

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOİSTATİSTİK VE TIBBİ BİLİŞİM ANABİLİM DALI

**HASTANE LABORATUVAR BİLGİ YÖNETİM
SİSTEMİNDE EK KARAR DESTEK SİSTEMLERİ
KULLANILARAK ÖRNEKLERİN ALINMASI VE
SINIFLANDIRILMASININ İYİLEŞTİRMESİ**

Mustafa COŞKUN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

2019-ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOİSTATİSTİK VE TIBBİ BİLİŞİM ANABİLİM DALI**

**HASTANE LABORATUVAR BİLGİ YÖNETİM
SİSTEMİNDE EK KARAR DESTEK SİSTEMLERİ
KULLANILARAK ÖRNEKLERİN ALINMASI VE
SINIFLANDIRILMASININ İYİLEŞTİRMESİ**

Mustafa COŞKUN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Uğur BİLGE**

“Kaynakça gösterilerek tezimden yararlanılabilir”

2019-ANTALYA

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne;

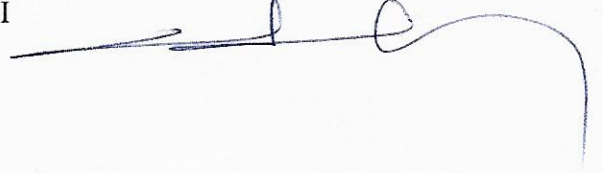
Bu çalışma jürimiz tarafından Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalı Tıp Bilişimi Programında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 18/06/2019

İmza

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Uğur BİLGE
Akdeniz Üniversitesi



Üye : Prof. Dr. Ahmet YARDIMCI
Akdeniz Üniversitesi



Üye : Prof. Dr. Abdülkadir ÇAKIR
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi



Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve/..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Narin DERİN
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı beyan ederim.



Öğrenci

Mustafa COŞKUN

İmza



Tez Danışmanı

Doç. Dr. Uğur BİLGE

İmza

TEŐEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında her türlü imkânı sağlayan anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Ahmet YARDIMCI'ya,

Bana rehberlik edip yardımlarını esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. Uğur BİLGE'ye, Tezim süresince bana destek sağlayan hocalarım Doç. Dr. Neőe ZAYİM, Dr. Öğr. Üyesi K. Hakan GÜLKESEN, Öğr. Gör. Dr. Mehmet YARDIMSEVER'e,

Çalışmalarım esnasında yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü çalışanlarına ve bölüm arkadaşlarıma,

Akdeniz Üniversitesi Hastanesi yönetimimize, Merkez Laboratuvarı'nın değerli hocaları ve personeline,

Her zaman moral ve yardımlarını esirgemeyen Akdeniz üniversitesi Hastanesi Bilgi İşlem Merkezi ve Kalite Merkezinde çalışan değerli mesai arkadaşlarıma,

Çalışmalarım nedeni ile özveri gösterip yanımda olan eşim Nursel, çocuklarım Kağan ve Ufuk COŞKUN 'a teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Amaç: Laboratuvar Bilgi Sistemi, klinik laboratuvarlar için verileri kaydeden, yöneten ve depolayan bir yazılım sistemidir. Bu çalışmada laboratuvar örneklerinin belirli kurallar çerçevesinde sınıflandırılıp, optimum örnek miktarlarının alınması, otomatik kabulü, hızlı ve kolay ulaşımın sağlanması için Clarion, C#, VB.NET yazılım dilleri ve Oracle 11g, Sql Server 2014 veri tabanları kullanılarak, mevcut LBS'nin ek modüller ve karar destek sistemleri (KDS) ile performansının artırılması hedeflenmiştir.

Yöntem: Yazılım geliştirilme süreçlerinde: Öncelikle optimum örnek miktarlarının ve kapların belirlenmesi için veri tabanı tasarımı ve ara yüz yazılımları geliştirilmiştir. Geliştirilen sistem, girilen verilere ve kurallara göre alınacak örnek kapları ve miktarlarını otomatik olarak hesaplar duruma getirilmiştir.

Bulgular: Bu sistem Akdeniz Üniversitesi Hastanesi kan alma biriminde otomatik etiketleme cihazı ile entegre edilerek kullanıldığında, yapılan tetkiklerde aynı türden eski sistemde en fazla 5 tüp, yeni sisteminde en fazla 2 tüp kullanılırken, hastaların etiketleme için ortalama bekleme süresi 3 dakikadan 2 dakikaya düşerek %33 azaltılmış, cihazdan verilen örnek kapları için %0,174 olan hatalı örnek kabı verme durumu ortadan kaldırılmıştır. Çalışmada saat başına kabul sayıları değerlendirildiğinde, yeni sistem ortalama 176 örnek kabulü, personel ise ortalama 21 örnek kabulü yapmıştır. Bu sayılara göre yeni sistemin kabul alma konusunda da daha verimli olduğu görülmüştür.

Sonuç: Çalışma sonucunda oluşan yeni sistemin değerlendirilmesinde seçilen 1701 hasta örnekleme üzerinde yapılan analizlerde; eski sisteme göre, saatlik kabul sayısının arttığı, hastalardan alınan örnek tüp sayısının ve hata sayısının azaldığı, iş akışının hızlandığı, iş yükünün ve kurum maliyetlerinin azaldığı, yapılan anketler sonucunda hastaların memnuniyetinin ve kuruma olan güvenlerinin arttığı görülmüştür. Ayrıca, iyileştirilen yazılımın LBS'ye etkileri ortaya koyularak, ideal laboratuvar sistemlerinde olması gereken örnek alım ve kabul işleyişi hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Laboratuvar bilgi sistemi, optimum örnek miktarı, karar destek, laboratuvar analiz öncesi süreç

ABSTRACT

Objective: A Laboratory Information System (LIS) is a software system that records, manages and stores data for clinical laboratories. In this study, it is aimed to increase the performance of existing LIS with additional modules and decision support systems (DSS), classification of laboratory samples within the framework of certain rules, taking optimum sample quantities, automatic acceptance, ensuring fast and easy access by using Clarion, C #, VB.NET software languages and Oracle 11g, Sql Server 2014 databases.

Method: In the software development processes: First of all, the database design and interface software has been developed to determine optimum sample quantities and containers. Then the developed system calculated the sample containers and quantities according to the entered data and rules.

Results: When this system is used by integrating it with the auto-labeling device in the Blood Collection Unit of Akdeniz University Hospital, In the examinations of the same type of system, up to 5 tubes were used in the same kind of system, while up to 2 tubes were used in the new system, while the average waiting time for patients was reduced by 33% from 3 minutes to 2 minutes, the case of giving a sample of the wrong sample, which is 0.174%, is eliminated. When the number of receptions per hour was evaluated in the study, the new system received an average of 176 samples, while the staff received an average of 21 samples. According to these numbers, it can be seen that the new system is more efficient in terms of receptions than the old system.

Conclusion: In the analysis conducted on 1701 patients selected in the evaluation of the new system as a result of the study; It is seen that compared with the old system, in the new system the number of hourly receptions increased, the number of sample tubes taken from the patients and the number of errors decreased, the work flow was accelerated, the workload and the institution costs decreased, as a result of the surveys, satisfaction of patients and confidence in the institution has increased. In addition, the effects of the improved software on LIS have been presented, and information is provided about how the sample procurement and reception process should be in ideal laboratory system.

Keywords: Laboratory information system, optimum sample quantity, decision support, pre laboratory analysis period

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Klinik Laboratuvar - Tıbbi Laboratuvar	3
2.2. Barkod Etiketleme Sistemi	7
2.3. Otomatik Kabul ve Tasnifleme Sistemi	14
2.4. Laboratuvar Bilgi Sistemi	17
2.4.1. Laboratuvar Bilgi Sisteminin Tarihçesi	17
2.4.2. Ortak Laboratuvar Bilgi Sistemi Fonksiyonları	18
2.4.3. Klinik ve Anatomik Patoloji LBS	19
2.4.4. LBS ve LBYS Arasındaki Farklar	19
2.5. Akdeniz Üniversitesi Merkez Laboratuvarı	20
2.5.1. Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Merkez Laboratuvarı Bilgi Sistemi	21
2.5.2. Örnek Alma Süreci	22
3. GEREÇ VE YÖNTEM	24
1.1. Veri tabanı Tasarımında İyileştirilmelerin Gerçekleştirilmesi	25
1.2. Kuralların ve Verilerin Girilmesi	28
1.3. Örneklerin Miktarının Kaplarının Otomatik Hesaplanması	31

1.4. Merkez Kan Alma Biriminde Otomatik Etiketleme	32
1.5. Merkez Laboratuvarı Kabul biriminde Örneklerin Kabulü ve Tasnifi	33
4. BULGULAR	34
4.1. Sayılarla Merkez Laboratuvarı	34
4.2. Çalışma Sonucu Analizleri	35
5. TARTIŞMA	51
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	56
KAYNAKLAR	58
ÖZGEÇMİŞ	61

SİMGELER VE KISALTMALAR

BS	:	Bilgi Sistemi
C#	:	C Sharp Programlama Dili
EHR	:	Electronic Health Record
EMR	:	Electronic Medical Records
HBS	:	Hastane Bilgi Sistemi
HBYS	:	Hastane Bilgi Yönetim Sistemi
HL-7	:	Health Level Seven - Sağlık Seviye 7 Standardı
KDS	:	Karar Destek Sistemi
LBS	:	Laboratuvar Bilgi Sistemi
LBYS	:	Laboratuvar Bilgi Yönetim Sistemi
LIMS	:	Laboratory Information Management System
LIS	:	Laboratory Information System
POCT	:	Point-Of-Care Testing
RDBMS	:	Relational Database Management System
SAAS	:	Software As A Service (Yazılım Hizmeti)
SQL	:	Structured Query Language
SUT	:	Sağlık Uygulama Tebliği
VB.NET	:	Visual Basic .NET Programlama Dili
XML	:	Extensible Markup Language
DSS	:	Decision Support System

TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1.	Örnek ayırma kuralları tanımlamaları	30
Tablo 3.2.	Örnek hasta tetkik verisi	31
Tablo 4.1.	Cinsiyet dağılımı	36
Tablo 4.2.	Alan dağılımı	36
Tablo 4.3.	Bölüm dağılımı	37
Tablo 4.4.	Kronik kan alımı yapan bölümler	37
Tablo 4.5.	Tüp sayılarının incelenmesi ölçüm	38
Tablo 4.6.	Tüp sayılarının incelenmesi	39
Tablo 4.7.	Alanlara göre tüp sayılarının incelenmesi	39
Tablo 4.8.	Branşlara göre tüp sayılarının incelenmesi	40
Tablo 4.9.	Kronik bölümlere göre tüp sayılarının incelenmesi	41
Tablo 4.10.	Tüp sayıları ve tetkik sayıları arasındaki ilişkilerin incelenmesi	43
Tablo 4.11.	Memnuniyetlerin incelenmesi	44
Tablo 4.12.	Kabul sistemi incelemesi	46
Tablo 4.13.	Vardiya incelemesi	46
Tablo 4.14.	Otomatik sistem ve personelin saatlik kabul oranları	46
Tablo 4.15.	Vardiyaya göre otomatik sistem ve personelin saatlik kabul oranları	47
Tablo 4.16.	Kabul başına ret oranı	48
Tablo 4.17.	Vardiyaya göre kabul başına ret oranı	48
Tablo 4.18.	Yapılan ret türlerine göre dağılım	49
Tablo 4.19.	Yapılan örnek retlere göre otm. Sistem ve insan gücünün incelenmesi	49
Tablo 4.20.	Merkez kan alma kabul süreleri	50

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	Kan bileşenleri	4
Şekil 2.2.	Enjektör	5
Şekil 2.3.	İntaravenöz	5
Şekil 2.4.	Vacutainer	5
Şekil 2.5.	Bd tüp kılavuzu	5
Şekil 2.6.	Birincil ve ikinci örnek kapları (serum jelli, polistrin kup, gode)	6
Şekil 2.7.	Etiketleme cihazı	7
Şekil 2.8.	Tüp çekmeceleri	7
Şekil 2.9.	Otomatik etiketleme cihazı	8
Şekil 2.10.	Etiketleme cihazı haberleşme protokolü	13
Şekil 2.11.	Tasnifleme sistemi haberleşme protokolü	16
Şekil 3.1.	Örnek kapları, örnek türleri, örnek detay tablosu	26
Şekil 3.2.	Tetkik tablosu	27
Şekil 3.3.	Tetkik detay tablosu	27
Şekil 3.4.	Aliquot tablosu	27
Şekil 3.5.	Tetkik alt test tablosu	27
Şekil 3.6.	Etiketleme cihazı tanımları tablosu	28
Şekil 3.7.	Tasnif kural tablosu	28
Şekil 3.8.	Örnek tanımlama arayüzü	28
Şekil 3.9.	Cihaz ve tetkik tanımlama arayüzü	29
Şekil 3.10.	Laboratuvar kabul yazılımı arayüzü	33
Şekil 4.1.	Merkez kan alma kabul yoğunluğu	34
Şekil 4.2.	2018 yılı ret il ve il dışı oranları	34

Şekil 4.3.	Günlük saat bazlı laboratuvar kabul birimi kabul yoğunluğu	35
Şekil 4.4.	Cinsiyet dağılımı	36
Şekil 4.5.	Alan dağılımı	37
Şekil 4.6.	Bölüm dağılımı	37
Şekil 4.7.	Kronik kan alımı yapan bölümler	38
Şekil 4.8.	Tüp sayılarının incelenmesi	39
Şekil 4.9.	Alanlara göre tüp sayılarının incelenmesi	40
Şekil 4.10.	Branşlara göre tüp sayılarının incelenmesi	41
Şekil 4.11.	Kronik bölümlere göre tüp sayılarının incelenmesi	43
Şekil 4.12.	Memnuniyetlerin incelenmesi	46

1. GİRİŞ

Hızla gelişen teknoloji sürekli değişen dünyanın her alanını etkilediği gibi tıbbi laboratuvar çalışmalarını da etkilemektedir. Her gün yeni bir teknolojik ürün kendini göstermekte ve bu ilerleme laboratuvar teknolojilerinde de yerini almaktadır. Daha önce görülen laboratuvar yapılarında az sayıda test içeriğine sahip cihazlar varken, günümüzde modüler yapıya sahip, hassasiyeti ve tekrarlına bilirliliği yüksek cihazlar mevcuttur. Bu yeni teknolojik süreçler içerisinde laboratuvar testlerinin de hızlı, güvenilir ve düşük maliyetli tanıya yardımcı olması gerekir. Tanı testlerinin yetersiz veya aşırı kullanılması, sağlık sonuçları ve maliyetleri için önemli etkilere sahiptir (Roshanov ve ark., 2011). Sağlık kaynaklarının aşırı, yetersiz ve kötüye kullanım oranı %30 olarak tahmin edilmekte ve laboratuvar testlerinin de bu sürece dahil olduğu görülmektedir (Zhi ve ark., 2013). Gereksiz tekrarlayan laboratuvar testlerinin yaygın ve maliyetli olduğu bilinmektedir (Procop ve ark., 2015).

Modern tıpta klinik tanının hızlı konulması için laboratuvarların önemi daha da artmıştır. Tüm hastalık tanıları içerisinde %70'e yakını laboratuvar sonuçlarından yararlanılarak konulmaktadır. Klinik laboratuvarlar tanıya bir an önce yardımcı olmak için **“doğru, güvenilir, hızlı sonuç”** vermelidirler. Klinisyenlerin; laboratuvarlardan beklentileri yapılan analizlerde hızlı, güvenilir hassasiyeti yüksek sonuçlar vermesi beklenmektedir. Laboratuvar sonuçlarının hızlı ve güvenilir olması için örnek alımından, hastaya hatasız ve hassas test sonuçları vermeye kadar tüm laboratuvar evreleri kontrol altında olmalıdır. Kontrolsüz bir laboratuvar sürecinden kaynaklı hatalardan tedaviyi sağlayan kurum, hastalar, hekimler ve birçok unsur zarar görebilir (Erbil, 2007).

Sağlıkta bilişim sektöründen çok yönlü faydalanılmaktadır. Yönetimsel karar verme, hastalıkların teşhisi, hekimlerin hastayla ilgili vereceği kararların desteklenmesi, yardımcı sağlık hizmetlerinin desteklenmesi, laboratuvar hizmetleri ve hasta yönetimi gibi alanlarda destek sağlamaktadır (Özata ve Aslan, 2004).

Laboratuvar bilgi sistemleri (LBS), hastane laboratuvarlarının süreçlerinin kolay yürütülmesi, takibi ve kayıt altında tutulması için, diğer sistemlerle entegre çalışan, bilgi yönetim ihtiyaçları düşünülerek hazırlanmış, süreç kontrollerinin kolay ve etkin olduğu, verimli ve hızlı iş akışının sağlandığı sistemlerdir (Bal, 2010). LBS,

Laboratuvarlarda çalışılan tahlil, tetkik bilgilerinin veri depolama alanlarında saklanmasını sağlayarak, hastalara ait tetkik tahlil bilgilerine dijital ortamda hızlı bir şekilde ulaşmayı amaçlar. LBS yazılımı ile laboratuvar ortamında gerçekleşen bütün işlemlerin dijital ortamda saklanmasını ve raporlanmasını sağlar (Özdemir, 2011). Hastane laboratuvarları klinik karar sürecinde %70 oranında yüksek etki sağlamasına karşın, LBS’de eksiklikler bulunmaktadır. Bu sebeple LBS tüm laboratuvar süreçlerindeki hata sebeplerini (pre-analitik, analitik ve postanalitik) azaltacak bir süreç yönetimi olarak planlanıp tasarlanmalıdır. Bu süreç yönetiminde Klinisyenlerin tetkik istemi, örneklerin alınması, örneklerin etiketlenmesi, laboratuvarda çalışılması ve tetkik sonuçlarının değerlendirilmesi işlemleri yer almalıdır. Klinik karar destek sistemi teknolojisi, klinik uygulamalarda tanı testlerinin kullanımını optimize etmeyi amaçlamaktadır (Roshanov ve ark., 2011). Karar Destek Sistemleri (KDS), yönetsel karar vermeyi desteklemek ve geliştirmek üzerine odaklanan bilgi sistemleri (BS) disiplin alanını oluşturmaktadır (Arnott ve Pervan, 2008). Laboratuvar bilgi sistemlerinde karar destek sistemleri ve kalite yönetimi gibi yardımcı ek modüllerin de bulunması işlemleri kolaylaştıracaktır (Küçük, 2015).

Laboratuvar örneklerinin alınmasındaki eksiklikler ve hatalı örnek alımları hastaların sağlığını, zamanını ve psikolojilerini olumsuz etkilemektedir. Tetkiklerdeki cihaz veya kişilerden kaynaklanan hatalı sonuçlar hastaların hayatının son bulmasına varacak kadar olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Tüm bu olumsuzlukları ortadan kaldıracak veya en az seviyeye indirecek yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Kullanıcıların karar vermelerine yardımcı olacak bu ihtiyaçların planlanıp ortaya konulması gerekmektedir. Bu kadar önemli olan tetkik sonuçlarının güvenilir ve hızlı verilmesi için karar destek sistemlerinin kullanılması çok önemlidir. Bu çalışmada, tüm bu bilgiler ışığında;

-Laboratuvar örneklerinin belirli kurallar çerçevesinde sınıflandırılarak, optimum örnek miktarlarının belirlenip alınmasının sağlanmışır.

-Laboratuvar kabulünün belirli kurallar çerçevesinde yapılıp, örneklerin sınıflandırılıp, kolay ulaşımının sağlanması için veri tabanı tasarımlarında ve mevcut yazılım üzerinde iyileştirmeler yapılmışır.

-Sonuçların değerlendirilmesi için 1701 hasta örneklem gurubu seçilmişir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Klinik Laboratuvar - Tıbbi Laboratuvar

Kişilerin sağlığını değerlendirmek amacı ile tanısının konulması, önlenmesi ve tedavisine yönelik bilgileri sağlamak için, insan vücudundan alınan örneklerle ilişkin biyolojik, kimyasal, mikrobiyolojik, biyofiziksel, immünolojik, immünohematolojik, hematolojik, patolojik, sitoloji ve diğer analizlerini yapan, ayrıca sonuçlarının yorumlanması ile ileri tetkik araştırmalarına yönelik tavsiye dahil bütün tetkik süreçlerini kapsayan konsültasyon hizmeti sağlayabilen merkezlerdir.

Tıbbi Laboratuvarda yapılan analizler, belirleme, ölçme veya çeşitli maddelerin veya mikroorganizmaların varlığını veya yokluğunu tespit etme işlemlerini içerir.

Tetkik: Araştırma, inceleme anlamına gelmektedir. Tıpta sıkça kullanılan kelimelerden biridir. Laboratuvar incelemeleri (kan, idrar, beyin omurilik sıvısı vb. örneklerin incelenmesi) örnek olarak gösterilebilir.

Örnek (Numune): Üzerinde laboratuvar analizlerin yapılacağı canlı veya ölü, biyolojik sıvı ya da katı formda olabilen maddelerdir.

