

Halk Sağlığı Laboratuvarlarında mikrobiyoloji analiz laboratuvarlarına yönelik eğitimlerin kalite ve akreditasyon sürecine etkileri

The effects of training for microbiology analysis laboratories in Public Health Laboratories on quality and accreditation process

Edibe Nurzen NAMLI BOZKURT¹ (ID), Göktuğ BAYRAM¹ (ID)

ÖZET

Amaç: Halk Sağlığı Laboratuvarları (HSL) bünyesinde yer alan mikrobiyoloji analiz laboratuvarları, klinik ve klinik dışı numuneleri inceleyerek halk sağlığını koruyucu kapsamda görev yapan kamu laboratuvarlarıdır. Sağlık sorunlarının oluşmadan önlem alınmasına odaklı doğru sonuç üreten HSL eğitilmiş, yetkin personel ile verimli çalışabilirler. Laboratuvarların kalite gerekliliklerini tamamlayarak akreditasyonu başarmaları bu eğitimler ile gerçekleştirilebilecektir. Bu çalışmada, mikrobiyoloji deney laboratuvarlarında düzenlenen alan eğitimlerinin akreditasyon sürecine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Ocak 2012 - Aralık 2021 yılları arasında L1 ve L2 hizmet tipi HSL'nin mikrobiyoloji analiz laboratuvarlarında verilen eğitimlerin incelemesi yapılmıştır. Bu inceleme kapsamında, gerçekleştirilen eğitimler ve çıktıkları irdelenerek elde edilen veriler sayısal ve yüzde dağılımı olarak değerlendirilmiştir.

Bulgular: Toplam 5849 HSL personeli, temel kalite eğitimleri, ileri düzey teknik kalite eğitimleri, mesleki su mikrobiyolojisi ve klinik mikrobiyoloji eğitimleri

ABSTRACT

Objective: Microbiology analysis laboratories in the Public Health Laboratories (HSL) are public laboratories that serve to protect public health by analyzing clinical and non-clinical samples. HSL that produce accurate results focused on taking measures before health problems occur, can only work efficiently with trained and competent staff. It is only with these trainings that laboratories can achieve accreditation, by completing the quality requirements. In this study, it was aimed to determine the effects of field trainings organized in microbiology laboratories on the accreditation process.

Methods: The trainings given in the microbiology analysis laboratories of L1 and L2 Service Type HSL between January 2012 and December 2021 were evaluated. Within the content of this study, the data collected from the trainings and their outputs were assessed in terms of numerical and percentage distribution.

Results: 5849 HSL staff in total received training in 69 different topics, including basic quality training, advanced technical quality training, vocational water microbiology and clinical microbiology training. The well-trained personnel are in the professional groups

¹T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Tüketici Güvenliği ve Halk Sağlığı Laboratuvarları Dairesi Başkanlığı, Ankara



İletişim / Corresponding Author : Edibe Nurzen NAMLI BOZKURT
Sağlık Mah. Adnan Saygun Cad. No: 55 E Blok Kat: 2 Çankaya / Ankara - Türkiye
E-posta / E-mail : edibenurzenbozkurt@hotmail.com

Geliş Tarihi / Received : 11.11.2022
Kabul Tarihi / Accepted : 21.07.2023

DOI ID : 10.5505/TurkHijyen.2024.29577

Namli Bozkurt EN, Bayram G. Halk Sağlığı Laboratuvarlarında mikrobiyoloji analiz laboratuvarlarına yönelik eğitimlerin kalite ve akreditasyon sürecine etkileri
Turk Hij Den Biyol Derg, 2024; 81(2): 145 - 160

olmak üzere 69 farklı konuda eğitim almıştır. Eğitim alan personel mikrobiyoloji uzmanı, biyokimya uzmanı doktor, mühendis, biyolog ve kimyagerden oluşmaktadır. Temel ve teknik kalite eğitimleri 4919 (%84,1) personele, mesleki teknik ve uzmanlık mikrobiyoloji eğitimleri 930 (%15,9) HSL çalışanına verilmiştir. Kalite ve mesleki teknik eğitimlerin tamamlanmasından sonra L1 hizmet tipi 19 HSL akredite olmuştur.

Sonuç: HSL'de eğitim, personel ve kalite konularında 2012-2021 yılları arasında yapılan çalışmaların verileri derlenmiş ve sonuçta akreditasyon üzerinde yaptıkları pozitif etkileri belirlenmiştir. 5849 HSL personeline kalite ve mesleki konularda bir sistem dahilinde eğitim verilmesi ile kalite ve akreditasyon konularında olumlu sonuçlar alınmıştır. 19 HSL akreditasyonu ile sonuçlanan çalışmalar, akreditasyon gerekliliklerinin sürdürülebilirliği ve kalite kültürünün yerleşmesini sağlamıştır. Bazı HSL'de 200'ü aşkın parametrede akredite olunması ve akreditasyonun sürdürülmesi, eğitimler ile nitelik ve yetkinlik kazanmış personelin sisteme katkılarıyla başarılıdır. Sonuç olarak; Uzaktan Sağlık Eğitim Sistemi (USES) başta olmak üzere, bütün kurs ve eğitimlere daha fazla ihtiyaç vardır. Personelin gelişimini destekleyen eğitimler sürekli hale getirilmelidir. HSL'nin eğitim takviyeleri ile geliştirilmesinin kalite ve akreditasyon çalışmalarında önemli olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Laboratuvar, mikrobiyoloji, akreditasyon, eğitim, halk sağlığı

of microbiology specialists, doctor specializing in biochemistry, engineers, biologists and chemists. While basic and technical quality training were given to 4919 (84.1%) HSL staff, vocational technical and specialist microbiology trainings were provided to 930 (15.9%) HSL personnel. After the completion of the quality and vocational technical trainings, 19 L1 service type HSL have been accredited.

Conclusion: The data of the studies conducted in HSL on education, personnel and quality between 2012-2021 were compiled and their positive impacts on the accreditation were determined. Providing 5849 HSL personnel with training on quality and professional issues in a systematic way has led to positive results in the quality studies and accreditation. The work that resulted in 19 HSL accreditation has also established a culture of continuity and quality for sustainability of accreditation requirements. For some HSL, the accreditation in more than 200 parameters and its continuation have been achieved with the contribution of the personnel who have gained qualification and competence through these trainings. In conclusion; there is an increasing and continuous need for all courses and trainings, especially the Distance Health Education System (USES). Trainings that support the development of personnel should be continuously provided. It has been observed that the development of laboratories with educational courses is important in quality and accreditation studies.

Key Words: Laboratory, microbiology, accreditation, education, public health

GİRİŞ

Halk Sağlığı Laboratuvarları (HSL), halk sağlığının korunması ve iyileştirilmesi kapsamında birey ve toplum sağlığını etkileyen ve etkileyebilecek etmenleri inceleyen ve görev alanıyla ilgili

linik ve klinik dışı laboratuvar hizmetleri sunan laboratuvarlardır. Mikrobiyoloji Laboratuvarı, ilgili planlamalar ve izinler dâhilinde, belirlenen klinik ve klinik dışı numunelerde mikrobiyolojik ve biyolojik analizleri yapar. Laboratuvarın kurulması için klinik ve klinik dışı analizleri yapabilecek nitelikte asgari

personel istihdam edilir (1).

Halk sağlığını koruyucu sağlık hizmetleri kapsamında görev yapan HSL sağlıklı bir toplum oluşturulmasında önemli bir görev üstlenirler.

Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü (HSGM), Tüketici Güvenliği ve Halk Sağlığı Laboratuvarları Daire Başkanlığı (TGHSldb) koordinasyonunda 81 ilde 19 L1, 65 L2 hizmet tipi olmak üzere toplam 84 HSL ve merkezde Ulusal Halk Sağlığı Referans Laboratuvarı ile hizmet vermektedir. İllerin nüfus büyüklüğü, ulaşım durumu, coğrafi durum ve mevsimlere göre nüfus hareketliliği göz önünde bulundurularak, merkezde Ulusal Halk Sağlığı Referans Laboratuvarı ile her ilde bir veya birden fazla HSL kurulması ve ek hizmet binası şeklinde yapılanması sağlanmıştır (1).

Laboratuvar hizmetlerinin iyileştirilmesini ve geliştirilmesini sağlayacak eğitim programlarını planlamak, yürütmek ve sonuçlarını değerlendirmek ve birinci basamak sağlık kuruluşlarının istediği tetkikleri uygun standartlarda yapacak alt yapının laboratuvarlarda oluşturulmasını sağlamak, TGHSldb'nin en önemli görevlerindendir (2).

HSL'nin geliştirilmesi, kapasitelerinin artırılması için içme-kullanma sularında denetim izlemesi numunelerinde mikrobiyolojik analizlerin yapılabilmesi amacıyla, ülke genelindeki laboratuvarlara gerekli koşullar sağlanıp, eğitimler verilerek analiz yapma yetkisi verilmiştir.

Yetkili laboratuvar sayısı 2012 yılında 7 iken bu sayı 2015 yılı sonu itibarıyla 61'e ulaşmıştır. 2016 yılında klinik analizleri çalışan HSL'in Tıbbi Laboratuvar Yönetmeliği kapsamında ruhsatlandırma işlemlerini ve laboratuvarların risk analizlerine yönelik çalışmalarını tamamlamaları sağlanmıştır.

Laboratuvar altyapılarındaki düzenlemeler, yeni laboratuvar binaları ile daha hassas ve kapsamlı analiz yapabilen teknik donanımlara sahip laboratuvarların kurulması ve geliştirilmesi kapsamında buralarda çalışabilecek nitelikli, yetkin personel ihtiyacını doğurmuştur. Yıllar içinde tüm meslek gruplarındaki personel sayıları arttırılmıştır (3).

Akreditasyonu hedeflenen 19 L1 hizmet tipi

HSL'nin tümü akredite olmuştur. Amaçlanan hedefe ulaşmak ve standartta önerilen gereklilikleri takip etmek ve sistemi uygulamak için eğitilmiş ve iyi motive edilmiş laboratuvar personeli gereklidir (4).

Laboratuvar personelinin eğitilmesi, prosedürleri standartlaştırmada güçlü bir yoldur (5).

Eğitim programlarının artması ve güncellenmesi, eğitilmiş personelin faaliyetleri ve sürekli kalite iyileştirmesinin bir sonucu olarak, dünya çapında küresel halk sağlığı sorunlarını çözmek için önemli bir kaynak olmaya devam edecektir (6).

Laboratuvar kalite sisteminin uygulanmasında farkındalık ve ilgi yaratmak için tüm personele düzenli bir eğitim verilmesi önerilmektedir. Kalite göstergeleri, hizmetlerin kıyaslanması ve iyileştirilmesi için kullanılmalıdır (7).

HSL'de mikrobiyoloji ve kalite anlamında gelişmeyi sağlayabilmek için öncelikle Dünya Sağlık Örgütü projesi kapsamında HSL çalışanlarına "Laboratuvarlarda Temel Kalite Yönetim Sistemi Eğitimi" verilerek kalite sisteminin temelleri atılmış, "Uygulamalı Su Mikrobiyolojisi Eğitimi" ile uygulama birliği sağlanmıştır.

2012 ve 2021 yılları arasında verilen Kalite Sistem eğitimleri;

- Laboratuvar Kalite Yönetim Sistemi (LKYS)
- TS EN ISO 9001:2015
- TS EN ISO/IEC 17025
- TS EN ISO/IEC 15189
- TS EN ISO/IEC 17043
- TS EN ISO 19011
- TS ISO 31000 ve TS EN 31010 Eğitimi

şeklinde.

2012-2021 yılları arasında HSL'ye verilen mikrobiyoloji eğitimlerinin bazıları:

- Su Mikrobiyolojisi Uygulamalı Laboratuvar Eğitimi
- Su Mikrobiyolojisi Analizleri Metot Validasyon Ölçüm Belirsizliği Eğitimi
- Lejyoner Hastalık Sürveyans Laboratuvar Eğitimi
- Bildirimi Zorunlu Paraziter Hastalıklar

Laboratuvar Eğitimi

- İnfluenza Sürveyansı Kapsamında Laboratuvar Kapasitesinin Arttırılması Eğitimi
- Gıda ve Su kaynaklı Enfeksiyon Etkenleri Eğitimi
- TULSA Kapsamında Tüberküloz Laboratuvarı Uygulamalı Eğitimi
- HIV Eğitimi
- Su Numunelerinde Siyanobakteri, Siyanotoksin Analizi Eğitimi
- Sıtma, Leishmaniasis, Schistosomiasis, Babesiosis'in Tanısı Eğitimi olarak belirtilebilir (8, 9).

Uzaktan eğitimlerin çevrim içi(online) olarak tüm personele verilebilmesi kapsamında, zaman, emek ve maliyet etkinliği hedeflenerek USES eğitimleri planlanmıştır. 2017 yılından sonra USES ile standart hale getirilen Kalite Yönetim Sistemi, Su Mikrobiyolojisi, Su Mikrobiyolojisi, TS EN ISO 17025 Standardı Eğitimleri ile Metod Validasyon ve Ölçüm Belirsizliği eğitimleri bu kapsamda verilmektedir.

Akreditasyon sürecinde laboratuvarın beklenen asli görev, yapısal ve teknik yeterliliğin sağlanmasıdır. Teknik yeterlilik kavramı personel yeterliliği ve sürekli eğitilmiş personel üzerine kuruludur (10).

Akreditasyon, yetkili bir kuruluşun, laboratuvarın inceleme yapmaya yetkin olduğunun resmi olarak tanınmasını sağlamak için laboratuvarların açık kalite yönetim kriterlerini sağladığı bir hakem değerlendirme sürecidir (11). ISO 17025'in uygulanması, günlük laboratuvar uygulamalarının sürekli iyileştirilmesi için bir sistem sağlar (12).

Laboratuvar hizmetlerinin kalitesi, halk sağlığının korunması kapsamında çok önemlidir. Tüm yapılan çalışmalar ve özellikle eğitim sayesinde laboratuvarlarda benimsenmiş bir kalite yönetim sistemi oluşacaktır. Bunun sonucunda ulusal ve uluslararası yetkinliği ifade eden akreditasyon kavramının laboratuvarlara kazandırılması, toplum için üretilen nitelikli, doğru laboratuvar sağlık hizmetini değerli hale getirecektir.

Bu çalışmada, HSL mikrobiyoloji analiz laboratuvarlarında düzenlenen temel ve spesifik

alan eğitimlerinin akreditasyon sürecine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmada 2012-2021 yılları arasında Halk Sağlığı Laboratuvarlarında yürütülen eğitim çalışmaları ile yetkin personel kapasitesi geliştirilmesi ele alınarak bunların HSL'deki mikrobiyolojik analiz kapasitesi ve akreditasyona etkileri incelenmiştir.

