preanalitik hata (red) oranlarının nedenlerine göre dağılımı (Tüm Biyokimya Laboratuvarı numuneleri için)

Laboratuvar hatalarının çoğunun preanalitik evreden kaynaklandığı, bu hataların çoğunun da pre-preanalitik evrede (kan örneği laboratuvara ulaşmadan) gerçekleştiği bir çok çalışmada gösterilmiştir (4,5,11). Bu çalışmada Karaman Eğitim ve Araştırma Hastanesi Biyokimya Laboratuvarında reddedilen numunelerin red nedenlerine, Biyokimya Laboratuvarı birimine ve numunenin alındığı birime göre değerlendirilmesi amaçlanmıştır. En sık görülen numune red nedenleri sırasıyla hemolizli numune (%43,7), pıhtılı numune (%23,3) ve numune miktarının uygun olmaması (%22,8) olarak saptanmıştır. Plebani ve ark.'nın yaptığı çalışmada ilk üç red nedeni sırasıyla hemolizli örnek, yetersiz örnek ve yanlış örnek alımı olarak belirlenmiştir (6). Lippi ve ark. ise çalışmalarında en sık preanalitik red nedenlerini hemolizli örnek, yetersiz örnek ve pıhtılı örnek olarak belirlemişlerdir (12). Bu çalışmada bulunan sonuçlar Lippi ve ark.'nın sonuçlarıyla benzerlik göstermekteydi.

Preanalitik hata oranlarının incelendiği değişik çalışmalarda %0,2 ile %2,7 arasında değişen numune red (preanalitik hata) oranları bildirilmiştir (13-21). Laboratuvarımızın 2019 yılı boyunca bir yıllık süreçte toplam numune red oranı %0,89 olup, yapılan benzer çalışmalarda bulunan oranlara göre ortalama bir değerde olduğu görülmektedir. Laboratuvar birimlerine göre red oranları; biyokimya %0,75; hormon %0,39; koagülasyon %1,77; kan gazları %8,08; TİT %0,55 olarak bulunmuştur. En yüksek red oranlarının kan gazları ve koagülasyon gruplarında olduğu görülmektedir. Hastanemizde hemogram ve sedimentasyon testleri Mikrobiyoloji Laboratuvarında çalışıldığından çalışmaya dâhil edilmemiştir. Güngör ve ark.'nın yaptığı çalışmada hemogramda %1,4, klinik kimyada %1,2 oranında numune reddi yapıldığı bildirilmiştir (21). Özcan ve ark.'nın yaptığı çalışmada numune red oranları rutin biyokimya %0,26, hemogram %0,24, hormon %0,05, idrar %0,14, koagülasyon %5,76 olarak bildirilmiştir (22).

Bu çalışmada numunelerin gönderildiği bölümlere göre yapılan değerlendirmede en

yüksek red oranları beklenildiği gibi Acil Servis (%2,01) ve Yoğun Bakım Servislerinde (%1,89) tespit edildi, diğer servisler (%1,58) ve polikliniklerde (%0,19) red oranları daha düşüktü. Stark ve ark. yaptıkları çalışmada bölümlere göre red oranlarını Acil Serviste %1,97; Yataklı servislerde %1,0; polikliniklerde %0,35 bulmuşlardır (23). Güvenç'in çalışmasında bölüme göre red oranları servislerde %2,7; acillerde %1,95 ve polikliniklerde %0,42 olarak bildirilmiştir (24). Acil servislerdeki yüksek red oranları ve polikliniklerdeki düşük red oranları hastanemizdeki sonuçlar ve bu iki çalışmadaki sonuçlarda göze çarpmaktadır. (Güvenç'in çalışmasında Acil redleri 2. sırada rapor edilmiştir). Acil servislerdeki yoğun iş yükü ve stresin, preanalitik hataların daha çok görüldüğü birimler olmasına neden olduğu, polikliniklerde genellikle oluşturulmuş sabit flebotomi ekipleri tarafından daha sakin bir ortamda kan alınmasının daha düşük numune red oranlarının elde edilmesini sağladığını akla getirmektedir. Bizim hastanemizde de poliklinik kanları sabit bir flebotomi ekibi tarafından, servis kanları ise vardiya usulü çalışan hemşireler tarafından alınmaktadır.