Örnek (Numune) Tipleri: Kan, idrar, dışkı, taşlar (böbrek ve idrar yolu taşları, safra taşları, pankreas taşları), süt

Diğer salgılar: Lenf, ter, gözyaşı, sindirim salgıları, ponksiyon sıvıları (eklem sıvısı, kist sıvısı, amniyon sıvısı, beyin-omurilik sıvısı, periton sıvısı, plevra sıvısı), genital salgılar (sperma vb.), doku örnekleri (biyopsi materyali, histolojik ve histopatolojik kesitler).

Örnek Alma Birimi: Hekim tarafından istenilen tetkiklerin uygun koşul ve yöntemlerle örneklerinin alındığı birimdir.

Örnek Kabul Birimi: Analiz için alınan kan, idrar, bos, gaita vb. örneklerin kabulünün ve tasniflemenin yapılabildiği ilgili laboratuvar birimlerine dağıtıldığı birimdir.

Aliquot (alikota): Kimya veya diğer bilim dallarında alikota, toplam miktarda bir sıvının bir örneği veya bir kısmıdır.

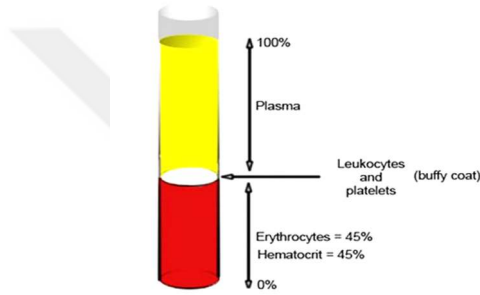
Prob: Cihaz üzerindeki örneklerin içinden belirtilen miktar kadarını alıp tetkiklerin çalışmasını sağlayan mekanizma.

Pnömatik Sistem: Kapalı devre plastik borular ile birbirine bağlanan, ara istasyonların bulunduğu, emme veya üfleme mantığı ile çalışan, koşullara uyan örneklerin hızlı transferi için kullanılan sistemdir.

Santrifüj: Örnekleri yüksek devirli dönme hareketi ile çöktürme yöntemi kullanılarak bileşenlerine ayıran sabit eksenli cihazdır.

Kan Bileşenleri: Kanın iki farklı bileşenden oluştuğu Şekil 2.1’de gösterilmiştir.

- % 45 hücresel elementler
- % 55 sıvı kısmı (plazma veya serum)



Şekil 2.1 Kan bileşenleri

Plazma Elde Edilmesi: Antikoagülan madde ile pıhtılaşması engellenen kanın plazma kısmından elde edilir. Bunun için kan santrifüj edilir veya dinlendirilir. Bu yöntemlerle kanın hücresel bölümlerinin dibeye çöküp plazmanın üste kalması sağlanır.

Serum: Serum kanın pıhtılaşmasından sonra oluşan sıvı kısımdır. Plazma ile farkı, içinde fibrinojenin bulunmamasıdır. Kana herhangi bir madde ilave etmeksizin pıhtılaşması beklenir. Pıhtılaşan kandan serum elde etmek için santrifüj yöntemi veya dinlendirme yöntemi ile hücresel kısmının dibeye çökmesi sağlanır (Koz,2018).

Kan Örneklerinin Alınma Yöntemleri

Kan ven, arter veya kapillerden alınır;

- Venöz kan, vene girilerek alınan ve en çok tercih edilen kandır.
- Arteriyel kan, genel olarak kan gazları çalışılması için alınan kandır.
- Kapiller kan, çocuklardan bazı analizler için alınan, genellikle periferik yayma için kullanılan kandır.

En Çok Kullanılan Kan Alma Aparatları Şekil 2.2, 2.3, 2.4, 2.5’de Gösterilmiştir.






Şekil 2.2 Enjektör



Şekil 2.3 İntaravenöz



Şekil 2.4 Vacutainer

Kan Alım Hacmi	Renk Kodu	Tüp Çeşidi	Kullanım Alanları	Ters Çevirme	Santrifüj Koşulları
		Kan Kültürü	Anaerobiyin takip ettiği aerobik - eğer her iki kültür şişesi için de yeterli kan yoksa, sadece aerobik olanı kullanın		
1.8 ml 2.7 ml 4.5 ml	 Açık Mavi	Sodyum Sitrat	Koagülasyon çalışmaları için	3 - 4 kez	Devir: 2000 - 2500g Süre 10-15 dakika Sıcaklık: 25°C - Oda Sıcaklığı
1.6 ml 1.8 ml 2.4 ml 5 ml	 Siyah	Sodyum Sitrat ESR	Sedimentasyon çalışmaları için	8 - 10 kez	
2 ml 4 ml 6 ml 10 ml	 Kırmızı	Serum / Plastik	Serum çalışmaları için	5 - 6 kez	Devir: ≤ 1300g Süre 10 dakika Sıcaklık: 25°C - Oda Sıcaklığı
2.5 ml 3.5 ml 5 ml 8.5 ml	 Sarı	SST™ II Advance	Serum çalışmaları için (Jelli)	5 - 6 kez	Devir: 1300 - 2000g Süre 10 dakika Sıcaklık: 25°C - Oda Sıcaklığı
3 ml 4 ml 6 ml 8 ml	 Yeşil	Heparin	Plazma çalışmaları için	8 - 10 kez	Devir: ≤ 1300g Süre 10 dakika Sıcaklık: 25°C - Oda Sıcaklığı
2 ml 3 ml 4 ml 6 ml	 Mör	EDTA	Hematolojik çalışmalar için	8 - 10 kez	
4 ml 6 ml	 Pembe	Cross Match	Cross Match çalışmaları için	8 - 10 kez	Devir: ≤ 1300g Süre 10 dakika Sıcaklık: 25°C - Oda Sıcaklığı
2 ml 4 ml	 Gri	Florür Oksalat, Florür EDTA	Glukoz çalışmaları için Glukoz, Laktat, HbA1c çalışmaları için	8 - 10 kez	Devir: ≤ 1300g Süre 10 dakika Sıcaklık: 25°C - Oda Sıcaklığı
7 ml	 Lacivert	Eser Element	Eser Element çalışmaları için	8 - 10 kez	Devir: ≤ 1300g Süre 10 dakika Sıcaklık: 25°C - Oda Sıcaklığı

Şekil 2.5 BD tüp kılavuzu

Biyokimyasal Örneklerin Ayrılması

Modüler Laboratuvar sistemlerinde tarafından santrifüj edilmiş birinci tüpler üzerinden örnekler ayrılıp küvet, gode, ikinci tüplere ayrılıp ilgili bölümlere otomatik yönlendirilerek gerek bantlı sistemlerle gerekse manuel olarak otoanalizörlere (autoanalyzer) gönderilirler. Birincil ve ikinci örnek kapları Şekil 2.6'da gösterilmiştir.



Şekil 2.6 Birincil ve ikinci örnek kapları (Serum jelli, Polistrin KUP, gode)

Otoanalizör

Kişilerden alınan biyolojik maddelerin (kan, idrar, bos, serum, vb.) yapısında bulunan organik ve inorganik maddeleri farklı metotlarla otomatik olarak analiz eden cihazlara otoanalizör ismi verilir. Otoanalizörler, LBS üzerinden gelen tetkik bilgilerine göre, örnekler üzerinden yalnız belirli tetkik analizlerini yaparlar. Analizler mikroişlemciler vasıtası ile gerçekleştirilir. Reaktiflerin kullanılması ile gerçekleşen biyokimyasal zincirler reaksiyon hücresi olarak bilinen cihaz bölümlerinde gerçekleşip ölçümleri yapılmaktadır. Reaksiyon hücreleri, cihazda bulunan bir veya birden fazla reaksiyon diski üzerinde toplanmıştır. Reaksiyon diskleri vücut ısısına yakın bir değerde jel, su veya hava havuzları içerisine yerleştirilmişlerdir. Bunun nedeni ise, cihazda gerçekleşen reaksiyonları insan vücudundaki ortama en yakın şartlarda meydana getirilebilmektir. Tedavi süreçlerinde hastalıkların teşhisi, benzer hastalıkların ayırt edilmesi, uygulanan tedavilerin takibinin yapılabilmesi amacıyla yapılan analizlerin ulusal, uluslararası standartlara uygun, güvenli ve hızlı bir şekilde yapılabilmesi için otoanalizörler kullanılır. Otoanalizörler, HBYS/LBS ile çift yönlü iletişime geçerek kolay tetkik tekrarı, sonuçların merkezi sisteme hızlı gönderilmesi gibi işlemleri yapmalarının yanı sıra kendi üzerlerinde yedekleme ve analiz imkânları da bulunmaktadır (<http://megep.meb.gov.tr>, Erişim tarihi: 25 Aralık 2018).

2.2. Barkod Etiketleme Sistemi

Çalışma esnasında kullanılmakta olan otomatik etiketleme cihazı Şekil 2.7 ve Şekil 2.8'de gösterilmektedir. Techno Medica firması tarafında geliştirilen BC-ROBO 888 Pre-Analitik barkod etiketleme sistemidir.

Cihaz haberleşme arayüzünden aldığı hasta bilgilerine göre tüpleri etiketleyerek, barkodları ve tüpleri kişiye özel tepsi içerisinde sunar.

İnsan kaynaklı oluşabilecek hatalı örnek etiketleme, ya da yapıştırma hatalarının önüne geçerek analiz esnasında oluşabilecek cihaz arızaları ve zaman kayıplarını engellemektedir.

Sistem Özellikleri:

- Kesintisiz çalışma,
- Aynı anda poliklinik ve servis hastalarına hizmet verebilme
- 8 farklı tüp yükleme,
- Kompakt yapısıyla daha az yer kaplama,
- Sistemi durdurmaksızın bağımsız tüp yükleme,
- Her çekmece için barkod etiketi üzerinde değişiklik yapma imkanı,
- Sisteme entegre 2 otomatik 1 manuel barkod yazıcı
- Saatte 1440 tüp etiketleme,
- Saatte 360 hasta için tüp kiti hazırlama,
- Servis hastası için tek seferde 20 tüp kiti biriktirme,
- Poliklinik hastaları için tek seferde 4 tüp kiti biriktirme
- Etiket Üzerine Etiket yapıştırma özelliği



Şekil 2.7 Etiketleme cihazı



Şekil 2.8 Tüp çekmeceleri

Tepsi Toplama Modülü

- 2 numaralı tepside toplama yaparak **acil** hastalara öncelik verir.
- 1 numaralı tepside **rutin** hastaları toplar.
- Cihaz üzerinden aynı anda, önce acil veya önce rutin seçilebilir.

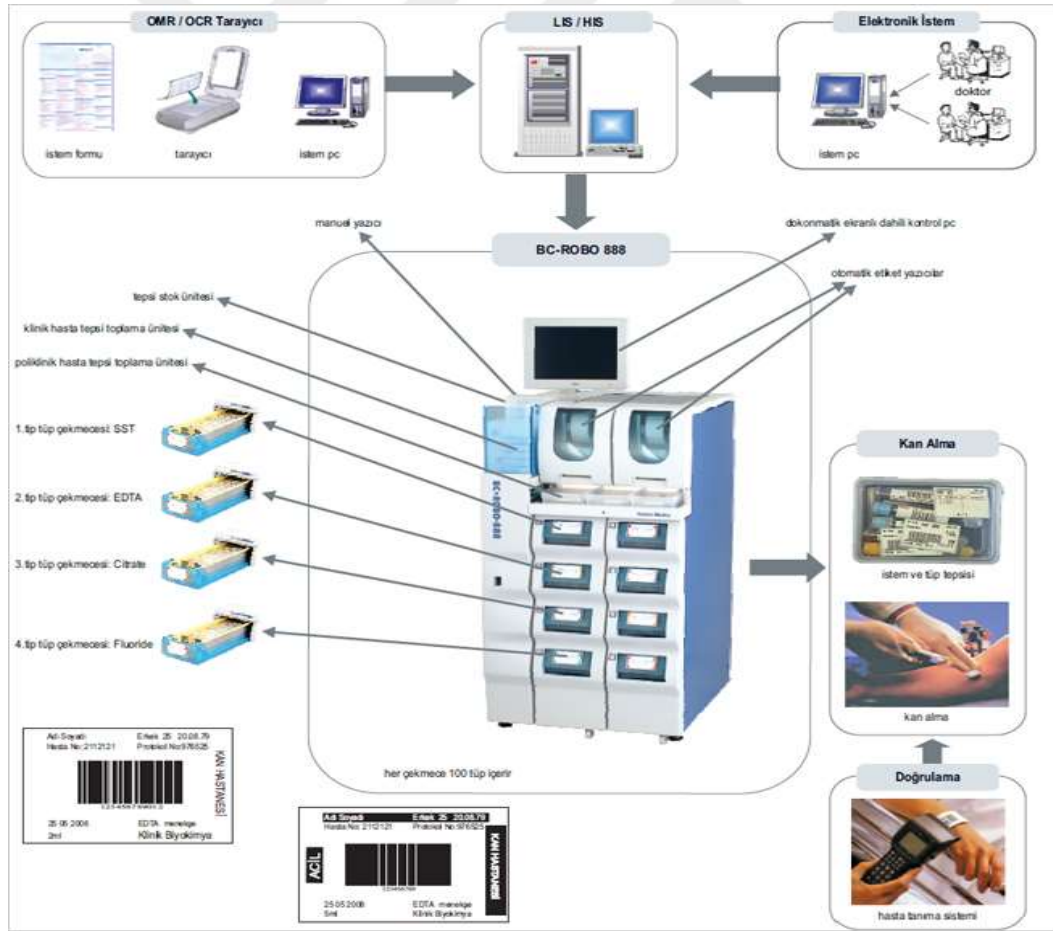
Örnek Etiketleme

Cihazın özelliklerinden biri de mevcut etiketin üzerine etiket yapıştırarak;

- Örnek alan kişilerin kan seviyesini görerek hastalardan kan alırlar.
- Etiket üzerine pencere açılmasına gerek kalmaz.
- Etiket üzerinde hassas tasarımıyla yüksek verim alınır.

Çipli Çekmece Sistemi

- Cihaz; üzerinde 12, 18, 75, 100 mm uzunluğundaki tüpler kullanabilmektedir.
- Cihaz çipli çekmece tanıma özelliğine sahiptir. Çekmeceler birbirinden bağımsız çalışır. Çekmeceler yer değiştirilebilir, durdurulup, duraksatılabilir. Otomatik etiketleme cihazı Şekil 2.9'da gösterilmiştir.

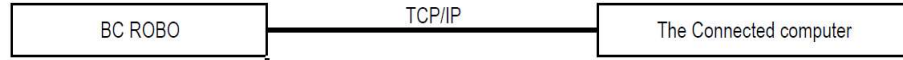


Şekil 2.9. Otomatik etiketleme cihazı

Etiketleme Cihazı Haberleşme Protokolü Şekil 2.10'da Gösterilmiştir.

1. TCP/IP connection

1) TMC's Coverage

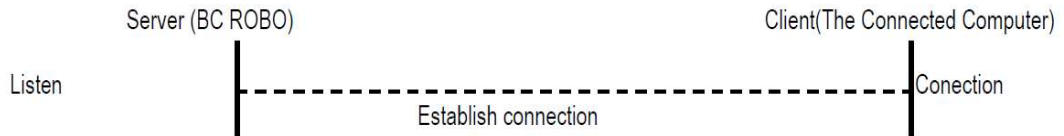


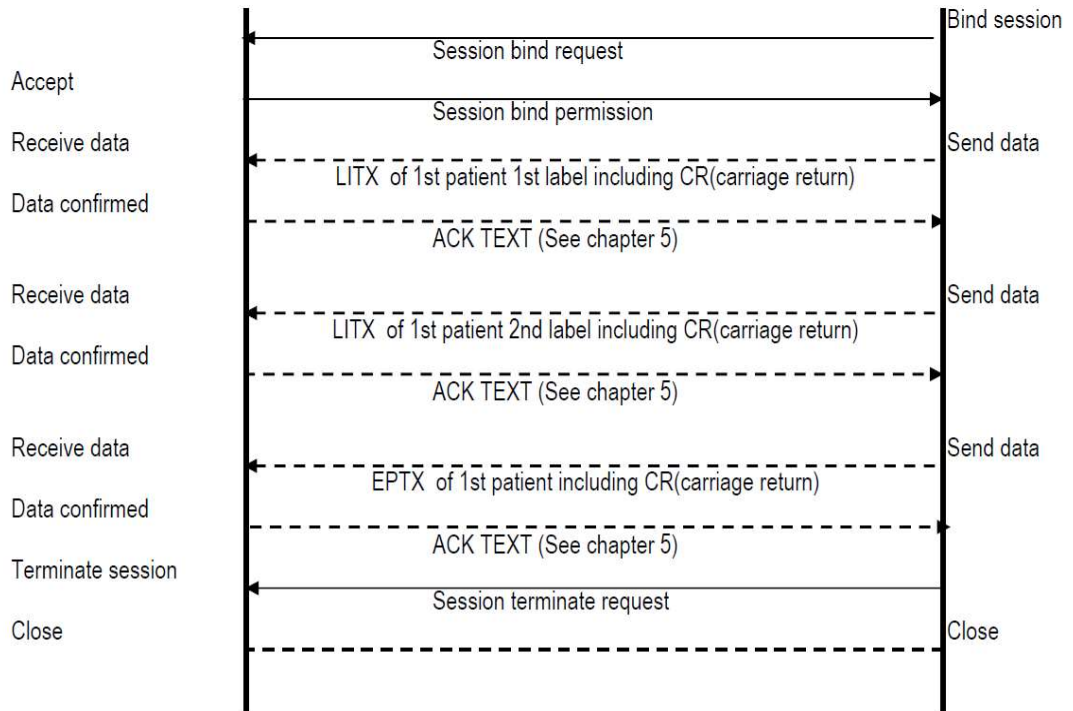
- 2) Connection : TCP/IP
 3) Transmission Control Code : ASCII
 4) TEXT Format : One Label = One TEXT.
 All the TEXT must have the same format and must have CR(Carriage return) at the end.
 5) TEXT Length : Max.2048 byte
 It should be fixed-Length record. Variable length is not acceptable.
 6) END TEXT : The connected computer finishes sending all of the
 "Label Information TEXT(LITX)" for one patient, it should send
 "End of Patient TEXT(EPTX)" at the end.
 See chapter 3 for the details.

Note : Ensure that "EPTX" is not ETX.
 "EPTX" is the particular TEXT for BC ROBO interfacing.

- 7) Retry Interval : More than three seconds.
 8) Port number : Decided by LIS/HIS vender

2. DATA FLOW 2.1 NORMAL CASE



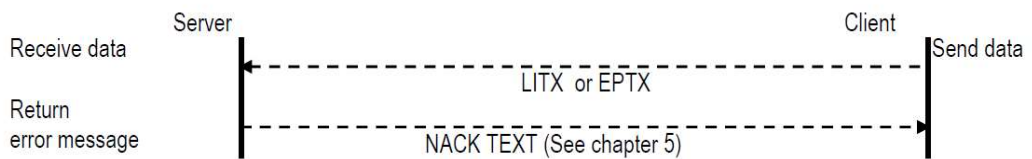


The flow of the message is below.

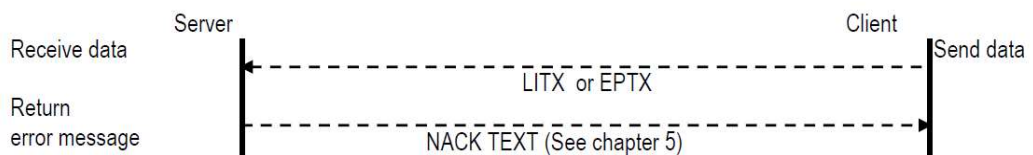
- When Server is powered on, it observes the connection of client. In case client requires connection, the server returns the session bind permission.
- When the server received LITX from the client, it returns ACK TEXT.
- When the server received EPTX from the client, it returns ACK TEXT.
- Repeat the cycle of □ and □
- The client sends the session terminate request.

2.2 ERROR CASE

a) When the BC ROBO-585 received wrong TEXT.



b) When time out or open wire



3.Details of TEXT Format

3.1 General

- a) TEXT group for one patient must include 2 kinds of TEXT.
 These are called "LITX " and " EPTX " .
 ROBO judges these TEXT type by Message header.
 If Message header in the TEXT is 1, the text shall be judged as "LITX".
 If Message header is 9, The text shall be judged as "EPTX".

"EPTX" is a command for traychange.

Apart from above, If Message header is 0, the TEXT stands for session terminate request.

- b) Printing information and quantity of the labels are based on the "LITX".
 For example, if four pieces of labels are needed for one patient, client should send four "LITX" plus one "EPTX".