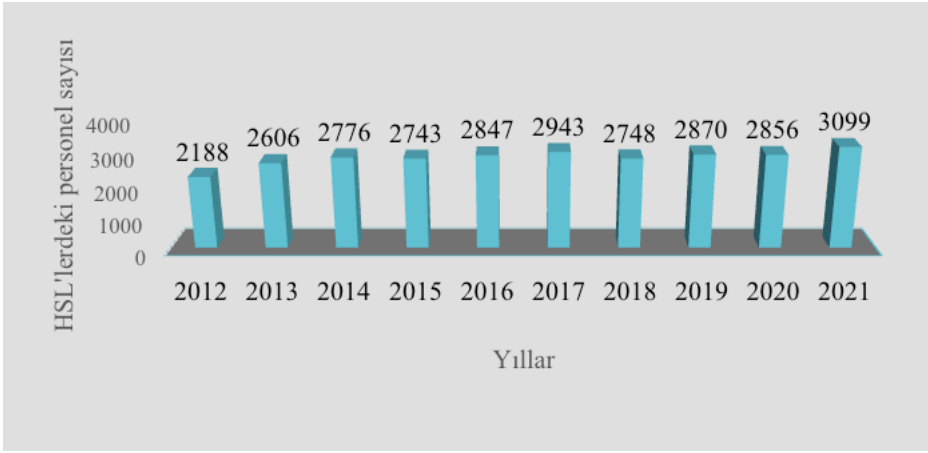
İllerden gelen eğitim talepleri doğrultusunda kurumsal olarak planlanan eğitimler gerçekleştirilmiş ve bunların çıktıkları irdelenmiştir. Eğitimlerde elde edilen eğitim, eğitici, eğitim koşulları, akreditasyon şekilleri vs. veriler değerlendirilerek elde edilen çıktılar sayısal ve yüzde dağılımı olarak analiz edilmiştir.

Sonuçta tüm faaliyetlerin laboratuvar kalitesi ve gelişimi üzerindeki etkileri ayrıntılarıyla şekilsel olarak değerlendirilmiştir.

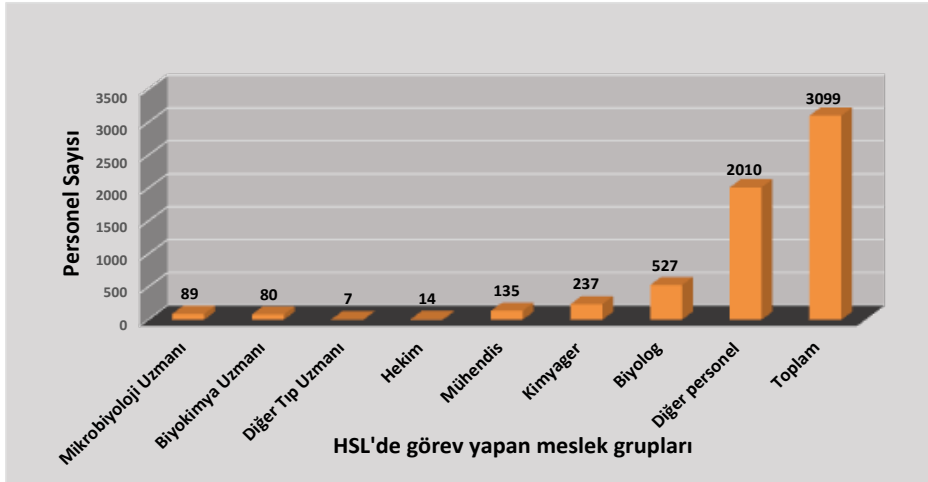
BULGULAR

84 HSL'de görev yapan personelin yıllar içindeki sayısal değişimi Şekil 1'de görülmektedir. 2012 yılına kadar rutin analizleri yürüten HSL'nin yapılan planlamalar ve çalışmalar sonrasında hem personel nitelikleri hem de sayısal olarak geliştirilmesi sağlanmıştır. HSL'de bulunan meslek gruplarının çeşitliliği ve personel kapasitesi yıllar içinde arttırılmaya çalışılmıştır. Artan personel sayısı kurumsal gereklilikler ve personel tercihleri sayesinde olmuştur. Şekil 2'de HSL'lerin meslek gruplarına göre personel dağılımı görülmektedir. Yıllar içinde tüm meslek gruplarındaki bilgi düzeyi yüksek, yetkin personel sayılarının arttığı gözlemlenebilir. Farklı meslek gruplarındaki bu dağılım laboratuvar çalışmalarındaki analiz kapasitesine olumlu katkı ederek elde edilen verilerin daha nitelikli, kapsamlı yorumlanmasını sağlamıştır.

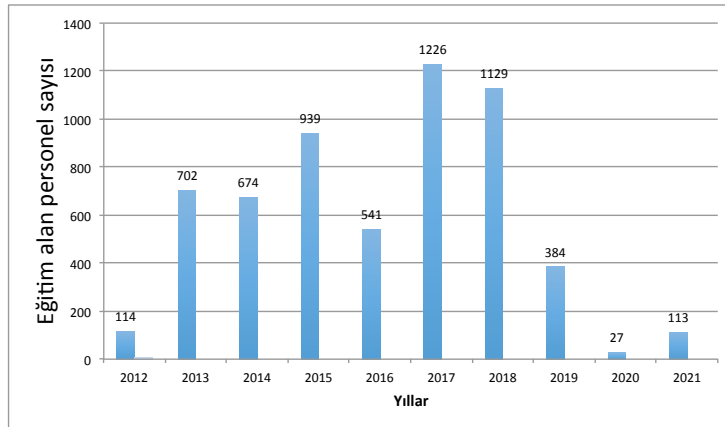
Kurumsal hedefler doğrultusunda 2012-2021 yılları arasında eğitim alan personel sayısı Şekil 3'te incelenebilir. Bu yıllarda HSL personelinin aldığı



Şekil 1. Yıllara göre toplam HSL'lerde personel dağılımı



Şekil 2. HSL'lerin meslek gruplarına göre personel dağılımı (2021 yılı)



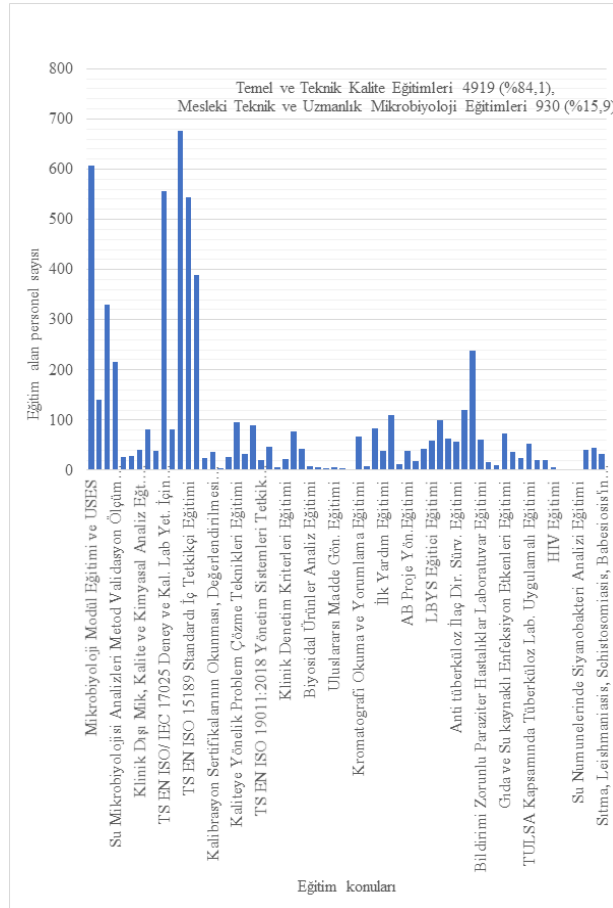
Şekil 3. 2012-2021 yılları arasında eğitim alan personel sayısı

eğitimler konularına ve uzmanlık alanlarına göre çeşitlenmiştir. 2012 yılında başlanılan eğitimler ile eğitim alan personel sayısı genel artarken 2016 yılında bir azalma görülmektedir. 2016'da daha çok USES eğitimleri planlamaları yapılmış ve çalışmalar bu yönde şekillendirilmiştir. 2018 yılına kadar artan temel eğitimi alan personel sayısı daha sonraki yıllarda azalmış, daha çok teknik ve mesleki spesifik konularda mikrobiyoloji eğitimleri vermeye başlanmıştır.