Bu çalışmada biyokimya ve hormon birimlerinde hemoliz en sık görülen red nedeniydi (Sırasıyla %79,7 ve %75,4 oranında). Ayrıca bütün red nedenleri arasında da %43,7 görülme sıklığıyla en sık görülen red nedeniydi. Kan alırken uygun olmayan yerden alma, damarı travmatize etme, uzun süre turnikeyi bağlı bırakma, vakumlu tüpler yerine enjektörle kan alıp iğne ucunu çıkarmadan tüplere dağıtma, kan aldıktan sonra tüpleri şiddetli şekilde çalkalama, tüpleri laboratuvara uygun olmayan şekilde taşıma gibi faktörler başlıca hemoliz nedenleridir (26). Benzer çalışmalarda %11,45-%62,5 arasında değişen oranlarda hemolize bağlı red oranları bildirilmiştir (16,17,19,21,23,26,27). Ancak bu verilerden farklı olarak Sinici Lay ve ark. hemolize bağlı red oranını %1,3 olarak oldukça düşük bir oranda rapor etmişlerdir (18). Bu çalışmada Acil servisten gelen numunelerde en sık red nedeni hemoliz (Acil Servis redlerinin %58,6'sı) olarak saptandı. Benzer bir çalışmada Grecu ve ark. Acilden hemolize bağlı

red oranının %46,4 olduğunu belirtmişlerdir (20).

Küme ve ark. Acil Servisten gelen numunelerde, hemogram ve kan gazları testlerinde pıhtılı numune reddinin en sık red nedeni olduğunu rapor etmişlerdir (28). Bu çalışmada ise Acil Servisten gelen numunelerde pıhtılı numune 2. sıklıktaki (%25,4) red nedeni olup bu redlerin %94,7'si Kan gazları grubuna aitti, hemogram testleri çalışma kapsamında olmadığından veri yoktu.

Atay ve ark.'nın yaptığı çalışmada en sık numune red nedenleri %34 yetersiz numune, %24 pıhtılı numune; %8 hemolizli numune olarak sıralanmıştır (15). Bu çalışmada ise en sık görülen numune red nedenleri sırasıyla hemolizli numune (%43,7), pıhtılı numune (%23,3) ve numune miktarının uygun olmamasıydı (%22,8). Bu çalışmada hemogram ve sedimentasyon test gruplarının çalışmaya dâhil olmaması iki çalışma arasındaki farklı oranların nedeni olabilir.

Bu çalışmada Acil Servis redlerinin en sık hemoliz nedeniyle; yoğun bakım servisleri, diğer servisler ve poliklinik redlerinin ise en sık numune miktarının uygun olmaması nedeniyle yapıldığı belirlenmiştir. Numune miktarının uygun olmaması nedeniyle yapılan redlerin ise en sık koagülasyon biriminde görüldüğü tespit edilmiştir. Küme ve ark.'nın yaptıkları çalışmada da koagülasyon testlerinde en çok uygunsuz seviye rapor edilmiştir (28). Koagülasyon tüplerine yetersiz kan alınması nedeniyle uygun olmayan antikoagulan/kan oranı PT, APTT, Trombin zamanı testlerinde uzamaya fibrinojen düzeylerinde ise düşüklüğe neden olmaktadır (29).

Uygun olmayan numune nedeniyle red oranı laboratuvarımızda %2,8 olarak tespit edilmiştir. Tüpten tüpe kan aktarımı, intravenöz sıvı kontaminasyonu gibi numunenin uygunsuz durumlarının tespitinde kullanılan bir red nedenidir. Sık görülen red nedenlerinden olmasa da numunenin analitik sonucunda önemli hatalara neden olmaktadır. Bu hatalar ancak analitik sonuç çıktıktan sonra fark edilmekte, sonuç iptal edilerek raporlanmadan numune reddi yapılmaktadır. Hemogram

tüpüne alınan kandan biyokimya tüpüne aktarım yapılarak gönderildiğinde, hasta sonuçlarında beklenmedik bir şekilde yüksek potasyum ve düşük kalsiyum-magnezyum değerleri çıkınca durum fark edilmekte ve numune reddi yapılmaktadır. Bu gibi hatalı uygulamalar hasta güvenliği için önemli riskler doğurmaktadır. Örneğin potasyum seviyesi çok düşük olan hasta için hemogram tüpünden aktarım yapılan biyokimya numunesi gönderildiğinde potasyum seviyesi normal çıkabilir ve numune reddi yapılmayabilir. Bu durumda potasyum replasmanı gereken hastaya potasyum verilemeyecek ve hasta güvenliği tehlikeye düşecektir. Yanlış kimliklendirilmiş numune nedeniyle red oranı laboratuvarımızda %2,5 olarak saptanmıştır. Kimliklendirme hatası olan ancak saptanmadığı için reddi yapılamamış numuneler olduğu da düşünülürse kimliklendirme hatasına bağlı hata oranının daha yüksek olması mümkündür. Bu durum hemşire, laborant, kayıt sekreteri gibi farklı noktalarda görevli personelin kimlik doğrulama işlemine özen göstermesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Preanalitik evre hatalarının yönetimi konusunda uygulamaların standardize edilemediği bazı çalışmalarda belirtilmiştir (4,7). Preanalitik hataların önlenmesi için preanalitik standardizasyonun oluşturulmasına ihtiyaç vardır (17).