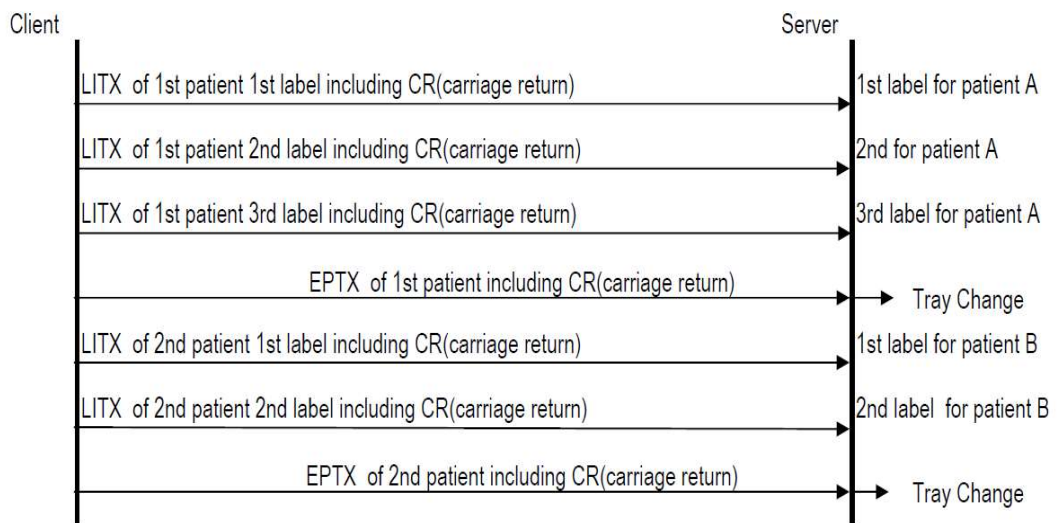
: Why 'EPTX' is necessary ?

Because all of the bar-coded tubes and labels belonging to the same patient are in a single tray.

Next patient's tubes and labels goes to the next tray.

When ROBO received the 'EPTX', it judges that all of the tubes and labels for one patient has been printed out completely, and start changing the tray for next patient.

If one patient TEXT doesn't include "EPTX", ROBO can not change the trays.



- c) All the TEXT must have the same format and length.
 Ensure to make 'LITX' and 'EPTX' have the same format and length.
 EPTX does not become the label.
 Because of this, except Message header, it is OK to use 'space'
 for EPTX as well as dummy data.

3.2 Essential codes.

Following are the mandatory elements which must be included in the TEXT.

- [Message header]
 BC ROBO shall judge if the TEXT is 'LITX' or
 'EPTX' by the message header.
 It should be defined properly.

[Code : Message header]

No.	Code	Name		A Remarks Colum
1	0	LITX		
2	1	EPTX		

- [Patient ID]
 It is necessary for the client software to perform the following function.
 Emergency Label Issue / Label Re-print.
 It should be defined properly.

- [Ward code]
 It is necessary for the client software if you want to print out the ward labels
 for the each ward.
 Dummy data is available.

- [In or Out code]
 According to this element, ROBO identifies if the TEXT is for inpatient
 or outpatient.
 It should be defined properly.

[Code :In or Out code]

No.	Code	Name		A Remarks Colum
1	0	Outpatient		
2	1	Inpatient		

- [Container code]
 According to this code, ROBO selects the corresponding tubes for bar-code label attaching.
 These container code must be registered inside the data base of Client software.
 If unknown (Not in the data base) container code has sent from connected computer,
 this 'Patient label TEXT' will be the manual label which printed by BC558S/SR.
 It should be defined properly.
 Unless ROBO pickes up the wrong tube.

[Code :Container code]

No.	Code	Name	Tube position of the ROBO	A Remarks Colum
1	001	EDTA	1-a	Drawer A of unit 1
2	002	Clot blood	1-b	Drawer B of unit 1
3	003	Glucose	2-d	Drawer A of unit 2

: Above container code are examples for your preference.

- End of message
It should be always CR(Cariage return).

4.TEXT Format example

Note: The following format is just an example for your preference.

What ROBO needs from connecting computer are

1. Essential code (Right blue color in the following chart)
These codes are mandatory.
2. Infomation which should be printed on the label.

SEQ	ITEM	BYTE	EXAMPLE
1	Message header	1	0=LITX 9=EPTX
2	Patient ID	10	1234567890
3	In or Out code	1	0=Outpatient 1=Inpatient
4	Ward code#	3	Right block, Top is blocked with zeros (0).
5	Container code#	3	Right block, Top is blocked with zeros (0).
			Maximum byte should not exceed10bytes.
6	Date of issue	4	MMDD
7	Infection mark	2	Print "I" for Infectious patient
8	Origins of order	20	Internal Medicine
9	Urgent flag	5	Print "URGENT".
10	Patient ID	10	1234567890
11	Patient name	20	
12	Patient age	3	
13	Patient sex	1	M=Male F=Femail
14	Date of birth	6	YYMMDD
15	Container name	20	Coagulation
16	Specimen volume	3	2ml
17	Storage status	10	Keep cool
18	Special instruction	30	Draw blood 30min after meal
19	Barcode	13	Incl start stop code. Barcode type:Code 39.
20	Preparative	53	
21	End of message		CR(Carriage returun) UD in hexadecimal code

5.Details of ACK/NACK TEXT

ACK/NACK TEXT should consist from the following content.

Seq No.	Name of Items	The Number of Byte	A Remarks Column
1	Continuation flag	1	It should be always 3.
2	Split sequencial number	1	It should be always 3.
3	TEXT sequencial number	5	It should be always 00000
4	Preparative	5	It should be always 00000
5	TEXT identifier	2	If it is ACK TEXT, it should be 00. If it is NACK TEXT, it should be 10.
6	End of message	1	CR(Carriage returun) UD in hexadecimal code

Şekil 2.10 Etiketleme cihazı haberleşme protokolü (ROBO-888, 2015)

<STX>	FL	FN	FI	[DATA]	Checksum	<ETX>
-------	----	----	----	--------	----------	-------

<STX>	1 Byte (02hex)	Start of frame
FL	3 Byte	Frame length, not used currently, filled with blanks (20hex)
FN	2 Byte	Frame number, not used currently, filled with blanks (20hex)
FI	2 Byte	Frame identifier, only 'E', 'I', 'D' and 'S' used for 1. Byte currently, 2. Byte always blank (20hex)
[DATA]		Application data (if present)
Checksum	2 Byte	Checksum
<ETX>	1 Byte (03hex)	Frame termination

HCTS:

Name	Symbol	Explanation
Enquiry	E	Sent from HCTS when the sort function is started. No data is transmitted with this frame, the data field (see 2.1) is empty. The function of this frame is to detect if the LIS is online.
Init	I	Sent from HCTS when the sort function is started after the enquiry has been ACKed by the LIS. No data is transmitted with this frame, the data field (see 2.1) is empty. This frame informs the LIS that the HCTS has been started.
Data	D	This frame type is used for the actual data transfer between LIS and HCTS. Only this type of frame differs for protocol versions 1 and 2 (see 1.3).
Stop	S	Sent from the HCTS when the sort function has been stopped (see 1.1). No data is transmitted with this frame, the data field (see 2.1) is empty.

Data type	Tube barcode	Sorting rule	Cap color	Extension	Occurrences	Target channel
-----------	--------------	--------------	-----------	-----------	-------------	----------------

Field	Length	Content
Data type	2 byte	'BI' for tube information frames
Tube barcode	12 byte	Tube barcode, right aligned with leading '0's (30hex)
Sorting rule	1 byte	'0' (corresponding to sorting rule 1) to '9' corresponding to sorting rule 10) for query frames , 'A' (corresponding to sorting rule 1) to 'J' corresponding to sorting rule 10) for announcement frames
Cap color	2 byte	Decimally coded ('00' to '99') cap color classification, '00' if color detection failed or cap color option is not installed
Extension	3 byte	Always filled up with '0's (30hex), reserved for future extensions
Occurrences	1 byte	Number of occurrence of this tube barcode. '1' for first occurrence. '0' if unknown. Only used with separate "m-u-t Link" Software. If occurrences goes beyond 9, used character is '0' (30hex) plus occurrences.
Target channel	1 byte	Always '0' for query frames, 'A' to 'Z' for announcement of tubes pushed into target bins, '0' to '3' for tubes placed into racks by MK3 system

Data type	Del.	Tube barcode	Del.	Ext. 1	Del.	Ext. 2	Del.	Test #1	Test #2	...	Test #n	Del.
-----------	------	--------------	------	--------	------	--------	------	---------	---------	-----	---------	------

Field	Length	Content
Data type	2 byte	'DW' for test requirements frames
Tube barcode	1 to 30 byte	Tube barcode
Ext. 1	0 byte	Not evaluated by HCTS, reserved for future use
Ext. 2	0 byte	Not evaluated by HCTS, reserved for future use
Test #1 ... Test #n	N * 8 byte N between 0 and 25	List of test codes (25 maximum), each test code may contain up to 8 alphanumeric characters. Shorter test codes are expanded to 8 characters with trailing blanks (20hex). No delimiters are used to separate the test codes. For HCTS firmware versions 2.6.011 and later the final delimiter (following Test #n) may be omitted.
Del.	1 byte	A pipe symbol (' ', 7Chex) is used as delimiter

Şekil 2.11 Tasnifleme sistemi haberleşme protokolü (AG, 2009).

2.4. Laboratuvar Bilgi Sistemi

Hastaneler ve laboratuvarlar, hasta verilerini ve test sonuçlarını yönetmek ve raporlamak için bir laboratuvar bilgi sistemine bağlıdır. Laboratuvar bilgi sistemi (LBS), klinik laboratuvarlar için verileri kaydeden, yöneten ve depolayan bir yazılım sistemidir. LBS geleneksel olarak laboratuvar testlerini, laboratuvar cihazlarına göndermede, izlemede ve sonuçları ulaşılabilir bir veri tabanına kaydetmede uzmanlaşmış sistemlerdir. Standart LBS, “hastaların enfeksiyonu, immünolojisi ve bakım ve tedavi durumu” ile ilgili kritik verileri yöneterek ve rapor ederek halk sağlığı kurumlarının (hastaneler ve klinikler gibi) ve bunlarla ilişkili laboratuvarların operasyonlarını desteklemiştir.

2.4.1. Laboratuvar Bilgi Sisteminin Tarihçesi

1960'ların başında bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler, sağlık hizmeti alanındaki zaman ve veri yönetimi işlevlerinde yeni arayışlara yol açtı. Bolt Beranek Newman şirketi ve Massachusetts General Hospital ilerleyen yıllarda modern LBS'in uygulanması için gerekli olan zaman paylaşımı ve çok kullanıcıli teknikleri içeren bir sistem oluşturmak için birlikte çalıştılar. Aynı zamanda General Electric, bir hastane bilgi sistemini (HBS) programlamayı planladığını açıkladı, ancak bu planlar daha sonra sonlandırıldı.

Massachusetts General Hospital çalışmalarının yanı sıra, zaman ve veri yönetimi işlevlerini yönetebilen bir yazılım sistemi fikri, 1960'ların sonlarına kadar, öncelikle uygun teknolojinin olmaması ve sağlayıcılar ve son kullanıcılar arasındaki iletişim kopuklukları nedeniyle yoğun bir şekilde araştırılmamıştır. 60'lı yılların ortalarında Massachusetts General Hospital tarafından çoklu programlama sisteminin (MUMPS) geliştirilmesi, çok kullanıcıli bir arayüze ve verilerin sürekli depolanması için hiyerarşik bir sisteme hızlı erişim izni verdiği için çalışmalara yardımcı oldu. Ancak gelişmiş doğası, birden fazla varlık arasında parçalanmış kullanımı ve veri tabanından veri çekme ve analiz etmede doğal zorluk nedeniyle, çoklu programlama sisteminin üzerindeki sağlık ve laboratuvar sistemlerinin geliştirilmesi çok az sayıdaydı. 1980'lerde, yapılandırılmış sorgu Dili (SQL), ilişkisel veri tabanı yönetim sistemleri (rdbms) ve sağlık seviyesi 7' in (HL7) gelişiyle yazılım geliştiricilerinin iş analitiği ve iş zekası tekniklerinin klinik verilere uygulanması da dahil olmak üzere LBS'in işlevselliğini ve birlikte çalışabilirliğini genişletmesine olanak sağlamıştır.

Birlikte çalışabilirlik çok ihtiyaç duyulan bir gerçekliktir. 2010'un başlarında, laboratuvar bilişim yazılımının web tabanlı ve veri tabanı merkezli internet uygulamaları, LBS ve elektronik tıbbi kayıt (EMR) yapan Extensible Markup Language (XML) gibi web odaklı veri formatlama teknolojileriyle araştırmacıların ve teknisyenlerin verilerle etkileşimini değiştirdi. SAAS ve bulut bilişim teknolojileri, LBS 'in uygulanma biçimini daha da değiştirirken, aynı zamanda güvenlik ve istikrarla ilgili yeni sorular ortaya çıkardı.

Modern LBS, yapılandırılabilir klinik karar destek sistemleri, sistem entegrasyonu, laboratuvar tanıtm araçları ve bakım noktası testi (POCT) verisi desteği de dahil olmak üzere, daha önce görülmeyen yeni işlevler üstlenmeye başlamıştır. LBS modülleri EMR ve EHR ürünlerinde de ortaya çıkmaya başlamış, bazı laboratuvarlara laboratuvarın birçok yönünü kapsayacak işletme çapında bir çözüme sahip olma seçeneği sunmuştur. Ek olarak, bir LBS ve laboratuvar bilgi yönetim sistemi (LBYS) arasındaki fark, bazı üreticilerin klinik laboratuvar veri yönetim sistemlerini pazarlamak için "LBYS" kısaltmasını kullanmayı seçmesiyle bir miktar bulanıklaştırdı.

2.4.2. Ortak Laboratuvar Bilgi Sistemi Fonksiyonları

Bir LBS tarihsel olarak gerçekleştirilen işlevleri içerir, ancak bunlarla sınırlı değildir:

- Hasta bilgileri, kabul tarihi, kabul doktoru, gönderen birim, numune tipi
- Hasta veri takibi
- Laboratuvar istemlerinin ICD-10 kodlarıyla karşılaştırılması dâhil olmak üzere karar desteği
- Standart test istemi ve numune takibi
- Bakım noktası, moleküler ve genetik test için test istemi
- Kalite güvencesi
- İş yükü ve yönetim raporlaması
- Analitik raporlama
- İş akışı yönetimi
- Faturalama
- Üçüncü taraf yazılım entegrasyonları

2.4.3. Klinik ve Anatomik Patoloji LBS

Laboratuvar bilgi sistemi öncelikle iki geniş kategoriye ayrılmıştır (diğer varyasyonlar olsa da): klinik patoloji ve anatomik patoloji LBS.

Bu farklılıklar küçük görünebilir, ancak bu iki tıbbi uzmanlığın laboratuvar iş akışındaki farklılaşma, LBS 'lerde farklı işlevselliklerin oluşmasına yol açmıştır. Örnek toplama, izleme, iş dağıtımı ve rapor oluşturma, LBS 'de hedeflenen işlevselliği gerektiren iki laboratuvar türü arasında bazen önemli ölçüde değişebilir.

Diğer farklılıklar arasında:

- Bazı spesifik testler klinik patoloji ortamlarında bulunur, ancak anatomik patoloji ortamlarında çok fazla bulunmaz.
- Sıralı anatomik patoloji testleri tipik olarak klinik patoloji testlerinden daha fazla bilgi gerektirir.
- Tek bir anatomik patoloji düzeni, birkaç organdan gelen birkaç dokudan oluşabilir; klinik patoloji testlerinde sıralı bir yapı genellikle yoktur.
- Anatomik patoloji örnek toplama işlemi çok prosedürlü, çok adımlı bir işlem olabilir, klinik patoloji örnek toplama işlemi rutin olarak daha basittir.

2.4.4. LBS ve LBYS Arasındaki Farklar

LBS ve LBYS arasındaki fark ile ilgili sık sık karışıklık vardır. İki laboratuvar bilişim bileşeni birbiriyle ilişkiliyken, amaçları varlıklarını erken ayırdı. Yakın zamana kadar, LBS ve LBYS birkaç önemli farklılık sergilerdi:

-LBS, öncelikle klinik bir ortamda hastalarla ilgili verilerin işlenmesi ve raporlanması için tasarlanmıştır. Bir LBYS geleneksel olarak, ilaç denemelerinden, su arıtma tesislerinden ve karmaşık veri gruplarını işleyen diğer varlıklardan elde edilen örneklerle ilgili verileri işlemek ve raporlamak için tasarlanmıştır.

-LBS, hastane akreditasyon kurumlarının, HIPAA'NIN ve diğer klinik tıp uygulayıcılarının raporlama ve denetim ihtiyaçlarını karşılamalıdır. Bununla birlikte, LBYS, iyi üretim uygulamalarını (GMP) karşılamalı ve ABD Gıda ve İlaç İdaresi ve araştırma bilim insanlarının birçok farklı endüstride raporlama ve denetim ihtiyaçlarını karşılamalıdır.

-LBS genellikle hasta merkezli ortamlarda ve klinik laboratuvarlarda kendine yer edinirken, LBYS çoğunlukla anonim araştırmaya özgü laboratuvar verileri ile uğraşan grup merkezli ortamlarda kendini göstermektedir.

Bununla birlikte, bu ayrımlar 2010'ların başlarında özelliklerini yitirmeye başladı, çünkü bazı LBYS satıcıları normalde LBS için ayrılmış vaka merkezli bilgi yönetimini benimsemeye başladı ve iki bileşen arasındaki çizgileri daha da bulanıklaştırdı. Thermo Scientific Klinik LBS ile LBYS'in birleşmesinin bir örneğidir. Bilişim başkan yardımcısı ve genel müdür yardımcısı Dave Champagne şöyle diyor: "Rutin moleküler tanılama, şu ana kadar çalışmakta olan ayrı sistemlerin yakınsamasını gerektiriyor, bilim endüstriyel Laboratuvar (LBYS) ve klinik hasta merkezli sonuçlar veren laboratuvar (LBS) merkezli tek bir çözüm istiyor." Abbott Informatics Corporation 'ın STARLIMS ürünü, bu LBS / LBYS birleşmesinin bir başka örneğiydi. İki kurum arasındaki farkın daha az belirginleşmesiyle birlikte, laboratuvar bilişim topluluğundaki tartışmalar, iki kurumun aynı şekilde değerlendirilip değerlendirilmeyeceği sorusunu içermeye başlamıştır. 2017 itibariyle, satıcılar iki ürün arasındaki tarihsel farklılıkları tanımaya devam ederken, bazı gelişmiş LBYS 'ler genellikle bir LBS için ayrılan klinik yönlerin çoğunu üstlendiğini kabul etmeye devam ediyor (<http://www.limswiki.org>, Erişim tarihi: 25 Ocak 2019).

2.5. Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Merkez Laboratuvarı

Merkez Laboratuvarı, hastane bünyesinde bulunan tüm rutin hasta laboratuvar hizmetlerinin bir arada, verimli, hızlı, güvenilir bir şekilde sonuç verilebilmesi amacıyla 1995 yılında kurulmuştur.

Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Merkez Laboratuvarı bünyesinde, Tıbbi Biyokimya, Tıbbi Mikrobiyoloji, Tıbbi Genetik Hastalıklar Tanı Merkezi ve Doku Tipleme Laboratuvarı'nı kapsayan dört ana laboratuvar dalından oluşmuştur. Merkez Laboratuvarı, modüler cihazlar ile donatılmış, modern bir laboratuvar bilgi sistemine sahiptir. Örneği alınan hastanın tüplerine tanıtıcı bilgilerini içeren barkod etiketi yapıştıran otomatize barkotlama sistemi mevcuttur. Yine laboratuvara gelen örnek tüplerinin kabulünün, ayrımının yapıldığı otomatize tüp kabul etme sistemi ve örnekleri otomatize olarak analize hazırlayan, ilgili otoanalizöre gönderen preanalitik

sistemler kullanılır. Kullandığı teknolojiler ve alt yapısı ile Akdeniz Üniversitesi Hastanesi ülkemizde laboratuvar hizmetlerinin gelişmesine öncülük etmektedir.