Şekil 4'te X ekseninin sol tarafında görülen ilk eğitimler temel yapıda olup bunlar tüm laboratuvar personeline verilmiştir. Temel ve teknik kalite eğitimleri 4919 (%84,1), mesleki teknik ve uzmanlık

mikrobiyoloji eğitimleri 930 (%15,9) olmak üzere toplam 5849 HSL personeline verilmiştir. Temel kalite ve mesleki eğitimler verilir yaygınlaştırılmış daha sonra uzmanlık eğitimleri ile uygulama tamamlanmıştır. Şekil 4'te yer alan temel eğitimler, kalite çalışmalarına katılan HSL personelinin tümüne verilmesi gerektiğinden fazla sayıda görülmektedir. Temel eğitimler tamamlandıktan sonra ayrıntılı teknik eğitimler vermeye başlanmıştır. Daha sonraki eğitimler uzmanlık alanlarına göre belli sayıdaki uzman, teknik personelin aldığı spesifik eğitimlerdir. Tablo 1'de HSL personeline verilen 69 farklı konudaki eğitim ayrıntılı olarak görülmektedir.

Standardizasyon ve akreditasyon çalışmalarına,



Şekil 4. 2012-2022 yılları arasında eğitim alan HSL personelleri ve aldıkları eğitimlerin dağılımları

Tablo 1. 2012-2021 yılları arasında verilen ayrıntılı eğitimler ve eğitim alan HSL personeli sayısı (Ocak 2022)

Eğitim Alan HSL Personeli Sayısı (2012-2021)											
Eğitimin Adı	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Toplam
Mikrobiyoloji Modül Eğitimi ve USES											607
Su Mikrobiyolojisi Uygulamalı Laboratuvar Eğitimi											140
Temel Laboratuvar Kalite Yönetim Sistemi Eğitici Eğitimi											331
Su Mikrobiyolojisi Analizleri Metot Validasyon Ölçüm Belirsizliği Eğitimi											216
Validasyon/Verifikasyon ve Ölçüm Belirsizliği Eğitici Eğitimi											27
Metot Validasyonuna Yönelik Temel İstatistik Eğitimi											29
Klinik Dışı Mikrobiyolojik Kalite ve Kimyasal Analiz Eğitimi Modülleri Hazırlık Eğitimi											40
HSL'lere Yönelik Eğitici Eğitimi											82
HSL Eğitici Eğitimi Modül Çalışma Eğitimi											38
TS EN ISO/ IEC 17025 Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarı Yeterliliği İçin Genel Gereklilikler Standart Eğitimi (+ İç Tetkik Eğitimi)											557
TS EN ISO/ IEC 15189 Tıbbi Laboratuvarları-Kalite ve Yeterlilik İçin Özel Şartlar Standardı Eğitici Eğitimi (+İç Tetkik Eğitimi)											81
TS EN ISO/ IEC 15189 Tıbbi Laboratuvarları-Kalite ve Yeterlilik İçin Özel Şartlar Standardı Eğitimi (+İç Tetkik Eğitimi)											677
TS EN ISO 15189 Standardı İç Tetkik Eğitimi											544
Genel Metroloji, Kalibrasyon ve Kalibrasyon Sertifikalarının Değerlendirilmesi Eğitimi											390
Genel Metroloji Kalibrasyon ve Ara Kontrol Eğitimi											24
Kalibrasyon Sertifikalarının Okunması, Değerlendirilmesi ve Yorumlanması Eğitimi											37
Pistonlu Pipetlerde Ara Kontrol Eğitimi											4
TS EN ISO/IEC 17043 Uygunluk değerlendirme - Yeterlilik deneyi için genel şartlar Eğitimi											27
Kaliteye Yönelik Problem Çözme Teknikleri Eğitimi											95
Kök Sebep Analizi Eğitimi											32
TS EN ISO 19011:2012 Yönetim Sistemleri Tetkik Kılavuzu Eğitimi											89
TS EN ISO 19011:2018 Yönetim Sistemleri Tetkik Kılavuzu Standardı Eğitimi											20
TS ISO 31000 Risk Yönetimi Kurallar ve TS EN 31010 Risk Yönetimi- Risk Değerlendirme Teknikleri Eğitimi											47
Risk Analizi Eğitimi											7
Klinik Denetim Kriterleri Eğitimi											22
Oryantasyon Eğitimi											78
TS EN ISO 17020 Standardı Uygulama Değerlendirme Eğitimi											5
TS EN ISO 12469 Standardı Biyoteknoloji Eğitimi											5
TS EN ISO 14175 Standardı Çeker Ocaklar Eğitimi											5
TS EN ISO 14644 Standardı Temiz Odalar Eğitimi											5
TS EN ISO 1822 Standardı Hava Filtre Eğitimi											5
Peloid Mikrobiyoloji ve Uygulamalı Eğitimi											42
Biyosidal Ürünler Analizi Eğitimi											9

Tablo 1 (devamı). 2012 -2021 yılları arasında verilen ayrıntılı eğitimler ve eğitim alan HSL personeli sayısı (Ocak 2022)