Uluslararası Klinik Kimya ve Laboratuvar Tıbbı Federasyonunun (IFCC), Laboratuvar Hataları ve Hasta Güvenliği Çalışma Grubu (WG-LEPS) 2008 yılında Toplam Test Sürecindeki (TTS) bütün aşamaları (preanalitik, analitik, postanalitik) değerlendirmeyi sağlayacak olan kalite göstergelerini (QI-quality indicators) belirlemek için bir çalışma başlattı. 2008-2013 yılları arasında süren bu çalışma sonucunda bir ön MQI (Kalite göstergeleri modeli) belirlendi. Avrupa Klinik Kimya ve Laboratuvar Tıbbı Federasyonu (EFLM) da ekstra-analitik evreler için performans belirteçleri oluşturmak amacıyla bir çalışma grubu (TFG-PSEP) kurmuştur. IFCC/WG-LEPS ve EFLM/TFG-PSEP birlikte çalışarak TTS'nin tüm evreleri için kalite göstergelerinin belirlenip uyumlaştırılması için fikir

birliğine varmışlardır. Bu ortak çaba sonucunda Kalite Göstergeleri Modeli' nin (MQI) son hali ortaya çıkmıştır. 2017 yılından beri, bir Dış Kalite Güvence Programı (EQAP) çerçevesinde yönetilen üzerinde fikir birliği sağlanan güncel MQI' a www.ifcc-mqi.com adresinden ulaşılabilen, istekli laboratuvarlar programa dâhil olabilmektedir. Laboratuvar sonuçları, özel olarak geliştirilmiş www.ifcc-mqi.com adresli web sitesinde toplanarak sonuçların karşılaştırmalı olarak değerlendirildiği bir EQAP içinde yönetilmektedir. Katılımcı laboratuvarlar başlangıç aşamasında, MQI' de önerilen tüm QI' leri (kalite göstergelerini) kullanmaya mecbur değildirdir ve en azından başlangıçta kendileri için en uygun kalite göstergelerini seçerek programa katılabilmektedirler (30).

KAYNAKLAR

1. Howanitz PJ. Errors in laboratory medicine: practical lessons to improve patient safety. Arch Pathol Lab Med 2005;129(10):1252-61.
2. Sciacovelli L, Plebani M. The IFCC Working Group on laboratory errors and patientsafety. Clin Chim Acta 2009;404(1):79-85.
3. Plebani M. The Brain-to-Brain Loop Concept for Laboratory Testing 40 Years After Its Introduction. Am J Clin Pathol 2015;136(6):829-833.
4. Lippi G, Guidi GC, Mattiuzzi C, Plebani M. Preanalytical variability: the dark side of the moon in laboratory testing. Clin Chem Lab Med 2006;44(4):358-65.
5. Lippi G, Chance JJ, Church S, Dazzi P, Fontana R, Giavarina D, et al. Preanalytical quality improvement: from dream to reality. Clin Chem Lab Med 2011;49(7):1113-26.
6. Plebani M, Ceriotti F, Messeri G, Ottomano C, Pansini N, Bonini P. Laboratory network of excellence: enhancing patient safety and service effectiveness. Clin Chem Lab Med 2006;44(2):150-60.
7. Lippi G, Guidi GC . Preanalytic indicators of laboratory performances and quality improvement of laboratory testing . Clin Lab 2006;52:457-62.
8. Ellis G. An episode of increased hemolysis due to a defective pneumatic air tube delivery system. Clin Biochem 2009;42(12):1265-1269.
9. Kratz A, Salem RO, Van Cott EM. Effects of a pneumatic tube system on routine and novel hematology and coagulation parameters in healthy volunteers. Arch Pathol Lab Med 2007;131:293-296.