2.5.1. Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Merkez Laboratuvarı Bilgi Sistemi

Akdeniz Üniversitesi Hastanesi bünyesinde ilk laboratuvar yazılımı çalışmaları 1993 yılında geliştirilmeye başlanmış olup, bu konuda ülkemizin ilklerindedir. İlk çalışmalarda Clarion yazılım dili ve TopSpeed veri tabanı ile geliştirmeye başlanmış olup, daha sonra 2000 yılında Oracle veri tabanı geçilmiştir. 1993 Yılından buyana gelişme evresi gösteren Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Merkez Laboratuvarı yazılımı diğer geliştirilen laboratuvar yazılımlarından farklı olarak yaşam döngüsüne laboratuvar içerisinde başlayıp, adım adım ihtiyaçlar doğrultusunda geliştirilmeye devam edilmiştir. Avantaj olarak Merkez Laboratuvarı bünyesinde Klinik Biyokimya, Klinik Mikrobiyoloji, İmmünoloji, Doku Tiplendirme, Hematoloji, Genetik Hastalıkları tetkiklerini barındırmaktadır. Bu geniş laboratuvarlarla tetkikleri ile birlikte bünyesinde çok sayıda akademisyenle ve yazılım ekibi ile yazılım geliştirilmesinde her geçen yıl gelişen teknolojiler doğrultusunda kendini sürekli yenileyerek daha mükemmel bir yapıya doğru gitmiştir. 1993 yılında başlayıp geliştirilen ilk sistemlerde Laboratuvar tamamen bağımsız çalışan bir program ve bu program içerisinden tetkik girişleri elle yapılmaktaydı. Örneklerin kabulü ve sınıflandırılması tamamen insan kaynaklı olup cihaz üzerindeki çalışma ve sınıflandırmalarda tamamen kişisel beceri ve kontroller ile yapılmaktaydı. 1995 yılına gelindiğinde ilk cihaz bağlantıları yapılmaya başlanmış olup tek yönlü cihaz ve bilgisayar entegrasyonları yapılmaya başlanmıştır. 90'lı yılların sonunda artık çift yönlü bağlantı ve örneklerin barkotlu çalışmasına başlanmış olup 2000 yılının başlarında bu çalışmalar hızlanmıştır. Özellikle TopSpeed veri tabanından Oracle veri tabanı mimarisine geçişle birlikte bu çalışmalar biraz daha hız kazanmıştır. Cihaza konulan örnekler ve cihaz üzerinde çalışılacak tetkiklerin sınıflandırılması elle yapılmaktayken, teknolojik gelişmeler sonucunda modüler cihaz teknolojileri ve otomatik sınıflandırma cihazlarıyla çift yönlü haberleşme yazılımlarının yapılmasıyla örneklerin sınıflandırılmasında önemli adımlar atılmıştır. Klasik laboratuvar çalışmalarında tablo yapıları daha basit tasarlanmışken bu yeni teknolojiler ile tablo yapılarında yeni yapılanmalara ihtiyaç duyulmuştur. Artan ihtiyaçlara göre gelişme gösteren tablo yapılarında; çalışan cihaz, yaş, cinsiyet vb. değerlerde göz önünde tutularak yeni tasarımlar yapılmıştır.

2.5.2. Örnek Alma Süreci

Akdeniz Üniversitesi Hastanesinde tetkik istemleri acil servis, poliklinikler ve klinikler üzerinden acil ve rutin istemler şeklinde yapılmaktadır.

Acil Servis İstemleri: Acil serviste yapılan tetkik istemleri acil servis ve rutin istem formundaki tetkikler şeklinde ikiye ayrılmaktadır. Acil serviste yapılan tetkik istemlerine göre örneklerin barkodları hazırlanıp örnek kaplarına yapıştırılır. Daha sonra hastalar bilgilendirilerek örnekleri alınır ve merkez laboratuvarı kabul ünitesine gönderilir.

Poliklinik Tetkik İstemleri: Ayaktan tedavi gören hastalar için yapılan muayene ve sonrasında tetkikler acil istem ve rutin istem formlarından yapılır. Acil istem formunda çalışılacak tetkikler önceden belirlendiği için bunların dışında acil istemi yapılamaz. Tetkik istemleri yapılan hastalara hekim tarafından bilgilendirme yapılır (Örneğin ne zaman verileceği, açlık tokluk ya da kullanması gereken bir ilaç vb.). Yapılan bilgilendirmeye göre hastalar merkezi örnek alma ve kabul ünitesine yönlendirilir. Merkezi Örnek alma birimine gelen hastaların LBS yazılımı tarafından belirlenen kurallar çerçevesinde örnekleri ve miktarları KDS yardımı ile hesaplanıp, otomatik etiketleme sisteminden örnek kapları verilir ve yine kurallar çerçevesinde (Acil, rutin, çocuk, onkoloji vb.) örnek alma kabini sırası verilir ve hastalar bu sıraya göre içeriye sıra ile çağrılırlar. Örnekleri alınan hastaların örnekleri üzerinde bulunan barkodlar okutularak örnek alım zamanı sisteme bildirilir. Alınan örnekler toplanıp durumuna göre pnömatik sistem veya personel ile merkez laboratuvarı örnek kabul birimine gönderilir.

Klinik Tetkik İstemleri: Yatarak tedavi gören hastaların tetkik istemleri acil istem ve rutin istem formlarından yapılır. Tetkik istemlerinin hangi koşullarda alınacağı hekim tarafından belirlenip (örneğin ne zaman verileceği, açlık tokluk ya da kullanması gereken bir ilaç vb.) hasta/hasta yakını/klinikte görev yapan personel bilgilendirilir. Örneklerin barkotları basılıp örnek kaplarına yapıştırılır. Hasta başında kontrolleri yapılarak alınan örnekler alım zamanı için barkodları okutulup sisteme örnek alım zamanı bildirilir. Alınan örnekler durumuna göre pnömatik sistem veya personel ile merkez laboratuvarı örnek kabul birimine gönderilir.

Örnek Kabul Birimi: Kabul ünitesinde gelen örnekler cihazın haznesine dökülür. Cihaz tarafından örnekler bant sistem ile barkotları tek tek okunup, haberleşme

bilgisayarına gönderilir. Gelen barkod numaralarına göre belirli kurallara çerçevesinde yazılım tarafından otomatik kabulü yapıp ilgili tasnifleme kutusuna atması için cihaza haberleşme protokolü gönderilir. Cihaz sistem hızına ve kurallara göre saatte 1.000 ile 2.000 örnek kabul edip tasnifleme işlemi yapabilmektedir. Tasniflemesi yapılan örnekler laboratuvar çalışanları tarafından kendilerine ayrılan bölümden alınarak cihazlara yerleştirilmektedir.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Akdeniz Üniversitesi Hastanesinde kullanıma alınan sistem, mevcut Laboratuvar Bilgi Yönetim Sisteminin de ek Karar Destek Sistemleri kullanılarak laboratuvar örneklerinin belirli kurallar çerçevesinde sınıflandırılarak, optimum örnek miktarlarının belirlenip hastalardan alınmasının sağlanması, laboratuvar kabulünün belirli kurallar çerçevesinde yapılıp, örneklerin sınıflandırılıp, hızlı ve kolay ulaşımının sağlanması için tasarlanmıştır.

Laboratuvar örneklerini alınması oldukça zahmetli olup, alım sürecindeki hatalar kurum açısından gereksiz zaman, maliyet ve itibar kaybına neden olurken hasta sağlığı açısından da olumsuz etkiler doğurabilmektedir. Bu sebeple alınan örneklerin miktarının belirlenmesi, çalışma güvenilirliği ve hızı açısından örneklerin sınıflandırılma aşamasındaki standardizasyonu çok önemlidir. Hataları ortadan kaldırmak, hızlı ve güvenilir bir örnek alım süreci için belirli kuralların geliştirilmesine ve yazılımda iyileştirmeler yapılmasına ihtiyaç vardır. Bu amaçla yola çıkılıp ilk olarak laboratuvar cihazlarını analiz edildi. Cihazlar farklı metotlar ile tetkik çalışabildikleri için, üreticiler tarafından tetkik metotları belirlenmiş her tetkik için örnek miktarları saptanmıştır. Yine her cihazın bir örneği çekebilmesi için en az örnek miktarı da belirlenmiştir. Bu amaçla tetkiklerin hangi durumlarda hangi cihazlarda çalışıldığının tespitleri yapıldı. Bu tespitler sonucunda cihazlar bilgileri (her tetkik için gerekli örnek miktarı ve en az örnek miktarı) alındı. Çalışmanın yapılacağı merkez laboratuvarı öğretim üyeleri ile işleyişin nasıl yürütüleceği belirlenmiştir.

Çalışma esnasında kullanılan veri tabanı yapıları, örnek miktarların ve tasniflenen için geliştirilen yapılar tüm HBYS sistemlerine entegre edilebilir bir yapıda gerçekleştirilmiştir.

Mevcut Laboratuvar Bilgi Sisteminde, SQL Server veri tabanı, Oracle veri tabanı, Clarion, VB.Net, C# programlama dilleri, BCROBO etiketleme ve M.U.T HCTS2000 kabul tasnif cihazları kullanılarak örnek alım ve sınıflandırma işlemlerini sağlayan veri tabanı ve mevcut yazılım üzerine iyileştirme işlemleri ek kara destek sistemleri ile geliştirilmesi sağlanmıştır.

Bu süreçlerde izlenen uygulama adımları;

- Veri tabanı tasarımında iyileştirilmelerin gerçekleştirilmesi
- Kuralların belirlenmesi, verilerin ve kuralların girilmesi
- Kurallara göre LBS'in iyileştirilmesi ve ilave modüllerin eklenmesi
- Örnek miktarlarının ve minimum seviyelerinin girilmesi
- Geliştirilen sistemin işletilmesi
- Geliştirilen sistemin değerlendirilmesi

1.1. Veri tabanı Tasarımında İyileştirilmelerin Gerçekleştirilmesi

Veri işleyen tüm yazılımlarda veri tabanı çok önemlidir. Bu nedenle veri tabanı tasarımları, tüm ihtiyaçları karşılayacak basit dinamik yapıda olmalıdır. Laboratuvar verileri için yapılan tasarımların önemli faktörlerden biriside modüler bir laboratuvar sisteminin olup olmamasıdır. 2000'li yıllarda kendini göstermeye başlayan modüler laboratuvar sistemleri günümüzde birçok kurumda kendine yer edinmiştir. Bu yer edinme veri tabanı tasarımlarında farklı bakış açıları ve anlayışların doğmasına neden olmuştur. Modüler Laboratuvar sistemleri içerisinde bulunan otomatik kabul, örnek ayırma, santrifüj, aliquot sistemleri gibi sistemler tanımlanan örneklerin miktarlarını ve çalışma koşullarını direk etkilemektedir. Laboratuvar tanımlamalarının yapıldığı tablo tasarımlarında modüler yapıları da dikkate almak zorunlu hale gelmiştir. Çalışmalarda SQL server ve Oracle veri tabanı kullanılmıştır. Yapılan tasarımlarda çalışan aygıtın özellikleri, en az pipetleme seviyesi ve test için gerekli olan örnek miktarlarının da yerini alması önemlidir. İşte tüm bunlar göz önünde bulundurularak tablo yapıları oluşturulmuştur.

Örneklerin miktarlarının belirlenmesi ve sınıflandırılmasında;

- Örnek kabı (Sitratl, ettalı vb.)
- Örnek türü (Serum/Plazma, Tamkan, İdrar, Bos vb.)
- Çalışıldığı laboratuvar
- Çalışıldığı cihaz
- Aliquot grubu
- Aliquot en az seviyesi
- Tetik örnek miktarı
- Örnek biriktirme koşulları (spot,24saat vb.)
- Örneğin istem tipi (Rutin –Acil)

- Örneğin Gönderildiği servis (Acil Servis, Yoğun bakım, Klinikler ve Poliklinikler)
- Çalışma Planını (sürekli ve biriktirilerek çalışılan örnekler)

Şekil 3.1’de belirtilen kriterler dikkate alınarak tasarımlar gerçekleştirilmiştir.

MC_ASUS\MCSQL...ILIS_TUBESNAME		MC_ASUS\MCSQL...ILIS_SPECSNAME		Column Name	Data Type
ID	TUBENAME	ID	SPECNAME	ID	int
1	EDTALI	1	Ser/Pla	TUBE_ID	int
2	SİTRATLI	2	Tam Kan	SPE_ID	int
3	JELLİ	3	İdrar	IMAGENAME	nvarchar(50)
4	ESER ELEMENT	4	BOS	IMAGEPATH	nvarchar(250)
5	PERKLORİK ASİT	5	Gaita	STATUS	bit
6	HEPARİNLİ	6	Bogaz	DEADVOLUME	numeric(8, 2)
7	FLUORİDLİ	7	Balgam	DEADUNIT	nvarchar(50)
8	HİRUDİNLİ	8	Plevra		
9	KONİK DİPLİ	9	Periton		

Şekil 3.1 Örnek kapları, örnek türleri, örnek detay tablosu

Daha önceki yıllarda yapılan en büyük hatalardan birisi aynı özelliğe ait örnek kap ve tiplerinin ayrı ayrı alınmasının sağlanması için aynı örnek kap ve tiplerine farklı isimler verilmesidir. Örnek verecek olursak Edalı1, Edalı2, Serum1, Serum2, Hemoloji1, Hemoloji2 vb. gibi tanımlamalar yapılmakta, buda bir karmaşa ve yönetilmesi zor bir durum ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Örnek kabı ve örnek tipi tabloları basit yalın olmalı, örneklerin farklı alınmasının sağlanması bu tablo yapısı yerine tetkik tablolarında tanımlanmalıdır.

Veri tabanı tanımlamalarında önemli unsurlardan biri de tetkik tanımlamalarıdır. Tetkik örnek kabı, örnek miktarı, örnek tipi, örneğin alındığı konum, çalışıldığı cihaz, cihazdaki pipetleme miktarı, çalışma türü (acil, rutin) vb. tanımlamalar alınan örneklerin miktarının belirlenmesi ve ayırımında tasarımlar gerçekleştirilmiştir. Örnek tanımlama tabloları Şekil 3.2-5’de gösterilmiştir.

Column Name	Data Type
ID	int
TESTCODE	nchar(6)
TESTNAME	varchar(50)
TASKCODE	char(10)
LABNUM	int
TUBENUM	int
SPECNUM	int
SIFACTOR	numeric(13, 6)
MEASURECNT	numeric(5, 0)
DATESHIFT	numeric(5, 0)
TIMESHIFT	numeric(5, 0)
TUBENOT	varchar(10)
NOTES	varchar(300)
FLAGS	numeric(10, 0)

Şekil 3.2 Tetkik tablosu

Column Name	Data Type
ID	int
TESTCODE	nchar(6)
MODELNUM	nchar(2)
INSNUM	nchar(2)
LOWAGE	numeric(5, 0)
HIGHAGE	numeric(5, 0)
SEX	nchar(1)
X	numeric(5, 0)
LOWLIMIT	numeric(13, 3)
HIGHLIMIT	numeric(13, 3)
LISUNIT	nchar(13)
LOWPANIC	numeric(13, 3)
HIGHPANIC	numeric(13, 3)
SAMPVOLUME	numeric(13, 3)
SIUNIT	nchar(12)
VALUETYPE	numeric(3, 0)
ACTIONTYPE	numeric(3, 0)
DATESHIFT	numeric(5, 0)
TIMESHIFT	numeric(5, 0)
FormulID	int
ALIQUOT	int
UserID	int

Şekil 3.3 Tetkik detay tablosu

Column Name	Data Type
ID	int
ALIQUOTNUM	int
ALIQUOTNAME	numeric(5, 0)
DEADVOLUME	numeric(8, 2)
DEADUNIT	varchar(50)
STATUS	numeric(1, 0)

Şekil 3.4 Aliquot tablosu

Column Name	Data Type
ID	int
MSTCODE	nchar(6)
DTLCODE	nchar(6)
APPENDMODE	numeric(3, 0)
DTLFACTOR	numeric(7, 3)
SIRANO	numeric(2, 0)
SEX	nchar(1)
LOWAGE	numeric(5, 0)
HIGHAGE	numeric(5, 0)

Şekil 3.5 Tetkik alt test tablosu

Diğer bir veri tabanı tanımlaması ise hasta örneklerinin otomatik olarak etiketlenmesi için Cihaz sistem eşleştirmelerin yapıldığı tablo yapısı Şekil 3.6'da verilmiştir. Burada tanımlı olan her örnek için hangi örnek kabının (tüp) verilmesi gerektiği bir tabloda mevcut tanımlar ile eşleştirilmiştir.

TUPAD	ORNEKAD	TUPNUM	SPECNUM	CIHAZNUM
PCR IDRAR	İdrar	23	3	000
SERUM	BOS	1	4	000
SERUM	Ser/Pla	1	1	002
SERUM	Tam Kan	1	2	002
SERUM 2	Ser/Pla	9	1	002
SERUM 3	Ser/Pla	6	1	002
SERUM 4	Ser/Pla	17	1	002
SERUM(TOK)	Ser/Pla	4	1	002
TAMIDRAR	İdrar	13	3	000
TAMKANBUZ	Ser/Pla	15	1	003
TAMKANBUZ	Tam Kan	15	2	005
TOKSIKOLOJI	İdrar	19	3	000
TAMKANBUZ	DİGER	15	16	003
MOLEKLR HEM2	Tam Kan	40	2	003
MANUEL	Tam Kan	16	2	000

Şekil 3.6 Etiketleme cihazı tanımları tablosu

Veri tabanı tasarımının bir diğer kısmı da otomatik kabul ve tasnifleme için tablo tasarımıdır. Amaç, gelen örneklerin kabulü ve kurallar çerçevesinde sınıflandırılmasıdır. Tablo tasarımında dört alan mevcut olup, kural için sayısal id, kuralın yazıldığı metin alanı, ayrılması gereken çekmece numarası ve kural sırası (önceliği) alanlarından oluşmaktadır. Belirtilen tablo Şekil 3.7’de gösterilmiştir.

Column Name	Data Type	ID	Kural	Çekmece	KuralSıra
ID	int	34	SK705200 OR TT%K.SERUM% OR TI40612	0	
Kural	varchar(1000)	1	BI814 OR BI278	1	
Çekmece	int	36	TI39945 OR TI40535 OR TI40540	5	
KuralSırası	int	37	TI11022	2	
		33	TI18360 OR TI24524 OR TI39542 OR TI38127 OR TI38	2	
		2	SK903020 OR SK905350	7	

Şekil 3.7 Tasnif kural tablosu

1.2. Kuralların ve Verilerin Girilmesi

Örnek kaplarının ve tiplerinin belirlenmesi için mevcut sistem üzerinde revize edilen ara yüzden girişlerinin yapılması sağlanmıştır. Örnek tanımlama ara yüzü Şekil 3.8’de gösterilmiştir.

Tetkik / Müdahale Genel Tanımlamaları		Tetkik Özellikleri	
SUT / Özel / Medula G. Kodu :	901500 1000001501	Çalıştığı Laboratuvar :	MERKEZ LABORATUVARI
Tetkik/ Müdahale Adı :	Glukoz (Hekzokinaz yöntemi)	Test Türü / Nitelik :	SERUM Ser/Pla

Şekil 3.8 Örnek tanımlama ara yüzü

(Örnek Kabı: EDTALI, JELLİ, ESERELEMENT, HEPARİNLİ vb.)

(Örnek Tipleri: Tam kan Serum/Plazma, İdrar, Bos, Gaita, Boğaz, Balgam, Saç vb.)

Laboratuvarda bulunan cihazlar ve cihazlarda çalışılan tetkikler için revize edilen mevcut sistem ara yüzünden tanımlamalar ve veri girişlerinin yapılması veya düzeltilmesi sağlanmıştır (Cihaz pipetleme seviyeleri, cihazda çalışılacak tetkik örnek miktarı). Cihaz ve tetkik tanımlama ara yüzü Şekil 3.9’da belirtilmiştir.