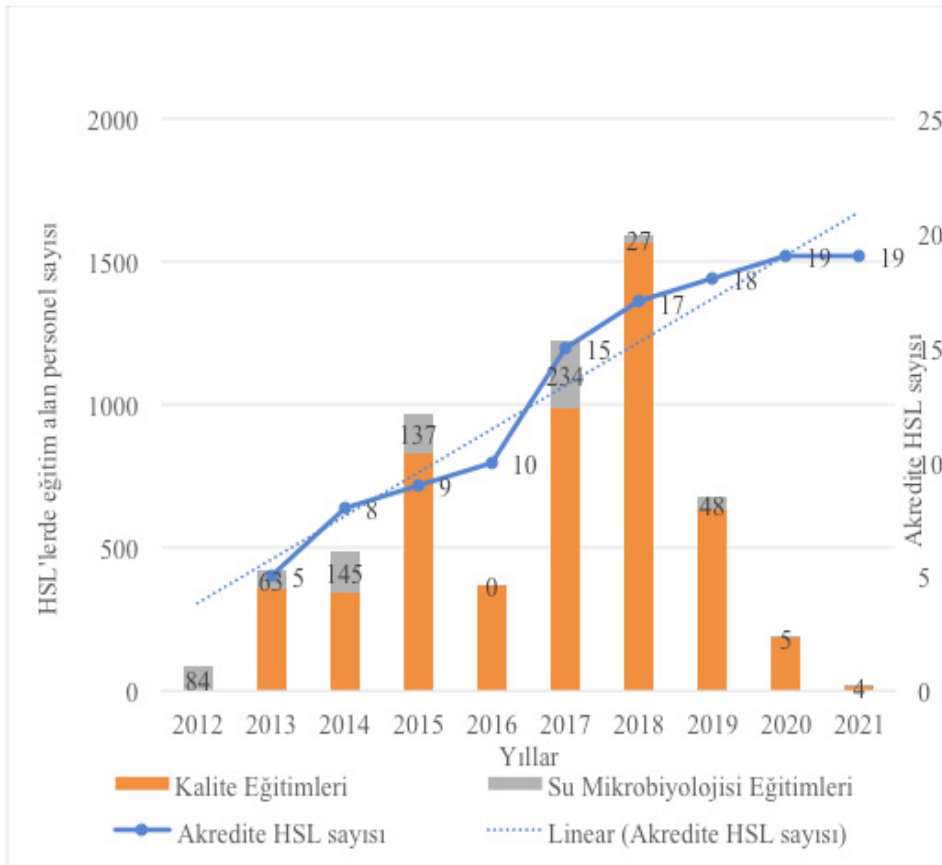
Eğitim Alan HSL Personeli Sayısı (2012-2021)											
Eğitimin Adı	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Toplam
Biyosidal Mikrobiyoloji Eğitimi											6
Biyogüvenlik Pilot Eğitimi											4
Uluslararası Madde Gönderme Eğitimi											6
Biyorisk Yönetimi Eğitimi											4
KBRN Eğitimi											2
Kromatografi Okuma ve Yorumlama Eğitimi											67
Otoklav Kullanımı Eğitimi											8
Laboratuvar Güvenliği Eğitimi											84
İlk Yardım Eğitimi											38
Laboratuvarda Atık Yönetimi Eğitimi											110
SPSS Eğitimi											13
AB Proje Yönetimi Eğitimi											38
Proje Yönetimi Eğitimi											19
İletişim Becerileri Eğitimi											43
LBYS Eğitici Eğitimi											60
HSL Sorumluları Eğitimi											100
Lejyoner Hastalığı Sürveyans Laboratuvarları çevresel örneklerde Legionella varlığını Araştırma ve Laboratuvarlar Arası Standard Eğitimi											63
Anti Tüberküloz İlaç Direnci Sürveyansı Eğitimi											56
Hemoglobinopati Eğitimi											121
Kan Parazitleri Uygulamalı Laboratuvar Eğitimi											239
Bildirimi Zorunlu Paraziter Hastalıklar Laboratuvar Eğitimi											62
İnfluenza Sürveyansı Kapsamında Laboratuvar Kapasite Arttırılması Eğitimi											17
İnvaziv Bakteriyel Etkenlerin Tanımlanması: Laboratuvarlar arası Tanı Standardizasyonu Eğitimi											10
Gıda ve Su kaynaklı Enfeksiyöz Etkenler Eğitimi											74
Moleküler Mikrobiyoloji Eğitimi											37
Tüberküloz Laboratuvarlarında Tanısal Standardizasyon Eğitimi											25
TULSA Kapsamında Tüberküloz Laboratuvarı Uygulamalı Eğitimi											53
Enfeksiyöz Madde Paketleme ve Gönderme Eğitimi											21
TS ISO 15553 - Cryptosporidium Ookist ve Giardia Kistin Ayrılması ve Belirlenmesi, TS EN ISO 19250 Salmonella spp. nin Belirlenmesi ve AFNOR XP T90- 412- Patojen Stafilokok Araştırma ve Sayımına Yönelik Uygulamalı Laboratuvar Eğitimi											21
HIV Eğitimi											6
Ulusal Kızamık ve Rubella Sürveyansı Kapsamında Kızamık ve Rubella Enfeksiyonu Laboratuvar Tanısı Eğitimi											3
TS EN ISO 11731-Su Kalitesi-Legionella Sayımı Standardına Yönelik Uygulamalı Eğitimi											2
Siyanobakteriler ve Su Numunesi Alma Eğitimi											3
Yüzme Suyunda Siyanobakteri Eğitimi											41
Yüzme Suyunda Siyanotoksin Eğitimi											44
Sıtma, Leishmaniasis, Schistosomiasis, Babesiosis Tanısının Geliştirilmesi Eğitimi											32
TOPLAM	114	702	674	939	541	1226	1129	384	27	113	5849

5 akredite HSL ile başlanmış 2021 yılı sonunda Şekil 5’de görüldüğü gibi tüm HSL’nin TS EN ISO/IEC 17025 standardı akreditasyonu hedefine ulaşılmıştır. Eğitim alan personel sayısı arttıkça gelişen kalite bilinciyle akredite HSL’nin de arttığı görülmektedir. Şekil 5’de görülen bu artış, eğitim akreditasyon gibi Şekil 5’de görülen benzer bir ivmeyle gerçekleşmiştir.

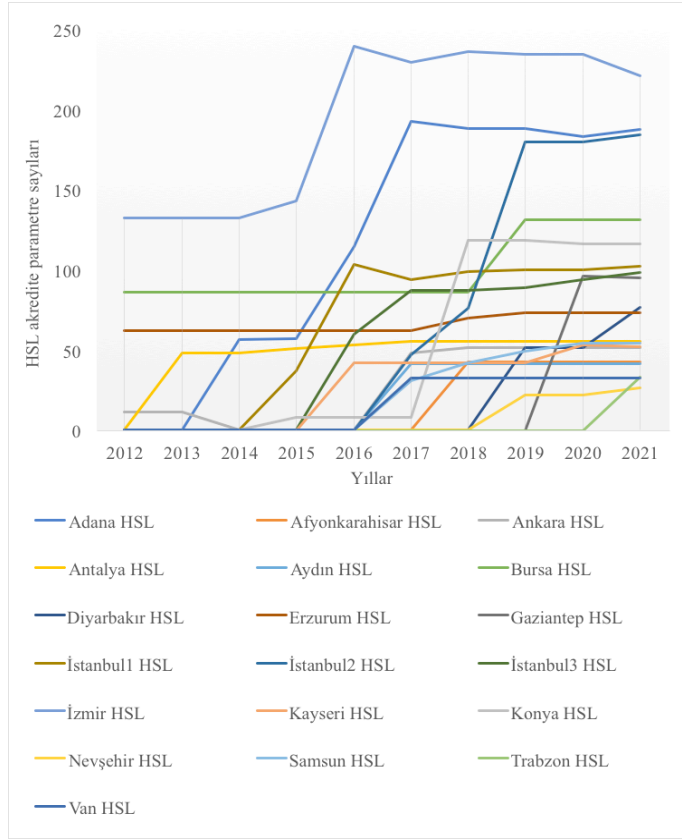
Akreditasyon süreci tamamlandıktan sonra çıtanın daha da yükseldiği, Şekil 6’da HSL’deki akredite parametre sayısındaki artış ile net görülmektedir. Sadece akredite HSL değil akredite parametre sayıları 2015 sonrasında artış eğilimindedir. Bütün HSL akreditasyon sonrasında akredite parametre

sayılarını arttırmışlardır.

2016 yılına kadar planlanan altyapı çalışmalarının bitirilmesi, donanımların geliştirilmesi, verilen eğitimler ve laboratuvar bilgi düzeyi ile tecrübesinin artması sonucunda HSL’nin akreditasyon süreci başarı ile tamamlanmıştır. Tablo 2’de ilgili standartlara göre akredite olan HSL ayrıntılı olarak gösterilmektedir (13). Tablo 2’de yer alan parametreler irdelendiğinde HSL’nin akreditasyon sertifikasyonunun tamamlandığı ve on yıllık bir süreçte kalite çalışmalarının tüm laboratuvarlarda yerleştiği, süreklilik kazandığı görülmektedir.



Şekil 5. 2012-2021 yılları arasında alınan Su Mikrobiyolojisi ile Kalite Eğitimleri alan personel ve akredite HSL sayısı



Şekil 6. HSL'lerin akredite parametre sayıları (2012-2021)

TARTIŞMA

Laboratuvarlar, kaliteli sağlık hizmeti sunumunun ve halk sağlığı işlevlerinin ayrılmaz bir parçasıdır. Ulusal laboratuvar sistemlerini sürdürülebilir bir şekilde güçlendirmek için, klinik ve halk sağlığı laboratuvarlarında çalışacak laboratuvar personelinin yetiştirilmesine ihtiyaç vardır (14).

İyi laboratuvar uygulaması, kalite güvencesi ve kalite kontrolü ve genel laboratuvar güvenliği gibi uzmanlık alanlarında teknik yardım, sürekli personel alımı ve eğitim yoluyla insan kapasitesinin güçlendirilmesini gerektirir (15).

Bu kapsamda 2012-2021 yılları arasındaki personel nitelik ve sayıları Şekil 1 ve Şekil 2'de paylaşılmıştır.