Sonuç olarak, laboratuvarımızdaki preanalitik hatalar içinde en sık hemoliz, pıhtı ve numune miktarı uygunsuzlukları görülmektedir. Uygun olmayan numune ve kimliklendirme hatalarına bağlı red oranları her ne kadar düşük miktarlarda olsa da hasta güvenliğini ciddi anlamda tehlikeye düşürebilecekleri için Toplam Test Sürecinde görevli tüm personelin bu hatalardan kaçınmaları çok önemlidir. Bu çalışmada ortaya konulan preanalitik hata oranlarının literatürdeki verilerle uyumlu olduğu görülmektedir. Birlikte preanalitik hata oranlarını daha aşağıya düşürebilmek için eğitim sıklığını artırmak ve uygulamalı eğitimler vermek katkıda bulunabilir.

10. Fernandes CM, Worster A, Eva K, Hill S, McCallum C. Pneumatic tube delivery system for blood samples reduces turnaround times without affecting sample quality. J Emerg Nurs 2006; 32:139-143.
11. Plebani M. Quality Indicators to Detect Pre-Analytical Errors in Laboratory Testing. Clin Biochem Rev 2012;33(3):85-8.
12. Lippi G, Bassi A, Brocco G, Montagnana M, Salvagno GL, Guidi GC. Preanalytic error tracking in a laboratory medicine department: results of a 1-year experience. Clin Chem 2006;52(7):1442-3.
13. Rattan A, Lippi G. Frequency and type of preanalytical errors in a laboratory medicine department in India. Clin Chem Lab Med 2008; 46(11):1657-9.
14. Lippi G, Guidi GC. Risk management in the preanalytical phase of laboratory testing. Clin Chem Lab Med 2007;45(6):720-7.
15. Atay A, Demir L, Cuhadar S, Sağlam G, Unal H, Aksun S et al. Clinical biochemistry laboratory rejection rates due to various types of preanalytical errors. Biochem Med 2014;24(3):376-82.
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):416-9.
17. Bhat V, Tiwari M, Chavan P, Kelkar R. Analysis of laboratory sample rejections in the pre-analytical stage at an oncology center. Clinica Chimica Acta 2012;413(15-16):1203-6.
18. Sinici Lay İ, Pınar A, Akbıyık F. Classification of reasons for rejection of biological specimens based on preanalytical processes to identify quality indicators at a university hospital clinical laboratory in Turkey. Clin Biochem 2014;47(12):1002-5.

19. 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):123-6.
20. Grecu DS, Vlad DC, Dumitrascu V. Quality indicators in the preanalytical phase of testing in a stat laboratory. *Lab Med* 2014;45(1):74-81.
21. Gungor M, Kural A, Seval H, Bercik Inal B, Coskun C, Ozturk H, et al. Measurement uncertainty in clinical biochemistry, abstracts. *Clin Biochem* 2009;42:324-37.
22. Özcan O, Güreşer S. Analiz öncesi (preanalitik) hata kaynakları ve eğitimin hata önlemedeki rolü. *Dicle Tıp Dergisi* 2012;39(4):524-30.
23. Stark A, Jones BA, Chapman D, Well K, Krajenta R, et 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* 2007;131(4):588-92.
24. Güvenç Y. Poliklinik, Servis ve Acil Kanlarında Numune Red Analizi: Eğitim ve Yeni Yaklaşımlar. *Türk Klinik Biyokimya Dergisi* 2017; 15(3): 119-128.
25. Heireman L, Van Geel P, Musger L, Heylen E, Uyttenbroeck W, Mahieu B. Causes, consequences and management of sample hemolysis in the clinical laboratory. *Clin Biochem* 2017;50(18): 1317-22.
26. 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): 63-6.
27. Plebani M, Carraro P. Mistakes in a stat laboratory: types and frequency. *Clin Chem* 1997;43(8-1):1348-51.
28. Küme T, Şişman AR, Özkaya A, Çoker C. Acil servisten laboratuvara gönderilen örneklere ait preanalitik hatalar. *Türk Klinik Biyokimya Dergisi* 2009;7(2)49-55.
29. Lippi G, Salvagno GL, Montagnana M, Lima-Oliveira G, Guidi GC, Favaloro EJ. Quality standards for sample collection in coagulation testing. *Semin Thromb Hemost* 2012;38(6):565-75.
30. Plebani M, Sciacovelli L, Aita A. Quality indicators for the total testing process. *Clin Lab Med* 2017;37(1)187-205.