ID	Adı	TetkikSayı	AltTest...	Aktif
70	ADVIA 2400 (İkinci Cihaz)	73	81	<input checked="" type="checkbox"/>
71	ADVIA CENTAUR XP (İkinci Cih...	17	17	<input checked="" type="checkbox"/>
72	ADVIA CENTAUR XP (Üçüncü...	35	39	<input checked="" type="checkbox"/>
73	ADVIA 2400 (Üçüncü Cihaz)	74	83	<input checked="" type="checkbox"/>
74	ADVIA 2400 (Dördüncü Cihaz)	71	78	<input checked="" type="checkbox"/>
75	Immulte2000 XP (Üçüncü Cih...	14	16	<input checked="" type="checkbox"/>
76	ADVIA CENTAUR XP (Dördün...	17	17	<input checked="" type="checkbox"/>
77	HbA1c	1	1	<input type="checkbox"/>
78	ADVIA CENTAUR XP (Beşinci ...	35	39	<input checked="" type="checkbox"/>
79	YENİ OTOANALİZÖR	7	7	<input checked="" type="checkbox"/>
80	ADVIA CENTRALİNK	352	385	<input checked="" type="checkbox"/>
82	Dimension EXL 200 (Uyusturucu)	15	15	<input type="checkbox"/>
83	Nanonsfer (PCR Viral)	4	38	<input type="checkbox"/>
84	Nanonsfer (PCR Bakteriyal)	1	1	<input type="checkbox"/>
85	Viva-Pro E	4	4	<input type="checkbox"/>
86	CellavisionDM1200	2	19	<input checked="" type="checkbox"/>
87	Advia2120 4 Cihaz	7	69	<input checked="" type="checkbox"/>
88	EUROBlot One	2	17	<input type="checkbox"/>

ID	TetkikKodu	Adı	Tüp Tip	Tüp Nitelik	Lab.	KullanımDu...	
1	10733	900410	Amonyak	TAMKANBUZ	Tam Kan	MERKEZ LA...	<input checked="" type="checkbox"/>
2	10764	900681	Bikarbonat (Total CO2)	SERUM 3	Ser/Pla	MERKEZ LA...	<input checked="" type="checkbox"/>
3	10801	901020	Demir (Serum)	SERUM	Ser/Pla	MERKEZ LA...	<input checked="" type="checkbox"/>
4	10803	901040	Demir bağlama kapasitesi	SERUM	Ser/Pla	MERKEZ LA...	<input checked="" type="checkbox"/>
5	10819	901180	Etil Alkol	SERUM 3	Diger	MERKEZ LA...	<input checked="" type="checkbox"/>
6	10829	901270	Fruktozamin	SERUM	Ser/Pla	MERKEZ LA...	<input checked="" type="checkbox"/>
7	10860	901580	HDL kolesterol	SERUM	Ser/Pla	MERKEZ LA...	<input checked="" type="checkbox"/>
8	10914	902110	T.kolesterol	SERUM	Ser/Pla	MERKEZ LA...	<input checked="" type="checkbox"/>
9	10940	902340	Lipoprotein (a)	SERUM	Ser/Pla	MERKEZ LA...	<input type="checkbox"/>
10	10941	902350	Lityum	SERUM	Ser/Pla	MERKEZ LA...	<input checked="" type="checkbox"/>
11	10961	902550	İdrar Protein (24 saat)	IDRAR 24S...	İdrar	MERKEZ LA...	<input checked="" type="checkbox"/>
12	11000	902940	Pankreatik amilaz	SERUM	Ser/Pla	MERKEZ LA...	<input checked="" type="checkbox"/>
13	11107	903990	Trigliserit	SERUM	Ser/Pla	MERKEZ LA...	<input checked="" type="checkbox"/>
14	17861	900900	CRP	SERUM	Ser/Pla	MERKEZ LA...	<input checked="" type="checkbox"/>
15	17871	903130	Potasyum (K) (Serum)	SERUM	Ser/Pla	MERKEZ LA...	<input type="checkbox"/>
16	17875	903670	Sodyum (NA) (Serum)	SERUM	Ser/Pla	MERKEZ LA...	<input type="checkbox"/>
17	17876	902090	Klorür (CL) (Serum)	SERUM	Ser/Pla	MERKEZ LA...	<input type="checkbox"/>
18	17930	901500	Glukoz (İdrar)	IDRAR	İdrar	MERKEZ LA...	<input checked="" type="checkbox"/>
19	18361	902210	Kreatinin (Serum)	SERUM	Ser/Pla	MERKEZ LA...	<input checked="" type="checkbox"/>
20	18362	904120	Ürik Asit (Serum)	SERUM	Ser/Pla	MERKEZ LA...	<input checked="" type="checkbox"/>

Şekil 3.9 Cihaz ve tetkik tanımlama ara yüzü

Kabul esnasında otomatik sınıflandırma için 36 adet kural belirlenip veri tabanına girişleri sağlanmıştır.

Kural Tablosu Kısaltma Kodları Açıklamaları:

SK: Sut kodu, SK901620: Tam Kan (Hemogram) 901620 sut kodlu tetkik

TT: Tüp tipi, TT%SERUM% : Tüp tipi SERUM olan örnekler

TI: Tetkik ID, TI11022: Tetkik tanım numarası (ID) 11022 olan Procalcitonin tetkiği

BI: Birim Id, BI814: Birim tanım numarası (ID) 814 olan Acil Servis

A*: Acil, Acil istemler

R*: Rutin, Rutin istemler

OR: Veya

AND: Ve

Tablo 3.1. Örnek Ayırma Kuralları Tanımlamaları

ID	Kural	Cekmece	KuralSirasi
34	SK705200 OR TT%K.SERUM% OR TI40612	0	1
1	BI814 OR BI278	1	2
36	TI39945 OR TI40535 OR TI40540	5	3
37	TI11022	2	4
33	TI18360 OR TI24524 OR TI39542 OR TI38127 OR TI38122 OR TI18353 OR TI10963 OR TI39279	2	5
2	SK903020 OR SK905350	7	6
3	(SK901620 AND SK903400) OR SK903400 OR TI40528	3	7
4	(BI438 OR BI927) AND (SK901620 OR SK905360)	7	8
17	SK900681 OR SK901460 OR SK901520 OR SK903160	2	9
5	SK901620	4	10
6	SK902350	2	11
7	(BI666 OR BI166 OR BI1080 OR BI1046 OR BI597 OR BI465 OR BI683 OR BI480) AND (SK901620 OR SK905360)	7	12
8	(BI162 OR BI164 OR BI165 OR BI203 OR BI211 OR BI821 OR BI836) AND (SK901620 OR SK905360)	7	13
9	(BI236 OR BI239 OR BI454 OR BI682 OR BI994 OR BI1003 OR BI1081) AND (SK901620 OR SK905360)	7	14
10	(BI233 OR BI234 OR BI235 OR BI384 OR BI837 OR BI996 OR BI1079) AND (SK901620 OR SK905360)	7	15
11	(BI441 OR BI886) AND (SK901620 OR SK905360)	7	16
12	SK902900	2	17
13	SK901620 OR SK905360	4	18
14	SK900930 OR SK903810	6	19
15	SK908200 OR SK908150 OR SK908170 OR SK908160 OR SK907600 OR SK907200 OR SK908711	1	20
26	A* AND TT%SERUM% AND TN%SER/PLA%	2	21
16	A* AND (SK902250 OR SK902940 OR SK903160 OR SK903170)	2	22
18	R* AND (SK907200 OR SK908140 OR SK908150 OR SK908170)	1	23
19	SK901180 OR SK901201 OR SK903805	1	24
20	SK900681 OR SK902570 OR SK904020 OR SK902240	2	25
35	TT%SERUM6% OR TI28445	6	26
21	SK901450	2	27
22	SK900590	6	28
23	R* AND TT%SERUM% AND TN%SER/PLA%	5	29
24	TT%SERUM 3%	2	30
25	TT%PCR%	1	31
27	A* AND TT%SERUM% AND (TN%DİGER% OR TN%DİGER% OR TN%DİGER% OR TN%DİGER%)	2	32
28	TT%SERUM(TOK)%	5	33
30	R* AND TT%SERUM%	5	34
31	TT%KOAGULASYON% OR TT%HIRUDINLI%	7	35
38	TI17850 OR TI17857 OR TI26902 OR TI17858 OR TI17859 OR TI17852 OR TI27066 OR TI17851 OR TI17853 OR TI39788 OR TI24144	5	36

1.3. Örneklerin Miktarının Kaplarının Otomatik Hesaplanması

Tablo 3.2. Örnek hasta tetkik verisi

Tetkik ID	Adı	Cihaz ID	Örnek Miktarı
11431	Anti -CCP (Cyclic citrullinated peptide)	19	50
40140	ANA tarama ve tanımlama (immunblotting)	27	150
17873	Brucella tüp aglütinasyonu	27	150
11429	Brucella Ig M (ELISA) Ab	27	50
11428	Brucella Ig G (ELISA)	27	50
29176	ANA dilüsyon (1/320-1/1000)	34	150
11394	ANA	34	150
17854	RF	34	50
30728	IgG	34	50
30097	Brucella Tüp+ Lam Aglütinasyon	34	50
30097	Brucella Tüp+ Lam Aglütinasyon	34	50
30097	Brucella Tüp+ Lam Aglütinasyon	34	50
34134	Brucella Coombs Testi	34	50
18455	C3	34	50
18459	C4	34	50
18460	IgM	34	50
18456	IgA	34	50
18372	Alkalem fosfataz	80	5
17871	Potasyum (K) (Serum)	80	5
10703	25 OH Vitamin D3	80	50
18457	Kalsiyum (Serum)	80	5
18449	Total Kreatin Kinaz	80	5
27066	HBs Ab.	80	75
18363	Total Protein (Serum)	80	5
18365	AST	80	5
18361	Kreatinin (Serum)	80	5
18361	Kreatinin (Serum)	80	5
24144	HIV 1+2 AB (Core env)	80	75
18371	GGT	80	10
18364	Albumin	80	5
18366	Glukoz (Hekzokinaz yöntemi)	80	5
18362	Ürik Asit (Serum)	80	5
18370	ALT	80	5
18458	Fosfor (Serum)	80	5
17851	HBs Ag.	80	75
17876	Klorür (CL) (Serum)	80	5
26902	HBc Ab Total	80	75
17861	CRP	80	5
38560	PTH-Intakt	80	50
17853	HCV Ab.	80	75
17875	Sodyum (NA) (Serum)	80	5
36782	İmmün yetmezlik paneli	80	50
40140	ANA tarama ve tanımlama (immunblotting)	88	150
11396	Anti ribozomal P protein	88	150

KDS destekli sistem, girilen tetkiklerin sistem üzerindeki çalışacağı cihaz, cihazdaki örnek miktarı, cihazın en az pipetleme seviyesi, tetkik örnek tipi, istem tipi (acil,

rutin), isteyen servis gibi bilgilere göre kural tabanlı hesaplama ile kaç adet tüp ve ne kadar örnek miktarı alınacağı belirleyip, gerekli barkodları oluşturulur.

Tablo 3.2.'de örnek hasta verisinden, tetkikler örnek tipine ve istem tipine göre gruplandırılır: 44 adet tetkik mevcut tamamının örnek tipi serum plazma ve rutin istem, çalışacak cihaz sayıları ve cihaz için alınacak örnek miktarları hesaplanır (cihazlar en az pipetleme seviyesi toplamı + cihazda çalışılacak her bir tetkik için örnek miktarı). Tüp miktarı= yukarı yuvala (toplam örnek miktarı / tüp hacmi)

Tüp miktarı=yukarı yuvarla $(2165+500)/2500 = 2$ tüp

Basit hesaplama örneğinde değinmediğimiz, sistemde yer alan çok fazla parametre mevcuttur ve bunların bazıları şu şekildedir; istem tipi (acil, rutin), örneğin alınacağı zaman (sabah, akşam, saat başı vb.) , açlık, tokluk, ilaç yüklemeleri öncesi/sonrası, özel çalışma tetkiki gibi durumlar hesaplamayı etkileyen faktörlerdir.

1.4. Merkez Kan Alma Biriminde Otomatik Etiketleme

Merkezi kan alma ünitesinde otomatik etiketleme sistemi için, mevcut otomatik etiketleme cihazı, haberleşme bilgisayarı üzerinden Clarion programlama dili yazılım gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen yazılım merkez kan alma ünitesinde kullanılmaya başlamıştır.

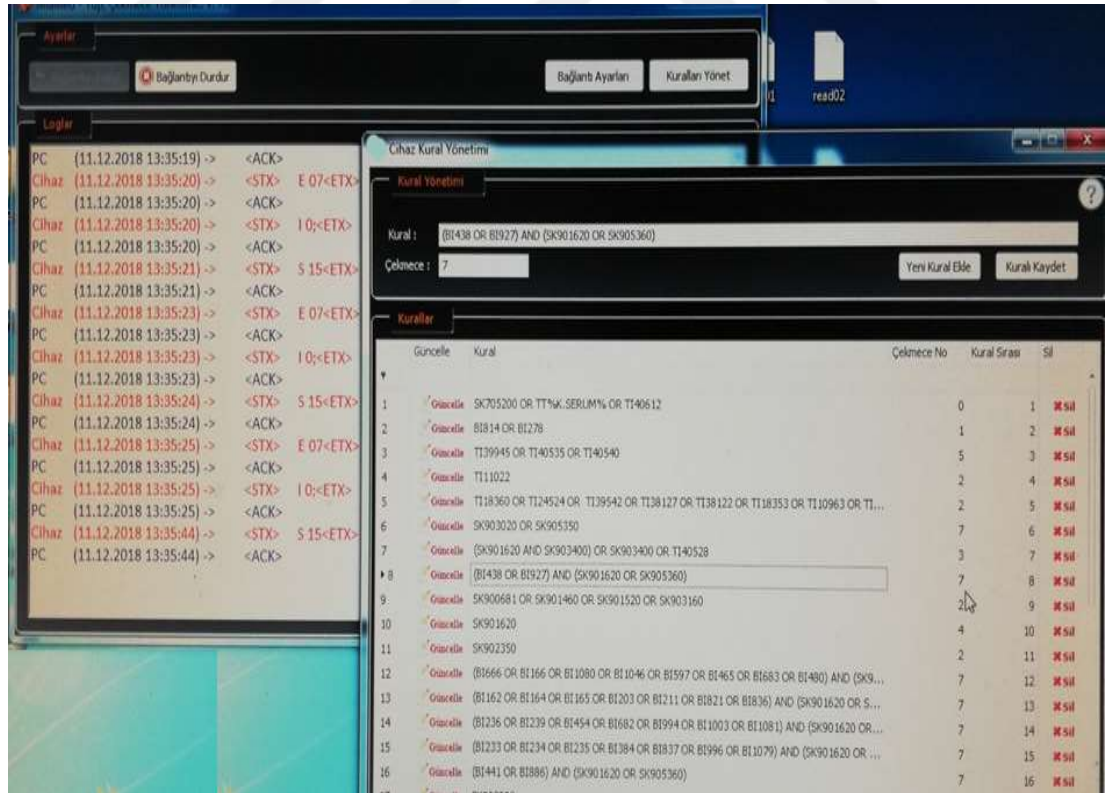
Otomatik etiketleme sistemi (BC-ROBO 888) HBS / LBS 'den aldığı hasta bilgilerini kullanarak oluşturulan tüpleri etiketleyerek, tepsi içerisinde hastalara sunmaktadır. Yapılan testlerde sistemden gönderilen veri hızına bağlı olarak bir saatte 1440 tüpe kadar etiketleme yapabilmekte veya saatte 360 hasta için tüp tepsi oluşturabilmektedir.

Hasta memnuniyetinin ve kurum itibarının artmasını sağlayan tam otomatik barkod sistemi yazılımı; hastanın protokol numarası, protokol barkodu veya T.C. kimlik numarası girilerek hastanın verilerini sistemden çekip, eşleştirmeleri yaparak cihaza verileri göndermektedir. Cihaz gönderilen verilere göre tüpleri ve etiketleri hazırlayıp tüplerin üzerine yapıştırmakta ve bir kap içerisinde vermektedir. Aynı zamanda hastaların durumunu göre belirli kurallar çerçevesinde hastalara kan alma sıraları otomatik olarak verilmektedir (Acil, hematoloji, onkoloji vb. durumlar için sistem ayrı bir sıra numarası vermektedir).

1.5. Merkez Laboratuvarı Kabul biriminde Örneklerin Kabulü ve tasnifi

Merkez Laboratuvarı kabul biriminde örneklerin kabulü tasnifleme işlemi için; Tasnifleme cihazı (MUT HCTS2000 MK2) , 1 adet haberleşme için bilgisayarı ve gerçekleştirilen haberleşme yazılımı kullanılmıştır.

Kabul tasnifleme cihazı test için Bilgi İşlem Merkezi birimine kurulup, seri port üzerinden haberleşme bilgisayarı ile bağlantısı sağlanmıştır. Daha sonra haberleşme modülü yazılımı gerçekleştirilip test haberleşmeleri gerçekleştirilmiştir. Haberleşme modülü yazılımın üzerine daha önce oluşturulmuş kurallar veri tabanı kullanılarak KDS destekli kabul yazılımı oluşturulmuştur. Yapılan yazılımların cihaz üzerinde testleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan yazılımın testlerin tamlamasından sonra cihaz ve haberleşme bilgisayarı laboratuvara kurulmuş, test çalışmalarına laboratuvarında devam edilmiştir. Yapılan test çalışmaların başarı ile tamamlanmasının ardından laboratuvarında çalışmaya başlayan cihaz için 36 adet kural oluşturulmuş ve bu kuralların öncelik durumuna göre ara yüzden tekrar düzenlenmesi sağlanmıştır. Laboratuvar kabul yazılımı ara yüzü Şekil 3.10'da gösterilmiştir.

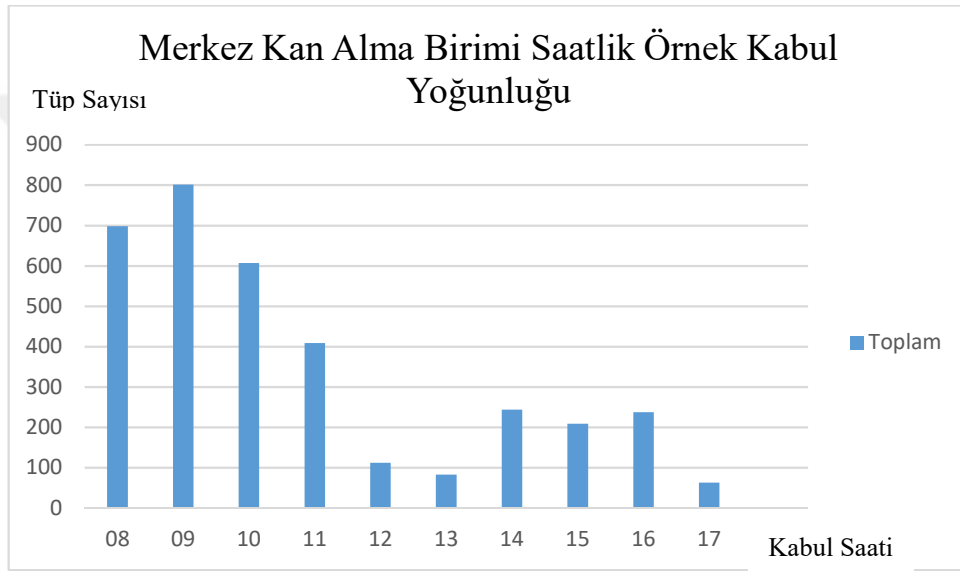


Şekil 3.10 Laboratuvar kabul yazılımı ara yüzü

4. BULGULAR

4.1. Sayılarla Merkez Laboratuvarı

Akdeniz Üniversitesi Merkez Laboratuvarı 20 Akademisyen ve 112 Çalışan Personeli ile bünyesinde 650 farklı tetkik yapabilmektedir. Bu tetkikler için yıllık ortalama 2.700.000 örnek alınmakta ve bu örneklerden ise ortalama 10.000.000 tetkik çalışılmaktadır. Bu çalışılan örneklerden 13.638 Örnek çeşitli nedenlerle (örnek yetmemesi, hatalı, hemolizli vb.) ret edilip çalışılmamaktadır. Merkez kan alma kabul yoğunluğu Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



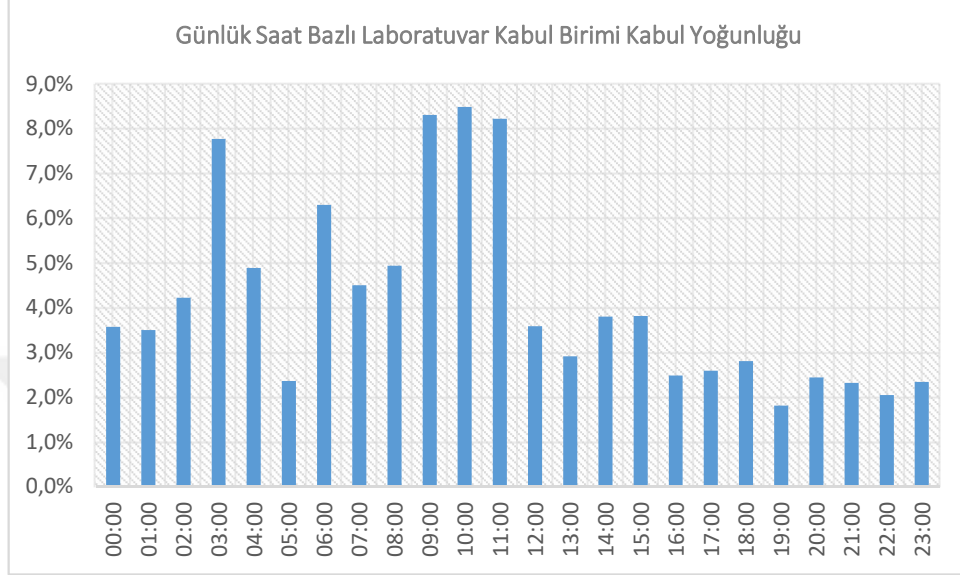
Şekil 4-1. Merkez kan alma kabul yoğunluğu

Akdeniz Üniversitesin Hastanesi merkezi kan alma birimin de alınan örneklerin saatlere göre yoğunluğuna bakıldığında, sabah 08 ile 10 arasında %60'nın öğleden sonra 14 ile 16 arasında ise %20'nin alındığı görülmektedir.



Şekil 4.2 2018 yılı ret il ve il dışı oranları

Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Merkez Laboratuvarı tarafından ayaktan hasta reddedilen örneklerini buldukları adreslerini incelediğimizde; % 67'sinin Antalya il sınırlarından gelen hastalar, %33 ise il sınırları dışından gelen hastalar olduğu görülmektedir. 2018 yılı ret il ve il dışı oranları Şekil 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.3 Günlük saat bazlı laboratuvar kabul birimi kabul yoğunluğu

Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Merkez Laboratuvarı gönderilen örneklerin geliş saatlerine baktığımızda kliniklerden gece kanları yoğunluklu olarak 02 ile 03 saatlerinde, gündüz kanlarının hem klinik hem de polikliniklerden yoğunluklu olarak 09-11 saatleri arasında olduğu görülmektedir. Günlük saat bazlı laboratuvar kabul birimi kabul yoğunluğu Şekil 4.3'de gösterilmiştir.