Bu şekillerde görüldüğü gibi HSL'deki uzman ve teknik personel sayısındaki artış laboratuvar performans ve kaliteli sonuç üretme kapasitesini de yükseltmiştir. Yıllar içinde görülen uzman personel artışı aynı zamanda kaliteli akredite hizmet üreten HSL'nin personel tarafından tercih nedeni olduğunu da göstermektedir.

Genel kapasite ve ortalama program kapasitesinin sonuç ölçütleri ile çalışan sayısı, eğitim, deneyim ve ekipman kalitesi dahil olmak üzere işgücünün özelliklerini temsil eden değişkenler arasındaki ilişkiler değerlendirilerek kalite kriterleri oluşturulmaktadır (16).

Şekil 3'te 2012-2021 yılları arasında eğitim alan personel sayısı verilmektedir. 2016 yılında eğitimlerde

Tablo 2. TS EN ISO/IEC 17025 kapsamında akredite olan HSL'lerin parametre sayısı ve geçerlilik süresi (Haziran 2022)

HSL	Akredite Parametre Sayısı	Akreditasyon Tarihi	Akreditasyon No	Geçerlilik Süresi
TS EN ISO/IEC 17025:2017				
Adana	185	2.01.2014	AB-653-T	10.05.2022
Afyonkarahisar	42	18.01.2018	AB-1276-T	17.01.2026
Ankara	52	30.01.2017	AB-1075-T	29.01.2025
Antalya	55	14.11.2014	AB-0791-T	4.03.2023
Aydın	41	2.10.2017	AB-1225-T	1.10.2025
Bursa	180	22.04.2011	AB-445-T	13.11.2023
Diyarbakır	51	25.04.2019	AB-1401-T	24.04.2023
Erzurum	138	5.03.2008	AB-205-T	29.09.2024
Gaziantep	95	20.03.2020	AB-1502-T	19.03.2024
İstanbul 1 Nolu	96	10.02.2015	AB-828-T	29.05.2023
İstanbul 2 Nolu	185	21.03.2017	AB-1167-T	20.03.2025
İstanbul 3 Nolu	89	26.04.2016	AB-1005-T	25.04.2024
İzmir	236	12.09.2008	AB-264-T	15.02.2023
Kayseri	52	18.11.2016	AB-1073-T	17.11.2024
Konya	119	4.08.2015	AB-860-T	04.11.2023
Nevşehir	22	25.06.2019	AB-1462-T	24.06.2023
Samsun	30	11.05.2015	AB-834-T	05.09.2023
Trabzon	33	22.04.2022	AB-1706-T	22.04.2026
Van	30	27.03.2018	AB-1244-T	26.03.2026
Ulusal Halk Sağlığı Referans Lab. (Mikrobiyolojik ve Kimyasal Analiz Lab)	84(sabit kapsam)	30.12.2015	AB-949-T	29.12.2023
Ulusal Halk Sağlığı Referans Lab. (Kimyasal Savaş Ajanları Tanı ve Doğrulama Lab.)	30(esnek kapsam)	26.12.2019	AB-949-T	25.12.2023
TS EN ISO/IEC 15189:2014				
Adana	3	12.10.2017	AB-0041-TL	11.10.2025
İstanbul 3 Nolu	11	25.06.2020	AB-0058-TL	24.06.2024
OECD İyi Laboratuvar Uygulamaları				
Ulusal Halk Sağlığı Referans Lab. (Biyosidal Ürün Lab.)	İLU uygunluk beyanı	04.07.2019	AB-0001-IL	03.07.2023
TS EN ISO/IEC 17020:2012 C tipi Muayene Kuruluşu				
Ulusal Halk Sağlığı Referans Lab. (Sterilite Kontrol Lab.)	14	15.12.2017	AB-0368-M	14.12.2025

azalma görülmektedir (Şekil 3). Bunun nedeni USES eğitimlerine hazırlık, 2018 yılından sonraki eğitimlerin teknik ve spesifik olarak planlanmasıdır. 2020 ve 2021 yılları arasındaki eğitim alan personel sayısındaki düşüş pandemi koşullarından kaynaklanmaktadır. Bu dönem, USES eğitimleri ve çevrim içi eğitimler ile tamamlanmaya çalışılmıştır. Bu eğitimler personelde mikrobiyolojik laboratuvar bilgi düzeyini arttırmıştır.

Şekil 4'te 2012-2021 yılları arasında HSL personelinin aldığı eğitimlerin konularına göre dağılımı görülmektedir. Eğitim konularındaki çeşitlilik, belli bir temel sistemin oluşması sonrasında talep edilen uzmanlık ihtiyacının arttığını göstermektedir (Şekil 4). Temel kalite eğitimleri, ileri düzey teknik kalite eğitimlerini 4919 kişi, mesleki su mikrobiyolojisi ile uzmanlık ve klinik mikrobiyoloji eğitimlerini 930 kişi olmak üzere 69 farklı konuda toplam 5849 HSL personeli eğitim almıştır. Bu eğitimler ayrıntılı olarak Tablo 1'de verilmiştir. Özellikle Mikrobiyoloji Modül Eğitimi ve USES 607, TS EN ISO/ IEC 17025 Eğitimi 557, TS EN ISO/ IEC 15189 Eğitimi 677, Genel Metroloji ve Kalibrasyon Eğitimi 390 HSL personeline verilmiştir. Birçok eğitimin çok sayıda personele kazandırılması ile tüm Türkiye'de yaygın hizmet sunan HSL'deki çoğu personelin bilgi eksiklerini gidermiş, uzmanlık alanlarına göre teknik ve spesifik bilgi birikimi ile bilgi paylaşımı da tüm HSL'de sağlanmıştır.

Fraga ve ark.'nın araştırmalarında, kalitenin tanımının net bir şekilde anlaşıldığı, katılımcıların %75'inin laboratuvarlarda yürütülen projenin düzenli olarak ilerlemesini sağlamak için bir kalite sisteminin önemini vurguladıkları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; kalitenin kabul sürecinde eğitiminin birçok faydası vardır. Bir kalite sisteminin hem ekonomik hem de yapısal olarak uygulanabilmesi, mevcut insan kaynakları ve yeni personel alımının yanında özellikle eğitime bağlıdır (17).

Polansky ve ark. çalışmalarında, eğitim faaliyetleri sonrasında oluşturulan talepler, anketler ve formlar doğrultusunda çalışmanın, iş yeri verimini olumlu yönde etkilediğini belirtmektedir. Laboratuvar personelinin, iyileştirmeler için teşvik

edilmesi ve iyi kalite yönetimi ile ülkenin halk sağlığı laboratuvarlarında önemli ilerlemeler kaydedileceği vurgulanmıştır (18).

Wangkahat ve ark.'nın çalışmasında, kalite sürecini öğrenmek ve tam olarak anlamının sertifikadan çok daha önemli olduğu belirtilmektedir. Laboratuvar personelinin yeterliliğini sağlamak ve korumak için sürekli eğitilmesi gerekir. Bu sayede personel sürekliliği ve iyi bir kalite yönetimi elde etmeleri sağlanır (19).

Karadayı ve ark.'na göre, su mikrobiyoloji laboratuvarlarında kalite gerekliliklerinin oluşturulması kalite güvencesini artırmaktadır. Sürekli iyileştirme çalışmalarının en önemli noktalarından biri olan personel eğitimleri vazgeçilmez kriterlerden biridir (20).

Kalite sistem çalışmalarının bütün evrelerinde sağlık çalışanlarına yönelik hizmet içi eğitimlerin aksatılmadan verilmesi hizmet kalitesinin sürekli olarak daha iyiye götürülmesini sağlamış olacaktır (21).

Eğitim uygulamaları ile bilgi seviyesini yükseltmek laboratuvar personeli arasında laboratuvar süreci risklerine ilişkin farkındalığı arttırmıştır. Halk sağlığı laboratuvarlarında Kalite Yönetimi çerçevesinde eğitilmiş personel ile yüksek güvenlik bilincinin sağlanması ve sürdürülmesi hayati önem taşımaktadır (22).

Benzer çalışmalarda da çıktılar (17-22) araştırmamızda elde edilen sonuçlarla yakınlık göstermektedir. Eğitimin kalite sistem çalışmalarına ve kalite farkındalığına etkisi büyüktür. Kalite sisteminin kurulması, kalite standartlarına göre çalışılması, sonuç üretilmesi ve tüm üretilen çıktıların kalite göstergeleri ile kontrol edilip izlenmesi, akreditasyon ve tüm kalite gereklilikleri diğer araştırmalarda da görüldüğü gibi konu ile ilgili sürekli eğitimler ve bilgi paylaşımı sayesinde mümkün olmaktadır.

Pandemi döneminde de uluslararası standart normlarda akredite olmuş L1 hizmet tipi HSL yetkin personeli ile kaliteli hizmet sunumuna büyük fayda

sağlamıştır.

2012 yılından sonra HSL'de yeniden yapılanma ile gelişen kaliteli hizmet sunumu, mikrobiyoloji ve tüm akredite parametrelerde artış ile kendini göstermektedir. Şekil 3'te belirtildiği gibi verilen eğitimler HSL'de gelişime katkı sağlamış bu sayede Şekil 5'te görüldüğü gibi akredite HSL'nin sayısında bir artış olmuştur. HSL'deki eğitimli personel arasında bilgi paylaşımı ve laboratuvarlarda kalite anlayışının yerleşmesi özellikle 2016 yılı sonrasında akreditasyona pozitif yönde etkide bulunmuştur. 2018 yılı sonrasında eğitim yoğunluğundaki azalış USES eğitimleri ve diğer çevrim içi eğitimler desteklenmiştir. Yine kalite, mikrobiyoloji eğitimi alan personel sayısı ile akreditasyon verileri bakımından Şekil 5'i incelediğimizde, 2018 yılı sonrasında eğitimler ve bilgi birikimi ile birlikte akredite HSL sayısındaki artış devam etmiştir. Elde edilen kazanımlar ve yetkin personelin katkılarıyla, kalite ve akreditasyon hedeflerine ulaşılmıştır.

Şekil 6'da HSL'deki akredite parametre sayıları incelenmiştir. 2016 yılından sonra HSL'de toplam akredite parametre sayısındaki artış net görülmektedir. Akreditasyon parametre sayılarındaki artışta, eğitimlerin ve sonuçta farkındalığın rolü son derece önemlidir. Bazı HSL'de 200'ü aşkın parametrede akredite olmak ve bunu devam ettirmek, eğitimler ile nitelik ve yetkinlik kazanmış personelin sisteme katkılarıyla olmuştur. Akreditasyon süreci tamamlandıktan sonra HSL'de yerleşen kalite geleneği sonrasında kalite çalışmaları süreklilik formatı kazanmış bu da parametre artışını getirmiştir.

Akredite laboratuvarlar, görevlerini kalite sistem gerekliliklerine uygun şekilde yerine getiren, güvenilir sonuçlar elde eden ve müşteri gereksinimlerini karşılamanın yanı sıra hızlı sonuç veren rekabet gücü yüksek laboratuvarlardır (23).

Kaynar incelemesinde laboratuvar akreditasyonunun önemini açıklamış, yenilenen TS EN ISO/IEC 17025:2017 standardı ile akredite olan ve/veya olacak su laboratuvarlarının gerekliliklerinin tanımlanması, faaliyetlerine yönelik uygulamaların

belirlenmesi ve değişimlerin ortaya konulması gerekliliğini vurgulamıştır (24).

Çalışmamızda TS EN ISO/IEC 17025 kapsamında akredite olan HSL'lerin parametre sayıları, akreditasyon tarihleri ve geçerlilik süreleri Tablo II'de sunulmaktadır. Tabloda verilen akreditasyon verileri incelendiğinde yıllara göre kalite çitasının yükseldiği ve devamlılık esaslı kalite çalışmalarının tüm HSL'de yerleştiği görülmektedir.

Uganda Sağlık Bakanlığı Merkezi Halk Sağlığı Laboratuvarı; laboratuvar liderliği ve yönetimi, kalite sistemleri, tesis yönetimi ve çevre stratejisi konularında eğitim almış ve ulusal halk sağlığı laboratuvar ağını koordine etmiştir. Uluslararası bir ortamda ulusal halk sağlığı laboratuvarı sistemini güçlendirmede faydalı yaklaşımlar sunmaktadır (25).

Doğu Afrika Sağlık Bakanlıkları, yetkin halk sağlığı laboratuvarı çalışanlarının eğitimi yoluyla, diğer bölgesel ortaklar ve paydaşlarla işbirliği içinde, iyi eğitimli halk sağlığı kullanarak sağlık sisteminin genel olarak güçlendirilmesini garanti edecek bütünsel bir yaklaşım geliştirmişlerdir. Doğu Afrika'da halk sağlığı laboratuvarlarının güçlendirilmesinin, sağlık sistemlerinin iyileştirilmesinde kritik öneme sahip olduğu görülmüştür (14).

Uganda ve Doğu Afrika HSL'de yapılan kalite ve eğitim çalışmaları, ortak ve paydaş işbirliklerinin laboratuvarlardaki gelişmeye katkı sağladığını göstermiştir. Benzer bir şekilde; Dünya Sağlık Örgütü projesi kapsamında HSL çalışanlarına Türkiye'de verilen eğitimler ile başlayan süreç sayesinde büyük yollar alınmış HSL'deki bu alandaki deneyimlerin paylaşılmasının ulusal ve uluslararası platformda önemli olduğu görülmüştür. HSL'de yürütülen çalışmaların, Daire Başkanlığı ve Ulusal Referans Laboratuvarı eşleşmesiyle koordinasyon, işbirliği ve iletişim güvencesini de sağlamıştır. HSL bilgi paylaşımı, sorunların çözümü ve daha güçlü bir kalite sistem ağına kavuşmuştur. Eğitim programları, olumlu etkileriyle laboratuvar kapasitesini geliştirmek için değerli fırsatlar sağlamış olmasının yanında, ülkenin salgınları daha hızlı tespit etmesine, bunlara etkin

müdahale etmesine ve halk sağlığı açısından önemli hastalıkların kontrol altına alınmasına yardımcı olmaktadır.

Laboratuvarların gelişmelerinde hedefe ulaşmada nitelikli, eğitilmiş ve yetkin personelin sisteme katkılarının büyük bir etkisi olmuştur. Laboratuvar koşulları, uygulanan standartlar, personel vb birçok değişim eğitimler ile güncellenebilmektedir. Bu anlamda HSL'de yapılan çalışmalar tüm Şekillerde (Şekil 1-6) görüldüğü üzere, laboratuvarların yeniliklere ayak uydurmasını sağlayarak gelişmesine yardımcı olmuştur.

Eğitim çalışmaları, bu konuda nitelikli personelin yetişmesi ve bilinçlenmeyle Akreditasyon kültürü kurumsal olarak yerleşmeye başlamıştır. Akredite olan HSL, donanımın güçlenmesi, altyapı eksikliklerinin giderilmesi ile tüm laboratuvarları teşvik etmiştir. Nitelikli teknik eğitim almış yetkin personel ile akredite laboratuvar sayı ve niteliğinde artış olmuş bu sayede pandemi ve salgın dönemlerinde HSL önemli görevler üstlenmişlerdir.