4.2. Çalışma Sonucu Analizleri

Evren ve Örneklem

Çalışma, Akdeniz Üniversitesi Hastanesi merkez laboratuvarında yapılmıştır. Çalışmada 01.01.2018 ile 31.12.2018 tarihleri arasında kan veren hastalara ait örnek sayısının N=2.700.000 olduğu tespit edilmiştir. Bu hasta grubu örnekleri evrenini oluşturmaktadır. Çalışmada basit rastgele örnekleme yöntemi kullanılarak, %3 kabul edilebilir hata payı ve %95 güven seviyesi ile en az 1504 hasta örneğinin evrenin temsil gücünü sağlayabileceği hesaplanmıştır. Fakat çalışmada bölüm, birim ve alt birimler arasındaki homojenliğin sağlanması amacı ile 1.701 hasta örneği üzerinden hesaplanmıştır.

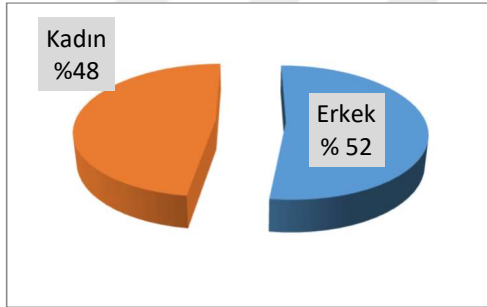
Çalışmaya dahil edilen 1.701 hasta örneği örneklem grubunun 0,95 örnekleme gücünü sağlayacağı (çalışmalarda 0,70 ve üzerinde olan değerlerin geçerli ve yeterli olacağı ön görülür), yapılan eşleştirilmiş t testi analizi için etki büyüklüğü düzeyinin 0,50 olduğu tespit edilmiştir (0,10 az, 0,25 orta ve 0,40 büyük etki büyüklüğü olarak ifade edilir). Özetle çalışmanın yeterli güce sahip olduğu ve etki büyüklüğü düzeyinin ise oldukça yeterli olduğu görülmektedir.

Çalışmada hesaplanan güç düzeyi ve etki büyüklüğü hesaplamaları G*Power Version 3.1.7. ile tespit edilmiştir.

Tablo 4.1. Cinsiyet Dağılımı

Cinsiyet	n	% Yüzde
Erkek	888	52,2
Kadın	813	47,8
Total	1701	100,0

Çalışmaya dahil edilen örneklerin %52'nin erkek hastalardan ve %48'nin ise kadın hastalardan alındığı görülmüştür. Cinsiyet dağılımı Şekil 4.4'de gösterilmiştir.

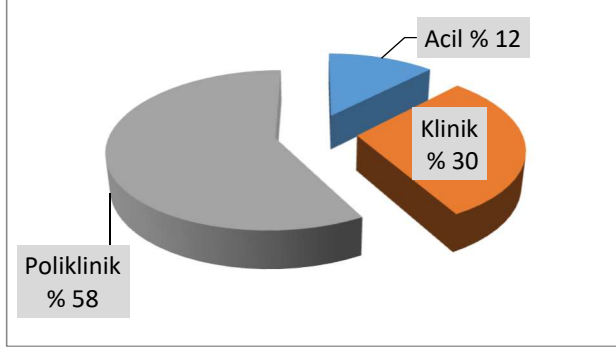


Şekil 4.4 Cinsiyet dağılımı

Tablo 4.2. Alan dağılımı

Alan	n	% Yüzde
Acil	209	12,3
Klinik	505	29,7
Poliklinik	987	58,0
Total	1701	100,0

Tetkiklerin %12 ile acil servis, %30 ile klinik alanlardan ve %58 ile poliklinik alanlarından alınmıştır. Alan dağılımı Şekil 4.5'de gösterilmiştir.



Şekil 4.5 Alan dağılımı

Tablo 4.3. Bölüm dağılımı

Bölüm	n	% Yüzde
Cerrahi birimler	47	2,8
Dahili birimler	1654	97,2
Total	1701	100,0

Örneklerin %97'nin dahili bölümlerden ve %3'nün ise cerrahi bölümlerden alındığı görülmüştür. Bölüm dağılımı Şekil 4.6'da gösterilmiştir.



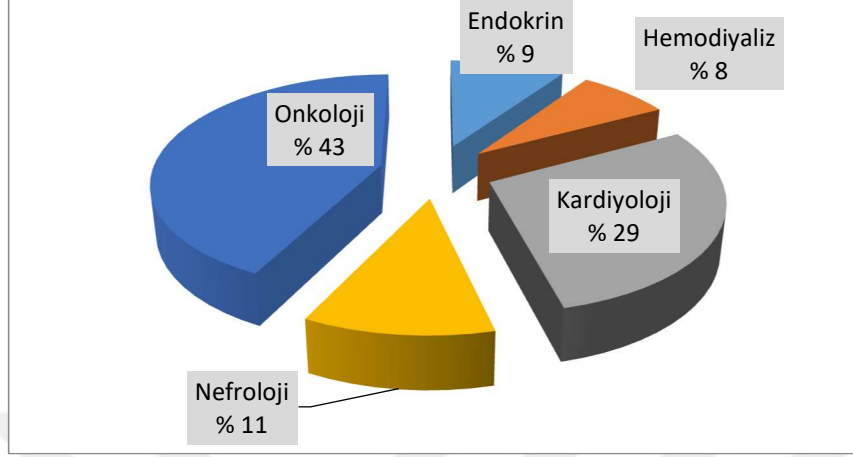
Şekil 4.6 Bölüm dağılımı

Tablo 4.4. Kronik kan alımı yapan bölümler

Bölüm Kronik	n	% Yüzde
Endokrin	49	9,6
Hemodiyaliz	39	7,6
Kardiyoloji	148	29,0
Nefroloji	57	11,2
Onkoloji	218	42,7
Total	511	100

Çalışmada kan alma işlemlerinin daha çok ve daha yüksek sıklıkla yapıldığı bölümler ayrı olarak incelenmek istemektedir. Bunun için örneklerin %10'nun endokrin,

%8'nin hemodiyaliz, %29'nun kardiyoloji, %11'nin nefroloji, %43'nün onkoloji bölümlerinden olduğu görülmüştür. Kronik kan alımı yapan bölümler Şekil 4.7'de gösterilmiştir.



Şekil 4.7 Kronik kan alımı yapan bölümler

Tablo 4.5. Tüp sayılarının incelenmesi ölçüm

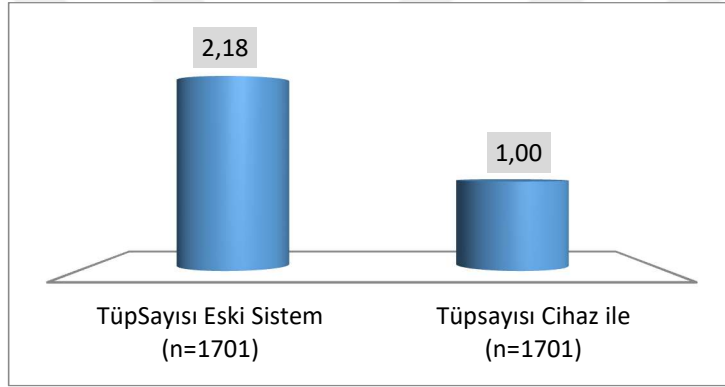
Ölçüm	n	\bar{x}	s.s.	μ	Minimum	Maximum
Tüp Sayısı Eski Sistem	1701	2,18	0,43	2	2	5
Tüp sayısı Yeni Sistem	1701	1,00	0,06	1	1	2
Fazla Alınan tüp	1701	1,17	0,41	1	1	4

Eski sistem tüp sayısının ortalama $(2,18 \pm 0,43)$ [2 (2-5)] olduğu tespit edilmiştir. Yeni Sistem tüp sayısının ortalama $(1,00 \pm 0,06)$ [1 (1-2)] olduğu tespit edilmiştir. Fazla kullanılan tüp Sayısının ortalama $(1,17 \pm 0,41)$ [1 (1-4)] olduğu tespit edilmiştir. Buna göre eski sisteme göre ortalama 2 tüp ile yapılan bir işlem yeni sistem ile tek bir tüple halledilecektir. Eski sistemde yapılan tetkiklerde en fazla 5 tüp, yeni sisteminde en fazla 2 tüp kullanılmıştır. Fazla alınan tüp sayısı tetkiklere göre en fazla 4 tüp olurken genelde ve en az düzeyde tek tüp olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.6. Tüp sayılarının incelenmesi

Kullanılan Tüp Sayısı	\bar{x}	s.s.	p
Tüp sayısı Eski Sistem (n=1701)	2,18	0,43	0,01
Tüp sayısı Yeni Sistem (n=1701)	1,00	0,06	

Çalışmada alınan toplam örneklem üzerinden 1701 hastanın örneği eski sistem ve yeni sistem ile değerlendirildiğinde; eski sisteme göre hastalardan alınan örnekler için ortalama ($\bar{x}=2,18$) tüp sayısının yeni sisteme göre ($\bar{x}=1,00$) daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Yeni sistem tüp sayısını ciddi düzeylerde azalttığı için daha etkin bir sistem olduğu görülmüştür ($p=0,01$, $p<0,05$).



Şekil 4-8. Tüp sayılarının incelenmesi

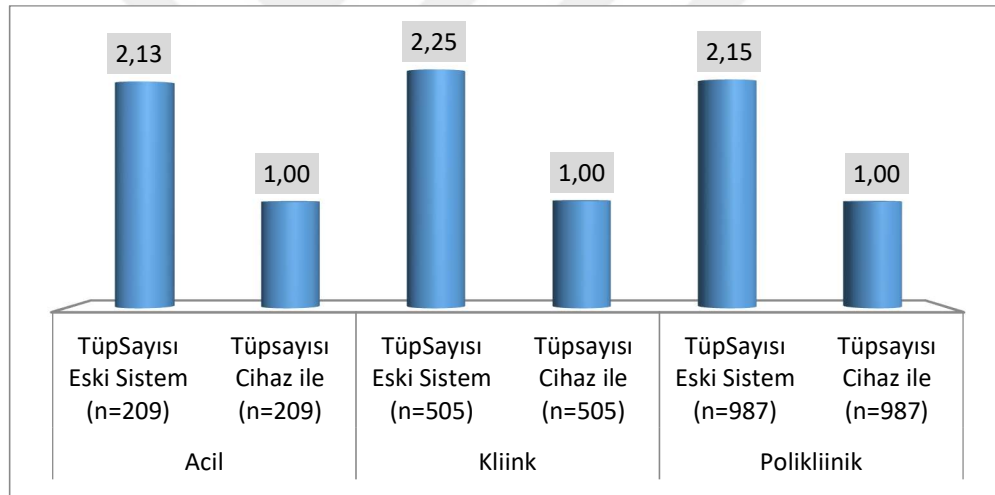
Tablo 4.7. Alanlara göre tüp sayılarının incelenmesi

Alan	Tüp sayıları	\bar{x}	s.s.	p
Acil	Eski Sistem (n=209)	2,13	0,36	0,01*
	Yeni Sistem (n=209)	1,00	0,00	
Klinik	Eski Sistem (n=505)	2,25	0,52	0,01*
	Yeni Sistem (n=505)	1,01	0,10	
Poliklinik	Eski Sistem (n=987)	2,15	0,38	0,01*
	Yeni Sistem (n=987)	1,00	0,05	

Çalışmada alınan acil servis için tetkik örneği eski sistem ve yeni sistem ile değerlendirildiğinde; eski sisteme göre hastalardan alınan örnekler için ortalama ($\bar{x}=2,13$) tüp sayısının yeni sisteme göre ($\bar{x}=1,00$) daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Yeni sistem acil serviste tüp sayısını ciddi düzeylerde azalttığı için daha etkin bir sistem olarak değerlendirilmiştir ($p=0,01$, $p<0,05$).

Çalışmada alınan klinik tetkik örnekleri eski sistem ve yeni sistem ile değerlendirildiğinde; eski sisteme göre hastalardan alınan örnekler için ortalama ($\bar{x}=2,25$) tüp sayısının yeni sisteme göre ($\bar{x}=1,01$) daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Yeni sistem klinik tetkiklerinde tüp sayısını ciddi düzeylerde azalttığı için daha etkin bir sistem olarak değerlendirilmiştir ($p=0,01$, $p<0,05$).

Çalışmada alınan poliklinik tetkik örnekleri eski sistem ve yeni sistem ile değerlendirildiğinde; eski sisteme göre hastalardan alınan örnekler için ortalama ($\bar{x}=2,15$) tüp sayısının yeni sisteme göre ($\bar{x}=1,00$) daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Yeni sistem poliklinik tetkiklerinde tüp sayısını ciddi düzeylerde azalttığı için daha etkin bir sistem olarak değerlendirilmiştir ($p=0,01$, $p<0,05$). Alanlara göre tüp sayılarının incelenmesi Şekil 4.9’da gösterilmiştir.



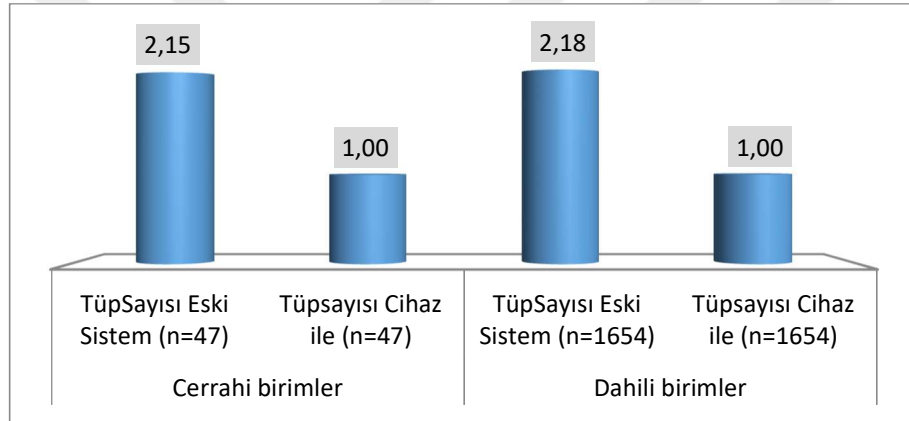
Şekil 4.9 Alanlara göre tüp sayılarının incelenmesi

Tablo 4.8. Branşlara göre tüp sayılarının incelenmesi

Branş	Tüp Sayıları	\bar{x}	s.s.	p
Cerrahi birimler	Eski Sistem (n=47)	2,15	0,36	0,01*
	Yeni Sistem (n=47)	1,00	0,00	
Dahili birimler	Eski Sistem (n=1654)	2,18	0,43	0,01*
	Yeni Sistem (n=1654)	1,00	0,06	

Çalışmada alınan cerrahi branş tetkik örnekleri eski sistem ve yeni sistem ile değerlendirildiğinde; eski sisteme göre hastalardan alınan örnekler için ortalama ($\bar{x}=2,25$) tüp sayısının yeni sisteme göre ($\bar{x}=1,00$) daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Yeni sistem cerrahi branşlarda tüp sayısının ciddi düzeylerde azalttığı için daha etkin bir sistem olarak değerlendirilmiştir ($p=0,01$, $p<0,05$).

Çalışmada alınan dahili branş tetkik örnekleri için eski sistem ve yeni sistem ile değerlendirildiğinde; eski sisteme göre hastalardan alınan örnekler için ortalama ($\bar{x}=2,15$) tüp sayısının yeni sisteme göre ($\bar{x}=1,00$) daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Yeni sistem dahili branş tüp sayısının ciddi düzeylerde azalttığı için daha etkin bir sistem olarak değerlendirilmiştir ($p=0,01$, $p<0,05$). Branşlara göre tüp sayıları Şekil 4.10'da gösterilmiştir.



Şekil 4.10 Branşlara göre tüp sayılarının incelenmesi

Tablo 4.9. Kronik bölümlere göre tüp sayılarının incelenmesi

Bölüm Kronik	Tüp sayısı	\bar{x}	s.s.	p
Endokrin	Eski Sistem (n=49)	2,00	0,00	0,01
	Yeni Sistem (n=49)	1,00	0,00	
Hemodiyaliz	Eski Sistem (n=39)	2,18	0,39	0,01
	Yeni Sistem (n=39)	1,00	0,00	
Kardiyoloji	Eski Sistem (n=148)	2,26	0,47	0,01
	Yeni Sistem (n=148)	1,00	0,00	
Nefroloji	Eski Sistem (n=57)	2,18	0,38	0,01
	Yeni Sistem (n=57)	1,00	0,00	
Onkoloji	Eski Sistem (n=218)	2,05	0,22	0,01
	Yeni Sistem (n=218)	1,00	0,00	

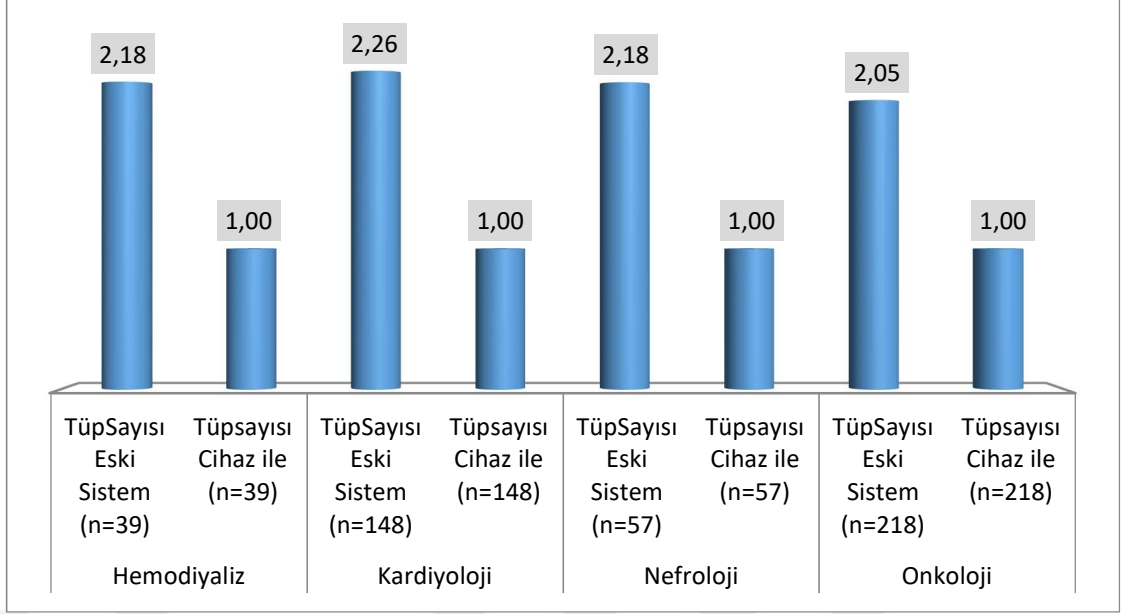
Çalışmada alınan Endokrin bölümü tetkik örnekleri eski sistem ve yeni sistem ile değerlendirildiğinde; eski sisteme göre hastalardan alınan örnekler için ortalama ($\bar{x}=2,0$) tüp sayısının yeni sisteme göre ($\bar{x}=1,00$) daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Yeni sistem Endokrin bölümü için tüp sayısını ciddi düzeylerde azalttığı için daha etkin bir sistem olarak değerlendirilmiştir ($p=0,01, p<0,05$).

Çalışmada alınan Hemodiyaliz bölümü tetkikleri için tetkik eski sistem ve yeni sistem ile değerlendirildiğinde; eski sisteme göre hastalardan alınan örnekler için ortalama ($\bar{x}=2,18$) tüp sayısının yeni sisteme göre ($\bar{x}=1,00$) daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Yeni sistem Hemodiyaliz bölümü için tüp sayısını ciddi düzeylerde azalttığı için daha etkin bir sistem olarak değerlendirilmiştir ($p=0,01, p<0,05$).

Çalışmada alınan Kardiyoloji bölümü tetkikleri için tetkik eski sistem ve yeni sistem ile değerlendirildiğinde; eski sisteme göre hastalardan alınan örnekler için ortalama ($\bar{x}=2,26$) tüp sayısının yeni sisteme göre ($\bar{x}=1,00$) daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Yeni sistem Kardiyoloji bölümü için tüp sayısını ciddi düzeylerde azalttığı için daha etkin bir sistem olarak değerlendirilmiştir ($p=0,01, p<0,05$).

Çalışmada alınan Nefroloji bölümü tetkikleri için tetkik eski sistem ve yeni sistem ile değerlendirildiğinde; eski sisteme göre hastalardan alınan örnekler için ortalama ($\bar{x}=2,18$) tüp sayısının yeni sisteme göre ($\bar{x}=1,00$) daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Yeni sistem Nefroloji bölümü için tüp sayısını ciddi düzeylerde azalttığı için daha etkin bir sistem olarak değerlendirilmiştir ($p=0,01, p<0,05$).