Sonuç olarak, HSL tamamen yapılanmıştır ve

ülkenin halk sağlığı sistemine değerli katkılarda bulunmaktadır. HSL'de verilen eğitimler öncelikle personelin düşünme şeklini değiştirmiş ve laboratuvarlara kalite bilincini getirmiştir. Kalite sistemi kurulumu, yapılandırılması, dokümanite edilmesi, personele ve işleyişe bu sistemin entegre edilmesi, kapsamlı eğitimler ile başarılmıştır. Sistem çalışmaya başladıktan sonra yapılan tüm teknik faaliyetler ve izlemeler ile sistem sürekliliği sağlanmıştır. Böylece HSL'de akreditasyon ve çıktıları almak mümkün olmuştur.

Özellikle USES başta olmak üzere, kurslara daha fazla ve sürekli erişime ihtiyaç vardır ve personelin gelişimini destekleyen kurs konuları ile uyumlu müfredat ve temel yetkinlikler kazandırılmaya devam edilmelidir.

Personel hareketleri, yeni atanan personel, ekipmandaki teknolojik yenilikler ve laboratuvarlardaki koşulların değişimi gibi faktörler eğitim ihtiyacı doğurmaktadır. Eğitim taleplerinin her yıl etkin olarak karşılanması ile HSL'nin sunduğu kaliteli hizmetin sürekliliği sağlanacaktır.

TEŞEKKÜR

* Bu çalışmada emeği geçen HSGM, Tüketici Güvenliği ve Halk Sağlığı Laboratuvarları Dairesi Başkanlığı ile HSL personeline teşekkür ederiz.

ETİK KURUL ONAYI

* Bu çalışma, Etik Kurulu onayı gerektirmemektedir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Halk Sağlığı Hizmetlerine Yönelik Laboratuvarların Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik. (9.03.2019 tarih ve 307090 sayılı), <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/03/20190309-3.htm> (Erişim Tarihi: 09.01.2023)
2. Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü Hizmet Birimleri ve Görevleri Hakkında Yönerge, İkinci Bölüm: Hizmetlerin Yürütülmesi, Daire Başkanlıkları ve Görevleri, Madde 26. https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/mevzuat/yonergeler/HSGM_Hizmet_Birimleri_ile_Gorevleri_Hakkinda_Yonerge.pdf (Erişim Tarihi: 09.01.2023)
3. T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü Tüketici Güvenliği ve Halk Sağlığı Laboratuvarları Dairesi Başkanlığı. Birim Faaliyet Raporu, 2021, https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/tuketici-guvenligi-halk-sagligi-lab-db/TGHSLDB_Faaliyet_raporu-2021.pdf (Erişim Tarihi: 09.01.2023)
4. Hrvac F, Dzuho A, Cifric S, Pokvic LG, Aleta A, Badnjevic A. ISO/IEC 15189 Implementation in Microbiology Laboratory-General Concepts. IEEE International Workshop on Metrology for Industry 4.0 & IoT, INSPEC. Accession Number: 19770689, Conference Location: Roma, Italy, Publisher: IEEE, 2020.
5. Frean J, Perovic O, Fensham V, McCarthy K, Gottberg AV, Gouveia L et al. External quality assessment of national public health laboratories in Africa, 2002-2009, Bull World Health Organ, 2012; 90:191-9.
6. Subramanian RE, Herrera DG, Kelly PM. An evaluation of the global network of field epidemiology and laboratory training programmes: a resource for improving public health capacity and increasing the number of public health professionals worldwide, Human Resources for Health, 2013; 11(45):1-7.
7. Manickam TS, Ankanagari S. Evaluation of quality management systems implementation in medical diagnostic laboratories benchmarked for accreditation, J Med Lab Diagnos, 2015; 6(5):27-35.
8. T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü Tüketici Güvenliği ve Halk Sağlığı Laboratuvarları Dairesi Başkanlığı. Birim Faaliyet Raporu, 2021, https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/tuketici-guvenligi-halk-sagligi-lab-db/Yillik_Faaliyet_raporu/TGHSLDB-2018_OCAK-ARALIK_DONEMI_FAALIYET_RAPORU.pdf (Erişim Tarihi: 09.01.2023)
9. T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü Tüketici Güvenliği ve Halk Sağlığı Laboratuvarları Dairesi Başkanlığı. Birim Faaliyet Raporu, 2021, https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/tuketici-guvenligi-halk-sagligi-lab-db/TGHSLDB-2019_Faliyet_Raporu.pdf (Erişim Tarihi: 09.01.2023)
10. TS EN ISO/IEC 17025:2017 “Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliliği İçin Genel Gereklilikler” standardı, 2017, CEN-CENELEC Yönetim Merkezi: Brüksel, Ref. No. EN ISO/IEC 17025:2017 E.

11. Bachner P. The impact of regulations, accreditation standards, and "healthcare reform" on laboratory practice in the United States, *Pure Appl Chem*, 1996; 68(10):1847-9.
12. Honsa JD, Mc Intyre DA. ISO 17025: Practical Benefits of Implementing a Quality System, *J AOAC Int*, 2003; Vol. 86, No. 5:1038-1044.
13. Akredite kuruluş arama, TÜRKAK, <https://secure.turkak.org.tr/kapsam/search> (Erişim Tarihi: 09.01.2023)
14. Mosha F, Oundo J, Mukanga D, Njenga K, Nsubuga P. Public health laboratory systems development in East Africa through training in laboratory management and field epidemiology, *Pan Afr Med J*, 2011; Vol.10, No. 1:1-6.
15. Alemnji GA, Branch S, Best A, Kalou M, Parekh B, Waruiru W ve diğerleri. Strengthening national laboratory health systems in the Caribbean region, *Global Public Health, An International Journal for Research, Policy and Practice*, 2012; 7(6): 648-60.
16. Beck A J, Boulton M L. Predictors of capacity in public health, environmental, and agricultural laboratories, *Public Health Manag Pract*, 2014; 20(6):654-61.
17. Fraga HCJR, Fukutani KF, Celes FS, Barral AMP, Oliveira CI. Evaluation of the implementation of a quality system in a basic research laboratory: viability and impacts, *Health Economics and Management, Einstein*, 2012; 10(4):491-7.
18. Polansky L, Chester S, Warren M, Aden T, Kennedy P, Spivey-Blackford S ve ark. Can mentorship improve laboratory quality? A case study from influenza diagnostic laboratories in Southeast Europe, *BMC Health Services Research*, 2019; 19(49):1-11.
19. Wangkahat K, Nookhai S, Pobkeeree V. Public health laboratory quality management in a developing country. *Int. Journal of Health Care Quality Assurance*, 2012; 25(2): 150-60.
20. Karadayı Ş, Karadayı B, Turhan B. Calculation of Measurement Uncertainty for Water Microbiology Laboratories: Case Study, *The Turkish Journal Of Occupational / Environmental Medicine and Safety*, 2017; 2, 1(3): 398-402.
21. Biryol S. Tıbbi Laboratuvarlarda Meydana Gelen Hatalar: Preanalitik Süreç ve Önlemler, *Journal of Paramedic and Emergency Health Services*, 2020; 3(2):74-83.
22. Kecklera MS, Anderson K, McAllister, S, Rasheeda JK, Noble-Wanga J. Development and implementation of evidence-based laboratory safety management tools for a public health laboratory, *Saf Sci*, 2019; 117: 205-16.
23. Wierzowiecka J. Effectiveness of the management system in accredited laboratory as a tool to enhance competitiveness, *Foundations of Management*, 2013; 5(1): 83-92.
24. Mursaloğlu Kaynar P. Su laboratuvarlarının TS EN ISO/IEC 17025 standart revizyonu ile değişimleri, *Türk Hij Den Biyol Derg*, 2020; 77 (EK4: Su ve Sağlık): 57-64.
25. Mills D, Staley S, Aisu S, Kunde T, Kimsey P, Lewis K. International Public Health Laboratory Twinning: An Innovative Approach to Strengthen the National Health Laboratory System in Uganda, 2014-2017, *Public Health Rep*, 2019; 134(2):37-42.