Çalışmada alınan Onkoloji bölümü tetkikleri için tetkik eski sistem ve yeni sistem ile değerlendirildiğinde; eski sisteme göre hastalardan alınan örnekler için ortalama ($\bar{x}=2,05$) tüp sayısının yeni sisteme göre ($\bar{x}=1,00$) daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Yeni sistem Onkoloji bölümü için tüp sayısını ciddi düzeylerde azalttığı için daha etkin bir sistem olarak değerlendirilmiştir ($p=0,01, p<0,05$). Kronik bölümlere göre tüp sayıları 4.11'de gösterilmiştir.



Şekil 4.11 Kronik bölümlere göre tüp sayılarının incelenmesi

Tablo 4.10. Tüp sayıları ve tetkik sayıları arasındaki ilişkilerin incelenmesi

Ölçüm		Tetkik Sayısı	Tüp sayısı Yeni Sistem	Tüp sayısı Eski Sistem	Fazla Alınan tüp
Tetkik Sayısı	r	1	0,23**	0,32**	0,29**
	p		0,01	0,01	0,01
Tüp sayısı Yeni Sistem	r	0,23**	1	0,25**	0,11**
	p	0,01		0,01	0,01
Tüp sayısı Eski Sistem	r	0,32**	0,25**	1	0,99**
	p	0,01	0,01		0,01
Fazla Alınan tüp	r	0,29**	0,11**	0,99**	1
	p	0,01	0,01	0,01	

** : Anlamlı ilişkiyi gösterir.

Hasta tetkik sayılarının yeni sistem ile incelenen tüp sayısı ile pozitif düzeyde ve çok zayıf düzeyde ilişkili olduğu görülmüştür ($p < 0,05$).

Hasta tetkik sayılarının eski sistem ile incelenen tüp sayısı ile pozitif düzeyde ve zayıf düzeyde ilişkili olduğu görülmüştür ($p < 0,05$).

Hasta tetkik sayılarının fazla alınan tüp sayısı ile pozitif düzeyde ve zayıf düzeyde ilişkili olduğu görülmüştür ($p < 0,05$).

Hasta tetkik sayılarının tüm düzeylerdeki tüp sayıları ile anlamlı ve düşük düzeyde ilişkili olduğu görülmüştür. Buna göre hastaların tetkik sayılarının ne kadar çok ise tüp sayılarının da onlara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Fakat eski sisteme göre alınan tüp sayısının daha güçlü düzeyde ilişki içinde olduğu görülmüştür.

Hasta tetkiklerinde fazla alınan tüp sayısı ile eski sistem tüp sayısı pozitif düzeyde ve çok güçlü düzeyde ilişkili olduğu görülmüştür ($p<0,05$).

Hasta tetkiklerinde fazla alınan tüp sayısı ile yeni sistem tüp sayısı pozitif düzeyde ve çok düşük düzeyde ilişkili olduğu görülmüştür ($p<0,05$).

Buna göre fazla alınan tüp sayısı eski sistemde istenen tüp sayısı ile çok güçlü ilişki içinde iken yeni sisteminde daha düşük düzeyde ilişkilidir.

Tablo 4.11 Memnuniyetlerin İncelenmesi

Memnuniyet konusu	Sistem	n	\bar{x}	s.s.	p
Lab’da sıra beklememek	Eski sistem	182	% 66,62	% 30,22	0,01*
	Yeni Sistem	184	% 75,14	% 28,45	
Hızlı işlem yapılması beklentisi	Eski sistem	182	% 79,67	% 26,26	0,01*
	Yeni Sistem	184	% 86,96	% 21,39	
Yoğunluğun az olmasından dolayı ferahlık ve rahatlama beklentisi	Eski sistem	182	% 69,64	% 29,18	0,01*
	Yeni Sistem	184	% 83,56	% 25,03	
Fazla acı hissetmemesi beklentisi	Eski sistem	182	% 68,13	% 29,40	0,01*
	Yeni Sistem	184	% 80,30	% 20,80	
Sonuçların güvenilirliği beklentisi	Eski sistem	182	% 70,33	% 25,99	0,01*
	Yeni Sistem	184	% 86,28	% 18,44	
Genel memnuniyet	Eski sistem	182	% 70,88	% 21,02	0,01*
	Yeni Sistem	184	% 82,45	% 16,53	

Katılımcıların laboratuvarında sıra beklememek konusundaki memnuniyet düzeylerinin iki farklı sisteme göre farklı düzeylerde olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$). Tetkikleri cihaz ile yapılan hastaların sıra bekleme konusundaki memnuniyet düzeylerinin eski sisteme göre tetkikleri yapılan hastalara göre daha yüksek oranlarda olduğu tespit edilmiştir.

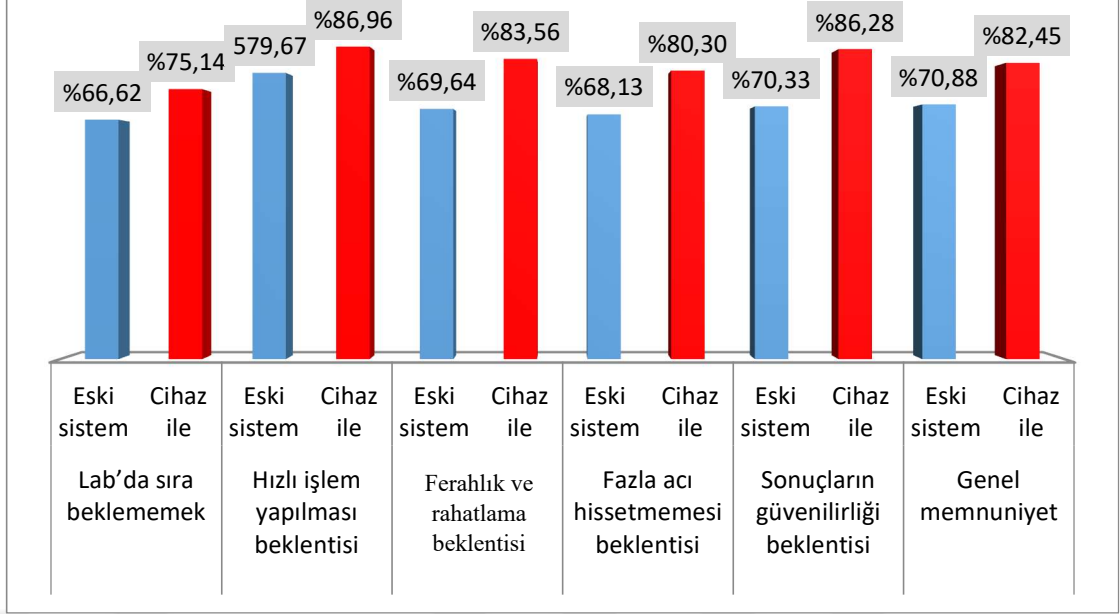
Katılımcıların hızlı işlem yapılması beklentisi konusundaki memnuniyet düzeylerinin iki farklı sisteme göre farklı düzeylerde olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$). Tetkikleri cihaz ile yapılan hastaların işlem hızı konusundaki memnuniyet düzeylerinin eski sisteme göre tetkikleri yapılan hastalara göre daha yüksek oranlarda olduğu tespit edilmiştir.

Katılımcıların yoğunluğun az olmasından dolayı ferahlık ve rahatlama beklentisi konusundaki memnuniyet düzeylerinin iki farklı sisteme göre farklı düzeylerde olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$). Tetkikleri cihaz ile yapılan hastaların işlemlerin güvenilir ve hızlı olması sebebi ile bekleyen hastaların sayısının azalmasından dolayı ferahlık ve rahatlama konusundaki memnuniyet düzeylerinin eski sistemde tetkikleri yapılan hastalara göre daha yüksek oranlarda olduğu tespit edilmiştir.

Katılımcıların fazla acı hissetmemesi beklentisi konusundaki memnuniyet düzeylerinin iki farklı sisteme göre farklı düzeylerde olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$). Tetkiklerin kabulü cihaz ile yapılan hastaların daha az acı hissetmemesi konusundaki memnuniyet düzeylerinin eski sisteme göre tetkikleri elle yapılan hastalara göre daha yüksek oranlarda olduğu tespit edilmiştir.

Katılımcıların sonuçların güvenilirliği beklentisi konusundaki memnuniyet düzeylerinin iki farklı sisteme göre farklı düzeylerde olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$). Tetkikleri cihaz ile yapılan hastaların sonuçların güvenilirliği beklentisi memnuniyet düzeylerinin eski sisteme göre tetkikleri yapılan hastalara göre daha yüksek oranlarda olduğu tespit edilmiştir.

Katılımcıların genel memnuniyet düzeylerinin iki farklı sisteme göre farklı düzeylerde olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$). Tetkikleri yeni sistem ile yapılan hastaların sonuçların genel memnuniyet düzeylerinin eski sisteme göre tetkikleri yapılan hastalara göre daha yüksek oranlarda olduğu tespit edilmiştir. Memnuniyetlerin incelenmesi Şekil 4.12'de gösterilmiştir.



Şekil 4.12 Memnuniyetlerin incelenmesi

Tablo 4.12. Kabul sistemi incelemesi

Yöntem	n	% yüzde
Otm. Sistem	261	15,3
Personel	1440	84,7
Total	1701	100,0

Çalışmada alınan 1701 farklı teslimat için numunelerin kabulleri ile ilgili olarak %15'nin çekmece sistemi ile kabulü yapılırken, %85'nin merkez laboratuvarı personeli tarafından kabulleri sağlanmıştır.

Tablo 4.13. Vardiya incelemesi

Vardiya	n	% yüzde
00:00-08:00	451	26,5
08:00-17:00	855	50,3
17:00-00:00	395	23,2
Total	1701	100,0

Çalışmada alınan 1701 farklı teslimat için numunelerin kabulleri ile ilgili olarak %15'nin Otomatik sistem ile kabulü yapılırken, bu kabullerin %27'si gece (00:00 - 08:00), %50'si gündüz (08:00 - 17:00) ve %23'ü akşam (17:00-00:00) saatleri arasında yapıldığı görülmüştür.

Tablo 4.14 Otomatik sistem ve personelin saatlik kabul oranları

Ölçüm	Kabul Eden	n	\bar{x}	s.s.	p
Saat Başına Kabul sayıları	Otm.Sistem	261	175,62	214,14	0,01*
	Personel(X25)	1440	20,80	52,49	

Çalışmada saat başına kabul sayılarının otomatik sistem ve personel açısından değerlendirmesi sonucunda otomatik sistem saatlik bazda daha fazla kabul yaptığı görülmüştür. Otomatik sistem 261 kez doldurulurken bu dolular da yaklaşık 176 örnek kabulü yapmıştır. Personel ise 1440 kez kabul alırken, bu kabullerde ortalama 21 örnek girişi yapmıştır. Bu sayılara göre otomatik sistem kabul alma konusunda insan gücüne oranla daha verimli olduğu görülmüştür ($p=0,01$).

Tablo 4.15. Vardiyaya göre otomatik sistem ve personelin saatlik kabul oranları

Saat	Sistem	n	\bar{x}	s.s.	p
00:00-08:00	Otm.Sistem	97	147,16	115,14	0,01*
	Personel	354	13,48	20,58	
08:00-17:00	Otm.Sistem	98	300,47	281,02	0,01*
	Personel	757	26,52	69,13	
17:00-00:00	Otm.Sistem	66	32,06	19,06	0,01*
	Personel	329	15,51	21,36	

Çalışmada 00:00 - 08:00 vardiyasında kabul sayılarının otomatik sistem ve personel açısından değerlendirmesi sonucunda otomatik sistem saatlik bazda daha fazla kabul yaptığı görülmüştür. Otomatik sistem 97 kez doldurulurken bu dolular da yaklaşık 148 örnek kabulü yapmıştır. Personel ise 354 kez kabul alırken, bu kabullerde ortalama 14 örnek girişi yapmıştır. Bu sayılara göre otomatik sistem kabul alma konusunda insan gücüne oranla daha verimli olduğu görülmüştür ($p=0,01$).

Çalışmada 08:00 - 17:00 vardiyasında kabul sayılarının otomatik sistem ve personel açısından değerlendirmesi sonucunda otomatik sistemin saatlik bazda daha fazla kabul yaptığı görülmüştür. Otomatik sistem 98 kez doldurulurken bu dolular da yaklaşık 301 örnek kabulü yapmıştır. Personel ise 757 kez kabul alırken, bu kabullerde ortalama 27 örnek girişi yapmıştır. Bu sayılara göre otomatik sistem kabul alma konusunda insan gücüne oranla daha verimli olduğu görülmüştür ($p=0,01$).

Çalışmada 17:00-00:00 vardiyasında kabul sayılarının otomatik sistem ve personel açısından değerlendirmesi sonucunda otomatik sistemin saatlik bazda daha fazla kabul yaptığı görülmüştür. Otomatik sistem 66 kez doldurulurken bu dolular da yaklaşık 33 örnek kabulü yapmıştır. Personel ise 329 kez kabul alırken, bu kabullerde ortalama 16 örnek girişi yapmıştır. Bu sayılara göre otomatik sistemin kabul alma konusunda insan gücüne oranla daha verimli olduğu görülmüştür ($p=0,01$).

Her vardiyada otomatik sistem insan gücüne oranla oldukça verimli olduğu görülmüştür.

Tablo 4.16. Kabul başına ret oranı

Ölçüm	Kabul Eden	n	\bar{x}	s.s	p
Kabul başına ret oranı	Otm.Sistem	261	% 0,2	% 3,1	0,01*
	Personel	1440	% 1,7	% 11,9	

Çalışmada kabul başına hesaplanan ret oranlarının otomatik sistem ve personel göre farklı düzeylerde olduğu tespit edilirken, otomatik sistem ile örnek sayısı başına %0,2 ret yapılırken, personel ise ortalama %1,7 oranında ret yapmıştır. Bu farkın ise istatistiksel olarak farklı düzeylerde olduğu ve otomatik sistem daha düşük düzeylerde hata yaptığı görülmüştür (p=0,01).

Tablo 4.17. Vardiyaya Göre Kabul Başına Ret Oranı

Saat	Yöntem	n	\bar{x}	s.s	p
00:00-08:00	Otm.Sistem	97	% 0,1	% 0,0	0,04*
	Personel	354	% 0,9	% 9,2	
08:00-17:00	Otm.Sistem	98	% 0,1	% 0,1	0,01*
	Personel	757	% 2,6	% 14,6	
17:00-00:00	Otm.Sistem	66	% 0,8	% 6,2	0,90
	Personel	329	% 0,6	% 6,5	

Çalışmada 00:00 - 08:00 vardiyasında kabul başına hesaplanan ret oranlarının otomatik sistem ve personele göre farklı düzeylerde olduğu tespit edilirken, otomatik sistem ile örnek sayısı başına %0,1 ret yapılırken, personel ise ortalama % 0,9 oranında ret yapmıştır. Bu farkın ise istatistiksel olarak farklı düzeylerde olduğu ve otomatik sistem daha düşük düzeylerde ret yaptığı görülmüştür (p=0,04).

Çalışmada 08:00 - 17:00 vardiyasında kabul başına hesaplanan ret oranlarının otomatik sistem ve personele göre farklı düzeylerde olduğu tespit edilirken, otomatik sistem ile örnek sayısı başına %0,1 ret yapılırken, personel ise ortalama %2,6 oranında ret yapmıştır. Bu farkın ise istatistiksel olarak farklı düzeylerde olduğu ve otomatik sistem daha düşük düzeylerde ret yaptığı görülmüştür (p=0,01).

Çalışmada 17:00 - 00:00 vardiyasında kabul başına hesaplanan ret oranlarının otomatik sistem ve personele göre farklı olmadığı tespit edilirken, otomatik sistem ile örnek sayısı başına %0,8 ret yapılırken, personel ise ortalama %0,6 oranında ret

yapmıştır. Bu frakın ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ve 17:00 - 00:00 mesaisi için otomatik sistemde ve insan gücünün benzer oranlarda hata yaptığı görülmüştür (p=0,86).

Tablo 4.18. Yapılan ret türlerine göre dağılım

Hata oranı	n	% yüzde	Toplam örnek içinde Red
Hemolizli (L17)	25	% 47	% 1,47
Uygunuz Alınmış Numune (L15)	14	% 26	% 0,82
Pıhtılı (L18)	5	% 9	% 0,29
Hatalı Test İstemi(L01)	3	% 6	% 0,18
Yetersiz Numune (L16)	3	% 6	% 0,18
Hatalı Numune Kabı/Tüpü(L10)	2	% 4	% 0,12
Numune Tekrarı (L09)	1	% 2	% 0,06
Toplam	53	100,0	%3,1

Red türleri içinde Hemolizli (L17) ile % 47, Uygunuz Alınmış Numune (L15) %26, Pıhtılı (L18) %9, Hatalı Test İstemi (L01) ve Yetersiz Numune (L16) %6, Hatalı Numune Kabı/Tüpü (L10) % 4 ve Numune Tekrarı (L09) %2 ile yaşanan hatalar olarak görülmüştür. Bu hatalar ise tüm örneklem için %3,1 oranında gerçekleştiği görülmüştür.

Tablo 4.19. Yapılan örnek retlere göre otomatik sistem ve insan gücünün incelenmesi

Hata tipi	Kabul Eden			
	Otomatik Sistem		Personel	
	n	%	n	%
Hatalı Numune Kabı/Tüpü(L10)	0	% 0,0	2	% 100,0
Hatalı Test İstemi(L01)	0	% 0,0	3	% 100,0
Hemolizli (L17)	0	% 0,0	25	% 100,0
Numune Tekrarı (L09)	0	% 0,0	1	% 100,0
Pıhtılı (L18)	2	% 40,0	3	% 60,0
Uygunuz Alınmış Numune (L15)	1	% 7,1	13	% 92,9
Yetersiz Numune (L16)	0	% 0,0	3	% 100,0

Otomatik sistemin gerçekleştirdiği 261 kabul içinde sadece 3 adet ret yaptığı görülmüştür. Bu hataların 2 adedi Pıhtılı (L18) ve 1 adedi ise Uygunuz Alınmış Numune (L15) olarak görülmüştür.

Çalışanlar ise 2 Hatalı Numune Kabı/Tüpü (L10), 3 Hatalı Test İstemi (L01), 25 Hemolizli (L17), 1 Numune Tekrarı (L09), 3 Pıhtılı (L18), 13 Uygunsuz Alınmış Numune (L15) ve 3 yetersiz numune alımı konusunda hata yapmıştır.

Hatalı Numune Kabı/Tüpü (L10), Hatalı Test İstemi(L01), Hemolizli (L17), Numune Tekrarı (L09) ve Yetersiz Numune (L16) hatlarının tümü personel tarafından yapılırken, Pıhtılı (L18) hatanın %60'ı personel ve %40'ı otomatik sistem, Uygunsuz Alınmış Numune (L15) hatasının %7'si otomatik sistem ve %93'ü personel tarafından yapılmıştır.

Tablo 4.20. Merkez kan alma kabul süreleri

Merkez Kan Alma Ortalama Kabul Süresi (dk)	\bar{x}	s.s.	p
Eski Sistem (n=1701)	3,45	0,01	0,01
Yeni Sistem (n=1701)	2,01	0,01	

Çalışmada alınan toplam örneklem üzerinden 1701 hastanın örneği eski sistem ve yeni sistem ile değerlendirildiğinde; eski sisteme göre alınan örnekler için ortalama ($\bar{x}=3,45$) kabul süresi yeni sisteme göre ($\bar{x}=2,01$) daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Yeni sistem kabul süresinin ciddi düzeylerde azalttığı için daha etkin bir sistem olarak değerlendirilmiştir ($p=0,01$, $p<0,05$).

Tüm bu bulgular ışığında, KDS ve modüler cihazlarla entegre olarak iyileştirilmiş sistemin anlamlı şekilde üstünlüğü görülmüştür.

5. TARTIŞMA

Günümüzde cihazlar ve sistemler birbirleriyle sürekli haberleşip akıllı çözümler ve destekler sunar hale gelmiştir. Her geçen gün teknolojik gelişmeler, yeni sistemler ve yazılımlar kendini göstermektedir. Yapılan çalışmalarda laboratuvar tetkiklerini kullanımını geliştirmeye yönelik stratejilerden birisinin de bilgisayara dayalı klinik karar destek sistemlerinin olduğu belirtilmektedir (Jackups ve ark., 2017). Yine yapılan bir başka çalışmada tekrarlayan test istemlerinin bakım kalitesi ve maliyetleri üzerine önemli etkilerinin olabileceği belirtilmektedir (Delvaux ve ark., 2017). Bu bakım kalitesi ve maliyet unsurların düşürülmesi için teknolojiden en iyi şekilde yararlanmayı kolaylaştırmış, çalışmaya buna göre yön verilmiştir. Yapılan çalışmalarda, laboratuvar testlerinin %20 ile %65 oranında aşırı kullanıldığı tahmin edilmektedir (Jackups ve ark., 2017). Fakat bu fazla kullanımı belirlemek oldukça güçtür. Bir hekim için gereksiz olduğu düşünülen bir tetkik başka bir hekim için önemli olmaktadır. Bu alanda çalışmalar devam etmekle birlikte, fazla kullanılan tetkik istemleri hata oranlarının yükselmesine, dolayısı ile hasta bakım kalitesinin düşmesine neden olmaktadır.

Tüm bu sorunların çözümü için laboratuvarlarda sistemlerin ve cihazların entegre olması ve verimliliklerini artırması için ortak haberleşme protokollerini ve KDS kullanmaları zorunluk haline gelmiştir. Yapılan çalışmalarda sadece laboratuvar testleri sağlık harcamalarının %3-%5'ini oluşturduğu görülmektedir (Zhi ve ark., 2013). Bu koşullar altında sağlık sektörünün ekonomik durumu da göz önüne alındığında; akılcı, hızlı ve güvenilir sonuçları en az maliyetle elde edebilmenin yollarının araştırılması gerekmektedir. Dolayısıyla buna yönelik çalışmaların gerekliliği ortaya çıkmıştır. Yapılan çalışmada mevcut laboratuvar bilgi sistemine ek modüller ve karar destek sistemleri (KDS) uygulanarak düşük maliyetli, yüksek verimlilikte çalışan, hataları en aza indirgeyen bir sistem tasarımı gerçekleştirilmiştir.

Laboratuvar süreçleri pre-analitik, analitik ve post-analitik süreçler olmak üzere üç ana aşamadan oluşur. Geçmiş çalışmalarda laboratuvarlarda gerçekleşen hataların çoğu analitik öncesi faktörlerden (toplam hataların %46-68,2'si) kaynaklandığı bulunmuştur. Analitik süreçte gerçekleşen hatalar ise %7-13'ünü oluşturmakta ve ekipman arızası ile örneklerin karışmasından kaynaklanmaktadır. Bu hataların azaltılmasında teknolojik çözümler (bilgisayarlı karar destek sistemleri, örneklerin

etiketlenmesi ve barkod cihazlarının kullanımı) önerilmektedir (Plebani, 2006). Bu öneriler ışığında çalışmamıza hataların en büyük kaynağı olan laboratuvar analiz öncesi (pre-analitik) süreçten başlanmıştır. Analiz öncesi süreç ile ilgili kısmi veya yüzeysel çalışmalar olmasına karşın, süreci bütün olarak detaylı ele alan çalışmaya rastlanmamıştır.

Çalışmanın ilk aşamasında hastalardan alınacak optimum örnek miktarlarının belirlenmesi üzerinde durulmuştur. Optimum örnek miktarlarının belirlenmesinde çok fazla faktör olduğu için bu konu üzerinde çalışmak oldukça zahmetli ve zor bir süreçtir. Süreçte, her tetkik için çalışılacak cihazın, cihazın kullandığı örnek miktarlarının, çalışma koşullarının önceden çok iyi bir sistematikle takip edilmesi ve yönetilmesi gerekmektedir. Burada süreç içerisinde, laboratuvarında çalışan cihaz firmaları, örneklerin alındığı klinikler, hastalar, tetkiklerin çalışıldığı laboratuvarlar, laboratuvar çalışanları, hastane yönetimi ve satın alma birimleri gibi birçok paydaş bulunmaktadır. Eğer bu tasarım aşamasında süreç düzgün yönetilemez ise sağladığı avantajlar dezavantaja dönebilmektedir. Örneklerin eksik alınmasının yanı sıra, fazla alınması da sıkıntılara neden olabilmektedir. Örneklerin fazla alınması, fazla alınan tüp maliyetleri, artan tıbbi atık giderleri, sistem yavaşlaması, hata sayısının artması gibi birçok sıkıntıya yol açabilmektedir. Bu hatalar, hastanın tedavisinin gecikmesine ya da hatalı yapılmasına neden olmakta, dolayısıyla hastanın hayatının sonlanmasına varabilecek sonuçlar doğurmakta, kuruma itibar kaybı, ek külfet ve maliyeler getirmektedir.

Tüm bu sorunları göz önüne aldığımızda; Cihaz dokümanlarında, cihazların tetkik aşamasında farklı metotlar kullanabildiği, çalıştığı her tetkik için belirli bir örnek miktarın gerektiğini tespit edilmiştir. Sistem, girilen tetkikleri örnek kabı, örnek tipi, istem tipi, alınan bölge, kullanılan ilaçlar vb. gruplayıp, her örnek kabı için ne kadar örnek alınacağını otomatik hesaplar ve barkotlar oluşturur. Bu süreç aşamasında dikkat edilmesi gerek hususlar arasında önemli olan, tetkiklerin çalışıldığı cihazın veya tetkik metodunun değişmesidir. Bu değişimin mutlaka sisteme zamanında tanımlanması gerekmektedir. Yine dikkat edilmesi gereken bir başka nokta eğer modüler bir sistem ile örnekler ayrılmıyorsa bu hesaplamaların ona göre yapılması uygun olacaktır. Modüler sistemler, tanımlara göre birincil örnekten belirtilen kadar örneği ayırıştırıp, ikincil örnek kaplarına ayırmaktadır.

Hastalardan alınan örnek ve örnek miktarının belirlenmesi iki aşamada gerçekleştirilmiştir; Otomatik etiketleme ve el ile (manuel) etiketleme.

Yapılan çalışmalarda laboratuvarlarda numune etiketleme hataları, hastalarda yanlış transfüzyona bağlı ölüme, ilaç hatalarına, yanlış tanı ve hasta yönetiminde yanlışlıklara neden olabilmektedir. Ayrıca örnek etiketleme hataları hasta güvenliğini tehdit etmekte ve bakım kalitesini düşürmektedir (Sandhu ve ark., 2017; Martin ve ark., 2015). Örnek hata oranlarının azaltılmasında etkili olduğu düşünülen pek çok müdahale yapılmıştır. Bu süreçlerde hatalara insanların sebep olma eğilimi olmasından dolayı yeni teknolojik müdahalelerin uygulanması üzerinde durulmaktadır (Sandhu ve ark., 2017). Bu sebeple, hataları en aza indirecek otomatik etiketleme sistemi ile çalışılmıştır. Otomatik etiketleme sistemi belirli merkezlerde cihazlar tarafından örnek kaplarına barkod etiketlerinin yapıştırılması için cihazların kullanılması ile gerçekleştirilir. Otomatik etiketleme sistemleri ilk bakışta maliyetli görünmesine karşın, yaptığı iş hızı ve hatalı örnek etiketleme oranlarının düşük olmasından dolayı avantajlı konuma geçmektedir. Merkezi kan alma birimde ortalama 3.000 örneğe etiket yapıştırıldığını düşünürsek, burada en az 5 personelin çalıştırılması gerekmektedir. (sistem üzerinden alınan verilere göre deneyim kazanmış bir kişinin günlük yapıştırdığı etiket sayısı 800 civarındadır). Oysaki otomatik etiketleme cihazı ile en fazla 3 personelle bu işlem yapılabilir. Mevcut LBS/HBYS yazılımlarının veri akış hızını desteklemesi durumunda etiketleme cihazı saatlik 1.440 örnek veya 360 hasta etiketleme yapabilmektedir. Ancak altyapı sorunları, yazılımda yapılan veri tabanı ve yazılım hataları nedeni ile bu sayıyı yakalamak kolay olmamaktadır. 2019 verilerine göre kan alma ünitesinde çalışan kabul ve etiketleme yapan bir personelin aylık ortalama maliyetinin 5.000TL olduğu, örneklere düzgün etiketleme (barkod) yapabilmesi için en az 1 aylık bir eğitim ve 3 aylık bir deneyime sahip olması gerektiği bilinmektedir. Etiketleme cihazına baktığımızda ise, cihazın aylık maliyetinin 6.000 TL olduğunu düşündüğümüzde ve hiçbir eğitim, tecrübeye ihtiyaç duymadan hatasız çalıştığı göz önünde bulundurulduğunda, hem maliyet açısından hem de hatasız ve hızlı çalışma açısından avantajlı olduğunu görmekteyiz. Yine cihaz tarafından yapıştırılan standart barkotların aksine elle ile yapıştırılan barkodların düzgün yapıştırılmaması sonucunda; örnek seviyelerin görülmemesi sebebi ile yetersiz örnek alınması,

cihazda çalışma esnasında prob iğnesi kırılması veya yapıştırılan barkodun cihaz çalışmasını durdurması ve cihazın arızalanması gibi sorunlara yol açabilmektedir.

Otomatik etiketleme sistemi ile yapılan örneklerde, hatalı etiketleme oranının %0 toplam reddedilen örnek oranının %0,63 olduğu, manuel etiketleme yapılan örneklerde ise hatalı etiketleme oranının %0,174, toplam hatalı örnek oranının %1,05 olduğu görülmektedir.

El ile (manuel) etiketleme, ülkemizde yaygın olarak kullanılan etiketleme sistemi olmasına karşın son yıllarda cihaz ile otomatik etiketleme sistemleri hızla yaygınlaşmaktadır. Özellikle küçük cihazların üretilmesi ve fiyatlarının azalması ile merkezi kan alma birimlerinin yanı sıra kliniklerde de kullanılmaya başlanmıştır.

Laboratuvar kabul ve tasnifleme işlemi, laboratuvar çalışma sürecinin önemli süreçlerinden birisidir. Örnekler ne kadar hızlı ve doğru bir şekilde laboratuvar içerisindeki çalışma noktalarına ulaştırılır ise sonuçlar o kadar hızlı ve güvenilir bir şekilde sonuçlandırılır. Ülkemiz ve dünyadaki belirli kapasitenin üzerindeki laboratuvarlara baktığımızda, gerek maliyetleri azalmak gerekse güvenilir ve hızlı sonuçlar vermek için merkezi laboratuvarlar bünyesinde bir çatı altında toplandıklarını görmekteyiz. Bu merkezileşmeyle birlikte hasta hayatında saniyelerin dahi önemli olduğu süreçte hastalara daha hızlı ve güvenilir sonuç vermek için yeni teknolojiler ve modüler sistemler kullanılmaktadır. Yapılan bir çalışmada laboratuvarda kullanılan otomatik kabul ve tasnifleme cihazının (HCTS2000 MK2) iş akışını hızlandırdığı, kaybolan numune oranı %58 düşürdüğü, reddedilen örnek oranının %0,4 den %0,2 düşürdüğü görülmüştür (Ucar ve ark., 2016). Yaptığımız çalışmada kabul başına hesaplanan ret oranlarının otomatik sistem ve personel göre farklı düzeylerde olduğu tespit edilirken, otomatik sistem ile örnek sayısı başına %0,2 ret yapılırken, personel ise ortalama %1,7 oranında ret yapmıştır. Cihaz saatte ortalama 176 örnek kabulü yaparken, personel ortalama 21 örnek girişi yapmıştır. Bu yüzden laboratuvarda çalışan kabul ve tasnifleme personelinin işin niteliklerini öğrenmesi ve uygulaması en az 1 yılla yakın bir tecrübe gerektirmektedir. Örneklerin tasniflendirilmesinde birçok koşul olmasından ve koşulların sürekli değişebilmesinden kaynaklı bu süre de yeterli olmamaktadır. Bunun için yenilenmiş otomatik sistemin insan gücüne göre daha pratik ve hızlı olduğu hata sayısını azalttığı tespit edilmiştir.

Bu amaçla geliştirilen KDS destekli örnek kabul yazılımı ve tasnifleme cihazı ile entegrasyonun kabul sürecini daha önce yapılan çalışmalara benzer şekilde çok hızlandırdığı görülmüştür. Dolayısı ile laboratuvar içerisinde örneklere ulaşım kolaylaşmış, örnek arama karmaşası ortadan kalkmıştır. Cihazın kullanılmaya başlanması ile kalifiye personel olmadan da işlemler gerçekleşir hale gelmiştir.

Geliştirilen kural tabanlı sistemin cihazın arızalanması durumunda da çalışabilmesi için modüle eklemeler yapılmıştır. Bunun için cihaza gönderilen iletişim protokolü yerine örneğin hangi yere konulacağı ekranda gösterilmesi ile personel yönlendirilip, örneğin bu çekmeceye atılması sağlanmaktadır.

Dolayısı ile örneklerin alımı ve laboratuvara kabulü sürecinde teknoloji destekli cihazlar veya bunlara entegre edilmiş KDS yazılımlarının kullanılması hata oranlarını azaltıp işlerin hızlı yürümesini sağlamıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Endüstri 4.0, nesnelerin interneti kavramlarının konuşulduğu günümüzde işlerin daha hızlı ve güvenilir, düşük maliyetlerle çözümlenmesi için her geçen gün yenilikler kendini göstermektedir. Teknolojinin gelişimine paralel yeni yöntemler ve keşiflerin yapıldığı, insan kaynaklı hataların en aza indirildiği bir dönemde laboratuvar bilgi sistemlerinde KDS'lerinde kullanıldığı yeni yöntemler ve teknolojiler örnek alım öncesi, örnek alım ve kabulü sürecinde bir bütün olarak detaylı bir şekilde ele alındığı bu çalışma, bundan sonraki çalışmalara ışık tutacaktır.

Çalışmada alınan toplam örneklem üzerinden 1701 hastanın örneği eski sistem ve yeni sistem ile değerlendirildiğinde; eski sisteme göre hastalardan alınan örnekler için ortalama tüp sayısının yeni sisteme göre daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Yeni sistemin tüp sayısını ciddi düzeylerde azalttığı için daha etkin bir sistem olduğu görülmüştür.

Katılımcıların memnuniyet düzeylerinin iki farklı sisteme göre farklı düzeylerde olduğu tespit edilmiştir. Örnek kabulleri yeni sistem ile yapılan hastaların uzun süreli sıra beklememe, hızlı işlem yapılması, yoğunluğun az olmasından dolayı ferahlık ve rahatlama, fazla acı hissetmeme, sonuçların güvenilirliği konularındaki memnuniyetlerinin eski sisteme göre daha yüksek oranlarda olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada saat başına kabul sayılarının otomatik sistem ve personel açısından değerlendirmesi sonucunda otomatik sistemin saatlik bazda daha fazla kabul yaptığı, kabul alma konusunda insan gücüne oranla daha verimli olduğu görülmüştür.

Çalışmada kabul başına hesaplanan ret oranlarının otomatik sistem ve manuel sisteme göre farklı düzeylerde olduğu tespit edilirken, otomatik sistem ile örnek sayısı başına %0,2 ret yapılırken, manuel sistemde ise ortalama %1,7 oranında ret yapmıştır. Bu farkın ise istatistiksel olarak farklı düzeylerde olduğu ve otomatik sistemin daha düşük düzeylerde hata yaptığı görülmüştür.

Mevcut sisteme ek modüller ve karar destek sistemleri uygulamaları kullanılarak tasarlanan yeni sistemde optimum örnek miktarlarının alınmasının, otomatik ve hızlı kabulün, laboratuvar içerisinde kolay ulaşımın sağlandığı görülmüştür. Ayrıca ideal

laboratuvar sistemlerinde olması gereken örnek alım ve kabul işleyişi hakkında bilgi sağlamıştır.

Bu çalışma analiz öncesi laboratuvar bilgi sistemlerinde KDS'leri ile çalışan modüler sistemlerin önemini ortaya koymuştur. Bu noktadan hareketle analiz süreçlerinde de KDS ve ek modüller kullanılarak, LBS'lerine olumlu katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

AG, m.-u.-t. HCTS2000 High Speed Closed Tube Sorter LIS communication protocol. Am Marienhof 2 D-22880 Wedel, Germany. 2009;1-5.

Arnott D, Pervan G. Desicion Support Systems. Melbourne Austraila: Elsevier. 2008

Bal V. Bilgi Sistemlerinin Sağlık İşletmeleri Performansına Etkilerinin Veri Zarflama Analizi ile Ölçümü; Türkiye'deki Devlet Hastanelerinde bir Araştırma. Sosyal Bilimler Enstütüsü, Doktora Tezi, 2010, Isparta (Danışman: Doç. Dr. Mustafa Zihni TUNCA).

Delvaux N, Van Thienen K, Heselmans A, Van de Velde S, Ramaekers D, Aertgeerts B. The effects of computerized clinical decision support systems on laboratory test ordering a systematic review. Arch Pathol Lab Med. 2017;141: 585–595.

Erbil, K. Laboratuvar Testleri ve Klinik Kullanımı. Ankara: GATA Komutanlığı Basım Evi Müdürlüğü; 2007, p: 1-678.

Jackups R, Szymanski JJ, Persaud SP. Clinical decision support for hematology laboratory test utilization. Int J Lab Hem. 2017;39: 128-135.

Sepulveda LJ, Young SD. The ideal laboratory information system. archives of pathology & laboratory medicine. 2013; 137(8): 1129-1140.

Koz M. Kan Fizyolojisi. Ankara Üniversitesi. https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/8326/mod_resource/content/0/3.kan.pdf. Erişim Tarihi: 25/12/2018.

Küçük SH. Laboratuvar Bilgi Yönetim Sistemleri ve Web Servis Uygulamaları. 27. Ulusal Biyokimya Kongresi. Belek/Antalya: 2015, p:14.

Martin H, Metcalfe S, Whichello R. Specimen labeling errors: a redrospective study. Online Journal of Nursing Informatics. 2015. <http://www.himss.org/ojni>. Erişim Tarihi: 25/12/2018.

Milli Eğitim Bakanlığı. Tıbbi Laboratuvar. Mesleki ve Teknik Eğitim Program ve Öğretim

Materyelleri.http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Otoanalizö rde%20Biyokimyasal%20Kan%20Analizleri.pdf. Erişim Tarihi: 25/12/2018.

Özata M, Aslan D. Klinik Karar Destek Sistemleri ve Örnek Uygulamalar. Kocatepe Tıp Dergisi. 2004;5: 1-2.

Özdemir C. Panik Değerli Tıbbi Tahlil Sonuçlarının Analizi İçin Klinik Karar Destek Sisteminin Geliştirilmesi. 8. Ulusal Tıp Bilişimi Kongresi. 2011; 11: 35-42.

Pageler NM, Franzon D, Longhurst CA, Wood M, Shin AY, Adams ES, Widen E, Cornfield DN. Embedding Time-Limited Laboratory Orders Within Computerized Provider Order Entry Reduces Laboratory Utilization. *Pediatric Critical Care Medicine*. 2013;14(4): 413-419.

Plebani M. Errors in clinical laboratories or errors in laboratory medicine? *Clin Chem Lab Med* 2006;44(6): 750–759.

Procop GW, Keating C, Stagno P, Kottke-Marchant K, Partin M, Tuttle R, Wyllie R. Reducing Duplicate Testing A Comparison of Two Clinical Decision Support Tools. *Am J Clin Pathol* 2015;143: 623-626.

ROBO-888, B. Patient label and test tube preparation system. Yokohama, Kanagawa, Japan. Tehcno Medica Co.Ltd. 2015: 1-32.

Roshanov PS, You JJ, Dhaliwal J, Koff D, Mackay JA, Weise-Kelly L, Navarro T, Wilczynski NL, Haynes RB. Can computerized clinical decision support systems improve practitioners' diagnostic test ordering behavior? A decision-maker-researcher partnership systematic review. *BioMed Central*. 2011;6(88): 3-12.

Sandhu PK, Bandyopadhyay K, Hunt W, Taylor TH, Birch RJ, Krolak J, Ernst DJ. Effectiveness of laboratory practices to reduce specimen labeling errors at the time of specimen collection in healthcare settings. *A Laboratory Medicine Best Practices (LMBP) Systematic Review*. 2017; 2(2): 244-258.

Laboratory information system.
https://www.limswiki.org/index.php/Laboratory_information_system. Erişim
Tarihi:25/01/2019.

Ucar F, Erden G, Taslipinar MY, Ozturk G, Ginis Z, Bulut E, Delibas N. Greater efficiency observed 12 months post-implementation of an automatic tube sorting and registration system in a core laboratory. *J Med Biochem*. 2016;35: 1-6.

Zhi M, Ding EL, Theisen-Toupal J, Whelan J, Arnaout R. The landscape of inappropriate laboratory testing: a 15-year meta-analysis. *PLoS One*. 2013;15;8(11): 1-8.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Mustafa	Uyruğu	T.C.
Soyadı	COŞKUN	Tel no	0242 249 64 25
Doğum tarihi	31.01.1973	e-posta	mcoskun@akdeniz.edu.tr

Eğitim Bilgileri

	Mezun olduğu kurum	Mezuniyet yılı
Lise	Isparta Teknik Lisesi	1992
Lisans	Anadolu Üniversitesi	2007
Yüksek Lisans		
Doktora		

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (yıl-yıl)
LBS Sorumlusu	Akdeniz Üniversitesi Hastanesi	1997-2012
Bilgi İşlem Sor. Yrd.	Akdeniz Üniversitesi Hastanesi	2012-2013
Bilgi İşlem Sor.	Akdeniz Üniversitesi Hastanesi	2013-2017
Hastane Müd. Yrd	Akdeniz Üniversitesi Hastanesi	2017-

Yabancı Dilleri	Sınav türü	Puanı

Proje Deneyimi

Proje Adı	Destekleyen kurum	Süre (Yıl-Yıl)

Burslar-Ödüller:

Yayımlar ve Bildiriler: