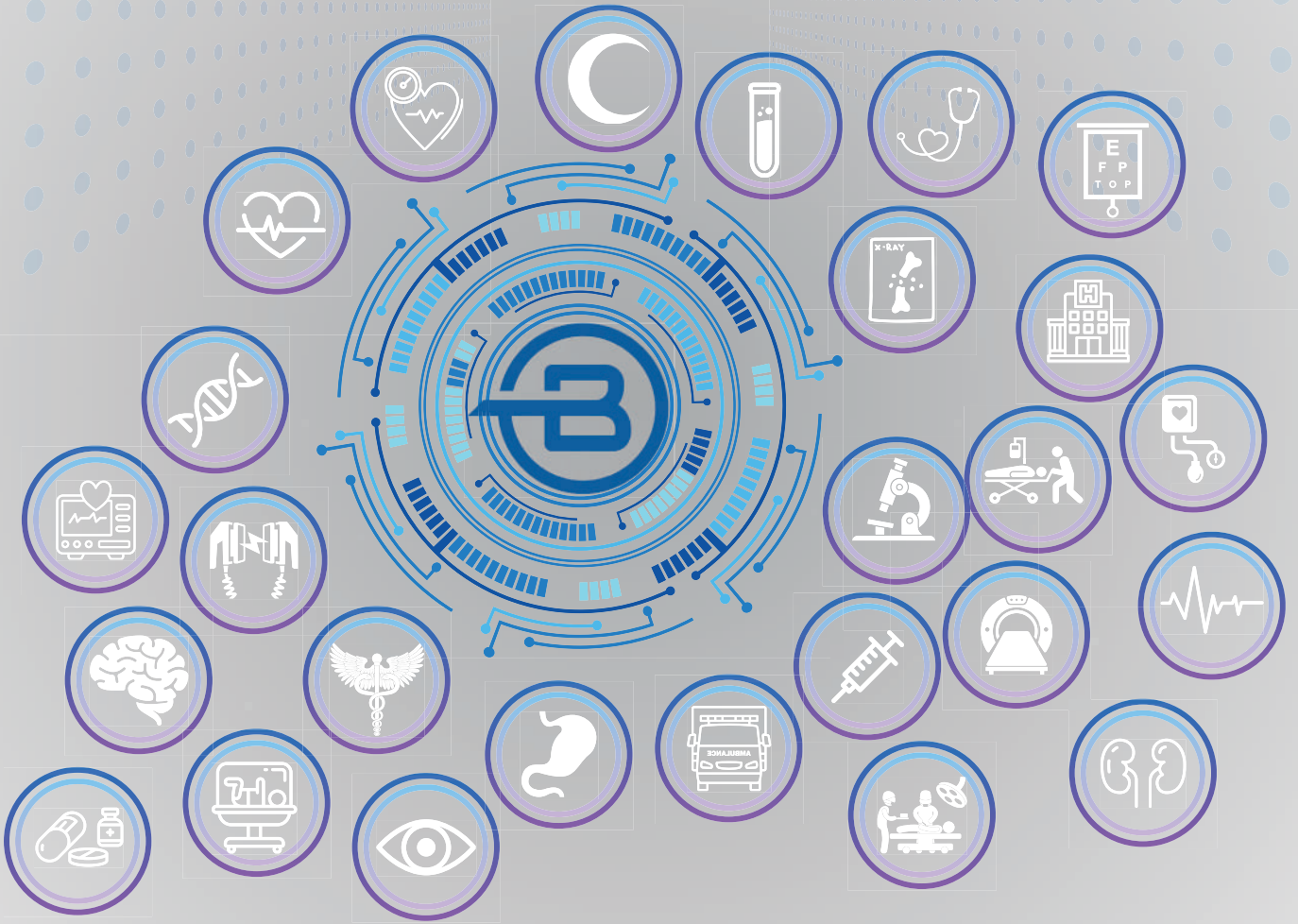


2. ULUSAL BIYOMEDİKAL KONGRESİ

27-30 Kasım 2025

Turban Grand Yazıcı Kongre Merkezi - Marmaris

www.biyomedikalkongresi.com



KONGRE KİTABI

Editörler

Prof. Dr. Ahmet Hacımüftüoğlu

Ufuk Karanfil

Ersin Kendir

Ali İhsan Kocademir

Zafer Yıldız

#biyomedikalkongresi2025

2. Ulusal Biyomedikal Kongresi - Kongre Kitabı
BİYOTED Biyomedikal Teknikerler Derneği
Avcılar - İstanbul

Yayın No: 1

ISBN: 978-625-95885-1-3

Editörler:

Prof. Dr. Ahmet Hacımüftüoğlu

Ufuk Karanfil

Ersin Kendir

Ali İhsan Kocademir

Zafer Yıldız

Tasarım: Tarkan Taşçı

2. Ulusal Biyomedikal Kongresi - Kongre Kitabı - BİYOTED Biyomedikal Teknikerler Derneği

Avcılar - İstanbul

www.biyoted.org.tr

www.biyoted.com

© Tüm hakları saklıdır.

Yazılı izin olmadan basılamaz, çoğaltılamaz. Kaynak gösterilerek kısa alıntılar yapılabilir.

ÖNSÖZ

Değerli Bilim İnsanları, Sektör Liderleri ve Katılımcılar,



Sizleri, biyomedikal ve sağlık teknolojisi alanındaki en son yenilikleri ve gelişmeleri bir araya getirecek olan 2. Ulusal Biyomedikal Kongresi'ne davet etmekten büyük bir heyecan duyuyorum.

Bu kongreyi, bilimin ve teknolojinin ışığında, sektörümüzün geleceğini şekillendirmek adına bir köprü olarak tasarladık. Geçtiğimiz yılki başarımızın üzerine, bu sene de bilgi alışverişini, bilimsel iş birliklerini ve yaratıcı fikirlerin filizlenmesini teşvik eden bir platform kurmayı hedefledik.

Kongremiz, akademi'den klinik uygulamalara, tıbbi cihaz teknolojilerinden biyoteknolojiye uzanan geniş bir yelpazede, alanında uzman isimlerin sunumları ve interaktif panellerle zenginleşecek. Bu etkinlik, sadece bir bilgi aktarımı değil, aynı zamanda yeni ufuklar açan tartışmaların ve değerli bağlantıların kurulduğu bir buluşma noktası olacaktır.

Sizlerin katkıları ve katılımı, bu kongrenin ruhunu ve başarısını belirleyecek en önemli faktördür. Hep birlikte, sağlık teknolojilerinin sınırlarını zorlayarak daha iyi bir geleceğe adım atacağımıza inanıyorum.

Kongremizde sizleri görmeyi sabırsızlıkla bekliyorum.

Saygılarımla,
Prof. Dr. Ahmet Hacımüftüoğlu
Kongre Başkanı

Sayın sektör paydaşlarımız ve temsilcilerimiz.



2.Ulusal Biyomedikal Kongresi'ni düzenlemenin heyecanı içinde sizleri aramızda görmekten mutluluk duyduğumuzu belirtmek isterim. Birincisi büyük bir başarıyla tamamlanan kongremiz, biyomedikal alanında bilgi paylaşımını ve bilimsel işbirliklerini geliştirme amacına ulaşmış ve bu alandaki ilerlemelere katkı sağlamıştır. Bu başarıdan sonra, 2. Ulusal Biyomedikal Kongresi'ni daha da zenginleştirmek ve bilim dünyasındaki katkıları artırmak amacıyla, bu yıl da bilimsel paylaşımlarınızı bekliyoruz.

Kongremiz, biyomedikal mühendislik, tıbbi cihazlar, biyoteknoloji, sağlık teknolojileri ve ilgili diğer disiplinlerdeki en son gelişmeleri keşfetmek ve tartışmak için benzersiz bir platform sunmayı hedeflemektedir. Alanında uzman konuşmacılar, akademisyenler, araştırmacılar ve sektör profesyonelleriyle birlikte gerçekleştireceğimiz etkinlik, bilimsel etkileşim, bilgi alışverişi ve yenilikçi fikirlerin ortaya çıkması açısından büyük bir fırsat olacaktır.

Kongremize katılımınız, hem bireysel kariyeriniz hem de biyomedikal biliminin gelişimi için önemli bir katkı sağlayacaktır. Programda yer alan oturumlar, paneller, seminerler, kurslar ve sosyal etkinliklerle, katılımcılar arasında verimli bir etkileşim sağlanması amaçlanmaktadır.

Kongremize katılmanızdan büyük onur duyacağımızı tekrar ifade eder, sizleri aramızda görmek için sabırsızlandığımızı belirtmek isterim.

Saygılarımla,
Ufuk Karanfil
Biyoted Başkanı

2.ULUSAL BİYOMEDİKAL KONGRESİ

27-30 Kasım 2025 Turban Grand Yazıcı Kongre Merkezi - Marmaris
www.biyomedikalkongresi.com



KONGRE BAŞKANI



Prof. Dr. Ahmet Hacımüftüoğlu
Atatürk Üniversitesi Rektörü

BİLİMSEL DANIŞMA KURULU



Prof. Dr. Kemal Memişoğlu
Sağlık Bakanı



Prof. Dr. Adnan Yüksel
Biruni Üni. Rektörü



Prof. Dr. Dilek Çökeliler
Başkent Üniversitesi



Prof. Dr. Mehmet Engin
Ege Üniversitesi



Prof. Dr. Osman Eroğlu
TOBB ETÜ Dekanı



Prof. Dr. Yasin Kışioğlu
Kocaeli Üniversitesi



Doç. Dr. Ertuğrul Karakulak
Tekirdağ Namık Kemal
Üniversitesi



Doç. Dr. Mahmut Tokaç
Medipol Üniversitesi



Doç. Dr. Mana Sezdi
İstanbul Üniversitesi
Cerrahpaşa



Doç. Dr. Mustafa Ünal
Harvard Üniversitesi



Doç. Dr. Yiğit Ali Üncü
Akdeniz Üniversitesi



Dr. Bilal Çakmak
Ege Üniversitesi

DÜZENLEME KURULU



Prof. Dr. Ümit Kervan
Tüseb Başkanı



Prof. Dr. Alper Cihan
İstanbul Üniversitesi
Cerrahpaşa



Prof. Dr. Melih Bulut
Sağlık Yöneticisi



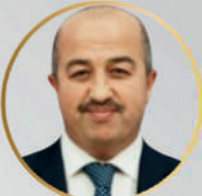
Prof. Dr. Yeşim Müge
Şahin
İstanbul Arel Üniversitesi



Dr. Mustafa Işık
Satınalma Direktörü



Hüseyin Sarpkaya
İTO Komite Başkan
Yardımcısı



Mücahit Yınanç
İVEK Vakfı



Onur Akgün
Egder Başkanı



Özgür Dumlu
GHS Global



Sezgin Erzan
Biruni Teknopark Müdürü



Ufuk Karanfil
Biyoted Başkanı



Zekeriya Avşar
Çapa Medikal

KONGRE SEKRETERYASI



Ersin Kendir
Biyoted



Ali İhsan Kocademir
Biyoted



Zafer Yıldız
Biyoted

2. BİYOMEDİKAL KONGRESİ KURULLARI

27-30 KASIM 2025, Marmaris

KONGRE BAŞKANI

Prof. Dr. Ahmet Hacımüftüoğlu

Atatürk Üniversitesi Rektörü

DÜZENLEME KURULU

Prof. Dr. Ümit Kervan

TÜSEB Başkanı

Prof. Dr. Alper Cihan

İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa

Prof. Dr. Melih Bulut

Sağlıkta İşbirliği Platformu

Prof. Dr. Yeşim Müge Şahin

İstanbul Arel Üniversitesi

Dr. Mustafa Işık

Memorial Sağlık Grubu, Satınalma Direktörü

Dr. Senanur Can

Biruni Üniversitesi TTO

Hüseyin Sarpkaya

İTO İlaç ve Tıbbi Cihaz Meslek Komitesi Bşk. Yrd.

Mücahit Yinanç

İVEK Vakfı YK Bşk. Yrd.

Onur Akgün

Egder Başkanı

Özgür Dumlu

GHS Global

Sezgin Erzan

Biruni TTO Genel Müdürü

Ufuk Karanfil

BİYOTED YK Başkanı

Zekeriya Avşar

Çapa Medikal

BİLİMSEL DANIŞMA KURULU

Prof. Dr. Kemal Memişoğlu

Sağlık Bakanı

Prof. Dr. Adnan Yüksel

Biruni Üniversitesi Rektörü

Prof. Dr. Dilek Çökeliler

Başkent Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölüm Başkanı

Prof. Dr. Mehmet Engin

Ege Üniversitesi, Elektrik - Elektronik Mühendisliği

Prof. Dr. Osman Eroğul

TOBB ETÜ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Dekanı

Prof. Dr. Yasin Kışioğlu

Kocaeli Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölüm Başkanı

Doç. Dr. Ertuğrul Karakulak

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Biyomedikal Cihaz Teknolojisi

Doç. Dr. Mahmut Tokaç

İstanbul Medipol Üniversitesi

Doç. Dr. Mana Sezdi

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Teknik Bilimler MYO Müdürü

Doç. Dr. Mustafa Ünal

Harvard Üniversitesi

Doç. Dr. Yiğit Ali Üncü

Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Elektronik Ve Otomasyon Bölüm Başkanı

Öğr. Gör. Dr. Bilal Çakmak

Ege Üniversitesi, Ege MYO Biyomedikal Cihaz Teknolojisi Bölüm Başkanı

KONGRE SEKRETERLERİ

Ersin Kendir

BİYOTED

Zafer Yıldız

BİYOTED

Ali İhsan Kocademir

BİYOTED

KURS PROGRAMI

Saat	Salon 1	Salon 2	Salon 3
13:30 - 14:15	<p>Moderatör: Öğr. Gör. Dr. Bilal Çakmak</p> <p>Teknik Servis Süreçleri Emre Aydın <i>Endoskopi Medikal</i></p>	<p>Moderatör: Doç. Dr. Ertuğrul Karakulak</p> <p>Cerrahi Motor Sistemleri ve Sterilizasyon Süreçleri Emrah Laçın <i>Platon Medikal</i></p>	<p>Moderatör: Öğr. Gör. Erdoğan Doğmuş</p> <p>Hastanelerde Dijital Dönüşüm ve HL7 ile Tıbbi Cihaz Entegrasyonu Yiğit Ahmet Ildırar</p>
14:30 - 15:15	<p>Akıllı Servis Ekosistemi: Yenilikçi ve Kesintisiz Servis Yaklaşımı Olçay Durul Azeri - Olçay Çiftçi <i>Siemens Healthineers Servis Ürün Yöneticisi</i></p>	<p>Medikal Lazer Sistemlerinin Çalışma Sistemi, Kullanım Alanları ve Farklılıkları Musa Enderer</p>	<p>TİTCK Sağlık Hizmet Sunumu Kapsamında Kullanılan Tıbbi Cihazların Teknik Servis Hizmetlerine Dair Yönetmelik ve Kılavuzlarına Genel Bakış Hamdi Armağan Uniarch</p>
15:30 - 16:15	<p>Sağlık Teknolojilerinde Akıllı Bataryaların Yeri ve Önemi Mehmet Uğur Yüksel <i>Biyodemi</i></p>	<p>Radyoloji Sistemlerinde Koruyucu Periyodik Bakım ve Sözleşme Optimizasyonu: Biyomedikal Yönetiminde Verimlilik, Süreklilik ve Maliyet Kontrolü Cansu Halepli <i>Renova Medikal Mühendislik</i></p>	<p>TİTCK Kalite Uygunluk ve Kalite Kontrol Testleri Yönetmelik ve Kılavuzlarına Genel Bakış Leyla Poyraz <i>Kaltest QA</i></p>

BİLİMSEL PROGRAM

1. GÜN – 27 Kasım 2025, Perşembe

Saat	Oturum	Moderatör	Konu	Konuşmacı
10:00 19:00	-	-	Ulaşım – Kayıt	-
13:30 16:15	-	-	Kurslar (A, B, C Salonlarında)	-
16:30 17:00	-	-	Açılış ve Selamlama Konuşmaları	Prof. Dr. Ahmet Hacımüftüoğlu - <i>Atatürk Üniversitesi Rektörü</i> Ufuk Karanfil - <i>Biyoted Başkanı</i> Gürdal Şahin - <i>Arted Başkan Yardımcısı</i> Onur Akgün - <i>Tümdef Başkan Vekili, Egeder Başkanı</i> Metin Demir - <i>Seis Başkanı</i> L. Mete Özgürbüz - <i>Tobb Medikal Meclis Başkanı</i> Doç. Dr. Mahmut Tokaç - <i>İvek YK Başkanı</i> Şinasi Candan - <i>Dmo Genel Müdürü</i>
17:00 18:15	OTURUM 1: Ön Lisans - Lisans - Lisansüstü Biyomedikal Öğretiminin Saha Gerekliliklerini Karşılama Yeri ve Önemi	Prof. Dr. Dilek Çökeliler Serdaroğlu - <i>Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü</i>	Ön Lisans, Lisans ve Lisansüstü Eğitimleri Hakkında Giriş ve Tecrübe Aktarımı	Prof. Dr. Dilek Çökeliler Serdaroğlu - <i>Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü</i>
			Biyomedikal Mühendisliği Eğitiminde TOBB-ETÜ Modeli	Prof. Dr. Osman Eroğul - <i>TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekanı</i>
			Teknik Bilimlerde Eğitim ve Biyomedikal Teknikerlerinin Ülkemize Kazandırdıkları	Öğr. Gör. Arif Koçoğlu - <i>Başkent Üniversitesi Teknik Bilimler MYO</i>
			Biyomedikal Eğitim Modellerinde Uluslararası Yaklaşımlar: Harvard-MIT Örneği	Doç. Dr. Mustafa Ünal - <i>Harvard Üniversitesi</i>
18:30 19:30	Bildiri Sunumları (Salon B)			

2. GÜN – 28 Kasım 2025, Cuma

Saat	Oturum	Moderatör	Konu	Konuşmacı
09:00 10:30	OTURUM 2: Teknik Hizmet Yönetiminde Finansal Sürdürülebilirlik ve Sahadaki Etkileri	Uğur Mumay - İSEK	-	Baha Kılıç - <i>Uniarch Yönetim Kurulu Başkanı</i> Hüseyin Şahin - <i>Delta Trade Company Yönetim Kurulu Başkanı</i> Aslı Lermi - <i>A ve A Sağlık Biyomedikal Teknik Hizmetler Direktörü</i> Şafak Halıcı - <i>Biyodemi Co-Founder</i>
09:30 17:30	-	Yasin Kişioğlu	Biyomedikal Eğitim Öğretimi Çalıştayı (Salon A)	-
09:30 17:30	-	Emre Şahin	İstanbul Biyomedikal Klinik Mühendislik Çalıştayı (Salon B)	-
12:00 13:00	İş Hukuku ve Sosyal Haklar	-	-	Av. Ayşe Süzek Av. Gökçen Bakır
14:15 15:30	OTURUM 3: Biyomedikal Teknolojilerde Yeni Ufuklar: Türkiye'nin Girişimcilik Ekosisteminde Teknoparklar ve TÜSEB'in Rolü	Sezgin Erzan - <i>Biruni TTO Genel Müdürü</i>	-	Prof. Dr. Şaban Tekin - <i>SBÜ TEKNOPOL İstanbul Genel Müdürü</i> Doç. Dr. Zeliha Özdemir Köken - <i>TÜSEB Teknoloji Transfer Ofisi Müdürü</i> Doç. Dr. Buket Akıncı - <i>InnovRES CEO</i>
16:00 17:30	OTURUM 4: Banu Onaral Özel Oturumu: Sağlık Teknolojileri ve Yapay Zeka	Prof. Dr. Melih Bulut - <i>Sağlıkta İşbirliği Platformu</i>	AI Hear: Odyometride Yapay Zeka Kullanımı	Sebahattin Ünlü - <i>AI Hear CEO</i>
			Mobil Sağlık Uygulamasından Tıbbi Cihaza	Dr. Selahattin Çolakoğlu – <i>Albert Health</i>
			Görüntünün Ötesinde: Yapay Zeka ile Yeni Ufuklar	Hakan Bulut – <i>Fujifilm Healthcare Türkiye CEO</i>
			Tıbbi Cihazlarda Yapay Zeka Kullanımının Etik, Güvenlik ve Sorumluluk Riskleri	Özgür Dumlu – <i>GHS Healthcare</i>
17:45 18:30			Uydu Sempozyumu	Özel Medikal

3. GÜN – 29 Kasım 2025, Cumartesi

Saat	Oturum	Moderatör	Konu	Konuşmacı
09:00 10:30	OTURUM 5: Sağlık Hizmetlerinde Tıbbi Ekipman ve Malzeme Tedarik Zinciri Yönetimi	Şinasi Candan - <i>DMO Genel Müdürü</i>	Kamu Sağlık Kurumlarında Tıbbi Cihaz ve Malzeme Satınalma Süreçleri	Gökçe Kaptan - DMO IV Nolu Satınalma Daire Başkanı
			Hastanelerde Tedarik Planlama ve Lojistik Yönetimi: Verimlilik ve Sürdürülebilirlik	Osman Bahçekapılı - KHGM Tedarik Planlama, Stok ve Lojistik Daire Başkanı
			Kamu Hastanelerinde Biyomedikal Malzeme ve Cihaz Satın Alım Süreçleri: Uygulama ve	Sevinç Gülten - Adana Şehir Hastanesi İdari ve Mali Hizmetler Müdürü
09:00 11:00	Bildiri Sunumları (Salon B)			
11:00 12:15	OTURUM 6: Sağlık Hizmet Sunumu Kapsamında Kullanılan Tıbbi Cihazların Teknik Servis Hizmetlerine Dair Yönetmelik Kapsamında Başvuru, Yetkilendirme ve Denetim Süreçleri	Doç. Dr. Mahmut Tokaç - <i>İVEK Vakfı YK Başkanı</i>	-	Dr. Biy. Müh. Mustafa Yasin Esas - <i>TITCK Klinik Mühendislik Birim Sorumlusu</i>
12:15 13:00			Uydu Sempozyumu	Cordamed
14:00 15:30	OTURUM 7: Kamu Hastanelerinde Biyomedikal Yönetimi: Vizyon, Strateji ve Hedefler	Dr. Hakan Usta - <i>Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürü</i>	Sağlıkta Dijitalleşme ve Kamu Hastanelerinde Biyomedikal Entegrasyonu	Doç. Dr. Bahar Aydın - <i>Kamu Hastaneleri Genel Müdür Yardımcısı</i>
			Kamu Hastanelerinde Biyomedikal Mühendislik Hizmetlerinin Güçlendirilmesi	Mustafa Arslan - <i>KHGM Biyomedikal Mühendislik Hizmetleri Daire Başkanı</i>
			Tıbbi Cihaz Planlama ve Stratejik Yatırımlar	Hüseyin Dalgacı - <i>KHGM Tıbbi Cihaz ve Tıbbi Hizmet Alımları Planlama Daire Başkanı</i>
15:00 16:30	Bildiri Sunumları (Salon B)			
16:00 16:30	Biyomedikal Eğitim Öğretimi Çalıştayı Sonuç Raporu			
16:30 17:00	İstanbul Biyomedikal Klinik Mühendislik Çalıştayı Sonuç Raporu			

Mükemmellik, sağlık teknolojisinin kalbinde!



Hizmetlerimiz



Düzeltilici ve Önleyici Bakım Hizmetleri



Eğitim ve Danışmanlık Hizmetleri



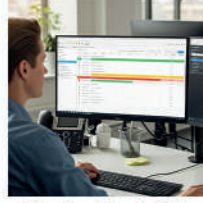
Envanter ve Depo Yönetim Hizmetleri



Kabul Testi ve Şartname Yönetimi



Test Kontrol ve Kalibrasyon Hizmetleri



Yazılım Destekli Hizmet Yönetimi



Yoğun Bakım Veri Yönetim Hizmetleri

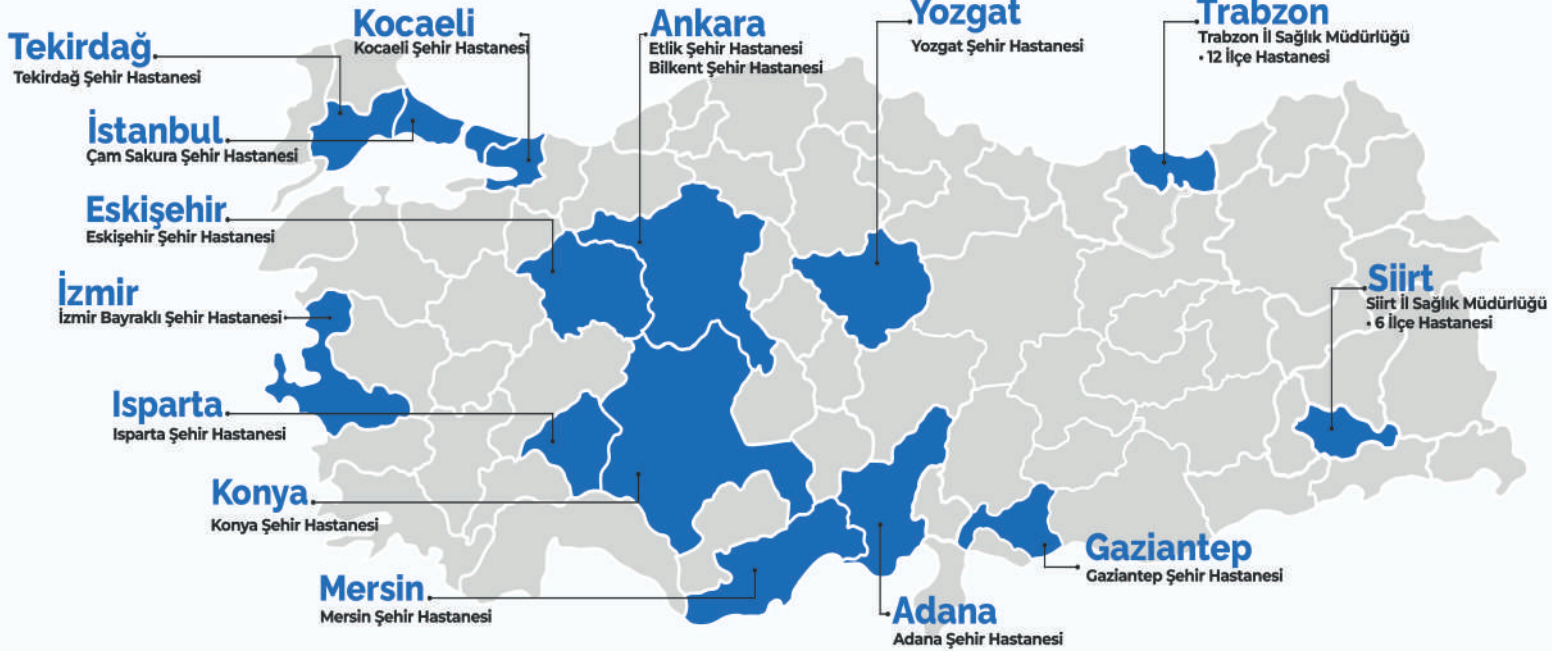


Bina, Arazi ve Tesis Yönetim Hizmetleri



Anahtar Teslim Hastane Projeleri

Türkiye'de UNIARCH



İletişim

f i y uniarchklinikmuhendislik



Çavuşoğlu Mh Yakacık Cd. No:130 UNIARCH Binası
34873 Kartal/İstanbul, Türkiye



info@uniarch.com.tr



0 850 307 08 64

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1 - BİLİMSEL OTURUMLAR TEMATİK ÖZETLERİ

1. AÇILIŞ VE SELAMLAMA KONUŞMALARI

2. ÖN LİSANS - LİSANS - LİSANSÜSTÜ BİYOMEDİKAL ÖĞRETİMİNİN SAHA GEREKLİLİKLERİNİ KARŞILAMADA YERİ VE ÖNEMİ

A. AMAÇ - KAPSAM

B. AKIŞ

C. TEMATİK ANLATI

1. Eğitim-Saha Uyumu ve Paydaşlarla Aynı Dili Kurmak

2. Önlisans, Lisans ve Lisansüstünün Tamamlayıcılığı

3. Akreditasyon, Kalite Döngüsü ve Programların Güncellenmesi

4. Uygulamalı Eğitim Modeli: TOBB ETÜ ve Ortak Eğitim (co-op)

5. Yabancı Dil ve Uluslararasılaşma: Standartlar, Hareketlilik ve Kariyer

6. Müfredatta Yeni Teknoloji Başlıkları: Yapay Zekâ, Dijital İkiz ve Yükselen Alanlar

7. MYO Düzeyinde Pratik Beceri: Kalibrasyon, Arıza Giderme ve Proje Temelli

Öğrenme

8. Bakım-Onarımın Ekonomik Değeri ve Klinik Mühendislik Yapılanması

9. ABD ve Harvard-MIT Örnekleri: Entegrasyon, Araştırma Kültürü ve Girişimcilik

D. SORU-CEVAP / TARTIŞMA VE ÖNE ÇIKANLAR

1. Emek, Motivasyon ve Mesleki Hafıza

2. Klinik Ortamla Erken Temas ve Kampüs-Uygulama Entegrasyonu

3. ABD Modelinde Öğrenci Seçimi ve Lisansüstü Geçiş Mantığı

4. Kontenjan, Öğrenci Profili ve İş Yeri Eğitiminin Tasarımı

E. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Kurumsal ve Program Tasarımına Dönük Öneriler

2. Eğitim İçeriği ve Saha Becerilerine Dönük Öneriler

3. TEKNİK HİZMET YÖNETİMİNDE FİNANSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SAHADAKİ ETKİLERİ

A. AMAÇ VE KAPSAM

B. AKIŞ

C. TEMATİK ANLATI

1. Finansal Sürdürülebilirliğin Çerçevesi ve Kamu Satın Alma Paradigması

2. İnsan Kaynağı ve Pratik Eğitim - Yetiştirme Maliyeti ve Yetkinlik Açığı

3. Downtime'ın Görünmeyen Maliyeti - Raporlama, İtibar ve Gelir Kaybı

4. Hibrit Teknik Hizmet Modeli - Tedarikçi Ağı, SLA ve Sahaya Yayılım

5. Kurum Tipine Göre Operasyon - Kamu, Özel ve Şehir Hastanesi Pratikleri
6. Global Firmalar, Parça Değişimi Refleksi ve Üçüncü Taraf Onarımın Rolü
7. Regülasyon Gündemi - ‘Yetkili’ Kavramı, Dokümantasyon ve Geçiş Süreci
8. Nakit Akışı ve Ödeme Vadeleri - Maliyet Artışı, Bankalar ve Sürdürülebilirlik Sınırı
9. Hasta Güvenliği, Olumsuz Olaylar ve Riskin Finansla Kesişimi

D. SORU-CEVAP / TARTIŞMA VE ÖNE ÇIKANLAR

1. Bir Ocak Hasta Güvenliği, Olumsuz Olaylar ve Riskin Finansla Kesişimi
2. ‘Yetkili’ Kavramı ve Saha Kapasitesi - Belge ile Yetkinlik Arasındaki Gerilim
3. Eğitim ve Sertifikasyon Mekanizması - Kim, Nasıl Yetkinleşecek?

E. SONUÇ VE ÖNERİLER

4. BİYOMEDİKAL TEKNOLOJİLERDE YENİ UFUKLAR: TÜRKİYE’NİN GİRİŞİMCİLİK EKOSİSTEMİNDE TEKNOPARKLAR VE TÜSEB’İN ROLÜ

A. AMAÇ - KAPSAM

B. TEMA AKIŞI

C. TEMATİK ANLATI

1. Türkiye’nin Küresel Konumu, Pazar Büyüklüğü ve İthalat Bağımlılığı
2. Stratejik Odak ve Niş Alan Seçimi: “Her Şeyi Yapmaya Çalışmamak”
3. Ar-Ge Finansmanı ve Riskin Paylaşılması: Kademeli Fonlama ve Gelir Paylaşımı
4. Regülasyonun İnovasyon-Dostu Tasarımı: Hız, Dijital Süreçler ve Planlama
5. Üniversite–Sanayi–Hastane Üçgeni: Şehir Hastaneleri, TTO Şubeleri ve İnovasyon

Kültürü

6. Yerli Ürüne Güven, Satış Sonrası Hizmet ve “Şeffaflık” Kültürü

7. Küresel Başarı İçin Start-up Şartları: TRL, Klinik Kanıt, Global İş Modeli ve

Entegrasyon

8. “Unicorn” Potansiyeli ve Yazılım Avantajı: Cihaz + Yazılım Yaklaşımı ve e-Nabız

Örneği

9. Yatırım Ekosistemi, Yatırımcı/Girişimci Okuryazarlığı ve Üreten Sağlık Portalı

Tartışması

D. SORU-CEVAP / TARTIŞMA VE ÖNE ÇIKANLAR

1. Yerli Ürüne Güven ve Algı
2. Sağlık Girişimlerinde Regülasyon ve Maliyet Planı
3. Yatırım Ekosistemi ve “Tek Durak” İhtiyaç

E. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Kurumsal ve Ekosistem Düzeyinde Öneriler
2. Eğitim ve Kapasite Geliştirme Önerileri
3. Dijital Platform ve Sürdürülebilirlik Önerileri

5. BANU ONARAL ÖZEL OTURUMU: SAĞLIK TEKNOLOJİLERİ VE YAPAY ZEKA

A. AMAÇ VE KAPSAM

B. TEMATİK ANLATI

1. Banu Onaral'ın Mirası: Vizyon, Köprü Kurma ve İnovasyonun 5 Bileşeni
2. Sağlıkta Yapay Zekâ: Türkiye Bağlamı ve İşbirliği İhtiyacı
3. AI Hear: Odyometride Yapay Zekâ Kullanımı ve Ürünleşme Deneyimi
4. Mobil Sağıktan Yazılım Tabanlı Tıbbi Cihaza: Albert Health Deneyimi
5. Görüntüleme Yapay Zekâ: İş Yükü, Karar Desteği ve 'Dijital Körlük' Riski
6. Etik, Güvenlik ve Sorumluluk: Hasta Güvenliği İçin Yönetişim
7. Ticarileşme, Sözleşme Kültürü ve MDR Eşiği
8. Sahadan Gelen Sorular: Çalışan Güvenliği, Denetim ve Öngörücü Yaklaşımlar

C. SORU-CEVAP / TARTIŞMA VE ÖNE ÇIKANLAR

1. Klinik Karar, Etik ve Veri Temsili
2. Finansman, Ticarileşme ve MDR
3. Denetim, Bakım ve Siber Güvenlik
4. Çalışan Güvenliği ve Öngörücü Yaklaşımlar

D. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Kurumsal ve Operasyonel Öneriler
2. Eğitim ve Ekosistem Önerileri

6. SAĞLIK HİZMETLERİNDE TIBBİ EKİPMAN VE MALZEME TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

A. AMAÇ VE KAPSAM

B. TEMA AKIŞI

C. TEMATİK ANLATI

1. DMO'nun Sağlık Alımlarındaki Konumu ve 4734 İstisnası
2. DMO Satın Alma Yöntemleri ve Sağlık Market'in İşleyiş Mantığı
3. Sağlık Market'te Kapsam, Ölçek ve Tasarruf Mantığı
4. Kalite-Güvence: Ürün Girişi, UTS Kayıtları ve Olumsuz Olay Bildirimi
5. Fiyat-Kalite Dengesi ve Yerli Üreticiyle Sürdürülebilir Diyalog
6. Tedarik Planlama ve Stok Yönetiminde Veri Temelli Yaklaşım
7. Lojistik Tasarım: Bölgesel Depolar ve Afet Hazırlığı
8. Hastane Tarafında Satın Alma Yönetişimi ve Biyomedikal Ekibin Rolü
9. Teslimat Sonrası Süreçler: Garanti, Bakım-Onarım, Yedek Parça ve Geri Bildirim

D. SORU-CEVAP / TARTIŞMA VE ÖNE ÇIKANLAR

1. Yerli Üretici, Fiyat Baskısı ve Kalite Riski
2. Depolar, Afet Deneyimi ve Miat Yönetimi
3. Satış Sonrası Bakım-Onarım ve Yedek Parça Şeffaflığı
4. Garanti, Geri Bildirim ve 'Konuşan Sistem' Yaklaşımı

E. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Kurumsal ve Süreç Önerileri
2. Lojistik ve Planlama Önerileri
3. Hastane İçi Uygulama Önerileri

7. TIBBİ CİHAZLARIN TEKNİK SERVİS HİZMETLERİNE DAİR YÖNETMELİĞİ

A. AMAÇ VE KAPSAM

B. TEMA AKIŞI

C. TEMATİK ANLATI

1. Yönetmeliğin Yol Haritası ve ÜTS'ye Kayıt Sürecinin Evrimi
2. Amaç, Kapsam ve Kapsam Dışı Alanlar
3. Temel Tanımlar ve Cihaz Grupları (A-B-C) Mantığı
4. Teknik Serviste Aranılan Şartlar ve Yetki Belgeleri
5. Dokümantasyon, Raporlama ve Kayıtların Saklanması
6. Yedek Parça, Onarım ve Güvenlik/Performans Etkisi
7. Eğitim ve Yetkinlik Modeli: Temel Teknik Eğitimden Teknik Servis Eğitimine
8. Geçiş Hükümleri ve Saha Uygulaması: Takvim, Muafiyet ve Uyum
9. ÜTS Üzerinden Başvuru Akışı ve Sahadan Gelen Sık Sorular

D. SORU-CEVAP / TARTIŞMA VE ÖNE ÇIKANLAR

1. Hastane bünyesinde servis ve personelin yetkilendirilmesi
2. İmza Yetkisi ve Kurum İçi Süreç
3. Eğitim Erişimi ve 'third party' Firmalar
4. Eski Cihazlar, Üretimi Durmuş Firmalar ve Yeni Başlayan Personel
5. Yedek Parça Uygunluğu, Kart Tamiri ve Sorumluluk
6. Şubeli Firmalar ve Sorumlu Müdür
7. Standart Çakışması: ABC Sınıfları

E. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Kurumsal Uyum ve Operasyon
2. Eğitim ve Yetkinlik
3. Güvenlik, Yedek Parça ve Performans

8. KAMU HASTANELERİNDE BİYOMEDİKAL YÖNETİMİ: VİZYON, STRATEJİ VE HEDEFLER

A. AMAÇ VE KAPSAM

B. TEMA AKIŞI

C. TEMATİK ANLATI

1. Ortak Vizyon: Hasta Güvenliği, Erişilebilirlik ve Sürdürülebilir Biyomedikal Yönetim

2. Kurumsal Yapılanma ve Saha Kapasitesi: Merkez-Taşra Organizasyonu, Rol ve Sorumluluklar

3. Veri Temelli Yönetim: Ulusal Biyomedikal Veri Platformu ve Karar Destek Yaklaşımı

4. Envanter ve Yaşam Döngüsü Yönetimi: MKYS ve 'KEY' Yaklaşımı ile Standardizasyon

5. Planlı Bakım, Performans Göstergeleri ve Klinik Süreklilik (uptime/downtime) Odağı

6. Dijital Entegrasyon: ÜTS ve Diğer Sistemlerle Uyum, Veri Kalitesi ve Güvenlik

7. Tıbbi Cihaz Planlama ve Stratejik Yatırımlar: İhtiyaç Analizi, Standard Paketler ve Merkezi Alım

8. Kalite, Kalibrasyon ve Akreditasyon: Denetim, Doğrulama ve TÜRKAK Boyutu

9. İnsan Kaynağı ve Eğitim: Yetkinlik Dönüşümü, Sahada Eğitim ve Görev Tanımı Tartışmaları

D. SORU-CEVAP / TARTIŞMA VE ÖNE ÇIKANLAR

1. Kayıt, Arıza ve Pasife Düşme: Cihaz/Eklenti Düzeyi İzlenebilirlik

2. ÜTS ve Kimlik Doğruluğu: Entegrasyon ve İstisna Yönetimi

3. Sistem Ekosistemi: MKYS/MKYSA/KMBSS ve Veri Girişi Yüğü

4. Eğitim ve Standart Uygulama: Yetkinlik, Mevzuat ve Servis Pratikleri

5. Kalibrasyon, Akreditasyon ve Denetim: Kalite Güvencesi

6. Klinikte Biyomedikal Rol: Ameliyathane ve Saha İçi Destek Modelleri

E. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Kurumsal Yönetişim ve Organizasyon

2. Dijitalleşme, Veri ve Güvenlik

3. Planlı Bakım, Performans ve Kalite

4. Planlama, Temin ve Mali Sürdürülebilirlik

5. Eğitim ve Yetkinlik

BÖLÜM 2 - SÖZLÜ BİLDİRİLER

1. Türkiye'deki Devlet Üniversitelerinde Biyomedikal Cihaz Teknolojisi Programlarının Eğitim Yapısı, Ders İçeriği ve Uygulama Yoğunluğunun Karşılaştırmalı Analizi
2. Tıbbi Görüntüleme ve Yapay Zekânın Son Yıllardaki Birlikte Kullanım Tarihçesi: Bir Bibliyometrik Analiz Yaklaşımı
3. Akıllı Tekstillerle Enerji Hasadı Destekli Noninvaziv Sağlık İzleme ve Klinik Uyumluluk
4. Mekanik Ventilatörler İçin Hibrit Ozon ve UV-C Sterilizasyon Sisteminin Tasarımı ve Geliştirilmesi
5. Vibrotaktil Eldiven: Yenilikçi Bir Duyusal Rehabilitasyon Cihazı
6. UVC-LED Tabanlı Rijit Optik Sterilizasyon Cihazı
7. Termal Görüntüleme Kullanılarak Apgar Skorunun Belirlenmesi
8. TÜBİTAK UME Medikal Metroloji Laboratuvarında Üretilen Kalibratörler (Calibrators Produced at the TÜBİTAK UME Medical Metrology Laboratory)
9. Poliüretan Köpük Örtülerin Tıbbi Araç İlişkili Basınç Yaralanmalarını Önlemede Etkinliği: Kapsam Derlemesi
10. Medikal Kalibrasyonların Doğruluğunun Yeterlilik Testleri ile Değerlendirilmesi
11. Biyomedikal Profesyonellerin Rehberliğinde Sağlık Turizmi İçin Akıllı Mobil Uygulama
12. Hastanelerde Depreme Karşı Yapısal Olmayan Tehlikelerin Azaltılması Konusunda İstanbul Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesinde Uygulama Örneği
13. Merak Odakla Buluştuğunda: Araştırmadan Gerçek Dünyaya Etki Yaratmak
14. Hastanelerde Biyomedikal Çalışanların Güvenliği ve Önlem Önerileri
15. Sağlık Personelinin Biyomedikal Mühendislik Farkındalığı ve İş Güvenliği

BÖLÜM 3 - POSTER BİLDİRİLER

1. Diyabete Özel Dijital Program ile Ortalama Açlık Kan Şekeri Değişimi: 90 Günlük Retrospektif Analiz
2. Cerrahi Aydınlatma Sistemlerinde Uzaktan Kontrol: Lambanın Kontrol Edilebilme Yeteneğinin Artırılması
3. Biyomedikal Klinik Mühendislikte İyi Uygulamalar: Bir Şehir Hastanesinde EKG Cihazı Kullanımı
4. Manyetik Rezonans (MR) Odasında Isı Regülasyonunun Sağlanması
5. Diş Hekimliğinde Antimikrobiyal Fotodinamik Tedavinin Klinik Uygulamaları
6. Yapay Zekâ Destekli Ultrasonun Bugünü ve Geleceği
7. Diş Hekimliğinde Lazerlerin Kullanımı

BÖLÜM 4 - BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI SONUÇ RAPORU

A. ÇALIŞTAYIN AMACI VE HEDEFİ

B. ÇALIŞTAYIN ÖNEMİ

C. ÇALIŞTAYIN GENEL KAPSAMI

D. KATILIMCILAR / PAYDAŞLAR

E. GİRİŞ

F. EĞİTİM-MÜFREDAT, TEKNOLOJİ VE GÜNCEL KONULAR

1. Eğitim ve Müfredat

2. Geleceğin Trendleri ve Yükselen Konular

3. Yenilikçi Öğretim Yöntemleri

4. Akreditasyon ve Kalite Yönetimi

G. UYGULAMA EĞİTİMLERİ (Lab., Staj, İME) VE SEKTÖR İŞ BİRLİĞİ

1. Laboratuvar ve Uygulamalı Eğitimin Genel Durumu

2. Uygulama Dersleri, Kontenjan ve Öğretim Elemanı Sorunları

3. Lisans Eğitimi ve Laboratuvar Altyapısı Geliştirme

4. Staj Uygulamaları ve Mesleki Yönlendirme

5. Sektör İş Birlikleri ve Mezunların İstihdamı

6. Yenilikçi Öğretim Yöntemleri ve Uzaktan Eğitim

7. Akreditasyon, Dil Eğitimi ve İstihdam

H. MESLEKİ GELECEK, ETİK VE SOSYAL BOYUT

1. Gelecek Odaklı Konular

2. Yapay Zekâ Çalışmaları

3. Anonimleştirilmiş Ulusal Veri Setlerinin Oluşturulması

4. Akreditasyon ve Kalite Güvence Sistemi

5. Mesleki Sorumluluk ve Etik

6. Sosyal Boyut ve Toplumsal Etki

I. TEŞEKKÜR

İ. KATILIMCI LİSTESİ

J. ÇALIŞTAY FOTOĞRAFLARI

BÖLÜM 5 - İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI SONUÇ RAPORU

A. ÖNSÖZ

B. ÇALIŞTAYIN AMACI VE HEDEFİ

C. ÇALIŞTAYIN ÖNEMİ

D. ÇALIŞTAYIN GENEL KAPSAMI

E. TEŞEKKÜR

F. GİRİŞ

1. Masa: Veri Oluşturma ve Yönetme
2. Masa: Eğitim, Oryantasyon ve Uzmanlıkların Yönetimi
3. Masa: Görev Tanımları, İş Yüğü Takibi ve Raporlama

G. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

1. Standartlara Dayalı, Kurumsal ve İzlenebilir Personel Yönetim Modeli Gerekliliği
2. KMBYS'nin Merkezde Olduğu Dijital Veri Yönetimi Altyapısı
3. Oryantasyon, Eğitim ve Uzmanlaşma Süreçlerinde Yapılandırılmış Model Önerisi
4. İş Yüğü ve Performans Göstergeleri ile Desteklenen Karar Süreçleri
5. İl Düzeyinde Koordinasyonu Yürütecek Uzmanlaşmış Bir Yapıya Duyulan İhtiyaç
6. Masa Bazlı Sonuç ve Öneriler

6.1. Masa 1: Veri Oluşturma ve Yönetme

- 6.1.1. Asgari Veri Setinin Tanımlanması
- 6.1.2. Veri Güncelleme ve Sorumluluk Mekanizması
- 6.1.3. Sistem Entegrasyonu
- 6.1.4. Gösterge Setlerinin Tanımlanması
- 6.1.5. Pilot Uygulama
- 6.1.6. Yönetmelik Katkıları

6.2. Masa 2: Eğitim, Oryantasyon ve Uzmanlıkların Yönetimi

- 6.2.1. Oryantasyon Eğitim İçeriği
- 6.2.2. Uzmanlık ve Rotasyon Yönetimi
- 6.2.3. Eğitim Altyapısı: dijital platform, atölye eğitimi ve gezici eğitim
- 6.2.4. Depolarda Biyomedikal Teknik Personeli Görevlendirilmesi
- 6.2.5. İl Düzeyinde Biyomedikal Personel Planlama ve Kalite Birimi Kurulması

6.3. Masa 3: Görev Tanımları, İş Yüğü Takibi ve Raporlama

- 6.3.1. Görev Tanımlarının Standardizasyonu
- 6.3.2. KMBYS Üzerinden İş Yüğü Takibi
- 6.3.3. Uyarı Göstergeleri ve Eşik Değerler
- 6.3.4. Üst Yönetime Raporlama Süreci
- 6.3.5. Uygulama Takvimi
- 6.3.6. Beklenen Katkıları

H. KATILIMCI LİSTESİ

I. FOTOĞRAFLAR

İ. ÇALIşTAYIN FORMATI

BÖLÜM 1
BİLİMSEL OTURUMLAR
TEMATİK ÖZETLERİ

Konuşmacılar

Prof. Dr. Ahmet Hacımüftüoğlu — Kongre Başkanı

Ufuk Karanfil — BİYOTED Başkanı

Gürdal Şahin — ARTED Başkan Yardımcısı

Onur Akgün — TŪMDEF Başkan Vekili / EGEDER Başkanı

Doç. Dr. Mahmut Tokaç — İVEK Yönetim Kurulu Başkanı

Metin Demir — SEİS Başkanı

L. Mete Özgürbüz — TOBB Türkiye Medikal Meclisi Başkanı

Şinasi Candan — DMO Genel Müdürü

Bir kongrenin açılışı çoğu zaman sahnedeki birkaç dakikalık ritüelle başlar: saygı duruşu, İstiklal Marşı, ardından ışıklar sönüp perdeye yansıyan kısa bir film. Oysa bu açılış, biyomedikal alanında çalışanların dünyasında başka bir şeye karşılık gelir: görünmeyen emek, görünmeyen omurga ve görünmeyen risklerin her gün yeniden yönetilmesi. Sinevizyonda anlatılan hikâye, bir vidanın sökülmesi kadar somut, bir yoğun bakım cihazının kesintisiz çalışması kadar hayatiydi. Salondaki herkes şunu biliyordu: tıbbi teknolojinin değeri, yalnızca satın alma anında değil; bakım, kalibrasyon, güvenlik ve süreklilik döngüsünün her adımında ortaya çıkar.

Sunucunun salona hitap eden ilk cümleleri, aslında bu alanın mesleki kültürünü özetleyen bir tondaydı: protokolün adı anılırken bile odak, insan hayatına dokunan görünmez ekip çalışmasına dönüyordu. Açılışın resmiyeti ile biyomedikal dünyanın pratik dili, aynı anda aynı sahnede yer buldu. Salondaki farklı kuşaklar - öğrenciler, akademisyenler, kamu temsilcileri, üreticiler ve sahada çalışan teknik ekipler - aynı hikâyenin farklı sayfaları gibiydi; hepsi aynı cümlede birleştğinde, bir kongrenin yalnızca bilgi paylaşımı değil, mesleki aidiyet üretme işlevi de görünür hale geliyordu.

Sinevizyonda geçen “kimsenin görmediği detaylar bizim dünyamızdır” cümlesi, açılış boyunca tekrarlanan bir anahtar ifadeye dönüştü. Çünkü tıbbi teknolojinin güvenliği, çoğu zaman kullanıcı gözünden uzakta, servis odalarında, cihaz başında, gece mesailerinde ve prosedürlere bağlı titiz süreçlerde kurulur. Bu yüzden açılış, bir yandan kutlama ve teşekkür tonu taşıırken, diğer yandan bir mesleğin toplumsal sorumluluğunu hatırlatan bir çerçeveyi de beraberinde getirdi: cihaz çalışırılığı yalnızca teknik bir “performans” değil; hastaya erişim, klinik süreklilik ve sağlık sisteminin güvenilirliğidir.

Kongre Başkanı Prof. Dr. Ahmet Hacımüftüoğlu, konuşmasına tam da bu “ortak hafıza” duygusunu güçlendiren bir büyüme tablosu ile başladı. Bir önceki yıl atılan adımın, bu yıl daha geniş bir katılım ve daha olgun bir programla karşılık bulunduğunu vurguladı. Bu büyüme, sayılardan ibaret

1. AÇILIŞ VE SELAMLAMA KONUŞMALARI

bir genişleme değil; biyomedikal alanında ortak dil kurma, ortak vizyon üretme ve ülke ölçeğinde kalıcı bir buluşma zemini inşa etme iddiasının güçlenmesi olarak okundu. Hacımüftüoğlu'nun çerçevesinde biyomedikal teknoloji, tekil cihazların toplamından çok daha fazlasıdır: temel bilim, mühendislik, klinik ihtiyaç, sanayi, eğitim ve sağlık politikalarını aynı ekosistemde buluşturan stratejik bir alandır.

Bu stratejik alanın merkezine yerleştirilen kavram “sorumluluk”tu. Prof. Dr. Hacımüftüoğlu, tıbbi cihazın doğru çalışmasının bazen bir çocuğun sağlığına, bazen bir ameliyatın güvenli tamamlanmasına, bazen de yoğun bakım hastasının hayatta kalmasına doğrudan karşılık geldiğini hatırlattı. Bu nedenle kalite, güvenlik, izlenebilirlik ve etik ilkelere bağlılığın, teknik bir ayrıntı değil, mesleğin varlık sebebi olduğunu söyledi. Kongre programındaki başlıkları sıralarken, klinik mühendislikte iyi uygulamalarla yapay zekâ ve dijital dönüşüm deneyimlerinin aynı cümlede yan yana gelmesi, geleceğin tartışmasının artık tek bir eksen üzerinde yürümeyeceğini de gösteriyordu: hedef, biyomedikal teknolojiyi daha güvenli, daha erişilebilir ve daha sürdürülebilir bir sağlık sistemi için stratejik bir kaldıraç haline getirmektir.

Prof. Dr. Hacımüftüoğlu'nun “Türkiye yalnızca bu teknolojilerin pazarı değil” vurgusu, açılışın yönünü belirleyen cümlelerden biriydi. Bu ifade, hem sanayi hem de kamu politikası açısından bir hedefi işaret ediyordu: geliştiren, üreten, ihraç eden ve aynı zamanda regülasyon kapasitesiyle güvenliği yöneten bir ülke olabilmek. Kongreyi ulusal ölçekte “aynı masa” etrafında buluşma zemini olarak tarif ederken, asıl ihtiyacın ortak dertleri konuşabilmek kadar, ortak çözüm üretme disiplini kurmak olduğuna da dolaylı bir gönderme yaptı. Bu disiplinin, akademi-sanayi-kamu üçgeninde yalnızca proje ortaklıklarıyla değil; standartlar, eğitim çıktıları, belgelendirme süreçleri ve veri yönetimi gibi gündelik fakat kritik ayrıntılarla güçleneceği mesajını verdi.

Konuşmasında dikkat çeken bir başka nokta, küresel perspektifin “uyum” kavramı üzerinden kurulmasıydı. Küresel regülasyonlarla uyum, yalnızca bir mevzuat başlığı değil; yerli ürün ve yazılım geliştirme kapasitesinin ihracat kapısını açan ana koşullardan biri olarak ele alındı. Buradaki yaklaşım, biyomedikal teknolojiyi bir sanayi ürünü olmanın ötesinde “kamu güvenliği” alanı olarak da görmeyi gerektirir. Bu yüzden kalite ve izlenebilirlik, yalnızca üretim hattında değil; sahada bakım ve kullanıcı güvenliği süreçlerinde de aynı ciddiyetle korunmalıdır. Açılışın hemen başında bu vurgu yapılırken, kongrenin bilimsel içeriğinin neden teknik servis, regülasyon, dijital dönüşüm ve insan kaynağı gibi başlıklarla iç içe örüldüğü de anlaşılır hale geldi.

Hacımüftüoğlu'nun “biyomedikal teknoloji artık insan sağlığının görünmeyen omurgasıdır” cümlesi, bir metaforun ötesinde, mesleğin toplumsal sözleşmesini tarif eder. Omurga görünmezdir;

ama yük onun üzerinde taşınır. Biyomedikal ekibin yaptığı iş de böyledir: başarı çoğu zaman fark edilmez, arıza ise hemen görünür olur. Açılış konuşması, bu dengenin adil bir şekilde kurulması gerektiğini hatırlatırken, etik ilkelere bağlılığı “varlık sebebi” diye tanımlayarak çitayı yukarı taşır. Bu dil, yalnızca meslek motivasyonunu değil; kurumsal kalite kültürünü de besleyen bir çerçevedir.

Bu çerçeveyi, BİYOTED Başkanı Ufuk Karanfil’in selamlama konuşması tamamladı; ancak bunu bir “teşekkür” konuşması olmaktan çıkarıp bir “birliktelik anlatısı”na dönüştürerek yaptı. Karanfil, bir önceki yılın kongresini ortak bir hayalin ilk adımı olarak tarif ederken, her başlangıcın içinde taşıdığı tereddüdü de açıkça söyledi: “Bu yolculuk devam edecek mi?” Bu yıl salondaki atmosferin cevabı netti. Bilgi paylaşımı, dostluklar ve ortak emek; süreklilik üretmişti. Karanfil’in vurgusu yalnızca bilimsel yenilikleri paylaşmak değildi; birbirini anlamak, birbirine ilham vermek ve geleceğe daha büyük umutla bakmak da açılışın asli hedefleri arasına yerleştirildi.

Burada altı çizilen nokta, alanın doğası gereği insan hayatına doğrudan temas etmesiydi. Karanfil, biyomedikal sadece cihaz ve teknolojiye ibaret görmeyen bir perspektif sundu; öğrencilerin yenilikçi heyecanı, akademisyenlerin birikimi, sektör temsilcilerinin girişimci cesareti ve sahadaki meslektaşların deneyimi aynı çatı altında birleştiğinde, hem bilim hem de hizmet kalitesi açısından bir çarpan etkisi oluşacağını ifade etti. Bu yaklaşım, kongreyi bir etkinlik olarak değil; gençlere ufuk açan, bilimi insanla buluşturan ve ülkenin biyomedikal geleceğini sağlam temellere oturtmayı amaçlayan bir yolculuk olarak konumlandırdı.

Ufuk Karanfil’in konuşmasında “yolculuk” kelimesi tesadüf değildi. Bir sivil toplum örgütünün kongre düzenlemesi, yalnızca bir etkinlik planı değil; sektörde güven, temsil ve süreklilik üretme çabasıdır. Karanfil’in geçen yılki tereddüdü açıkça dile getirmesi, bu çabanın zorluğunu görünür kıldı. Ancak bu yıl aynı salonda aynı hedefle toplanmanın, bir tür kurumsal dayanıklılığa işaret ettiğini de söyledi. Bu dayanıklılık, sponsorluk veya organizasyon başarısının ötesinde; birbirini tanıyan, aynı dili konuşan, sorunları ortaklaştıran bir topluluğun oluşmasıyla ilgilidir.

Karanfil’in en güçlü vurgularından biri, kongreyi bir “umut üretme” alanı olarak tanımlamasıdır. Bilimsel gelişmeler elbette önemlidir; ama bu alanda çalışanlar için en az onun kadar önemli olan şey, birbirini anlama kapasitesidir. Sahadaki bir teknikerin günlük tecrübesiyle, akademinin laboratuvar bilgisi ya da sektörün yatırım kararları çoğu zaman aynı masada buluşmaz. Karanfil’in konuşması, bu kopukluğu azaltmayı amaçlayan bir köprü dili kurdu: öğrencinin heyecanı ile hocanın tecrübesi, girişimcinin cesareti ile sahadaki azim aynı cümlede birleşirse, ortaya yalnızca “bilgi” değil, aynı zamanda “güven” de çıkar.

1. AÇILIŞ VE SELAMLAMA KONUŞMALARI

Bu bağlamda Karanfil'in BİYOTED adına tarif ettiği hedef, bir çerçeve hedefidir: bilimi insanla kucaklaştırmak ve gençlere ufuk açmak. Bu ifade, kongre kitabı açısından da anlamlıdır; çünkü açılışta kurulan bu dil, programın geri kalanında teknik başlıkların neden insan odaklı bir amaçla ilişkilendirileceğini açık eder. Karanfil'in teşekkür tonunun içine yerleştirdiği “en büyük teşekkür katılımcılara” cümlesi de bu yaklaşımı tamamlar: kongreyi var eden şey, yalnızca konuşmacılar değil; sorusuyla, eleştirisiyle, deneyimiyle katkı sunan topluluktur.

ARTED Başkan Yardımcısı Gürdal Şahin'in konuşması ise bu ideal çerçeveyi sektörün “sert gerçekliği” ile buluşturdu. Şahin, 21 yıllık mesleki deneyiminin başlangıcını sahada cihazlara dokunarak, sürekliliği sağlayarak geçirdiğini anlatırken, sinevizyondaki görünmeyen emeğin günlük karşılığını da somutladı. Ardından ARTED'in kurumsal temsiliyetine değinerek, üretici cephesinin sesini ve sorumluluğunu hatırlattı. Şahin'in seçtiği yöntem dikkat çekiciydi: duygu ile başladığı konuşmayı, kısa sürede veri ve ölçekteki karşılaştırmalarla derinleştirdi.

Bu karşılaştırmalar, Türkiye'nin tıbbi cihaz sektöründe taşıdığı potansiyeli aynı anda hem görünür kıldı hem de tartışmaya açtı. Şahin; küresel pazarda Amerika ve Avrupa'nın ağırlığını hatırlatarak, Türkiye'nin pazar büyüklüğüne, istihdama ve ihracat seviyesine dair sayısal bir fotoğraf sundu. Bu fotoğrafın alt metni şuydu: Türkiye güçlü bir sağlık hizmeti altyapısına sahipken, üretim ve yüksek katma değerli ihracat tarafında daha gidilecek yol var. Şahin'in özellikle “yetkin insan kaynağı” vurgusu, yalnızca mühendislik bilgisine değil; sahadan gelen deneyimin akademi, sanayi ve kamu ile daha etkin eşgüdüm içinde çalışmasına işaret ediyordu. Komşu pazarlardaki konumun (Orta Doğu ölçeği) da Türkiye için bir fırsat penceresi açtığını ekledi.

Gürdal Şahin'in konuşması, üretici tarafın sektöre bakışını “iş birliği” kelimesiyle bağladı. ARTED'in kuruluş hikâyesi ve temsil ettiği üretici firmaların sayısı üzerinden verilen mesaj, Türkiye'de tıbbi cihaz endüstrisinin kurumsallaşma yolculuğunun sürdüğünü gösteriyordu. Şahin'in sahadan gelen bir profesyonel olarak söz alması ise, üretim ile kullanım sahası arasındaki mesafeyi kısaltan bir sembol niteliğindedir. Çünkü cihazın değeri, yalnızca tasarım ve üretim aşamasında değil; kurulum, bakım ve kullanım sırasında doğrulanır. Şahin'in “doğrulama” teması, salondaki ortak deneyimi üretici diliyle buluşturdu.

Şahin'in verdiği sayılar, tartışmayı iki eksen üzerinde topladı: pazar büyüklüğü ve rekabet gücü. Küresel ölçekte büyük oyuncuların ağırlığı anılırken, Türkiye'nin konumunun görece olarak daha geride kalması, bir “eksiklik” olarak değil; bir “potansiyel alanı” olarak sunuldu. Bu yaklaşım,

moral bozucu bir kıyas yerine, gelişime açık alanları tarif eden bir dil üretti. İstihdam ve ihracat verileri, yalnızca ekonomik bir gösterge değil; aynı zamanda insan kaynağı planlaması, eğitim çıktıları ve Ar-Ge yönelimi için de işaret fişegi niteliği taşıyordu.

Şahin'in "yetkin kaynak" vurgusu özellikle önemlidir; çünkü bu kaynak, yalnızca mühendislik bilgisinden ibaret değildir. Sahada cihazların sürekliliğini sağlayan deneyim, sistem düşüncesi ve kriz yönetimi becerisi de bu kaynağın parçasıdır. Şahin'in akademik bilginin sanayiyle daha etkin çalışması gerektiğine dair cümleleri, kongreyi bir "eşleştirme" alanı olarak konumlandırır: akademinin ürettiği bilgi, sahada karşılık bulduğunda değerlenir; sanayi ise sahadan gelen geri bildirimle olgunlaşır. Kamu tarafının bu üçgeni düzenleyen ve hızlandıran rolü ise, açılış boyunca birçok konuşmada dolaylı olarak işaret edilen ortak bir ihtiyaçtır.

TÜMDEF Başkan Vekili ve EGEDER Başkanı Onur Akgün, açılışın bu noktasında odağı tekrar mesleğin "sahne arkası"na çevirdi. Geçen yılın açılışındaki "ilkler zor ama kıymetlidir" cümlesini hatırlattı ve ikinci yılın daha coşkulu atmosferini, emeğin karşılık bulması olarak okudu. En çarpıcı bölüm ise sahadaki teknikerlerin rolünü görünür kılan alıntıydı: Geleceğin tıbbını laboratuvarlar ve mühendislik tasarlasa da, onu sürdürülebilir kılan sahayı bilen ellerdir. Akgün bu cümleyi, BİYOTED'in ruhunu tarif eden bir gerçeklik olarak yorumladı ve düzenli aralıklarla yinelenen buluşmaların sektöre "ritim" kazandıracığını söyledi.

Onur Akgün'ün konuşmasındaki "sahayı bilen eller" ifadesi, açılışın en akılda kalan cümleleri arasına girdi. Bu cümle, bir övgüden ibaret değildir; mesleğin sürdürülebilirlik mantığını anlatır. Tıbbi teknoloji hızla gelişebilir; ancak sahada bakım kültürü, güvenlik disiplini ve kurumsal öğrenme mekanizmaları kurulmadığında, teknoloji sağlık hizmetine gerçek katkısını veremez. Akgün, teknikerlerin sezgisine yaptığı vurgu ile bu mekanizmaların merkezinde insan faktörünün bulunduğunu hatırlattı.

Akgün'ün "ritim" benzetmesi, kongrelerin sürekliliğine dair pratik bir bakış sunar. Düzenli aralıklarla yapılan buluşmalar, sektörde bir takvim üretir; takvim ise hazırlık, hedef belirleme ve sonuç paylaşma disiplinini besler. Bu nedenle açılıшта dile getirilen "tekrar değil, ritim" cümlesi, kongreyi yalnızca bir etkinlik değil, sektörel bir öğrenme döngüsünün parçası olarak tanımlar. Bu döngü kurulduğunda, sahadan gelen deneyim yalnızca kişisel hafızalarda kalmaz; ortak hafızaya dönüşür.

1. AÇILIŞ VE SELAMLAMA KONUŞMALARI

SEİS Başkanı Metin Demir'in selamlama konuşması, sahadaki ritim ile üretim tarafındaki hız ihtiyacını aynı çizgide buluşturdu. Demir, değer zincirinin üretimden satın almaya, kullanımdan hastaya uzanan bütün halkalarına saygı sunarak söze başladı; böylece biyomedikal ekosistemin tek bir aktörle açıklanamayacak kadar çok katmanlı olduğunu hatırlattı. Ardından, Türkiye'nin son yirmi yılda ihracatta kat ettiği mesafeyi bir "yol" metaforu üzerinden anlattı: toprak yoldan asfalta, şimdi de otobana çıkma ihtiyacı. Bu metafor, küresel rekabetin hızlandığı bir dönemde yalnızca artışın yetmeyeceğini; hız, ölçek ve katma değer gibi yeni ölçütlerin belirleyici olacağını ima ediyordu.

Demir'in konuşmasındaki temel uyarı, pandeminin sektörün önemini görünür kılmalarıyla beraber dünyada artan korumacılık eğilimine dairdi. Ülkeler yerli üreticiyi desteklerken dış kaynaklara bariyerler koyuyor; bu da Türkiye için iki yönlü bir görev tanımlıyordu: Mevcut yerli üreticiyi korumak ve aynı zamanda daha yüksek katma değerli ürünlere yönelmek. Demir, biyomedikal mühendisleri ve teknikerleri daha fazlasını yapabilecek bir kapasite olarak işaret ederken, bu kapasitenin ancak birlikte çalışmayla "nitelikli büyüme"ye dönüşeceğini vurguladı.

Türkiye Medikal Meclis Başkanı Levent Mete Özgürbüz, açılış konuşmalarına farklı bir kapıdan girdi: kişisel bir kaybın ardından, sağlık hizmetinin ne demek olduğunu sahada değil, hasta yakını olarak deneyimlemenin gözlemleriyle. Bu deneyim, Türkiye'nin ölçeğini ve yükünü anlatan sayılarla birleştiğinde, salondaki ortak duyguyu güçlendirdi: devasa bir hizmet üretimi var ve bu üretimin görünmeyen omurgasında biyomedikal ekipler bulunuyor. Özgürbüz'e göre bu omurgayı güçlendirecek en kritik şey, sahadaki gerçekliğin açıkça konuşulabildiği, saklama ve süsleme olmadan veriyle, deneyimle yüzleşilebilen platformlar kurmak; kongrenin değeri de burada başlıyordu.

Metin Demir'in konuşmasında, üretim tarafındaki hız ihtiyacı kadar, değer zincirinin bütününe duyulan saygı da belirgindi. Üretimden hastaya uzanan süreç, tek bir kurumun ya da meslek grubunun başarısıyla açıklanamaz; her halka bir diğerinin kalitesini belirler. Demir'in bu çerçeveyi açılışta kurması, sektörde "suçlama dili" yerine "tamamlayıcılık dili"ne ihtiyaç olduğuna işaret eder. Çünkü teknik hizmet, satın alma, üretim, regülasyon ve klinik kullanım birbirine bağlıdır; birinin zayıflığı diğerinde maliyet ve risk üretir.

Demir'in ihracat artışını vurgularken kullandığı yol metaforu, aynı zamanda rekabetin yönünü de tarif eder. Asfalt yola çıkmak, bir altyapı kurmaktır; otobana çıkmak ise hız ve ölçekle birlikte, güvenlik ve standardizasyon gerektirir. Bu yüzden "hızlanmak" yalnızca daha fazla üretmek

değil; daha yüksek katma değerli, daha nitelikli ve sürdürülebilir üretim yapabilmektir. Demir'in korumacılık uyarısı da bu noktada önem kazanır: küresel ticaretin daraldığı dönemlerde, güçlü olanlar standartları ve pazarları belirler; zayıf olanlar ise dışarıda kalma riski taşır. Demir, bu risk karşısında iki yönlü bir öneri sundu: yerli üreticiyi korumak ve daha katma değerli ürünlere yönelmek. Bu önerinin sahadaki karşılığı, yalnızca üretim hattında değil; teknik hizmet kalitesi, eğitim ve kurumsal kapasite artışıyla birlikte düşünülmelidir. Çünkü katma değer, çoğu zaman ürünün kendisinden çok, onun etrafındaki hizmet ve güvenlik ekosistemiyle büyür. Demir'in “birlikte daha fazlasını yapabiliriz” cümlesi, bu ekosistemin en kritik bileşeninin insan kaynağı olduğunu tekrar eder.

Özgürbüz'ün asıl mesajı ise küresel dönüşümün sertliği idi. Çin'deki otomasyon gücü ve endüstriyel robot sayıları üzerinden kurduğu karşılaştırma, Türkiye'nin sanayisizleşme riskiyle yüz yüze kalabileceğini düşündürüyordu. Bu risk karşısında önerdiği yön, Türkiye'nin bir “sağlık ulusu” olma ihtimaliydi: hizmet sunumu, sağlık turizmi ve üretim kapasitesi aynı anda güçlenirse, ülke ölçeğinde yeni bir konumlanma mümkün olabilirdi. Bu dönüşümün iki ayağını net koydu: veriye hâkimiyet ve yetenekler. Özgürbüz, bilgiden çok yeteneğin değer kazandığı bir döneme girildiğini söylerken, bu iki ayağın sahadaki ekipleri doğrudan işaret ettiğini vurguladı.

Açılışın kamu perspektifini ise Devlet Malzeme Ofisi Genel Müdürü Şinasi Candan verdi. Candan, biyomedikal alanını kalkınma planları ve ulusal vizyon başlıklarıyla ilişkilendirerek stratejik bir sektör olarak konumladı; temel sorunlardan birinin dışa bağımlılık olduğunu hatırlattı. DMO'nun rolünü yalnızca satın alma yapan bir kurum olarak değil, sağlık tesislerinin ihtiyacını planlı, izlenebilir ve sürdürülebilir şekilde yöneten bir düzenleyici ve koordinatör olarak tarif etti. Bu tarif, sahadan gelen teknik geri bildirimlerin ve sektörün inovasyonunun karar süreçlerine yön vermesi gerektiği fikriyle desteklendi.

Levent Mete Özgürbüz'ün konuşması, sayılarla anlatılan sağlık sisteminin arkasına bir insan hikâyesi koydu. Hasta yakını olarak geçirilen uzun süreç, sağlık hizmetinin sürekliliğinin ne kadar kritik olduğunu, kesintinin ise ne kadar yıkıcı olabileceğini somutlaştırır. Özgürbüz, Türkiye'de sağlık hizmetinin ölçeğini anlatan verileri sıralarken, aslında şu soruyu da gündeme getirdi: Bu kadar büyük bir hizmet üretimi, ancak sahadaki görünmeyen omurga sağlam kaldığında sürdürülebilir. Dolayısıyla biyomedikal ekiplerin rolü, yalnızca teknik değil, aynı zamanda sistem güvenliği ve hizmet kalitesi açısından stratejiktir.

1. AÇILIŞ VE SELAMLAMA KONUŞMALARI

Özgürbüz'ün “burada süslü şeyler yok” cümlesi, açılışın belki de en gerçekçi notuydu. Sahada arıza vardır, tedarik gecikmesi vardır, kalibrasyon ihtiyacı vardır, kullanıcı hatası vardır; bunların her biri günlük hayatın parçasıdır. Bu gerçekliği saklamak yerine konuşmak, kurumsal öğrenmeyi hızlandırır. Özgürbüz, bu yüzden kongreyi bir “saha faaliyeti” gibi gördüğünü söyledi: Ne varsa apaçık ortadadır; çözüm de buradan çıkar.

Otomasyon ve robotik üzerinden çizdiği küresel tablo ise, biyomedikal sektörün yalnızca sağlık politikasıyla değil, sanayi politikasıyla da ne kadar ilişkili olduğunu gösterdi. Sanayisizleşme riski, yalnızca üretim kaybı değil; teknoloji geliştirme kapasitesinin ve istihdam niteliğinin zayıflaması anlamına gelir. Özgürbüz'ün “sağlık ulusu” önerisi, bu risk karşısında bir yön arayışıdır: Türkiye güçlü hizmet sunumunu, üretim kapasitesini ve sağlık turizmini aynı hikâyede birleştirebilirse, yeni bir ligde konumlanabilir.

Bu dönüşümün iki ana aracı olarak sunduğu “veriye hâkimiyet” ve “yetenekler” kavramı, açılışın en geleceğe dönük notları arasındaydı. Veri, yalnızca raporlama için değil; bakım planlaması, risk yönetimi, tedarik stratejisi ve eğitim ihtiyaç analizi için de temel bir girdidir. Yetenek ise, bilginin uygulamaya dönüşme hızını belirler. Özgürbüz bu iki kavramı sahayı işaret ederek söylerken, biyomedikal profesyonellerin gelecekteki rolünün daha da merkezileşeceğini ima etti: veriyle çalışan, süreç yöneten ve sistemin güvenliğini ölçülebilir hale getiren bir rol.

Candan'ın konuşmasında maliyet kavrayışı da geniş bir çerçeveye taşındı. İlk alım fiyatı yerine, cihazın tüm yaşam döngüsü boyunca oluşan maliyet ve risklerin izlenmesi gerektiğini söyledi; arıza sıklığı, servis yanıt süresi, kalibrasyon gereklilikleri gibi değişkenlerin yönetimin merkezine alınmasını savundu. Bu yaklaşım, tedarik zincirinin reaktif değil proaktif yönetilmesiyle birleştiğinde, veri temelli bir kamu yönetişimi çağrısı niteliği taşıyordu. Candan, merkezi ve dijital bir sistem ihtiyacını “Sağlık Market” örneği üzerinden anlatırken, şeffaflık, planlılık ve standartlaşma hedeflerini öne çıkardı.

Şinasi Candan'ın konuşması, kamu tarafının beklentilerini ve yönelimini daha net bir çerçeveye oturttu. Dışa bağımlılık vurgusu, pandemiyle görünür hale gelen kırılma noktaları hatırlatırken, çözümün yalnızca “daha fazla alım” değil; daha akıllı, daha izlenebilir ve daha standart bir tedarik sistemi kurmak olduğunu ortaya koydu. Candan, kurumun sahaya kapalı olmadığını özellikle belirtti; sahadan gelen teknik geri bildirimlerin karar süreçlerine yön vermesi gerektiğini söylemesi, teknik ekiplerin deneyimini kamu politikasının bir parçası olarak konumlandırdı.

Candan'ın yaşam döngüsü maliyeti yaklaşımı, teknik hizmetlerin finansal sürdürülebilirlikle nasıl birleştiğini de dolaylı olarak anlattı. Bir cihazın ilk alım bedeli çoğu zaman görünürdür; ancak arıza sıklığı, servis yanıt süresi, yedek parça erişimi, kalibrasyon ve sarf yönetimi gibi değişkenler, yıllara yayılan toplam maliyeti belirler. Bu yüzden Candan'ın önerdiği şey, satın almayı bir “an” değil, bir “süreç” olarak yönetmektir. Bu süreç yönetimi, veri altyapısı olmadan kurulamaz; dolayısıyla dijitalleşme, burada yalnızca bir teknoloji tercihi değil, yönetim aracıdır.

“Sağlık Market” örneği, Candan'ın anlatısında dağınıklığı azaltan bir çözüm olarak konumlandı. Merkezi, dijital ve izlenebilir bir sistem; fiyat uyumsuzluğu, öngörülemezlik ve süreç dağınıklığı gibi sorunların azaltılması için bir araçtır. Bu yaklaşımın sahadaki karşılığı şeffaftır: standart bir ürün bilgisi, düzenli bir tedarik takvimi ve izlenebilir bir arıza/servis verisi olduğunda, hastanelerin teknik planlaması da güçlenir. Candan'ın konuşmasındaki temel sonuç şuydu: sağlık tedarik zinciri güçlendikçe, sağlık hizmetinin sürekliliği de güçlenir.

Açılış konuşmalarının bütününde, birbirini tamamlayan bir çizgi belirginleşti: biyomedikal alanı artık yalnızca teknik bir hizmet başlığı değil; ülkenin sağlık güvenliği, sanayi kapasitesi, insan kaynağı ve kamu yönetimiyle birlikte düşünülmesi gereken stratejik bir alan. Prof. Dr. Hacımüftüoğlu'nun “ortak hafıza ve vizyon” çağrısı; Karanfil'in birliktelik ve umut dili; Şahin'in sayılarla gösterdiği potansiyel; Akgün'ün sahayı görünür kılan vurgusu; Demir'in hız ve katma değer çağrısı; Özgürbüz'ün veri ve yetenek eksenli dönüşüm tarifi; Candan'ın yaşam döngüsü ve izlenebilirlik odaklı kamu perspektifi, aynı cümlede buluştu. Bu çerçevede kongre, yalnızca bir program akışı değil; sektörün kendini yeniden tarif ettiği bir ortak zemin olarak açıldı.

Bu açılışta dikkat çeken bir diğer ortak nokta, “teknik hizmet” kavramının artık dar bir bakım-onarım başlığı olarak görülmemesiydi. Konuşmalar, farklı ağızlardan aynı şeye işaret etti: teknik hizmet; kalite yönetimi, regülasyon uyumu, veri yönetimi ve insan kaynağı planlamasıyla birlikte ele alınmalıdır. Sahadaki deneyim, üretici tarafın kapasitesi, akademinin bilgi üretimi ve kamunun yönetim araçları bir araya geldiğinde biyomedikal ekosistem bir bütün olarak güçlenir. Açılış, bu bütünlüğü kuran bir “dil” oluşturdu.

Açılışın dili, bir yandan kurumsal nezaketin kalıbını korurken, diğer yandan sektörel bir “hesaplaşma” ihtiyacını da hissettiriyordu. Bu hesaplaşma sert bir eleştiri değil; potansiyelin hangi koşullarda açığa çıkacağına dair gerçekçi bir muhasebedir. Konuşmacılar, farklı kurumları temsil etseler de, aynı üç soruya dönüp durdular: Bu ekosistemi nasıl büyütürüz? Üretim ve hizmet kalitesini aynı

1. AÇILIŞ VE SELAMLAMA KONUŞMALARI

anda nasıl yükseltiriz? Ve bütün bunları yaparken insan kaynağını nasıl korur, geliştiririz? Bu soruların kendisi bile, açılışın neden “kitap metni” gibi okunabileceğini gösterir: burada anlatılan, bir etkinliğin başlaması değil, bir alanın kendine dair hikâyesini yeniden kurmasıdır.

Kongreyi büyüten unsurların sayısal olarak ifade edilmesi, yalnızca övünç cümlesi değil; aynı zamanda bir sorumluluk çıpasıydı. Katılımcı sayısı arttıkça, konuşmaların kapsadığı başlıklar genişledikçe ve paydaş çeşitliliği büyüdükçe, ortak dilin korunması daha zor hale gelir. Bu nedenle açılıştaki “ortak hafıza” vurgusu, ilerleyen oturumlara bir çağrı olarak da okunabilir: her paydaş kendi penceresinden konuşsa bile, ortak kavramlarda buluşmak gerekir. Kalite, güvenlik, izlenebilirlik, sürdürülebilirlik ve yerli kapasite; konuşmaların kesişim kümesi olarak bu ortak dilin omurgasını oluşturdu.

Son olarak, açılış konuşmalarının en güçlü tarafı, geleceği yalnızca “teknoloji” üzerinden değil, “yönetişim” üzerinden de tartışmasıydı. Yapay zekâ, dijital dönüşüm, otomasyon ve robotik gibi başlıklar, tek başına birer vitrin konusu olarak değil; veri, standart, eğitim ve yaşam döngüsü yönetimi gibi somut süreçlerle birlikte anıldı. Bu yaklaşım, biyomedikal alanının olgunlaşma işareti olarak görülebilir: teknoloji ancak süreçle birlikte anlam kazanır; süreç ise insan kaynağıyla ayakta kalır. Açılış, bu üçlüyü - teknoloji, süreç ve insanı - aynı çizgide buluşturan bir anlatıyla tamamlandı.

Bir adım geri çekilip açılış konuşmalarını birlikte okuduğumuzda, söylemin içinde bazı ortak izler belirginleşir. Aşağıdaki satırlar, konuşmaların özünü bozmadan, bu izleri daha görünür kılmak için kaleme alınmış bir okuma notu niteliğindedir.

Açılışın ilk bölümünde Prof. Dr. Hacımüftüoğlu’nun kurduğu çerçevede iki sonuç öne çıkar: Birincisi, biyomedikal alanının artık “yardımcı hizmet” değil, sağlık sisteminin stratejik bileşeni olarak görülmesi gerektiğidir. İkincisi ise, bu stratejik konumun doğal olarak daha yüksek bir hesap verebilirlik gerektirmesidir. Hacımüftüoğlu’nun kalite, izlenebilirlik ve etik vurgusu, aslında sektöre yöneltmiş bir ölçüt seti gibidir: başarıyı yalnızca cihaz sayısı ya da teknoloji seviyesiyle değil, güvenlik ve sürdürülebilirlikle birlikte ölçmek. Bu yaklaşım, kongrede ele alınacak iyi uygulamalar ve regülasyon başlıklarının “teknik detay” diye küçümsenmemesi gerektiğini de ima eder.

Hacımüftüoğlu’nun “pazar değil üretici” vurgusu, bir eksiklik tespiti olarak değil, bir hedef cümlesi olarak okunmalıdır; ancak hedefin varlığı, mevcut durumda bu dönüşümün tamamlanmadığını da

kabul eder. Burada önerilen şey, yalnızca üretim sayısını artırmak değildir. Üretimin regülasyon uyumuyla, belgelendirme kapasitesiyle ve sahadaki geri bildirim mekanizmalarıyla birlikte gelişmesidir. Bu bütünlük sağlanmadığında, teknoloji yatırımları kısa vadede parlak görünse bile uzun vadede sürdürülebilirlik sorunlarıyla karşılaşabilir. Açılış, bu nedenle bir “vizyon” kadar bir “yönetişim” çağrısıdır.

Ufuk Karanfil’in konuşması, açılışın duygusal omurgasını kurarken aynı zamanda bir yöntem önerisi de içerir: farklı aktörleri tek bir amaç etrafında bir araya getirecek ortak hikâyeyi canlı tutmak. Karanfil’in öğrenciler, akademisyenler ve sektör temsilcilerini aynı cümlede buluşturması, yalnızca kapsayıcılık değil; bilgi akışının yönünü de tarif eder. Sahadan gelen soruların akademiye beslemesi, akademinin ürettiği bilginin sektörel çözümlere dönüşmesi ve tüm sürecin genç kuşaklar için bir “ufuk” olarak kalması, Karanfil’in konuşmasında öne çıkan bir öneri çizgisidir.

Karanfil’in “sadece bilimsel gelişmeleri paylaşmak için gelmedik” cümlesi, açılıшта sıkça hissedilen bir eksikliği de işaret eder: bazen bilgi paylaşımı vardır ama karşılıklı anlama yoktur; bazen kurumsal hedefler vardır ama ortak motivasyon eksiktir. Karanfil, kongreyi bu eksikleri azaltan bir sosyal altyapı olarak konumlandırır. Bu altyapı kurulduğunda, kurumlar arası iletişim kriz anlarında daha hızlı işler; doğru kişiye daha hızlı ulaşılır; çözüm hızlanır. Dolayısıyla “birliktelik” burada romantik bir söz değil, sahaya yansıyan pratik bir verimlilik unsurudur.

Gürdal Şahin’in sayılarla kurduğu anlatı, sektörün nerede olduğunu söylemek kadar, nerede olmak istediğini de sorar. Türkiye’nin küresel sıralamadaki konumunu dile getirirken, gelişime açık alanları bir “boşluk” olarak işaretler. Bu boşluk, Ar-Ge’nin niteliği, ölçek ekonomisi, belgelendirme kabiliyeti ve ihracatın katma değeri gibi başlıklarda kendini gösterir. Şahin’in önerisi ise tek kelimeyle özetlenebilir: eşgüdüm. Akademik bilginin sanayiyle daha etkin çalışması ve kamu ile birlikte hukuki-regülatif çerçevede gelişmesi, konuşmanın ana yönüdür.

Şahin ayrıca, insan kaynağı vurgusunu bir “öğrenme düzeni”ne bağlar. Aynı sektörde birlikte çalışmış, rakip olmuş, aynı kurumda bulunmuş kişilerin bir araya geldiği bir kongre ortamı, deneyimin hızla paylaşılabilirdiği bir ekosistem oluşturur. Burada eksik görülen şey, bu birikimin sistematik olarak kayıt altına alınıp kurumsal öğrenmeye dönüştürülmesidir. Kongre kitabının varlığı da tam bu noktada anlam kazanır: konuşmaları yalnızca “geçmişin kaydı” değil, geleceğin uygulamalarına yön veren bir bilgi bankası haline getirmek.

1. AÇILIŞ VE SELAMLAMA KONUŞMALARI

Onur Akgün'ün Prof. Eric Topol'dan aktardığı cümle, açılışın “saygı” eksenini güçlendirirken, aynı zamanda bir sonuç bildirir: teknolojinin sürdürülebilirliği sahadaki dokunuşa bağlıdır. Akgün'ün değerlendirmesinde teknikerler yalnızca uygulayıcı değil, sistemin güvenlik sigortasıdır. Bu bakış, sahadaki emeğin görünürlüğünü artırmaya yönelik bir çağrı olarak da okunabilir. Çünkü görünmeyen emek görünmez kaldığında, yatırım kararları ve kurumsal öncelikler çoğu zaman yanlış yerlere kayar; görünürlük ise doğru önceliklendirme için şarttır.

Akgün'ün “ritim” vurgusu, sektörün süreklilik ihtiyacına dair somut bir öneridir: düzenli buluşma, düzenli geri bildirim, düzenli takip. Bu öneri, açılışın genel mesajıyla da örtüşür: biyomedikal alanında başarı, tek seferlik atılımlarla değil, tekrar eden öğrenme döngüleriyle gelir. Bu döngüler kurulduğunda, bir kongrede üretilen fikir sonraki kongrede takip edilir; uygulama örnekleri paylaşılır; başarısızlıklar da utanılacak bir şey olmaktan çıkıp öğrenme verisine dönüşür.

Metin Demir'in “otobana çıkmak” metaforu, yalnızca hızlanma değil, standardizasyon ve kalite yönetimi çağrısı olarak da okunabilir. Çünkü otoyolda hız, ancak kurallar ve altyapı olduğunda güvenli hale gelir. Demir'in korumacılık uyarısı ise, yerli kapasiteyi artırmanın artık bir “tercih” değil, bir “zorunluluk” haline geldiğini söyler. Bu noktada eksik görülen şey, katma değerli ürün portföyünün yeterince geniş olmamasıdır; öneri ise, yerli üreticiyi korurken aynı anda daha sofistike ürünlere yönelmektir.

Demir'in konuşması, ayrıca insan kaynağına dönük bir sonuç içerir: son yirmi yıldaki ilerleme, daha fazlasının yapılabileceğini gösterir. Burada önerilen, biyomedikal mühendisleri ve teknikerlerin kapasitesini yalnızca operasyonda değil, ürün geliştirme, kalite ve süreç iyileştirme gibi alanlarda da daha etkin kullanmaktır. Bu yaklaşım, sahadan gelen geri bildirimün üretim tarafına sistematik aktarılmasını gerektirir; yani “servis verisi”nin, yalnızca arıza giderme değil, ürün olgunlaştırma aracı olarak görülmesini.

Levent Mete Özgürbüz'ün çizdiği otomasyon tablosu, Türkiye'nin rekabet gücü açısından açık bir kırılmalı işaret eder: üretimdeki otomasyon açığı. Bu kırılmalı, yalnızca sanayi için değil, sağlık teknolojilerinin yerleşmesi için de risk üretir. Özgürbüz'ün “sağlık ulusu” önerisi ise bir yön değişikliği değildir; daha çok, Türkiye'nin güçlü olduğu alanları (hizmet sunumu ve sağlık altyapısı) üretim ve teknolojiyle birleştirerek yeni bir denge kurma arayışıdır.

Özgürbüz'ün “veriye hâkimiyet” vurgusu, açılışın birçok cümlesini bir araya getiren ortak bir anahtar kavrama dönüşür. Şahin'in sektörel fotoğrafı, Demir'in hız ve katma değer çağrısı,

Candan'ın yaşam döngüsü maliyeti yaklaşımı; hepsi veri olmadan yönetilemeyecek başlıklardır. Özgürbüz burada bir eksiklik tespit eder: veri var ama dağınık; veri var ama karar süreçlerine yeterince hızlı dönmüyor. Önerisi ise, sahayı veriyle güçlendirmek ve yetenekleri bu veri çağının gerektirdiği şekilde geliştirmektir.

Şinasi Candan'ın DMO perspektifi, açılış konuşmalarının “kamusal sonuç” bölümünü kurar. Candan, tedarik süreçlerindeki dağınıklığı ve öngörülemezliği bir sorun alanı olarak işaret ederken, çözümü merkezi, dijital ve izlenebilir sistemler üzerinden tarif eder. Burada eksik görülen şey, satın almanın yalnızca ilk fiyat üzerinden okunmasıdır. Candan'ın önerisi, yaşam döngüsü maliyetini ve performans verilerini kararın merkezine almak; arıza sıklığı ve servis yanıt süresi gibi göstergeleri planlamanın parçası haline getirmektir.

Candan'ın “sahaya kapalı değiliz” vurgusu, teknik ekipler için önemli bir çağrı içerir: geri bildirimlerin kurumsal dile çevrilmesi. Teknik geri bildirim, ancak standardize edildiğinde ve ölçülebilir hale geldiğinde kamusal karara dönüşür. Bu nedenle Candan'ın konuşması, sahadaki deneyimi “kurumsallaştırma” yönünde bir öneri olarak okunabilir. Sağlık Market örneği de bu kurumsallaşmanın altyapısal bir adımıdır; şeffaflık ve standartlaşma, yalnızca bütçe yönetimi değil, hasta güvenliği açısından da değer üretir.

Açılış konuşmalarının sonunda ortaya çıkan ortak sonuç şudur: Bu alanın gelişimi, tek bir kurumun başarısıyla değil, her paydaşın kendi rolünü netleştirip birbirine bağlamasıyla mümkündür. Hacımüftüoğlu vizyonu ve sorumluluk çitasını, Karanfil topluluğun süreklilik enerjisini, Şahin sanayinin potansiyel fotoğrafını, Akgün sahadaki emeğin stratejik değerini, Demir hız ve katma değer zorunluluğunu, Özgürbüz veri ve yetenek çağını, Candan ise kamu yönetişimi ve yaşam döngüsü yaklaşımını aynı anlatıda buluşturur. Bu anlatı, bir açılıştan çok, sektöre çizilmiş bir yol haritası olarak okunabilir.

Hacımüftüoğlu'nun konuşmasında dikkat çeken bir üslup unsuru, “teknik olanın etik sonuçları”nı birlikte kurmasıdır. Kalite ve güvenlik çoğu zaman mühendislik kavramları olarak ele alınır; oysa bir cihazın doğru çalışmaması, hastanın sağlığına ve sağlık sisteminin güvenilirliğine dair etik bir soruna dönüşür. Bu nedenle Hacımüftüoğlu, izlenebilirlik ve etkinlik gibi kavramları yalnızca standart maddeleri olarak değil, mesleğin toplumla kurduğu güven ilişkisinin temeli olarak ele alır. Bu yaklaşım, kongre kitabının diline de yön verir: konuşmalar aktarılırken hedef, teknik ayrıntıyı insani sonuçtan koparmamak olmalıdır.

1. AÇILIŞ VE SELAMLAMA KONUŞMALARI

Karanfil'in "en büyük teşekkür bu salona" cümlesi, sahadaki topluluğun kongre üzerindeki kurucu rolünü vurgular. Bir kongre, konuşmacılar kadar dinleyicilerin sorularıyla da şekillenir; dinleyici yalnızca alıcı değil, gündemi belirleyen bir aktördür. Karanfil'in konuşması bu açıdan, katılımcıyı pasif bir kalabalık değil, ortak aklın parçası olarak konumlandırır. Bu konumlandırma, özellikle öğrenciler için kritik bir mesaj taşır: sektöre giriş yalnızca bilgi edinmekle değil, soru sormakla, ilişki kurmakla ve sahayı tanımakla olur.

Şahin'in sunduğu sektörel fotoğraf, "neredeyiz?" sorusunun yanına "hangi metriklerle ilerleyeceğiz?" sorusunu da ekler. Pazar büyüklüğü ve ihracat, görünür göstergelerdir; ancak sürdürülebilir rekabet için kalite sistemleri, belgelendirme süreçleri, servis kapasitesi ve insan kaynağı gelişimi gibi daha az görünür göstergelere ihtiyaç vardır. Şahin'in akademi-sanayi-kamu eşgüdümü vurgusu, bu görünmeyen göstergelerin ancak ortak hareketle iyileştirilebileceği kabulüne dayanır. Bu kabul, üreticinin sahadan geri bildirim almadan olgunlaşamayacağı; sahanın da üreticiyle bağ kurmadan sorunlarını kalıcı çözemeyeceği fikrini pekiştirir.

Akgün'ün sahaya dönük övgüsü, bir "mesleki itibar" tartışmasını da arka planda taşır. Teknik emeğin görünürlüğü arttıkça, kurumlar içinde biyomedikal birimlerin karar süreçlerine katılımı da artar. Bu katılım, bakım planlarının bütçelenmesinden eğitim programlarının tasarımına kadar birçok alanda fark yaratır. Akgün'ün Topol alıntısını kullanması, sahadaki rolün yalnızca yerel bir ihtiyaç değil, küresel ölçekte kabul gören bir gerçeklik olduğunu göstermeye yöneliktir. Bu cümleyle birlikte kongre, tekniker ve mühendislerin yalnızca "destek" değil, geleceği sürdüren aktörler olduğunu hatırlatır.

Demir'in korumacılık uyarısı, açılıшта dile getirilen yerli üretim hedefini daha somut bir zorunluluğa dönüştürür. Küresel pazarda bariyerler yükselirken, ihracat yalnızca kapasiteyle değil, uyum ve güvenilirlikle de belirlenir. Bu noktada Demir'in "katma değer" vurgusu, ürünün teknoloji seviyesi kadar, servis ağı, yedek parça yönetimi ve kalite belgeleri gibi tamamlayıcı unsurların önemini de içerir. Yani katma değer, bir ekosistem değeridir. Bu ekosistemi büyütmek için, üretici ile sahayı, kamu ile akademiye aynı veri dilinde buluşturmak gerekir.

Özgürbüz'ün otomasyon karşılaştırması, açılışın en sert uyarılarından biridir; fakat uyarı umutsuzluk üretmez. Aksine, Türkiye'nin güçlü olduğu sağlık hizmeti alanını bir "üretim ve teknoloji" hikâyesiyle tamamlaması gerektiğini söyler. "Sağlık ulusu" fikri, hizmetteki ölçeğin

bir avantaja çevrilmesi çağrısıdır: bu ölçek, klinik veri üretir; veri, doğru yönetilirse inovasyonu besler; inovasyon ise üretim kapasitesini güçlendirir. Özgürbüz'ün veriye hâkimiyet vurgusu, bu zincirin ilk halkasıdır.

Candan'ın yaşam döngüsü yaklaşımı, açılışın finansal sürdürülebilirlik boyutunu güçlendirir. Bir cihazın toplam maliyeti, çoğu zaman satın alma kararında görünmeyen kalemlerden oluşur: arıza, servis, kalibrasyon, iş gücü kaybı, klinik aksama ve hatta hasta güvenliği riskleri. Candan'ın konuşması, bu görünmeyen maliyeti görünür kılmak için veri altyapısı ve standart süreçler önerir. Bu öneri, teknik hizmet ekiplerinin sahadaki gözlemlerini sistematik biçimde raporlayabilmesini ve bu raporların kurumsal karar süreçlerine dönüşebilmesini gerektirir.

Açılış konuşmalarındaki bir diğer ortak iz, “genç kuşak” vurgusunun yalnızca temenni düzeyinde kalmamasıdır. Hacımüftüoğlu genç arkadaşların yetişmesinden söz ederken bunu ülkenin uzun vadeli biyomedikal yetkinliğine bağlar; Karanfil öğrencilerin heyecanını kongrenin enerjisi olarak tarif eder. Bu iki yaklaşım birlikte okunduğunda, kongrenin bir eğitim platformu olarak görülmesi gerektiği ortaya çıkar. Bu platform yalnızca kurslarla değil; rol modellerle, mesleki etikle ve kariyer yollarının görünür kılınmasıyla da güçlenir.

Konuşmaların çoğunda doğrudan ifade edilmese de, “dil birliği” ihtiyacı hissedilir. Regülasyon, kalite, verimlilik, sürdürülebilirlik, yerli üretim gibi kavramlar, farklı paydaşlar tarafından farklı bağlamlarda kullanılsa da, aynı hedefe işaret eder. Kongrenin kalıcı etkisi, bu kavramların ortak tanımlarının üretilmesiyle artar. Bu ortak tanımlar, hem saha uygulamalarını standardize eder hem de kamusal kararların daha tutarlı olmasını sağlar. Bu nedenle açılış, bir bakıma kavramların sahnesidir; sonraki oturumlar ise bu kavramların sınandığı alan olacaktır.

Sonuçta, açılış selamlama konuşmaları bir “teşekkür korosu”ndan ibaret kalmaz; birbirini tamamlayan bir öneriler zinciri kurar. Vizyon: üretici ve ihracatçı ülke olma hedefi. Yöntem: paydaşları aynı masada buluşturma, ortak hafıza ve ritim üretme. Altyapı: veri hâkimiyeti, dijitalleşme ve yaşam döngüsü yönetimi. İnsan unsuru: sahayı bilen ellerin stratejik rolü ve yeteneklerin geliştirilmesi. Bu zincir, açılışın neden dergi diliyle akıcı bir metne dönüşebildiğini gösterir: çünkü burada anlatılan, tek tek konuşmaların toplamı değil, ortak bir gelecek tasavvurudur.

Açılıştaki konuşmaların arka planında, teknik hizmet yönetiminin bir “kurumsal kapasite” meselesi olduğu fikri vardır. Hacımüftüoğlu'nun kalite ve izlenebilirlik vurgusu, Candan'ın yaşam döngüsü maliyeti yaklaşımı ve Özgürbüz'ün veri hâkimiyeti çağrısı birlikte düşünüldüğünde, sahadaki işin

1. AÇILIŞ VE SELAMLAMA KONUŞMALARI

artık yalnızca müdahale etmek değil, sistemi kurmak olduğu anlaşılır. Sistem kurmak ise prosedür gerektirir: bakım planları, arıza sınıflandırmaları, performans göstergeleri, eğitim takvimleri ve geri bildirim döngüleri. Bu unsurlar kuruldukça, bireysel ustalık kurumsal güvenceye dönüşür; kurumlar kişilere bağımlı kalmadan kaliteyi sürdürebilir.

Şahin'in sektör fotoğrafındaki “gelişime açık alan” vurgusu, bu kurumsal kapasiteyle doğrudan ilişkilidir. Rekabet gücü yalnızca üretim hattının verimliliğiyle değil, ürünün pazara çıkış hızını belirleyen belgelendirme ve regülasyon süreçleriyle de ölçülür. Bu noktada Hacımüftüoğlu'nun küresel uyum çağrısı devreye girer: uyum, ihracatın kapısıdır; uyumun sürdürülebilirliği ise sahadaki performansın kayıt altına alınması ve sürekli iyileştirmeyle mümkündür. Dolayısıyla kongrede konuşulan her başlık, birbirinden bağımsız değil; birbirini besleyen halkalar olarak görülmelidir.

Demir'in “otobanda hızlanma” cümlesi, sahadaki ekipler açısından da ayrı bir anlam taşır. Hız, sahada çoğu zaman “acil müdahale” olarak anlaşılır; oysa sürdürülebilir hız, hazırlıkla ve planlamayla mümkündür. Arıza yönetimi, yedek parça stratejisi, sözleşme yönetimi ve eğitim planı gibi başlıklar, hızın altyapısını oluşturur. Açılışta bu başlıklar tek tek sayılmasa da, “katma değer” ve “sürdürülebilirlik” kelimeleri bu altyapıya işaret eder. Bu nedenle kongre kitabı, yalnızca konuşmaların kaydı değil; hızın altyapısını kuran kavramların da sözlüğü işlevi görebilir.

Özgürbüz'ün “yetenekler” vurgusu, mesleki eğitimin yönünü de işaret eder. Yetenek, sadece teknik el becerisi değil; veri okuryazarlığı, süreç yönetimi, risk analizi ve iletişim becerilerini de kapsar. Candan'ın sahadan gelen geri bildirimde verdiği önem, bu iletişim becerisinin kamuyla ilişkide ne kadar belirleyici olduğunu gösterir. Teknik geri bildirim, doğru biçimde ifade edildiğinde politika üretimine katkı olur; yanlış biçimde ifade edildiğinde ise yalnızca şikâyet olarak kalır. Bu ayırım, biyomedikal ekibin etkisini belirleyen ince ama kritik bir çizgidir.

Candan'ın Sağlık Market örneği, dijitalleşmenin sahadaki günlük işleyişe nasıl dokunabileceğini somutlaştırır. Merkezi bir katalog ve izlenebilir bir tedarik sistemi, sadece fiyat şeffaflığı sağlamaz; aynı zamanda ürün standardizasyonu üzerinden bakım ve eğitim süreçlerini de kolaylaştırır. Aynı cihaz grubunda aynı standartlara yaklaşmak, eğitim içeriklerinin tutarlılığını artırır; servis kayıtlarının karşılaştırılabilir olmasını sağlar; hataların tekrarlanmasını azaltır. Bu nedenle açılış, dijitalleşmeyi “bir uygulama” olarak değil, sektörün öğrenme kapasitesini artıran bir altyapı olarak tanımlar.

1. AÇILIŞ VE SELAMLAMA KONUŞMALARI

Bu metin, açılış konuşmalarını tek tek özetlemek yerine, onların oluşturduğu ortak hattı “akıcı bir kitap yazısı” gibi yeniden kurmayı amaçlar. Çünkü açılışın kendisi de böyle bir hat kurar: sahneden salona, salondan sahaya, sahadan kamuya uzanan bir zincir. Zincirin her halkası, diğerini tamamlar. Vizyonun gerçekliğe, gerçekliğin yönetişime, yönetişimin ise insana dayanması gerektiği fikri, açılış boyunca farklı cümlelerle tekrar eder. Bu tekrar, bir yorgunluk üretmez; aksine, bir alanın olgunlaşan ortak aklını işaret eder.

Son tahlilde açılış, biyomedikal ekosistemin kendini anlatma biçimidir. Bir tarafta kongrelerin büyümesiyle oluşan ortak hafıza; diğer tarafta bu hafızanın somut karşılığı olan iş birlikleri, standartlar ve veri akışı. Hacımüftüoğlu’nun teşekkür cümleleri, bu hafızanın kurumsal sahipliğini gösterir; Karanfil’in umut dili, hafızanın motivasyonunu taşır; Şahin ve Demir’in sektör ve üretim vurguları, hafızayı ekonomik gerçeklikle bağlar; Akgün’ün sahayı işaret eden cümlesi, hafızayı emeğin görünürlüğüne çevirir; Özgürbüz’ün veri ve yetenek çağrısı, hafızayı geleceğin diline taşır; Candan’ın yaşam döngüsü yaklaşımı ise hafızayı kamu yönetişimine bağlar. Bu bağlar kurulduğunda, kongre yalnızca geçmişini kaydetmez; geleceği yönetmenin araçlarını da üretir.

Bu nedenle açılış, bir protokol sırası olmanın ötesinde, sektörel bir mutabakat arayışıdır: görünmeyen emeğin görünür kılınması, veriye dayalı yönetişim, yerli kapasiteyi artırma ve kalite kültürünü kalıplaştırma. Bu mutabakat arayışı, sonraki oturumların tartışma zeminini de belirler; çünkü ancak ortak kavramlar kurulduğunda, farklı görüşler aynı masada üretken bir şekilde karşılaşabilir.

2. OTURUM 1: ÖN LİSANS - LİSANS - LİSANSÜSTÜ BİYOMEDİKAL ÖĞRETİMİNİN SAHA GEREKLİLİKLERİNİ KARŞILAMADA YERİ VE ÖNEMİ

Moderatör: Prof. Dr. Dilek Çökelliler Serdaroğlu - Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Konuşmacılar

Prof. Dr. Dilek Çökelliler Serdaroğlu - Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Osman Eroğul - TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekanı

Öğr. Gör. Arif Koçoğlu - Başkent Üniversitesi Teknik Bilimler MYO

Doç. Dr. Mustafa Ünal - Harvard Üniversitesi

A. AMAÇ - KAPSAM

Oturum; biyomedikal alanda ön lisans, lisans ve lisansüstü öğretim sahadaki gerekliliklerle ne ölçüde örtüştüğünü, uygulamalı eğitim modellerinin (özellikle ortak eğitim/co-op) mezun niteliğine etkisini ve uluslararası örneklerin Türkiye’deki eğitim tasarımına nasıl fikir verebileceğini tartıştı.

Konuşmacılar; program güncelleme ve akreditasyon disiplininin, yabancı dil ve uluslararası hareketliliğe; MYO düzeyinde kalibrasyon/bakım-onarım gibi pratik becerilerden, klinik mühendislik birimlerinin sahadaki konumuna kadar geniş bir başlık setini, kendi deneyim ve örnekleri üzerinden ele aldı.

B. AKIŞ

1. Eğitim-saha uyumu ve paydaşlarla aynı dili kurmak
2. Ön lisans, lisans ve lisansüstünün tamamlayıcılığı
3. Akreditasyon, kalite döngüsü ve programların güncellenmesi
4. Uygulamalı eğitim modeli: TOBB ETÜ ve ortak eğitim (co-op)
5. Yabancı dil ve uluslararasılaşma: standartlar, hareketlilik ve kariyer
6. Müfredatta yeni teknoloji başlıkları: yapay zeka, dijital ikiz ve yükselen alanlar
7. MYO düzeyinde pratik beceri: kalibrasyon, arıza giderme ve proje temelli öğrenme
8. Bakım-onarımın ekonomik değeri ve klinik mühendislik yapılanması
9. ABD ve Harvard-MIT örnekleri: entegrasyon, araştırma kültürü ve girişimcilik

C. TEMATİK ANLATI

1. Eğitim-Saha Uyumu ve Paydaşlarla Aynı Dili Kurmak

Oturumun açılışında moderatör Prof. Dr. Dilek Çökelliler Serdaroğlu, biyomedikal eğitiminde en kritik gerilimin “sahadan gelen ihtiyaçlar” ile “akademik programların ritmi” arasındaki uyum olduğunu vurgulayarak tartışmanın çerçevesini çizdi.

Serdaroğlu, kongre ortamını farklı paydaşların birbirini “duyabildiği” nadir zeminlerden biri olarak konumlandırdı; konuşmaların somut bir çıktıya dönüşmesinin, kısıtlı zamanda ortak akıl üretmenin önemini hatırlattı.

ÖN LİSANS - LİSANS - LİSANSÜSTÜ BİYOMEDİKAL ÖĞRETİMİNİN SAHA GEREKLİLİKLERİNİ KARŞILAMADA YERİ VE ÖNEMİ

Kendi akademik rolünü anlatırken, TÜBİTAK ve TEYDEB gibi yapılarda görev almasının temel motivasyonunu “sektörü görme” ve firmalarla etkileşimde kalma ihtiyacı üzerinden açıkladı; bu temasın eğitim müfredatına hızlı geri besleme ürettiğini belirtti.

Açılıшта not ettiği kavramlar (ör. “dokunan eller”, “verinin değerlendirilmesi”, “yetenekler”, “dijital ikiz”) üzerinden, konuşmacılardan gelen anahtar kelimelerin ders içeriklerine nasıl taşınabileceğine işaret ederek oturumun pratik hedefini somutladı.

Bu yaklaşımın küçük ama net bir örneği olarak, “tek bir saatte bile” farklı konuşmacılardan alınan kavramların not edilip, öğrencilerle ve müfredatla nasıl bağ kurulabileceğinin oturum içinde dile getirilmesi öne çıktı: Amaç, sahada duyulan ihtiyacın eğitim diline gecikmeden çevrilebilmesiydi.

Bu giriş, eğitim basamaklarının (ön lisans-lisans-lisansüstü) birbirini nasıl tamamladığı sorusuna doğal bir köprü kurdu.

1.1. Çıkarımlar

- Saha ile temas, müfredat güncellemesinin ana tetikleyicilerinden biri olarak görülüyor.
- Kongre oturumları, paydaş geri bildirimini toplayıp ortak çıktıya çeviren bir “hızlandırıcı” işlevi görüyor.
- Anahtar kavramların derlenmesi, tematik tartışmayı somut eyleme (müfredat uyarlaması) yaklaştırıyor.
- “Birbirini dinleme” kültürü, eğitim tasarımında ortak dil kurmanın ön koşulu olarak vurgulanıyor.

2. Önlisans, Lisans ve Lisansüstünün Tamamlayıcılığı

Serdaroğlu, biyomedikal alanında ön lisans-lisans-lisansüstü basamaklarının birbirinin alternatifi değil, aynı ekosistemin tamamlayıcı katmanları olduğunu vurguladı.

Başkent Üniversitesi’nin hem ön lisans hem lisans programlarını birlikte yürütme deneyimini, “aynı binada yan yana durma” fikriyle ilişkilendirerek anlattı; farklı düzeylerin birlikte üretim ve uygulama tecrübesi edinmesinin eğitim kalitesini artırdığını ifade etti.

Ön lisans ve lisans öğrencilerinin birlikte saha etkinliklerine (ör. fuar/teknik gezi) katılması, aynı eğitim kültürünü paylaşmaları ve ayrıştıkları noktaların görünür hale gelmesi, Serdaroğlu’nun anlatısında belirgin bir yer tuttu.

Bu tamamlayıcılığın başka bir boyutu, Öğr. Gör. Arif Koçoğlu’nun teknik bilimler/meslek yüksekokulu anlatısında belirginleşti: Koçoğlu, MYO’nun mühendislik fakültesiyle “iç içe” çalışmasının öğrenci başarısına doğrudan katkı verdiğini ifade etti.

Serdaroğlu’nun örneklerinden biri, biyomedikal temalı lise öğrencilerine yönelik iki aylık program ve yaz stajı kurgusuydu: Ön lisans ve lisansın birlikte rol aldığı bu süreçte, birlikte çalışma kültürü ve görev ayrımı pratikte test edilmiş oldu.

2. OTURUM 1: ÖN LİSANS - LİSANS - LİSANSÜSTÜ BİYOMEDİKAL ÖĞRETİMİNİN SAHA GEREKLİLİKLERİNİ KARŞILAMADA YERİ VE ÖNEMİ

Basamakların tamamlayıcılığı tartışması, doğal olarak kalite-güncelleme döngüsüne ve akreditasyonun “pratik karşılığı”na bağlandı.

2.1. Çıkarımlar

- Ön lisans ve lisans aynı ekosistemin farklı işlevlerini üstleniyor; tercih değil tamamlayıcılık ilişkisi öne çıkıyor.
- Birlikte eğitim ve ortak saha deneyimi, görev paylaşımını ve iletişimi güçlendiriyor.
- Mühendislik fakültesi-MYO yakınlığı, uygulama ve yönlendirme kapasitesini artırıyor.
- Lise-ön lisans-lisans hattında erken temas, öğrenciyi sahaya hazırlayan bir kaldıraç olarak görülüyor.

3. Akreditasyon, Kalite Döngüsü ve Programların Güncellenmesi

Oturumda, eğitim programlarının “statik bilgi”yi korurken “dinamik gelişmeler”e de uyum sağlaması gerektiği sıkça tekrarlandı; Serdaroğlu bunu akreditasyon ve veri temelli güncelleme gerekliliği üzerinden açtı.

Serdaroğlu, mezunların sahada farklı pozisyonlarda (ör. kamu kurumları, satın alma birimleri vb.) bulunmasının geri bildirim ağı oluşturduğunu; bu ağın program güncellemesini beslediğini anlattı. Akreditasyonun pratikte “belirli aralıklarla güncelleme, sayısal veriye dayanma, paydaş etkileşimini kanıtlama” gibi beklentiler doğurduğunu belirterek, formal bir etiketin arkasındaki çalışma disiplini görünür kıldı.

Bu çerçeve, “temel bilginin kaybedilmemesi” ve “sahayla iç içe olma” vurgusuyla birleşti; Serdaroğlu yarınki çalıştayda bu dengeyi özellikle tartışmak istediğini söyledi.

Serdaroğlu’nun benzetmesi (“sinterleme/kaynaşma”) bu temanın bir örneği olarak okunabilir: Farklı birimler yan yana geldikçe çatışma beklenebilir; ancak doğru ‘ısı’ (ortak eğitim ortamı) verildiğinde daha dayanıklı bir yapı oluşur. Bu, akreditasyonun istediği türden sürdürülebilir ‘birlikte çalışma’ kültürüne işaret etti.

Kalite döngüsü ve güncelleme ihtiyacı, TOBB ETÜ örneğinde anlatılan yapısal uygulamalı eğitim modeliyle somutlaştı.

3.1. Çıkarımlar

- Akreditasyon, programların veri ve paydaş geri bildirimini ile düzenli güncellenmesini zorunlu kılıyor.
- Mezun ağı, sahadaki değişimi eğitim kurumuna taşıyan kritik bir kanala dönüşüyor.
- Dinamik gelişmeler izlenirken temel bilgi ve mesleki omurga korunmalı.
- Birimler arası ‘kaynaş’ (entegrasyon), sürdürülebilir kalite kültürünün ana koşulu olarak görülüyor.

ÖN LİSANS - LİSANS - LİSANSÜSTÜ BİYOMEDİKAL ÖĞRETİMİNİN SAHA GEREKLİLİKLERİNİ KARŞILAMADA YERİ VE ÖNEMİ

4. Uygulamalı Eğitim Modeli: TOBB ETÜ ve Ortak Eğitim (co-op)

Prof. Dr. Osman Eroğul, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi'nin kendine özgü eğitim modelini, yıl içinde üç dönem ve zorunlu ortak eğitim yaklaşımıyla detaylandırdı.

Eroğul'a göre modelin ayırt edici yönü, öğrencinin eğitim sürecinde toplam üç dönemi sahada geçirmesi; böylece mezuniyet anında yaklaşık bir yıl iş tecrübesi kazanması.

Ortak eğitim yerleştirme sürecinin, şirketlerin mülakat yapması ve öğrencinin tercih listeleri üzerinden ilerlemesiyle "işe alım" benzeri bir gerçeklik taşıdığını; nihayetinde her öğrencinin bir kuruma yerleştiğini anlattı.

Bu yapının çıktısı olarak, öğrencilerin önemli bir kısmının mezun olmadan iş teklifi aldığını; ortak eğitim yaptığı kurumlarda işe yerleşmenin yaygınlaştığını belirtti.

Eroğul ayrıca, başarılı öğrencilerin kredi yükü/süre düzenlemeleriyle daha erken mezun olabilmesine dair yaklaşımı da modelin esnekliği olarak aktardı.

Eroğul'un "yazın denize girerken bizimkiler derse giriyor" ifadesi, üç dönemli yapının öğrencinin zaman kullanımını nasıl dönüştürdüğünü anlatan kısa ama güçlü bir örnek olarak öne çıktı: Buradaki maliyet, yoğun tempo; kazanım ise mezuniyet öncesi saha tecrübesi.

Uygulamalı model, uluslararası yeterlilik ve yabancı dil/uluslararası hareketlilik başlığıyla birleşerek bir sonraki temaya taşındı.

4.1. Çıkarımlar

- Ortak eğitim, mezuniyet öncesi gerçek iş tecrübesi kazandıran ana araç olarak konumlanıyor.
- Yerleştirme sürecinin mülakat temelli olması, öğrenciyi iş dünyasının standardına erken alıştıyor.
- Erken iş teklifi alma ve işe yerleşme, modelin somut çıktıları arasında sayılıyor.
- Yoğun dönem yapısı, süreyi kısaltmadan 'saat' yükünü koruyarak uygulanıyor.

5. Yabancı Dil ve Uluslararasılaşma: Standartlar, Hareketlilik ve Kariyer

Oturumda yabancı dil, sadece bir ders gerekliliği değil; uluslararası hareketlilik ve mesleki standartların bir parçası olarak ele alındı.

Eroğul, hazırlık eğitiminin tek başına yeterli görülmediğini; mühendislik fakültesi için uluslararası geçerli bir sınavdan belirli bir puanı geçme zorunluluğunun bulunduğunu aktardı.

Ortak eğitim ve Erasmus staj hareketliliği örnekleri, öğrencinin yurtdışı kurumlarda kısa dönem saha tecrübesi edinebildiğini ve bunun kariyer kanallarını genişlettiğini gösterdi.

Koçoğlu ise meslek yüksekokullarında yabancı dil okuma zorunluluğunun kalkmasıyla birlikte performans düşüşleri gözlemlediklerini söyledi; buna rağmen istekli öğrencileri hazırlığa yönlendirdiklerini belirtti.

Serdaroğlu da kendi akademik geçmişinde yurtdışı temaların (derslere girme, nasıl ilerlediğini

2. OTURUM 1: ÖN LİSANS - LİSANS - LİSANSÜSTÜ BİYOMEDİKAL ÖĞRETİMİNİN SAHA GEREKLİLİKLERİNİ KARŞILAMADA YERİ VE ÖNEMİ

izleme) eğitim perspektifini genişlettiğini ifade ederek uluslararasılaşmanın öğretim tarafındaki değerini hatırlattı.

Koçoğlu'nun mezunlar örneği dikkat çekiciydi: Bir kısım mezunun yurtdışında bakım-onarım hizmeti vererek değer ürettiğini ve bunu 'ihraç ürünü' olarak gördüğünü söyledi. Bu anlatı, dil ve uluslararası hareketlilikle doğrudan bağ kurdu.

Uluslararası standart ve hareketlilik vurgusu, müfredatta yeni teknoloji başlıklarının (yapay zeka vb.) nasıl konumlandığına bağlanarak ilerledi.

5.1. Çıkarımlar

- Yabancı dil, yalnızca iletişim değil; uluslararası ölçekte eğitim ve iş erişimi için eşik rolü görüyor.
- Erasmus staj ve benzeri mekanizmalar, uygulamalı eğitimi sınır ötesine taşıyan araçlar olarak öne çıkıyor.
- Dil gerekliliğinin zayıflaması, özellikle MYO düzeyinde performans etkisi doğurabiliyor.
- Yurtdışı saha tecrübesi, bakım-onarım gibi alanlarda doğrudan ekonomik değere dönüşebiliyor.

6. Müfredatta Yeni Teknoloji Başlıkları: Yapay Zeka, Dijital İkiz ve Yükselen Alanlar

Konuşmacılar, biyomedikal eğitim programlarının hızla değişen teknoloji gündemini yakalamasının zorunlu olduğunda birleşti; bu başlık özellikle "yapay zeka" etrafında somutlaştı.

Serdaroğlu'nun açılıшта not ettiği "dijital ikiz" gibi kavramlar, sahada konuşulan teknolojilerin eğitim diline çevrilmesi gereğini görünür kıldı.

Eroğul, müfredatta 'biyomedikal mühendislere yapay zeka uygulamaları' dersinin zorunlu hale getirildiğini; bunun üniversite çapında bir parametre olarak ele alındığını söyledi.

Mustafa Ünal ise ABD örneklerini anlatırken, yeni trend alanlara yönelmenin 'farkı kapatma' stratejisi olduğunu vurguladı; giyilebilir sağlık teknolojileri, nöromühendislik, 3B yazıcılar, biyomikro robotlar, yapay zeka, düşük kaynaklı bölgeler için cihaz/kit geliştirme ve biyomekanik gibi alanları örnekledi.

Ünal'ın benzetmesi (elektrikli araba/insansız hava aracı analogileri), mevcut 'yüzyıllık' birikim gerektiren alanlarda geç kalınabileceğini; buna karşılık yükselen başlıklara odaklanarak daha hızlı rekabet avantajı kurulabileceğini anlatan bir örnek olarak öne çıkıttı.

Teknoloji gündemi, meslek yüksekokulu düzeyinde pratik beceri kazanımı ve "tasarım-temelli/uygulama-temelli" öğrenme yaklaşımıyla birleşti.

ÖN LİSANS - LİSANS - LİSANSÜSTÜ BİYOMEDİKAL ÖĞRETİMİNİN SAHA GEREKLİLİKLERİNİ KARŞILAMADA YERİ VE ÖNEMİ

6.1. Çıkarımlar

- Yeni teknoloji başlıkları, müfredatın ‘zorunlu’ bileşenlerine doğru taşınıyor.
- Saha dilindeki kavramları eğitim diline çevirmek, program güncellemenin pratik yöntemi olarak kullanılıyor.
- Yükselen alanlara yönelmek, farkı kapatmak için stratejik bir tercih olarak sunuluyor.
- Teknoloji takibi, yalnız lisans değil tüm eğitim basamakları için ortak gündem.

7. MYO Düzeyinde Pratik Beceri: Kalibrasyon, Arıza Giderme ve Proje Temelli Öğrenme

Öğr. Gör. Arif Koçoğlu, teknik bilimler/meslek yüksekokulu perspektifinden, sahaya hazır tekniker yetiştirmede uygulamalı eğitimin vazgeçilmez olduğunu çok somut örneklerle anlattı.

Koçoğlu, kendi mesleki hikayesini teknik lise ve Hacettepe Üniversitesi’ndeki deneyimlerle ilişkilendirerek, erken dönemde kazanılan uygulama kültürünün kariyer boyunca ‘beklenmedik anlarda’ işe yaradığını söyledi.

Okulda kalibrasyon uygulamalarının bizzat hastane kalibrasyon müdürü tarafından kurulup öğrencilere gösterildiğini; ayrıca kart tamiri/bakım-onarım konusunda uzman bir firmaya düzenli ziyaretlerle anakart tamir süreçlerinin yerinde izlendiğini anlattı.

Proje temelli öğrenme örneği olarak, her öğrencinin anahtarlamalı güç kaynağını proje olarak üretmesi ve prizden anakarta kadar temel elektrik-elektronik hattını ‘elle kurması’ vurgulandı.

Expomed gibi etkinliklere mühendislik fakültesiyle birlikte gitmenin, öğrencinin staj ve yönelimini belirlediğini; öğrenci sayısı nispeten az olduğu için her öğrencinin yeteneğine göre yönlendirme yapabildiklerini ifade etti.

Koçoğlu’nun anlattığı Elkatek ziyareti, arıza giderme dersinin ‘sınıf dışı laboratuvarı’ olarak öne çıktı: Öğrenciler, gerçek bir anakart üzerinde tamir sürecini görerek, sahada karşılaşacakları problem çözme yaklaşımını erken dönemde edinmiş oluyor.

Pratik beceri ve bakım-onarım odağı, ekonomik değer ve klinik mühendislik yapılanması başlığına bağlanarak derinleşti.

7.1. Çıkarımlar

- Uygulamalı eğitim, MYO düzeyinde sahaya çıkışın en kritik hazırlık alanı olarak ele alınıyor.
- Kalibrasyon ve kart tamiri gibi somut pratikler, sınıf içi anlatımın yerini ‘yerinde görme’ye bırakıyor.
- Proje üretimi, temel teknik kavramların kalıcı öğrenilmesini sağlıyor.
- Teknik gezi ve fuar deneyimi, staj ve kariyer yöneliminde belirleyici olabiliyor.

ÖN LİSANS - LİSANS - LİSANSÜSTÜ BİYOMEDİKAL ÖĞRETİMİNİN SAHA GEREKLİLİKLERİNİ KARŞILAMADA YERİ VE ÖNEMİ

8. Bakım-Onarımın Ekonomik Değeri ve Klinik Mühendislik Yapılanması

Oturumda bakım-onarım, yalnız teknik bir görev olarak değil; doğrudan ekonomik kayıp/katma değer başlığı olarak ele alındı ve klinik mühendislik yapılanmasıyla ilişkilendirildi.

Koçoğlu, elektronik arıza ve bakım gereksinimlerinin ekonomik kayıp doğurduğunu; ülke içinde kalması gereken katma değerın yurtdışına gittiğini vurguladı ve bu nedenle bakım-onarım eğitimini “vatani bir sorumluluk” olarak niteledi.

Somut bir örnek olarak, LM317 adlı bir elektronik elemanın düşük maliyetine karşın ‘cihaz yedek parçası’ olarak çok daha yüksek bedellerle satılabilmesini anlattı; bu tür örneklerin sahada sık yaşandığını belirtti.

Bu tartışma, Osman Eroğul’un klinik mühendislik merkezleri deneyimiyle tamamlandı: Eroğul, hastane bünyesinde kurulan biyomedikal/klinik mühendislik birimlerinin temel taşının teknisyen/tekniker ve mühendisler olduğunu; cihazlara ilk dokunanların onlar olduğunu söyledi.

Eroğul ayrıca, bu birimlerin etkinliğinin yönetsel kademeye doğrudan ilişkili olduğunu; yetki ve gücün, birimin hangi seviyeye bağlandığıyla arttığını; asıl kritik noktanın ise bu birimlerin kıymetini bilen yöneticilerin varlığı olduğunu ifade etti.

Eroğul’un verdiği “bir tomografi cihazının basit bir power supply müdahalesiyle çalışır hale gelmesi” örneği, bakım-onarımın klinik ve ekonomik etkisini görünür kıldı: Cihazın çalışırılığı, hasta akışı ve gelir/performans üzerinde doğrudan belirleyici olabiliyor.

Bakım-onarımın sistem etkisi, ABD örneklerinde görülen kurumsal ekosistem ve girişimcilik/patent kültürüyle bir sonraki temaya bağlandı.

8.1. Çıkarımlar:

- Bakım-onarım, ekonomik kaybı azaltan ve katma değer üreten stratejik bir alandır.
- Parça/servis ekosisteminde fiyatlama, teknik yeterlilikle doğrudan ilişkilendiriliyor.
- Klinik mühendislik birimlerinin omurgası teknisyen ve teknikerler olarak tanımlanıyor.
- Yönetsel konumlandırma (kime bağlı olduğu), birimin etkisini artıran kritik unsur olarak görülüyor.

9. ABD ve Harvard-MIT Örnekleri: Entegrasyon, Araştırma Kültürü ve Girişimcilik

Doç. Dr. Mustafa Ünal, ABD’de biyomedikal mühendisliği ekosisteminin nasıl inşa edildiğini tarihsel arka plan ve eğitim tasarımı üzerinden anlatarak oturumun uluslararası karşılaştırma boyutunu güçlendirdi. Ünal, biyomedikal mühendisliğinin ABD’de 1950’lerde şekillendiğini; hekimlerin mühendislik arka planı ihtiyacını fark etmesiyle başlayan süreçte hekim-mühendis entegrasyonunun kurumsallaştığını aktardı.

ÖN LİSANS - LİSANS - LİSANSÜSTÜ BİYOMEDİKAL ÖĞRETİMİNİN SAHA GEREKLİLİKLERİNİ KARŞILAMADA YERİ VE ÖNEMİ

ABD modelinin, mezuniyet sonrası dört kariyer yolunu (sağlık ekosistemi/kamu, endüstri, akademi, girişimcilik) birlikte düşünerek müfredat tasarladığını; bu çerçevede mühendislik ve tıp fakültelerinin fiziksel/kurumsal yakınlığının organik etkileşimi beslediğini vurguladı.

‘Disiplinlerarası entegre müfredat’ örneğinde, biyoloji-matematik gibi derslerin aynı problem setleri etrafında birbirine bağlandığını; tasarım temelli eğitimin her yıl tekrarlandığını; lisans seviyesinde güçlü araştırma kültürü ve prototipleme altyapısının fikirleri hızla ürüne dönüştürdüğünü söyledi.

Co-op sisteminin bazı üniversitelerde son sınıfta ders yerine tam zamanlı çalışma şeklinde uygulanabildiğini; teknoloji transfer ofisleri ve patentleme süreçleriyle girişimcilik ekosisteminin desteklendiğini belirtti. Harvard-MIT Health Sciences and Technology (HST) örneği ve Vanderbilt’te mühendis-hekimleri aynı çatı altında toplayan enstitü anlatısı, ‘aynı koridor’ temasını güçlendirdi. Ünal’ın Vanderbilt örneğinde anlattığı kısa zaman diliminde çok sayıda patent üretilmesi, ‘organik etkileşim’ tezini somutlaştırdı: Mühendis ve hekim aynı çatı altında, aynı gündelik akışın içinde çalıştığında yeni teknoloji üretimi hızlanabiliyor.

Bu uluslararası çerçeve, soru-cevap bölümünde ‘öğrenci seçimi’, ‘kampüs/klinik entegrasyonu’ ve ‘iş yeri eğitimi’ gibi pratik sorularla sınılandı ve netleşti.

9.1. Çıkarımlar

- Hekim-mühendis yakın entegrasyonu, ABD modelinin temel ilkesi olarak sunuluyor.
- Müfredat, kariyer yollarını baştan tasarlayacak şekilde kurgulanıyor.
- Araştırma-prototipleme altyapısı ve patentleme desteği, girişimciliğin motoru olarak görülüyor.
- Kurumsal ‘aynı çatı altında’ çalışma, zorlamadan iş birliği üreten bir mekanizma olarak vurgulanıyor.

D. SORU-CEVAP / TARTIŞMA VE ÖNE ÇIKANLAR

Soru-cevap bölümünde gelen katkılar, tematik anlatının pratik karşılığını güçlendiren dört soru kümesi etrafında toplandı. Aşağıdaki özet, soruları ‘kümeler’ halinde vererek oturumun ana temalarına geri bağlayan bir köprü niteliğinde oluşturuldu.

1. Emek, Motivasyon ve Mesleki Hafıza

Başkent Üniversitesi’nin ilk mezunlarından birinin kısa katkısı; eğitmenlerin ve sahada yol açan isimlerin emeğine teşekkür çerçevesinde ilerledi. Bu vurgu, oturumun başındaki ‘paydaşların birbirini dinlemesi’ temasını güçlendirerek, eğitim-saha uyumunun yalnız teknik değil aynı zamanda bir mesleki dayanışma ve hafıza meselesi olduğunu hatırlattı.

2. OTURUM 1: ÖN LİSANS - LİSANS - LİSANSÜSTÜ BİYOMEDİKAL ÖĞRETİMİNİN SAHA GEREKLİLİKLERİNİ KARŞILAMADA YERİ VE ÖNEMİ

2. Klinik Ortamla Erken Temas ve Kampüs-Uygulama Entegrasyonu

Öğr. Gör. Erdoğan Doğmuş, MYO düzeyinde uygulama eksikliğini ve bu açığı kapatmak için tıp fakültesi kampüsüne taşınma deneyimini anlattı; öğrencilerin ameliyathane gibi birimlerde cihazları yerinde görmesinin eğitimde sıçrama yarattığını belirtti. Bu noktada moderatör Serdaroğlu'nun kısa teyidi, 'yerinde öğrenme' ve 'sahaya yakın eğitim' vurgusunu yeniden görünür kıldı.

3. ABD Modelinde Öğrenci Seçimi ve Lisansüstü Geçiş Mantığı

Söz alan diğer bir kişi ise, ABD kaynaklı çalışmalara erişim tecrübesinden hareketle, ABD'de biyomedikal mühendisliği öğrencilerinin nasıl seçildiğini sordu. Ünal'ın yanıtında; öğrencilerin havuz içinden not, niyet mektubu ve benzeri ölçütlerle seçilmesi; lisansüstünde ise daha çok Ar-Ge ve akademi yöneliminin belirleyici olması gibi noktalar öne çıktı. Bu küme, oturumun 'uluslararasılaşma' ve 'araştırma kültürü' temasına doğrudan bağlandı.

4. Kontenjan, Öğrenci Profili ve İş Yeri Eğitiminin Tasarımı

Diğer bir katılımcı ise; kontenjan değişimleri, öğrenci motivasyonu ve mesleğe yönelim sorunlarını sahadaki gözlemleriyle paylaştı. Aynı katkı içinde, iş yeri eğitiminin seçmeliden zorunluya dönüşmesi, öğrenciyi 'erken mezun etme' tartışması ve program çıktılarının uygulamalı eğitimle eşleştirilmesi gibi teknik tasarım soruları gündeme geldi. Bu tartışma, TOBB ETÜ ortak eğitim modelinde anlatılan 'mezuniyet öncesi tecrübe' hedefinin farklı kurumlarda nasıl uyarlanabileceğine dair güçlü bir köprü oluşturdu.

E. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Kurumsal ve Program Tasarımına Dönük Öneriler

- Müfredat güncellemeleri, paydaş geri bildirim ve mezun verisiyle düzenli bir kalite döngüsüne bağlanmalı (akreditasyon disiplinini destekleyecek şekilde).
- Ön lisans-lisans-lisansüstü basamakları arasında 'tamamlayıcılık' yaklaşımı korunmalı; ortak etkinlik, ortak proje ve ortak saha günü gibi ara yüzler çoğaltılmalı.
- Uygulamalı eğitim (iş yeri eğitimi/ortak eğitim) yapısal bir bileşen olarak ele alınmalı; yerleştirme, takip ve değerlendirme süreçleri netleştirilmeli.
- Yabancı dil yeterliliği, uluslararası literatüre erişim ve hareketlilik için bir eşik olarak yeniden güçlendirilmeli.

ÖN LİSANS - LİSANS - LİSANSÜSTÜ BİYOMEDİKAL ÖĞRETİMİNİN SAHA GEREKLİLİKLERİNİ KARŞILAMADA YERİ VE ÖNEMİ

2. Eğitim İçeriği ve Saha Becerilerine Dönük Öneriler

- a. Kalibrasyon, kart tamiri ve temel elektrik-elektronik uygulamaları gibi pratik beceriler; sınıf içi anlatımın ötesinde ‘yerde görme’ ve ‘proje üretimi’ ile desteklenmeli.
- b. Yeni teknoloji başlıkları (ör. yapay zeka uygulamaları) müfredatta görünür ve uygulanabilir hale getirilmeli; temel bilgi ile ‘trend’ başlıkların dengesi korunmalı.
- c. Klinik mühendislik/biyomedikal birimlerinin etkinliğini artırmak için yönetsel konumlandırma ve yetki-görev netliği güçlendirilmeli.
- d. Girişimcilik, patentleme ve teknoloji transfer mekanizmaları, öğrencinin proje çıktısını ürüne dönüştürebileceği bir ekosistem olarak teşvik edilmeli.

3. OTURUM 2: TEKNİK HİZMET YÖNETİMİNDE FİNANSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SAHADAKİ ETKİLERİ

Moderatör: Uğur Mumay – SEİS Başkan Yrd.

Konuşmacılar:

Baha Kılıç – Uniarch Yönetim Kurulu Başkanı

Hüseyin Şahin – Delta Trade Company Yönetim Kurulu Başkanı

Aslı Lermi – A ve A Sağlık Biyomedikal Teknik Hizmetler Direktörü

Şafak Halıcı – Biyodemi Co-Founder

A. AMAÇ VE KAPSAM

Bu oturumda, sağlık hizmet sunumunda teknik hizmetlerin (biyomedikal, görüntüleme, laboratuvar ve benzeri alanlar) finansal sürdürülebilirliği ve bunun sahadaki etkileri çok paydaşlı bir çerçevede ele alınmıştır. Moderatör Uğur Mumay, kamu satın alma paradigmasının değişimi, finansmana erişim zorlukları ve sektörün büyüme potansiyeli üzerinden tartışmanın zeminini kurmuştur.

Konuşmacılar; insan kaynağı ve eğitim maliyetleri, kesinti sürelerinin (downtime) görünmeyen maliyeti, bakım sözleşmesi modelleri ve hibrit (yetkili servis + üçüncü taraf) hizmet kurguları, global firmaların risk yaklaşımı ve yedek parça/onarım dinamikleri, kurum-firma nakit akışı ve ödeme vadelerinin işletmeler üzerindeki etkisi ile 1 Ocak 2026 itibarıyla gündeme gelen teknik servis düzenlemelerinin saha gerçekliğiyle uyumu başlıklarında görüşlerini paylaşmıştır.

B. AKIŞ

1. Finansal sürdürülebilirliğin çerçevesi: satın alma paradigmaları ve sektörel resim
2. İnsan kaynağı ve pratik eğitim: maliyet, yetkinlik ve sertifikasyon ihtiyacı
3. Downtime'in görünmeyen maliyeti: raporlama, itibar ve gelir kaybı
4. Hibrit teknik hizmet modeli: tedarikçi ağı, SLA ve sahaya yayılım
5. Kurum tipine göre operasyon: kamu, özel ve şehir hastanesi pratikleri
6. Global firmalar, parça değişimi refleksi ve üçüncü taraf onarımın rolü
7. Regülasyon gündemi: 'yetkili' kavramı, dokümantasyon ve geçiş süreci
8. Nakit akışı ve ödeme vadeleri: maliyet artışları, bankalar ve sürdürülebilirlik riski
9. Hasta güvenliği ve olumsuz olay yönetimi: riskin finansla kesişimi

OTURUM 2: TEKNİK HİZMET YÖNETİMİNDE FİNANSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SAHADAKİ ETKİLERİ

C. TEMATİK ANLATI

1. Finansal Sürdürülebilirliğin Çerçevesi ve Kamu Satın Alma Paradigması

Oturum Teknik hizmetlerde finansal sürdürülebilirliğin ‘neden kritik’ olduğuna ve kamu satın alma düzenlemelerinin hizmet sunumunu nasıl şekillendirdiğine odaklanır.

Uğur Mumay, oturumu açarken finansın teknik hizmetlerin ‘ayakta kalma’ koşulu olduğunu vurgulamış; nakit akışını yönetemeyen işletmelerin sessizce zorluklar yaşayabildiğini, hatta konkordato süreçleriyle karşılaşabildiğini belirtmiştir.

Mumay’ın çizdiği tarihsel çerçevede, 4703 sayılı çerçeve kanun sonrasında 4734 ve 4735 sayılı kamu ihale mevzuatlarıyla birlikte mal ve hizmet alımı uygulamalarında önemli bir paradigma değişikliği yaşandığı; teknik hizmetlerin (biyomedikal, radyoloji, laboratuvar gibi) ‘hizmet’ satın alma evresi içinde yeni bir konum kazandığı ifade edilmiştir.

Mumay, sektörün dinamik yapısına dikkat çekerek şehir hastaneleri, sağlık kuruluşlarındaki altyapı ve yetkinlik artışıyla birlikte hizmet ve ürün ihracatı potansiyelinin büyüdüğünü; ancak dünya pazarındaki pay açısından gidilecek yol bulunduğunu söylemiştir.

Bu çerçevede oturumun ana sorusu; teknik hizmetlerin sahada kesintisiz yürütülmesi için insan kaynağı, organizasyon ve finansman bileşenlerinin nasıl dengeleneceği olarak ortaya konulmuştur. Mumay’ın örneklediği biçimde, finansmana erişimin zorlaştığı ve maliyetlerin arttığı dönemlerde, teknik hizmet firmalarının nakit akışındaki bir bozulma, sahada bakım-onarım sürelerine ve hizmet devamlılığına doğrudan yansıtılabilmektedir.

Bu genel çerçeve, finansın yalnız ‘bütçe kalemi’ değil, aynı zamanda insan kaynağı ve yetkinlik üretimini belirleyen temel bir unsur olduğunu göstererek tartışmayı eğitim ve kadro başlığına taşımıştır.

1.1. Çıkarımlar

- Finansal sürdürülebilirlik, teknik hizmetlerde yalnız maliyet değil hizmet devamlılığı sorunudur.
- Kamu satın alma mevzuatı, teknik hizmetlerin sunum modelini doğrudan belirleyen bir çerçeve oluşturur.
- Nakit akışı yönetimi, sahadaki kesinti süreleri ve hizmet kalitesiyle doğrudan ilişkilidir.
- Sektör büyüme potansiyeli taşırken, hizmetin ‘kesintisizliği’ finansal disiplin gerektirir.

3. OTURUM 2: TEKNİK HİZMET YÖNETİMİNDE FİNANSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SAHADAKİ ETKİLERİ

2. İnsan Kaynağı ve Pratik Eğitim – Yetiştirme Maliyeti ve Yetkinlik Açığı

Oturum biyomedikal insan kaynağının sahaya hazırlanması, pratik eğitim ve sertifikasyon ihtiyacına odaklanır.

Hüseyin Şahin, sektöre başlanan dönemlerde biyomedikal mühendis/tekniker kavramının ‘lüks’ görüldüğünü; yıllar içinde okul ve mezun sayısının arttığını ancak mezunların sahaya hazır geliş düzeyinde önemli boşluklar bulunduğunu ifade etmiştir.

Şahin’in vurgusu, teorik bilginin tek başına yeterli olmadığı; sahada etkin çalışacak yetkinliğin kazandırılmasının hem zaman hem maliyet açısından firmalara ağır bir yük getirdiği yönündedir. Bu nedenle insan kaynağı yetiştirme maliyeti, finansal sürdürülebilirliği etkileyen belirleyici unsurlardan biri olarak konumlanmıştır.

Şahin, pratik eğitimlerin uygulanabildiği ve test edilerek sertifikalandırılabilirdiği bir düzenin gerekliliğini öne çıkarırken; bu eksikliği gidermek için üniversite altında bir eğitim alanı kurduklarını ve resmi kurumların (belgelendirme süreçleri dahil) desteğiyle bu yapının güçlenebileceğini anlatmıştır.

Bu tema, ‘hasta güvenliği’ vurgusuyla genişletilmiştir: Şahin’e göre hasta güvenliğinin iki temel ayağından biri klinik ekiplerse, diğeri cihazların güvenli çalışmasını sağlayan biyomedikal hizmet ekipleridir; bu ekiplerin nitelikli yetiştirilmesi zorunludur.

Şahin’in çizdiği örnekte, teorik eğitim ağırlıklı mezun profili sahaya geldiğinde firmalar uzun süreli bir ‘sahaya hazırlama’ süreci işletmek zorunda kalmakta; bu da hem operasyonu hem finansı zorlayan ek bir maliyet katmanı oluşturmaktadır.

Eğitim ve yetkinlik ihtiyacı, sahadaki hizmet kalitesinin ve kesinti sürelerinin yönetimini doğrudan etkilediği için tartışma, ‘downtime’ maliyetinin görünür kılınmasına yönelmiştir.

2.1. Çıkarımlar

- Pratik eğitim ve sertifikasyon, sahaya hazır insan kaynağı üretmenin kritik bileşenidir.
- Yetiştirme maliyeti, teknik hizmet firmaları için doğrudan finansal sürdürülebilirlik riski yaratır.
- Hasta güvenliği hedefi, teknik ekip yetkinliğini stratejik bir gereklilik hâline getirir.
- Eğitim mekanizması kurulmadığında, personel devri ve yeniden yetiştirme döngüsü maliyeti büyütür.

OTURUM 2: TEKNİK HİZMET YÖNETİMİNDE FİNANSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SAHADAKİ ETKİLERİ

3. Downtime'in Görünmeyen Maliyeti – Raporlama, İtibar ve Gelir Kaybı

Oturum kesinti sürelerinin (downtime) hastane bütçesi, itibar ve hizmet kapasitesi üzerindeki etkisine odaklanır.

Baha Kılıç, finansal sürdürülebilirliğin yıllarca yanlış ele alındığını; biyomedikal hizmetlerin katkısının üst yönetime yeterince 'raporlanmadığı' yerlerde konunun geri planda kaldığını söylemiştir.

Kılıç'ın dikkat çektiği temel nokta, hastanelerde uptime/downtime oranlarının yüzdesel olarak konuşulmasına rağmen, downtime'in bütçesel zararının ve önlenebilir gelir kaybının çoğu zaman görünür kılınmamasıdır. Bu görünmezlik, bakım anlaşmalarının ve planlı bakımın değerini zayıflatmaktadır.

Kılıç, cihaz kesintisinin randevuların ötelenmesine, hasta yönlendirmelerine ve hastanenin itibar kaybına yol açabildiğini; bunun da yalnızca 'bakım maliyeti' kaleminden okunamayacak bir maliyet alanı oluşturduğunu dile getirmiştir.

Bu noktada Kılıç, veri temelli raporlamayı öne çıkararak, idarecilere hasta kaybı ve gelir kaybı etkisi net sunulduğunda biyomedikal alanın değerinin daha iyi anlaşıldığını; raporlamadaki zayıflığın ise alanı 'değersizleştirebildiğini' ifade etmiştir.

Kılıç'ın örneğinde, bir MR gibi randevulu çalışan yüksek etkili cihazların durması, hasta randevularının haftalar sonrasına kaymasına ve kurum açısından itibar/güven kaybına neden olabilmektedir; bu etki, yalnızca servis sözleşmesi bedeli üzerinden görülememektedir.

Downtime maliyetinin görünür kılınması, raporlama ve veri altyapısı kadar, sahada farklı tedarikçi ve servis aktörlerini bir araya getiren 'hibrit' modelin işletilmesini de gündeme taşımıştır.

3.1. Çıkarımlar

- Downtime, yalnız teknik bir metrik değil; itibar ve gelir kaybı üreten bir etkidir.
- Bakım maliyetlerinin karşılığı, kesinti süreleri ve iptal edilen hizmet kapasitesiyle birlikte değerlendirilmelidir.
- Veri temelli raporlama, idareci farkındalığını artırarak sürdürülebilir kararları kolaylaştırır.
- Raporlama eksikliği, biyomedikal hizmetin değer algısını zayıflatabilir.

3. OTURUM 2: TEKNİK HİZMET YÖNETİMİNDE FİNANSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SAHADAKİ ETKİLERİ

4. Hibrit Teknik Hizmet Modeli – Tedarikçi Ağı, SLA ve Sahaya Yayılım

Oturum hizmetin yetkili servisler ve farklı tedarikçilerle birlikte yürütüldüğü hibrit işletim modeline odaklanır.

Baha Kılıç, finansal sürdürülebilirliğin tek başına firmaların yapabileceği bir konu olmadığını; sektörün birçok oyuncusunun birbirine ihtiyaç duyduğunu vurgulayarak hibrit modelin pratikte ‘işleyen’ yapı olduğunu anlatmıştır.

Kılıç, tedarikçi ekosistemiyle iç içe çalışmanın önemini; on-call sözleşmeleri, servis sözleşmeleri ve yetkili servislerle ilişkiler üzerinden örneklemiştir. Bu çerçevede sahada süre (SLA – Service Level Agreement) ve kesintiyi azaltma hedefi öne çıkmıştır.

Kılıç’ın söyleminde, coğrafi yayılım ve hız kritiktir: İstanbul/Ankara dışındaki bölgelerde bile hızlı çözüm için yerel stok ve yerel iş ortaklarının devreye alınabildiği; aksi hâlde sürdürülebilir bir hizmetin zorlaştığı ifade edilmiştir.

Bu tema, ‘tek başına’ sürdürülebilirliğin mümkün olmadığı; ağ kurma, süreç yönetimi ve sahadaki biyomedikal ekiplerin koordinasyonunun sürdürülebilirliği güçlendirdiği mesajıyla pekiştirilmiştir.

Kılıç’ın aktardığı yaklaşımda, bir bölgede gerekli parça yerelde varsa, sırf merkezden temin etmek yerine yerel stok kullanılarak süre kısaltılabilmekte; bu da hem SLA hedeflerine hem de kesinti maliyetinin düşmesine katkı sağlamaktadır.

Hibrit modelin sahada işlemesi, yalnız tedarikçi yönetimi değil; kurum içi organizasyonun (kamu–özel–şehir hastanesi) farklı dinamiklerini de doğru yönetmeyi gerektirdiği için tartışma kurum tiplerine göre operasyon başlığına yönelmiştir.

4.1. Çıkarımlar

- Hibrit model, yetkili servis + üçüncü taraf + kurum içi ekip koordinasyonu ile çalışır.
- SLA ve hız, finansal sürdürülebilirlikte kesinti maliyetini azaltan anahtar değişkenlerdir.
- Yerel iş ortaklığı ve stok erişimi, saha yayılımında süreyi belirler.
- Tedarikçi ekosistemi yönetimi, teknik hizmetin stratejik bir parçasıdır.

5. Kurum Tipine Göre Operasyon – Kamu, Özel ve Şehir Hastanesi Pratikleri

Oturum kamu, özel ve şehir hastanesi modellerinde teknik hizmet organizasyonunun nasıl yürüdüğüne odaklanır.

Aslı Lermi, farklı kurum tiplerinde (özel hastane, kamu hastanesi ve şehir hastaneleri) çalışma tarzlarının değiştiğini; hastane içi biyomedikal kadrolar ile hizmet veren firmaların sahada birlikte çalıştığı daha karma bir düzene evrildiğini ifade etmiştir.

Lermi’nin yaklaşımında sürdürülebilirlik yalnız ‘maddi’ değil, aynı zamanda organizasyonun en efektif biçimde kurgulanmasıdır. İnsan hayatının söz konusu olduğu alanlarda yalnız maliyet odaklı

OTURUM 2: TEKNİK HİZMET YÖNETİMİNDE FİNANSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SAHADAKİ ETKİLERİ

bakışın yeterli olmadığını; ancak bütçe sınırları aşıldığında da sürdürülebilirliğin bozulduğunu vurgulamıştır.

Lermi, sahadaki maliyet bileşenlerini ‘dışarıdan görünmeyen’ kalemlerle birlikte anmıştır: lojistik, yakıt, iş gücü, sözleşme ve SLA yükleri gibi unsurlar toplamda yüksek bir maliyet tablosu oluşturabilmektedir.

Bu bağlamda, kurumların ve hizmet veren firmaların ödeme düzeni ve birlikte hareket etmesi kritik bir unsur olarak ortaya konmuştur: Lermi, uzun süre ödeme alınamayan dönemlerde firmaların hem maaş hem hizmet devamlılığı açısından zorlandığını dile getirmiştir.

Lermi’nin örneklediği biçimde, randevulu sistemle çalışan cihazlarda arıza ve kesinti, yalnız cihazın durması değil; kullanıcı stresinin artması ve kurum gelirinin etkilenmesi anlamına da gelebilmektedir. Bu nedenle arıza tekrarının azaltılması ve ilk seferde doğru müdahale, organizasyon performansının bir göstergesi olarak öne çıkmıştır.

Kurum tiplerine göre operasyon, özellikle yüksek teknoloji cihazlarda yedek parça ve onarım yaklaşımıyla daha da belirleyici hâle geldiği için tartışma global firmalar ve üçüncü taraf onarım dinamiklerine geçmiştir.

5.1. Çıkarımlar

- Sürdürülebilirlik, maliyet + doğru iş + etkin organizasyon bileşimidir.
- Lojistik ve iş gücü maliyetleri, teknik hizmetin görünmeyen ancak belirleyici bileşenleridir.
- Ödeme düzenindeki sarkmalar, hizmet firmalarında süreklilik riski yaratır.
- Arıza tekrarını azaltmak, hem kurum hem firma için maliyet ve kapasite avantajı sağlar.

6. Global Firmalar, Parça Değişimi Refleksi ve Üçüncü Taraf Onarımın Rolü

Oturum yüksek teknoloji cihazlarda yedek parça/onarım yaklaşımı, risk ve maliyet etkisine odaklanır.

Şafak Halıcı, global firmaların hizmeti taşere etme eğilimine geçtiğini; sahada çoğu zaman arızalı parçayı ‘değiştirme’ yaklaşımının benimsendiğini ve bunun kurumlar açısından yüksek maliyet üretebildiğini dile getirmiştir.

Halıcı, finansal sürdürülebilirlik açısından ‘önce onarmayı dene, onaramıyorsan değiştir’ yaklaşımının kurumlara maliyet avantajı sağlayabileceğini; ancak yetkin ve altyapısı olan üçüncü taraf (3rd party) firmaların denkleme dahil edilmesinin gerekli olduğunu savunmuştur.

Hüseyin Şahin ise sahadaki gerçekliğe dikkat çekerek cihaz yaş ortalamasının yüksekliği, yedek parça bulunabilirliği ve yetkinlik sertifikası tartışmaları üzerinden ‘saha gerçekleri bilinerek çözüm üretilmesi’ gerektiğini ifade etmiştir.

Bu başlıkta Baha Kılıç ve Aslı Lermi, global firmaların risk analizlerinin ve regülasyon

3. OTURUM 2: TEKNİK HİZMET YÖNETİMİNDE FİNANSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SAHADAKİ ETKİLERİ

yükümlülüklerinin (örneğin olumsuz olaylar, doğrulama süreçleri) parça değişimi yaklaşımını etkileyebildiğini; bunun yalnız ‘maliyet’ değil ‘risk yönetimi’ gerekçeleri de taşıdığını söyleyerek tartışmayı dengelemiştir.

Hüseyin Şahin’in dikkat çektiği örnekte, yurtdışından parça temininde 6–8 haftayı bulan bekleme süreleri sahada cihazın uzun süre yatmasına yol açabilmekte; cihaz yaşı yükseldikçe üreticiden parça tedariki daha da zorlaşabilmektedir.

Aslı Lermi’nin vurgusunda ise, global firmalarda bir parçayı onarıma yönlendirmenin olası riskleri, post-market süreçler ve doğrulama yükümlülükleri nedeniyle daha karmaşık ele alınabilmektedir. Üçüncü taraf ve yetkili servis tartışması, doğal olarak ‘yetkili’ kavramı etrafında şekillenen yeni düzenlemelerin sahaya etkisine bağlanmış; oturumun soru-cevap bölümünde bu başlık daha belirginleşmiştir.

6.1. Çıkarımlar

- Parça değişimi yaklaşımı, yalnız maliyet değil risk yönetimi kaygılarıyla da ilişkilidir.
- Yetkin üçüncü taraf onarım, maliyetleri düşürürken sahada süreyi kısaltabilir.
- Cihaz yaşı ve parça bulunabilirliği, sürdürülebilir hizmetin pratik sınırlarını belirler.
- Regülasyon ve denetim, ‘kim müdahale edebilir’ sorusunu sahada kritik hâle getirir.

7. Regülasyon Gündemi – ‘Yetkili’ Kavramı, Dokümantasyon ve Geçiş Süreci

Oturum 1 Ocak 2026 itibarıyla gündeme gelen teknik servis düzenlemeleri etrafındaki beklenti ve saha hazırlığına odaklanır.

Soru-cevap bölümünde Özgür Dumlu’nun yönelttiği soru ile 1 Ocak 2026 itibarıyla devreye girmesi beklenen teknik servis düzenlemelerinin saha üzerindeki etkileri tartışılmış; Uğur Mumay, TİTCK (Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu) tarafında salonda temsil bulunmamasını da not ederek konunun ‘sıcak’ ve kritik olduğunu belirtmiştir.

Baha Kılıç, geçmiş yönetmelik uygulamalarından hareketle sahada hazırlık düzeyinin, özellikle dokümantasyon ve denetim yükü nedeniyle zaman alabileceğini; bu nedenle tarihin ötelenebileceğine dair bir öngörü paylaşmıştır. Kılıç, ‘yetkili’ listelerinin ve eğitim maddelerinin pratikte henüz yeterince oturmadığına da dikkat çekmiştir.

Hüseyin Şahin, kamu otoritesi tarafından sahaya ilişkin görüşlerinin yeterince alınmadığını ifade etmiş; sertifikalandırma ve eğitim mekanizmasının kurulmasının en kritik ihtiyaç olduğunu söylemiştir. Şahin, cihaz yaşı ve parça bulunabilirliği gerçekliği dikkate alınmadan ‘yetki’ tartışmasının eksik kalacağını vurgulamıştır.

Şafak Halıcı ise ‘yetkili’ kavramının evrak bazında hızlı verilebildiği; ancak altyapısı ve tecrübesi olmayan yapıların yalnız belgeyle sahada etkin hizmet veremeyeceği riskine işaret etmiş; yetkinlik–

OTURUM 2: TEKNİK HİZMET YÖNETİMİNDE FİNANSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SAHADAKİ ETKİLERİ

denetim dengesinin yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini savunmuştur.

Tartışmada, listelerde sınırlı sayıda onaylı kuruluş bulunması ve eğitim/sertifika mekanizmasının henüz tam kurulmamış olması, ‘saha hazır mı?’ sorusunu öne çıkarmıştır.

Regülasyon tartışması, sahadaki hizmetin sürdürülebilirliğinin yalnız teknik yetkinlikle değil, ödeme vadeleri ve finansman maliyetiyle de belirlendiğini göstererek nakit akışı başlığına bağlanmıştır.

7.1. Çıkarımlar

- Regülasyonun başarısı, dokümantasyon ve eğitim/sertifikasyon mekanizmasının gerçekçi kurulmasına bağlıdır.
- ‘Yetkili’ tanımı, sahadaki kapasite ve altyapı gerçekliğiyle birlikte değerlendirilmelidir.
- Kamu–sektör işişaresi yetersiz kalırsa uygulama sahada tıkanabilir.
- Geçiş süreci, hizmet devamlılığını aksatmayacak biçimde tasarlanmalıdır.

8. Nakit Akışı ve Ödeme Vadeleri – Maliyet Artışı, Bankalar ve Sürdürülebilirlik Sınırı

Oturum teknik hizmet firmalarının nakit akışı, maliyet artışları ve ödeme vadeleriyle ilişkisine odaklanır.

Finans turunda Hüseyin Şahin, pandemi sonrası maliyetlerin belirgin biçimde arttığını; hizmetin devamlılığı için yüksek maliyet dönemlerinde dahi süreçlerin durdurulmadığını ve finansman ihtiyacının büyüdüğünü ifade etmiştir. Şahin’in çarpıcı ifadesi, bu dönemde bankaların ‘birinci ortak’, kamu tarafının ise ‘ikinci ortak’ gibi bir konuma geldiği yönündedir.

Şahin, ödeme vadelerindeki sarkmaların özel sektörde de yaşandığını; buna rağmen çalışanları, tedarikçileri ve müşterileri yarı yolda bırakmamak için hizmeti sürdürmek zorunda olduklarını belirtmiştir. Bu zorunluluk, sürdürülebilirliği ‘bıçak sırtı’ hâle getiren bir baskı unsuru olarak anlatılmıştır.

Baha Kılıç ise kurum bütçelerinin ve ödeme akışlarının hizmet sürdürülebilirliğini doğrudan etkilediğini; bazı dönemlerde ödeme sürelerinin uzamasının finansman maliyeti yarattığını, buna rağmen hizmetin kesilmediğini söylemiştir. Kılıç, bütçe kodu/ödenek mekanizması değişikliklerinin ödeme hızına etkisini örnekleyerek ‘modelin finansman tarafı’na dikkat çekmiştir.

Bu tema, kurumların paranın ‘onda kalmasını’ istemesi ile hizmetin sürdürülebilir finansman ihtiyacı arasındaki gerilimi görünür kılmış; uzun vadeli sarkmaların hem kamu hem özel tarafta hizmet planlamasını zorlaştırdığı vurgulanmıştır.

Şahin’in örneklediği biçimde, ödeme alınamayan dönemlerde firma; maaş, lojistik ve yedek parça maliyetlerini karşılamaya devam ederken nakit akışı baskısı artmakta; bu baskı sahadaki hizmet

3. OTURUM 2: TEKNİK HİZMET YÖNETİMİNDE FİNANSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SAHADAKİ ETKİLERİ

hızını ve kapasiteyi dolaylı biçimde etkileyebilmektedir.

Nakit akışı baskısı, sahada ‘ne pahasına olursa olsun’ hizmet sürdürme ihtiyacını ortaya koyarken, riskin ve hasta güvenliğinin finansla kesişen boyutunu da gündeme taşımıştır.

8.1. Çıkarımlar

- Ödeme vadeleri uzadıkça finansman maliyeti artar ve hizmetin sürdürülebilirliği zorlaşır.
- Teknik hizmette süreklilik, maliyet artış dönemlerinde dahi operasyonu durdurmaya zorlaştırır.
- Kamu/özel ödeme düzeni, sahadaki kapasite planlamasının temel belirleyicisidir.
- Finansal sürdürülebilirlik, yalnız fiyat değil ödeme disiplindir.

9. Hasta Güvenliği, Olumsuz Olaylar ve Riskin Finansla Kesişimi

Oturum hasta güvenliği, olumsuz olay yönetimi ve global firma risk yaklaşımının finansal kararlarla ilişkisine odaklanır.

Baha Kılıç, olumsuz olay bildirimleri ve risk yönetimi perspektifini hatırlatarak, bazı cihazların (örneğin yoğun bakım ve yenidoğanla ilişkili kritik cihazlar) ‘basit’ görülse dahi yanlış müdahaleyle ciddi sonuçlara yol açabileceğini; bu nedenle global firmaların ve kurumların risk yönetimine önem verdiğini ifade etmiştir.

Aslı Lermi, global firmalarda parça onarımının yalnız teknik değil, regülasyon ve doğrulama yükümlülükleri açısından da değerlendirilmesi gerektiğini; küçük bir müdahalenin dahi geniş ölçekli süreçleri tetikleyebileceğini anlatmıştır.

Bu tema, finansal sürdürülebilirliğin yalnız maliyet azaltma hedefiyle yürütülemeyeceğini; kritik cihazlarda doğru servis yaklaşımı ve risk yönetiminin sürdürülebilirliğin ayrılmaz parçası olduğunu vurgulamıştır.

Konuşmacıların ortaklaşan noktası; hibrit modelin ve üçüncü tarafın devreye girdiği yapılarda dahi yetkinlik, denetim ve hasta güvenliği çıtasının korunması gerektiğidir.

Kılıç’ın yaklaşımında, riskin yüksek olduğu cihazlarda servis yaklaşımı yalnız ‘hız’ değil ‘doğru müdahale’ ile ölçülmekte; bu da eğitim, sertifikasyon ve denetim ihtiyacını güçlendirmektedir.

9.1. Çıkarımlar

- Finansal sürdürülebilirlik, kritik cihazlarda risk yönetimiyle birlikte ele alınmalıdır.
- Global firmaların parça değişimi yaklaşımı, itibar ve hukuksal riskleri azaltma hedefiyle ilişkilidir.
- Üçüncü taraf modellerinde yetkinlik ve denetim, hasta güvenliği için belirleyicidir.
- Eğitim/sertifikasyon, riskli cihazlara müdahalede temel güvence olarak öne çıkar.

OTURUM 2: TEKNİK HİZMET YÖNETİMİNDE FİNANSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SAHADAKİ ETKİLERİ

D. SORU-CEVAP/ TARTIŞMA VE ÖNE ÇIKANLAR

1. 1 Ocak 2026 Düzenlemesi – Geçiş Süreci ve Olası Erteleme

Özgür Dumlu'nun sorusu, 1 Ocak 2026 itibarıyla devreye girmesi beklenen teknik servis düzenlemesinin hizmet veren firmalara olası etkileri üzerine yoğunlaşmıştır. Uğur Mumay, TİTCK tarafında sahada temsil olmamasını not ederek, konunun uygulama etkilerinin paydaşlarca netleştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Baha Kılıç, sahadaki hazırlık düzeyi ve dokümantasyon yükü nedeniyle uygulamanın ötelenebileceğine dair bir öngörü paylaşmış; geçmiş yönetmelik süreçlerinde de benzer gecikmeler yaşandığını hatırlatmıştır. Kılıç'a göre, 'yetkili' listeleri ve eğitim/kuruluş altyapısı tam oturmadan kapsamlı bir geçişin sancılı olma riski bulunmaktadır.

1.1. Çıkarımlar

- a. Geçişin başarısı, saha hazırlığı ve dokümantasyon kapasitesiyle doğrudan ilişkilidir.
- b. Tarihsel deneyimler, uygulamada öteleme olasılığını gündeme getirmektedir.
- c. Paydaş katılımı zayıf kaldığında, sahada belirsizlik artabilir.

2. 'Yetkili' Kavramı ve Saha Kapasitesi – Belge ile Yetkinlik Arasındaki Gerilim

Tartışmada 'yetkili' kavramının evrak bazında tanımlanmasının sahadaki kapasiteyi tek başına garanti etmeyeceği vurgulanmıştır. Şafak Halıcı, yeni yetki almış yapıların teknik servis altyapısı zayıfsa hız ve yetkinlikte sorun yaşanabileceğini; yalnız belgeyle sahada beklenen hizmet seviyesinin sağlanamayabileceğini belirtmiştir.

Hüseyin Şahin, cihaz yaş ortalamasının yüksekliği ve parça bulunabilirliği gerçekliği üzerinden, yalnız 'yetki' tanımıyla çözüm üretmenin yetersiz kalacağını; ayrıca üreticilerin dahi eski cihazlarda parça ve yetkinlik sorunları yaşayabildiğini ifade etmiştir. Bu nedenle, çözümün sahadaki gerçeklere göre tasarlanması gerektiği mesajı öne çıkmıştır.

2.1. Çıkarımlar

- a. Yetkinlik, yalnız belgeyle değil altyapı + deneyim + denetim bileşimiyle oluşur.
- b. Cihaz yaşı ve parça bulunabilirliği, 'tek model' çözümleri zorlaştırır.
- c. Saha kapasitesi gözetilmeyen yapılan dar tanımlar hizmet kesintisi riski yaratabilir.

3. Eğitim ve Sertifikasyon Mekanizması – Kim, Nasıl Yetkinleşecek?

Hem Hüseyin Şahin hem de Uğur Mumay'ın yönlendirmeleriyle, eğitimin testle kontrol edilmesi ve sertifikalandırma düzeninin kurulması ortak bir ihtiyaç olarak ifade edilmiştir. Şahin, pratik eğitim merkezleri ve belgelendirme süreçleri için mekanizma kurulması gerektiğini söylemiş; Baha Kılıç ve Aslı Lermi ise riskli cihazlarda doğru servis yaklaşımının eğitimle güçleneceğini vurgulamıştır.

3. OTURUM 2: TEKNİK HİZMET YÖNETİMİNDE FİNANSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SAHADAKİ ETKİLERİ

Çıkarımlar

- a. Pratik eğitim + test + sertifikasyon, sahada yetkinliği standardize edecek ana araçtır.
- b. Eğitim mekanizması kurulmadan ‘yetki’ tartışması eksik kalır.
- c. Riskli cihazlarda eğitim/denetim çıtasının yükselmesi hasta güvenliğini güçlendirir.

Tartışma, oturum boyunca öne çıkan temaları birbirine bağlamıştır: finansal sürdürülebilirlik için yalnız fiyat değil, raporlama (downtime maliyeti), insan kaynağı yetiştirme, hibrit operasyon ve regülasyon uyumu birlikte ele alınmalıdır. ‘Yetkili’ tanımının sahadaki kapasiteyle, eğitim/sertifikasyon mekanizmasının ise hem kalite hem hız hedefiyle uyumlu kurulması, temaların ortak kesişim noktası olarak görünmüştür.

E. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Kurumsal ve Operasyonel Öneriler

- a. Kesinti (downtime) maliyeti, yalnız servis bedeli değil; iptal edilen hizmet kapasitesi ve itibar etkisiyle birlikte raporlanmalıdır (Baha Kılıç).
- b. Hibrit model; kurum içi ekip + yetkili servis + yetkin üçüncü taraf bileşenleriyle planlanmalı, SLA hedefleri coğrafi yayılım dikkate alınarak kurulmalıdır (Baha Kılıç).
- c. Arıza tekrarını azaltmaya dönük veri toplama ve kök neden yaklaşımı, hem kurum hem firma için maliyetleri düşürür (Aslı Lermi).

2. Eğitim ve Yetkinlik Önerileri

- a. Pratik eğitim ve sertifikasyon için sahada uygulanabilir mekanizma kurulmalı; testle ölçülen yetkinlik hedeflenmelidir (Hüseyin Şahin).
- b. Kritik cihaz gruplarında (yoğun bakım/yenidoğan gibi) eğitim çıtası yükseltilmeli; hasta güvenliği odağı korunmalıdır (Baha Kılıç, Aslı Lermi).
- c. Firmalar ve kurumlar, mezuniyet sonrası sahaya hazırlama sürecini azaltacak kurs/uygulama modelleri geliştirmelidir (Hüseyin Şahin, Aslı Lermi).

3. Yönetişim ve Düzenleme Önerileri

- a. ‘Yetkili’ kavramı evrakla sınırlı kalmamalı; altyapı, deneyim ve denetimle sahada karşılığı olan bir model kurulmalıdır (Şafak Halıcı, Hüseyin Şahin).
- b. Geçiş sürecinde paydaş istişaresi güçlendirilmeli; sahadaki cihaz yaşı, parça bulunabilirliği ve kapasite gerçekliği gözetilmelidir (Hüseyin Şahin, Uğur Mumay).
- c. Eğitim/sertifikasyon altyapısı kurulmadan kapsamlı uygulamaya geçişin hizmet devamlılığına etkisi ayrıca yönetilmelidir (Baha Kılıç).

OTURUM 2: TEKNİK HİZMET YÖNETİMİNDE FİNANSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SAHADAKİ ETKİLERİ

4. Finansal Dayanıklılık Önerileri

- a. Ödeme vadelerinin sürdürülebilirliği, hizmet devamlılığı için kritik bir parametredir; sarkmaların hizmet hızına etkisi birlikte yönetilmelidir (Hüseyin Şahin, Baha Kılıç).
- b. Sözleşme kurguları, kurumun bütçe görünürlüğü artırırken riskin paylaşımını da gözetmelidir; havuz/portföy yaklaşımı keskin dalgalanmaları dengeleyebilir (Aslı Lermi).

4. OTURUM 3: BİYOMEDİKAL TEKNOLOJİLERDE YENİ UFUKLAR: TÜRKİYE’NİN GİRİŞİMCİLİK EKOSİSTEMİNDE TEKNOPARKLAR VE TÜSEB’İN ROLÜ

Moderatör: Sezgin Erzan - Biruni Teknopark Genel Müdürü

Konuşmacılar:

Prof. Dr. Şaban Tekin - SBÜ TEKNOPOL İstanbul Genel Müdürü

Doç. Dr. Zeliha Özdemir Köken - TÜSEB Teknoloji Transfer Ofisi Müdürü

Doç. Dr. Buket Akıncı - InnovRES CEO

A. AMAÇ - KAPSAM

Oturum; Türkiye’nin biyomedikal/sağlık teknolojilerinde girişimcilik ekosistemini, teknoparkların rolünü ve TÜSEB’in teknoloji transferi ile proje geliştirme süreçlerindeki konumunu, konuşmacıların deneyimleri üzerinden ele aldı.

Moderatör Sezgin Erzan, soruları; küresel rekabet, yerli üretimin ticarileşmesi, regülasyon ve finansman, yatırım ekosisteminin dinamikleri ve akademik spin-off’ların saha gerçekleri etrafında kurguladı.

Prof. Dr. Şaban Tekin’in teknopark yönetimi ve akademik perspektifi, Doç. Dr. Zeliha Özdemir Köken’in TÜSEB-TTO çalışmaları ve Doç. Dr. Buket Akıncı’nın bir akademisyen-girişimci olarak deneyimleri; oturumun ana eksenlerini oluşturdu.

B. TEMA AKIŞI

1. Türkiye’nin küresel konumu, pazar büyüklüğü ve ithalat bağımlılığı
2. Stratejik odak ve niş alan seçimi: “Her şeyi yapmaya çalışmamak”
3. Ar-Ge finansmanı ve riskin paylaşılması: kademeli fonlama ve gelir paylaşımı
4. Regülasyonun inovasyon-dostu tasarımı: hız, dijital süreçler ve planlama
5. Üniversite–sanayi–hastane üçgeni: şehir hastaneleri, TTO şubeleri ve inovasyon kültürü
6. Yerli ürüne güven, satış sonrası hizmet ve “şeffaflık” kültürü
7. Küresel başarı için start-up şartları: TRL, klinik kanıt, global iş modeli ve entegrasyon
8. “Unicorn” potansiyeli ve yazılım avantajı: cihaz + yazılım yaklaşımı ve e-Nabız örneği
9. Yatırım ekosistemi, yatırımcı/girişimci okuryazarlığı ve Üreten Sağlık Portalı tartışması

C. TEMATİK ANLATI

1. Türkiye’nin Küresel Konumu, Pazar Büyüklüğü ve İthalat Bağımlılığı

Oturumun başlangıcında Sezgin Erzan, Türkiye’nin biyomedikal teknolojilerde küresel rekabette nerede durduğunu ve bunu ileri taşımak için hangi adımların önceliklenmesi gerektiğini sordu.

Doç. Dr. Zeliha Özdemir Köken, Türkiye’nin küçük bir oyuncu olmadığını; pazarı büyük olmakla

BİYOMEDİKAL TEKNOLOJİLERDE YENİ UFUKLAR: TÜRKİYE’NİN GİRİŞİMCİLİK EKOSİSTEMİNDE TEKNOPARKLAR VE TÜSEB’İN ROLÜ

birlikte tıbbi cihazda ithalata bağımlılığın sürdüğünü vurguladı ve bunu TÜSEB bünyesinde hazırlanan raporlardan aktardığı göstergelerle somutlaştırdı.

Zeliha Özdemir Köken’in paylaştığı verilere göre; MKYS verileri üzerinden 2024’te tüketilen tıbbi cihaz tutarının yaklaşık %30,5’inin yerli imal ürünlerden, %69,5’inin ithal ürünlerden oluştuğu; ihracatın ithalatı karşılama oranının ise %47 olarak raporlandığı ifade edildi.

Aynı çerçevede, ÜTS’ye kayıtlı üretici firma sayısının 1.748; ithalatçı firma sayısının 2.166 olduğu bilgisini paylaşan Köken, potansiyelin yüksekliğine rağmen dışa bağımlılığın tabloya yansıdığını belirtti.

Bu noktada Köken, “her şeyi aynı anda yapmaya çalışmak” yerine dışa bağımlılığın en yüksek olduğu kalemlerin ve stratejik ihtiyaçların görünür kılınmasının, odak alanı seçimi için bir başlangıç zemini sunduğunu dile getirdi.

Sezgin Erzan da, yerli üretimin ticarileşmesi ve sahada kabul görmesi meselesini sonraki sorulara bağlayarak, algı ve güven boyutunun tartışmada belirleyici olacağına işaret etti.

Köken’in atıf yaptığı rapor hazırlık sürecinde; Ankara’da yapılan kurultay deneyimi, bilimsel oturumlar ve rapor yayınlarının, sektörün sorunlarını veriyle tartışmaya açan bir zemin oluşturduğu örnek olarak anıldı.

Bu örnek, hem kamusal raporlama hem de ekosistem paydaşlarının aynı masa etrafında buluşması açısından, “mevcut durumu tespit etme” aşamasını görünür kılan bir pratik olarak ele alındı.

İthalat bağımlılığı ve pazar dinamikleri resmedildikten sonra, konuşma doğal olarak “hangi alanlara odaklanmalı ve bunu nasıl bir finansman/teşvik mimarisıyla desteklemeli” sorusuna bağlandı.

1.1. Çıkarımlar

- Pazarın büyüklüğü tek başına yeterli değil; ithalat bağımlılığını gösteren göstergeler, odak alan seçimi ihtiyacını güçlendiriyor.
- Raporlama ve veri temelli ihtiyaç analizi, stratejik önceliklerin belirlenmesi için ortak referans noktası oluşturuyor.
- Üretici/ithalatçı dağılımı ve dış ticaret dengesi, ticarileşme ve yerli ürün kabulü başlıklarını gündeme taşıyor.

2. Stratejik Odak ve Niş Alan Seçimi: “Her Şeyi Yapmaya Çalışmamak”

Doç. Dr. Zeliha Özdemir Köken, çözüm tarafında ilk adımın niş alanların belirlenmesi ve stratejik önceliklerin netleştirilmesi olduğunu vurguladı; bunun da dışa bağımlılığın yüksek olduğu kalemlerin ortaya konulmasıyla mümkün olacağını söyledi.

Prof. Dr. Şaban Tekin ise daha sonra “tematik uzmanlaşma” sorusunda, başarı hikâyelerinde odaklanmanın kritik olduğunu ve girişimcilerin kendilerini çok dağıtmamalarının gerektiğini ifade etti.

4. OTURUM 3: BİYOMEDİKAL TEKNOLOJİLERDE YENİ UFUKLAR: TÜRKİYE’NİN GİRİŞİMCİLİK EKOSİSTEMİNDE TEKNOPARKLAR VE TÜSEB’İN ROLÜ

Köken, TÜSEB tarafında yapılan ihtiyaç analizi çalışmasının; hangi ürün kalemlerinde dışa bağımlılığın yüksek olduğunu ve nereye yoğunlaşılması gerektiğini gösterdiğini belirterek, “odağı belirleme” yaklaşımını savundu.

Şaban Tekin’in vurgusu, girişimcilik ölçeğinde benzer bir ilkeye bağlandı: Tekin, bir girişimin aynı anda cihaz, kit ve yazılım gibi farklı alanlara dağılmasının verimliliği azalttığını; bunun yerine en güçlü olduğu temada konsantre olmanın başarı şansını artırdığını dile getirdi.

Bu çerçevede, Sezgin Erzan’ın yönlendirmesiyle odaklanma tartışması; teknoparkların, girişimciyi “hangi alanda derinleşeceği” konusunda hazırlama ve yönlendirme sorumluluğuna da temas etti.

Oturumda odaklanma, yalnız ürün çeşitliliğini azaltma olarak değil; regülasyon, klinik doğrulama ve pazar stratejisini de aynı tema etrafında bütünleştirme ihtiyacı olarak ele alındı.

Tekin’in benzetmesi, odaklanmanın “zanaatkârlık” gibi bir uzmanlaşma mantığıyla düşünülmesini önerdi: geçmişte ayakkabıcının ayakkabıdan başka iş yapmaması gibi, girişimin de en iyi yaptığı işte derinleşmesi gerektiğini söyledi.

Odak alanı belirleme ihtiyacı netleşince, tartışma doğal olarak “bu odaklanmayı sürdürebilmek için finansman ve teşvikler nasıl kurgulanmalı” sorusuna ilerledi.

2.1. Çıkarımlar

- Stratejik öncelikler, dışa bağımlılığın yüksek olduğu alanları görünür kılıp odak seçiminde rehber olabilir.
- Girişimlerin tematik uzmanlaşması, kaynakların dağılmasını azaltıp regülasyon/kanıt/pazar hazırlığını kolaylaştırır.
- Teknoparkların rolü, yalnız yer tahsisi değil; odaklanma ve ölçeklenme yolculuğunda yönlendirme olarak da görülüyor.

3. Ar-Ge Finansmanı ve Riskin Paylaşılması: Kademeli Fonlama ve Gelir Paylaşımı

Finansman başlığı, Sezgin Erzan’ın “mevcut teşvikler yeterli mi?” sorusuyla açıldı; Zeliha Özdemir Köken ise riskin tek bir tarafa yüklenmediği, paydaşların katkısıyla yürüyen bir modelin gerekliliğini anlattı.

Köken’in yaklaşımında finansman, uzun soluklu projelerde “adım adım başarı geldikçe devam eden” bir yapı olarak tarif edildi.

Zeliha Özdemir Köken, 10 yıllık bir proje ve bütçenin “başta bütünüyle ortaya konulması” yerine; belirli kilometre taşlarıyla, başarı geldikçe fonlamanın sürdürülmesi şeklinde bir stratejinin daha sağlıklı olacağını söyledi.

Bu noktada Köken, TÜSEB’in paydaşları aynı masaya oturtma ve finansmanı da geliri de ortaklaştırma hedefini vurguladı; riskin yayılmasıyla girişimcinin yükünün hafifleyeceğini belirtti.

BİYOMEDİKAL TEKNOLOJİLERDE YENİ UFUKLAR: TÜRKİYE’NİN GİRİŞİMCİLİK EKOSİSTEMİNDE TEKNOPARKLAR VE TÜSEB’İN ROLÜ

Sezgin Erzan ve diğer konuşmacıların katkılarıyla, sağlık alanındaki girişimlerde belgelendirme ve regülasyon maliyetlerinin ürün geliştirme maliyetini aşabildiği örneği üzerinden, finansman planlamasının baştan yapılması gerektiği konuşuldu.

Şaban Tekin, finansmanı “yakıt” metaforuyla tanımlayarak; bekleme ve regülasyon süreçlerinde girişimcinin üretim yapamadığı dönemleri taşıyacak bir kaynağa ihtiyaç duyduğunu ekledi.

Köken, çözüm önerisi olarak gelir paylaşımına dayalı bir modelin; sorumlulukların ve katkıların en başta netleştirilmesiyle fon süreçlerinin daha yönetilebilir hâle gelebileceğini ifade etti.

Sezgin Erzan’ın verdiği örnekte; Ar-Ge aşamasında 50 bin dolar harcanan bir ürünün belgelendirme aşamasında 150 bin dolar gibi tutarlara ihtiyaç duyabilmesi, finansman yükünün zaman içinde artabileceğini gösteren bir vaka olarak aktarıldı.

Finansman modelinin kurgusu konuşulurken, aynı anda regülasyonun hızlandırılması ve süreçlerin girişimciyi yormayacak şekilde tasarlanması ihtiyacı bir sonraki temaya köprü oldu.

3.1. Çıkarımlar

- Kademeli fonlama ve kilometre taşı mantığı, uzun vadeli projelerde riski daha yönetilebilir kılabilir.
- Gelir paylaşımı yaklaşımı, paydaşların “başta” sorumluluk ve katkılarını netleştirmeye dayanıyor.
- Sağlık girişimlerinde belgelendirme maliyetleri kritik; finansman planı regülasyon takvimiyle birlikte düşünülmeli.
- Finansman, regülasyon sürecindeki “üretimsiz dönemleri” taşıyan temel yakıt olarak görülüyor.

4. Regülasyonun İnovasyon-Dostu Tasarımı: Hız, Dijital Süreçler ve Planlama

Regülasyon konusu hem Zeliha Özdemir Köken’in “inovasyon dostu regülasyon” vurgusuyla hem de Buket Akıncı’nın start-up başarı şartları içinde “regülasyonu en başta düşünmek” yaklaşımıyla oturumun merkez başlıklarından biri hâline geldi.

Konuşmacılar, regülasyonun yalnız bir “son adım” değil, ürün yolculuğunun başından itibaren planlanması gereken bir eksen olduğunu farklı örneklerle anlattı.

Köken, hızlı değerlendirme süreçleri ve dijitalleşmiş başvuru/yönetim mekanizmalarıyla regülasyon süreçlerinin daha etkin yönetilebileceğini; bunun için insan kaynağının artırılması gerektiğini ifade etti.

Buket Akıncı, start-up’ların genellikle “ürüne odaklanıp regülasyonu sona bıraktığını” söyleyerek; doğru yaklaşımın “önce regülasyon, sonra ürün” şeklinde bir planlama olduğunu dile getirdi.

4. OTURUM 3: BİYOMEDİKAL TEKNOLOJİLERDE YENİ UFUKLAR: TÜRKİYE’NİN GİRİŞİMCİLİK EKOSİSTEMİNDE TEKNOPARKLAR VE TÜSEB’İN ROLÜ

Akıncı’ya göre regülasyon, teknoloji hazırlık seviyesi (TRL) 3’ten itibaren düşünülmeli; 5–6 seviyesine gelmeden bu konuda aksiyon alınmadığında, ticari ürün yerine Ar-Ge çıktısı düzeyinde kalma riski doğuyor.

Akıncı, aynı CE ve MDR çerçevesinin geçerli olmasına rağmen algı boyutunun yurtdışı satışlarda etkili olabildiğini söyleyerek, regülasyon uyumunun yanında ticarileşme stratejisinin de paralel kurulması gerektiğini vurguladı.

Belgelendirme, test ve gerektiğinde “notified body” gibi gereksinimlerin maliyeti büyütebildiği; bu gereksinimlerin geç fark edilmesinin hem zaman hem bütçe kaybına yol açtığı örneği, regülasyon planlamasının önemini güçlendirdi.

Akıncı’nın girişim deneyiminde, mentörlük olarak cihazın hangi kategoriye girdiğini ve hangi testlerin gerekeceğini netleştirmeleri; ardından “notified body” ihtiyacını sonradan fark etmelerinin regülasyon maliyetini birkaç kat artırması, oturumda somut bir öğrenme örneği olarak yer aldı.

Regülasyonun hız ve planlama boyutu, ekosistemin çalışması için kurumlar arası işbirliği ihtiyacına bağlandı; özellikle üniversite–sanayi–hastane üçgeninin işletilmesi sonraki tema olarak öne çıktı.

4.1. Çıkarımlar

- Regülasyon, ürün yolculuğunun başında planlanmadığında ticarileşme gecikiyor ve maliyet artıyor.
- Dijital başvuru süreçleri ve yeterli insan kaynağı, “hızlı değerlendirme” hedefini destekleyen araçlar olarak görüldü.
- TRL yaklaşımı, regülasyon adımlarını zamana yaymak ve kaynak kısıtını yönetmek için pratik bir referans oluşturuyor.
- Mentörlük ve doğru yönlendirme, regülasyon sürprizlerini azaltıp bütçe planlamasını güçlendirebilir.

5. Üniversite–Sanayi–Hastane Üçgeni: Şehir Hastaneleri, TTO Şubeleri ve İnovasyon Kültürü
Üniversite–sanayi–hastane işbirliği, hem Köken’in şehir hastanelerinde TTO şubeleri kurulması anlattığı hem de Akıncı’nın klinik doğrulama ve kullanıcı ihtiyacı vurgusuyla çok katmanlı biçimde ele alındı.

Oturumda, inovasyonun “başladığı yer” ve “kanıtlandığı yer” olarak hastanelerin rolü özellikle vurgulandı.

Zeliha Özdemir Köken, şehir hastanelerini inovasyonun odak noktası olarak gördüklerini; üretim sürecinin başlayacağı fikirlerin geleceği yerin bu büyük hastaneler olabileceğini ifade etti.

Köken, TÜSEB’in bir yıl içinde en önemli faaliyetlerinden birinin şehir hastanelerinde Teknoloji Transfer Ofisi şubeleri kurmak olduğunu; bunun sahadaki sağlık çalışanlarının girişimlerini yönlendirebileceği “boşluğu” kapatmayı hedeflediğini anlattı.

BİYOMEDİKAL TEKNOLOJİLERDE YENİ UFUKLAR: TÜRKİYE’NİN GİRİŞİMCİLİK EKOSİSTEMİNDE TEKNOPARKLAR VE TÜSEB’İN ROLÜ

Köken’e göre üniversitelerde TTO mekanizması daha yerleşik olsa da, üniversiteyle doğrudan ilişkisi olmayan sağlık çalışanlarının nereye gideceği ve nasıl yönleneceği belirsizdi; şube modeli bu nedenle kritik bir adım olarak aktarıldı.

Buket Akıncı, güçlü klinik kanıtın özellikle biyomedikal ürünlerde vazgeçilmez olduğunu; tek merkez verisi yerine çok merkezli ve tekrarlanabilir çalışmalarla etkinliğin gösterilmesi gerektiğini ifade etti.

Akıncı ayrıca, klinik ihtiyaç ve tasarımın baştan kullanıcıya göre kurulmadığı durumlarda “klinikte kullanılmayacak” veya hedef kitlenin fiziksel kısıtları nedeniyle tercih edemeyeceği ürünlerin ortaya çıkabildiğini, kendi örnekleri üzerinden anlattı.

Akıncı’nın skleroderma hastalarında el ve ağız çevresi kısıtlılıkları örneği; hedef kitlenin fiziksel/işlevsel ihtiyaçlarının tasarımın en başında dikkate alınmaması hâlinde ürünün klinikte karşılık bulamayabileceğini gösteren bir vaka olarak dile getirildi.

Üçlü işbirliği ihtiyacı netleşirken, tartışma sahadaki kabul ve algı boyutuna geçti; yerli ürünlere güvenin nasıl güçlendirileceği bir sonraki tema olarak öne çıktı.

5.1. Çıkarımlar

- Hastaneler, yalnız kullanıcı değil; inovasyonun doğduğu ve kanıtlandığı yer olarak konumlandırılıyor.
- Şehir hastanelerinde TTO şubeleri, sahadaki sağlık çalışanının girişim yolculuğunda “tek adres” ihtiyacına cevap vermeyi hedefliyor.
- Klinik kanıtın çok merkezli ve tekrarlanabilir olması, biyomedikal ürünlerin değer önerisini güçlendiren temel unsur olarak vurgulandı.
- Kullanıcı ihtiyacı ve tasarım, klinik kabulü doğrudan ilişkili; hedef kitleyi tanımadan ürünleşme riske giriyor.

6. Yerli Ürüne Güven, Satış Sonrası Hizmet ve “Şeffaflık” Kültürü

Sezgin Erzan, yerli ürünlerin ticarileşmesinin önündeki temel nedenin ne olduğuna dair salondan yorum istedi ve “yerli mala güvenmeme” ihtimalini bir varsayım olarak ortaya koydu.

Bu başlık altında, hem Doç. Dr. Zeliha Özdemir Köken’in “önyargı” tespiti hem de salondan gelen deneyim paylaşımları, algı ve güven boyutunu somutlaştırdı.

Zeliha Özdemir Köken, yerli ürünlere yönelik bir önyargının varlığını kabul ederek; bunu kırmak için periodik “yerli ürün tanıtım günleri” gibi girişimler planladıklarını ifade etti.

Salondan Dr. Mahmut Tokaç, eşdeğer ilaçlara ilişkin deneyimini anlatarak; hekimlerde bile “orijinal-yabancı daha iyidir” algısının güçlü olabildiğini, bunun zaman zaman teknik bilgiden bağımsız bir inanç/algı düzeyinde çalıştığını söyledi.

Tokaç, iki ilacın fiilen aynı üretim hattında üretilebildiği örneği üzerinden, algının kararları nasıl

4. OTURUM 3: BİYOMEDİKAL TEKNOLOJİLERDE YENİ UFUKLAR: TÜRKİYE’NİN GİRİŞİMCİLİK EKOSİSTEMİNDE TEKNOPARKLAR VE TÜSEB’İN ROLÜ

şekillendirebildiğini vurguladı ve bu “mantaliyetin” değişmesi gerektiğini belirtti.

Salondan Zekeriyya Avşar ise, yerli ürün tercihinde satış sonrası hizmetlerin ve üreticinin ürününün arkasında durmasının belirleyici olduğunu; hata olduğunda saklamak yerine şeffaf biçimde sahiplenmenin güveni artırabileceğini dile getirdi.

Avşar’ın vurgusunda, yerli üreticinin fiyat baskısı nedeniyle iyi ekip/servis bütçesi ayırmakta zorlanmasının da sahadaki tercihleri etkilediği ifade edildi; buna karşılık doğru ürün üretip arkasında durmanın çözüm olabileceği söylendi.

Mahmut Tokaç’ın anlattığı “eşdeğer ilaç” örneği, algının bilimsel/teknik eşdeğerliği gölgede bırakabildiğini ve bunun sosyal medya/lince kadar uzanan etkiler doğurabildiğini gösteren bir vaka olarak oturumda yer aldı.

Zekeriyya Avşar’ın paylaştığı deneyimde ise, yabancı firmaların seri/lot sorunlarında daha açık davranması; yerli tarafta ise hatayı saklama eğiliminin güveni zedeleyebileceği görüşü öne çıktı.

Yerli ürüne güven ve kabul sorunu tartışılırken, konuşma tekrar girişimlerin küresel başarı şartlarına döndü: ürünün değer önerisi, klinik kanıtı ve iş modeli kadar yatırım ve ekosistem okuryazarlığı da gündeme geldi.

6.1. Çıkarımlar

- Yerli ürüne yönelik önyargı, ticarileşmenin önündeki görünmez engellerden biri olarak tanımlandı.
- Güven, yalnız ürün kalitesiyle değil; satış sonrası hizmet ve üreticinin “ürünün arkasında durmasıyla” ilişkilendirildi.
- Şeffaflık kültürü ve tanıtım/iletişim faaliyetleri, algıyı dönüştürmek için pratik araçlar olarak öne çıktı.
- Fiyatlama ve servis bütçesi ilişkisi, sahada yerli ürün tercihlerini etkileyen bir unsur olarak dile getirildi.

7. Küresel Başarı İçin Start-up Şartları: TRL, Klinik Kanıt, Global İş Modeli ve Entegrasyon

Sezgin Erzan’ın Buket Akıncı’ya yönelttiği soru, bir biyomedikal start-up’ın küresel başarı hikâyesine dönüşmesi için hangi basamakların gerektiği üzerindedir.

Akıncı, yanıtını kendi girişim deneyimine dayanarak; regülasyon planlaması, global pazar odaklı iş modeli, güçlü klinik kanıt ve teknoloji/veri entegrasyonu eksenlerinde kurdu.

Akıncı, regülasyonun en başta düşünülmesi gerektiğini; aksi hâlde ticari ürün yerine yalnızca Ar-Ge çıktısı üretilebildiğini söyledi ve TRL 3’ten itibaren regülasyon perspektifinin devreye girmesi gerektiğini vurguladı.

BİYOMEDİKAL TEKNOLOJİLERDE YENİ UFUKLAR: TÜRKİYE’NİN GİRİŞİMCİLİK EKOSİSTEMİNDE TEKNOPARKLAR VE TÜSEB’İN ROLÜ

İkinci şart olarak, “tek pazarımızın ülke içi pazar olmaması” gerektiğini söyleyen Akıncı; benzersiz değer önerisi ve globalde karşılık bulacak bir yol haritasının en baştan çizilmesini önerdi.

Akıncı, güçlü klinik kanıtı yalnız “var” demekle değil; çok merkezli, büyük örneklemlili, tekrarlanabilir ve gerekiyorsa karşılaştırmalı çalışmalarla ortaya koymanın önemine işaret etti.

Üçüncü şart olarak Akıncı, donanım-yazılım-veri üçlüsünün birlikte düşünülmesini ve “tekrarlanamaz” bir değer önerisi geliştirilmesini anlattı; küçük farklılıklarla kopyalanabilen ürün riskine dikkat çekti.

Oturumda ayrıca sürdürülebilirlik, mentörlük ve ağ (network) geliştirme faaliyetleri; akademik bir fikrin sahaya taşınmasında kritik destek unsurları olarak konuşuldu.

Akıncı’nın ürün geliştirme sürecinde hedef kitlenin kullanım kısıtlarını sonradan fark etme örneği ve belgelendirme/notified body maliyetlerinin planı değiştirmesi, küresel başarı şartlarının “kağıt üzerinde” değil sahada test edilmesi gerektiğini gösteren pratik bir deneyim olarak aktarıldı.

Start-up başarı koşulları konuşulurken, konu “unicorn” potansiyeline ve Türkiye’nin özellikle yazılım tarafındaki avantajlarına bağlandı; cihaz+software yaklaşımı sonraki temanın omurgasını oluşturdu.

7.1. Çıkarımlar

- Regülasyon ve TRL planlaması, küresel ölçekte ürünleşmenin erken aşama şartı olarak vurgulandı.
- Global pazar odaklı iş modeli, yerleşme hedefiyle birlikte ama ondan bağımsız değil, eşzamanlı düşünülmeli.
- Klinik kanıtın gücü; çok merkezlilik, tekrarlanabilirlik ve karşılaştırmalı tasarımla artırılabilir.
- Donanım-yazılım-veri entegrasyonu, kopyalanması zor ve güçlü bir değer önerisi kurmanın parçası olarak dile getirildi.

8. “Unicorn” Potansiyeli ve Yazılım Avantajı: Cihaz + Yazılım Yaklaşımı ve e-Nabız Örneği

Sezgin Erzan’ın Şaban Tekin’e yönelttiği soru, Türkiye’nin biyomedikal alanda bir “unicorn” çıkarma potansiyeline odaklandı.

Tekin, dünyadaki ve Türkiye’deki unicorn sayılarına dair çerçeve sunarak, sağlık alanındaki unicornların daha çok yazılım ekseninde kümелendiğini ifade etti.

Şaban Tekin, dünyada kabaca 1.500 civarında unicorn bulunduğunu; bunların yaklaşık 100’ünün sağlık alanında çıktığını; Türkiye’de ise 6 unicorn olmasına rağmen sağlık alanında unicorn bulunmadığını söyledi.

Tekin’e göre Türkiye için önemli bir ipucu, unicornların çoğunun cihazdan ziyade yazılım

4. OTURUM 3: BİYOMEDİKAL TEKNOLOJİLERDE YENİ UFUKLAR: TÜRKİYE’NİN GİRİŞİMCİLİK EKOSİSTEMİNDE TEKNOPARKLAR VE TÜSEB’İN ROLÜ

üzerine yükselmesi; bu nedenle biyomedikal cihazlarda da yazılım kabiliyetinin kritik bir avantaj oluşturmasıdır.

Tekin, cihazların yalnız mekanik/elektronik bileşenlerle değil; arkasındaki “ciddi yazılım ordusuyla” çalıştığını, yazılım olmadan birçok cihazın işlevini sürdüremeyeceğini vurguladı ve abonelik/yenileme gibi örneklerle yazılımın ekonomideki yerini hatırlattı.

Bu çerçevede Tekin, yazılım artı cihaz yaklaşımıyla, yenilikçi ve proaktif fikirlerle; derneklerin ve kamunun iradesinin de desteğiyle sağlık alanında unicorn çıkmasının mümkün olabileceğini ifade etti.

Tekin’in verdiği e-Nabız örneği, Türkiye’de dijital dönüşümün güçlü bir örneği olarak anıldı; Sezgin Erzan da bunu “super app” benzetmesiyle güçlendirdi ve web tabanlı kullanımına dikkat çekti.

Tekin’in e-Nabız örneği; veriye erişim, hekim notlarının görüntülenmesi ve dijitalleşme düzeyi açısından “başka ülkelerde her zaman bulunmayan” bir yapı olarak sunuldu ve doğru stratejiyle yurt dışına uyarlanabilir bir yazılım ürünü olabileceği fikri dile getirildi.

Unicorn ve yazılım avantajı tartışması, yatırımcıların ve ekosistemin bu tür sağlık girişimlerini nasıl değerlendireceği sorusuna bağlandı; yatırım okuryazarlığı ve “tek durak” platform ihtiyacı son temada ele alındı.

8.1. Çıkarımlar

- Sağlık alanında unicornların yazılım ağırlıklı olması, Türkiye’nin yazılım kabiliyetini stratejik avantaja dönüştürme fikrini güçlendiriyor.
- Cihaz+software birlikteliği, yalnız üretim değil; ihracat ve ölçeklenme potansiyeli açısından da öne çıkarıldı.
- Kamu iradesi ve yerli ürün kabulü, yurt dışı kabulün de ön koşulu olarak tartışıldı.
- Dijital dönüşüm örnekleri, doğru paketleme ve uyarlamayla uluslararası ürünleşme tartışmasına veri sağlayabilir.

9. Yatırım Ekosistemi, Yatırımcı/Girişimci Okuryazarlığı ve Üreten Sağlık Portalı Tartışması

Oturumun ileri bölümünde, genç girişimlerin önündeki engeller; finansman, vizyon ve bürokrasi başlıklarıyla tartışıldı ve konuşmacılar bunun döngüsel bir ilişki içinde ele alınması gerektiğini vurguladı.

Sezgin Erzan, yatırım ekosistemindeki fon sayısı ve sağlık dikeyinin oranına ilişkin gözlemlerini paylaşarak, yatırımcı tarafının “sağlık okuryazarlığı” konusunu gündeme taşıdı.

Zeliha Özdemir Köken, geçen yıla kıyasla vizyonu bugün birincil engel olarak görmediğini; TÜSEB

BİYOMEDİKAL TEKNOLOJİLERDE YENİ UFUKLAR: TÜRKİYE’NİN GİRİŞİMCİLİK EKOSİSTEMİNDE TEKNOPARKLAR VE TÜSEB’İN ROLÜ

faaliyetleri ve yarışma başvurularından gözlemle, girişimci tarafında ihtiyaçtan doğan proje üretme kapasitesinin yüksek olduğunu söyledi.

Köken, iki aylık bir başvuru sürecinde 1.500 başvuru alınmasını, vizyon eksikliğinden ziyade farkındalık ve yönlendirme ihtiyacı olarak yorumladı; buna karşılık finansmanı yine de öncelikli bir engel olarak gördüğünü ifade etti.

Sezgin Erzan, Türkiye’de yaklaşık 550 girişim sermayesi yatırım fonu bulunduğunu; buna karşın sağlık dikeyinde fon oranının düşük kaldığını ve portföy yönetim tarafında sağlık/biyoteknoloji/biyomedikal bilen insan sayısının az olduğuna dikkat çekti.

Bu noktada, hem yatırımcılara “sağlık girişimine nasıl yatırım yapılır”ı öğretmek hem de girişimcilerin yatırım alma dili ve süreçlerini öğrenmesi gerektiği, Erzan ve Tekin’in karşılıklı vurgularıyla öne çıktı.

Üreten Sağlık Portalı tartışması, Köken’in “tek durak” dijital platform ihtiyacını dile getirmesiyle açıldı: yatırımcı, akademisyen, üretici, girişimci ve kamuyu bir araya getirecek bir platform hazırlığı içinde olduklarını söyledi.

Sezgin Erzan, kamu projelerinde sürdürülebilirlik riskine dikkat çekerek, benzer platformların görev değişimleriyle sektöre uğrayabildiğini; bu nedenle projeyi 10 yıl gibi uzun vadede koruyacak bir sahiplenme mekanizmasının önemini sordu.

Dr. Aziz Küçük, geçmişteki benzer girişimlerden örnek vererek; bu kez üreticilerin entegrasyonunun ve sektörün sahiplenmesinin kritik olduğunu; ÜTS, akredite sağlık kuruluşları/test laboratuvarları, TÜRKAK ve ARBİS gibi sistemlerle entegrasyon planlarını anlattı. Ayrıca biyomedikal profesyonellerin yalnız servis hizmeti değil; Ar-Ge’den sertifikasyona ve yaşam döngüsüne uzanan süreçlerde daha aktif rol alması gerektiğini vurguladı.

Üreten Sağlık Portalı örneği, bir yandan ekosistem paydaşlarını tek bir dijital zeminde buluşturma vaadi taşıırken; diğer yandan Erzan’ın hatırlattığı geçmiş platform deneyimleri, sürdürülebilirlik ve sahiplenme sorusunu “vaka” olarak masaya getirdi.

Yatırım okuryazarlığı ve tek durak platform ihtiyacı konuşulurken, oturum kapanışında konuşmacılar bu başlıkların bir sonraki çalışmalar için somut gündemler ürettiğini belirterek kapanış cümleleriyle oturumu tamamladı.

9.1. Çıkarımlar

- Girişimci tarafında üretme/başvuru iştahı yüksek; engeller daha çok finansman, farkındalık ve yönlendirme boyutunda tartışıldı.
- Sağlık girişimlerinde yatırımın dili farklı; yatırımcıların ve girişimcilerin karşılıklı okuryazarlığı gelişmeden fonlar etkinleşmeyebilir.
- Tek durak dijital platform fikri, dağıtık ekosistemi birleştirme potansiyeli taşıyor;

4. OTURUM 3: BİYOMEDİKAL TEKNOLOJİLERDE YENİ UFUKLAR: TÜRKİYE’NİN GİRİŞİMCİLİK EKOSİSTEMİNDE TEKNOPARKLAR VE TÜSEB’İN ROLÜ

sürdürülebilirlik için sektör sahiplenmesi kritik görülüyor.

d. Biyomedikal profesyonellerin rolü, servis/operasyonun ötesinde; Ar-Ge–test–kalibrasyon–sertifikasyon–ihracat hattına doğru genişleyebilir.

D. SORU-CEVAP / TARTIŞMA VE ÖNE ÇIKANLAR

Bu bölüm, oturum sırasında moderatörün yönelttiği sorularla birlikte salondan gelen katkıların ortak başlıklar altında kümelenmiş öne çıkan mesajlarını içermektedir.

1. Yerli Ürüne Güven ve Algı

Sezgin Erzan, yerli biyomedikal ürünlerin ticarileşmesinde “yerli mala güven” boyutunu sorguladı. Zeliha Özdemir Köken, yerli ürünlere yönelik bir önyargıdan bahsederek bunu kırmak üzere tanıtım günleri planladıklarını söyledi. Dr. Mahmut Tokaç ise eşdeğer ilaçlar örneği üzerinden algının teknik eşdeğerliği gölgede bırakabildiğini anlattı; Zekeriyya Avşar da satış sonrası hizmet, şeffaflık ve üreticinin ürünün arkasında durmasının güveni artıracaklarını dile getirdi.

2. Sağlık Girişimlerinde Regülasyon ve Maliyet Planı

Buket Akıncı, regülasyonun en baştan düşünülmesi gerektiğini; TRL yaklaşımıyla bu planlamanın erken yapılmasının zaman ve maliyet sürprizlerini azalttığını vurguladı. Sezgin Erzan’ın belgelendirme maliyeti örneği ve Akıncı’nın notified body gereksinimini geç fark etme deneyimi, bu kümenin ana mesajlarını oluşturdu.

3. Yatırım Ekosistemi ve “Tek Durak” İhtiyaç

Sezgin Erzan, sağlık dikeyinde fonların ve uzmanlığın sınırlı olduğuna dikkat çekti; Şaban Tekin ve Zeliha Özdemir Köken ise yatırımcı ve girişimci okuryazarlığının karşılıklı geliştirilmesi gerektiğini vurguladı. Köken, hibe/teşvik ekosisteminde girişimcinin “hangi aşamada nereye başvuracağını” bilememesini bir sorun olarak tanımladı ve Üreten Sağlık Portalı fikrini anlattı. Dr. Aziz Küçük, bu portalın üreticilerin entegrasyonu ve sektör sahiplenmesiyle sürdürülebilir olabileceğini; ÜTS, TÜRKAK, ARBİS ve akredite kuruluşlar/test laboratuvarları gibi yapılarla entegrasyon hedeflerine de değinerek, biyomedikal profesyonellerin bu ekosistemde daha aktif rol alması gerektiğini ifade etti.

E. SONUÇ VE ÖNERİLER

Oturumun genel akışında, Türkiye’nin sağlık teknolojilerinde güçlü bir pazar olmasına rağmen ithalat bağımlılığının sürdüğü; bu bağımlılığı azaltmak için odak alan seçimi, finansman ve

BİYOMEDİKAL TEKNOLOJİLERDE YENİ UFUKLAR: TÜRKİYE’NİN GİRİŞİMCİLİK EKOSİSTEMİNDE TEKNOPARKLAR VE TÜSEB’İN ROLÜ

regülasyon mimarisinin birlikte ele alınması gerektiği vurgulandı. Teknoparklar ile TÜSEB’in rolü, yalnız teşvik/altyapı değil; ekosistemi aynı masada buluşturma ve sahaya köprü kurma kapasitesi üzerinden tartışıldı.

1. Kurumsal ve Ekosistem Düzeyinde Öneriler

- a. Dışa bağımlılığın yüksek olduğu ürün/alanlar için niş ve stratejik öncelikler belirlenmeli; raporlama ve ihtiyaç analizi düzenli güncellenmeli.
- b. Finansman modelleri, riskin tek tarafa yüklendiği yapılardan çıkarılarak; paydaşların katkı ve gelir paylaşımını baştan tanımlayan kademeli fonlama yaklaşımıyla güçlendirilmeli.
- c. Regülasyon süreçlerinde dijitalleşme ve insan kaynağı kapasitesi artırılarak, değerlendirme sürelerinin öngörülebilirliği yükseltilmeli; girişimciye “başta planlama” kültürü kazandırılmalı.
- d. Üniversite–sanayi–hastane işbirliği, şehir hastaneleri gibi büyük klinik yapılarda TTO şubeleri ve benzeri ara yüzlerle sahaya yaygınlaştırılmalı.
- e. Yerli ürünlere yönelik önyargıyı azaltmak için tanıtım günleri, şeffaf iletişim ve satış sonrası hizmet kalitesini görünür kılan uygulamalar desteklenmeli.

2. Eğitim ve Kapasite Geliştirme Önerileri

- a. Yatırımcılara sağlık teknolojisi girişimlerinin değerlendirme ölçütleri; girişimcilere ise yatırım alma süreçlerinin “alfabesi” konusunda eğitim programları tasarlanmalı (teknopark ve TTO’lar aracı rol üstlenmeli).
- b. Regülasyon, CE/MDR ve belgelendirme maliyet planlaması için mentörlük mekanizmaları yaygınlaştırılmalı; özellikle erken aşama girişimler için rehberlik paketleri oluşturulmalı.
- c. Klinik doğrulama ve çok merkezli çalışma tasarımları için hastane işbirliği protokolleri geliştirilerek, güçlü klinik kanıt üretimi desteklenmeli.

3. Dijital Platform ve Sürdürülebilirlik Önerileri

- a. Hibe/teşvik ve paydaş eşleştirmesi için “tek durak” yaklaşımını hedefleyen dijital platform çalışmaları, sektör sahiplenmesi ve uzun vadeli yönetimle güçlendirilerek sürdürülebilir hâle getirilmeli.
- b. Üreten Sağlık Portalı benzeri girişimlerde üreticilerin, akredite kuruluşların ve araştırmacı ekosisteminin entegrasyonu; kullanımın sürekliliği için temel koşul olarak ele alınmalı.
- c. Biyomedikal profesyonellerin rolü, ürün yaşam döngüsünde Ar-Ge, test/kalibrasyon, sertifikasyon ve ihracat aşamalarına doğru genişletilerek ekosistemde daha aktif konumlandırılmalı.

5. OTURUM 4: BANU ONARAL ÖZEL OTURUMU: SAĞLIK TEKNOLOJİLERİ VE YAPAY ZEKA

Moderatör: Prof. Dr. Melih Bulut - Sağlık Yöneticisi, Sağlıkta Önder Ülke Türkiye

Konuşmacılar:

Sebahattin Ünlü (AI Hear CEO)
Dr. Selahattin Çolakoğlu (Albert Health)
Hakan Bulut (Fujifilm Healthcare Türkiye CEO)
Özgür Dumlu (GHS Healthcare)
Umut Ağyüz - Sağlık Bakanlığı, SSGM

A. AMAÇ VE KAPSAM

Bu özel oturum, Banu Onaral'ın sağlık teknolojileri alanında açtığı vizyoner çizgiyi anarken; yapay zekânın (YZ) sağlıkta üretimden klinik iş akışına, regülasyondan etik ve güvenliğe kadar uzanan etkilerini çok paydaşlı bir çerçevede tartışmayı hedefledi.

Moderatör Prof. Dr. Melih Bulut'un açılışta kurduğu bağlam; girişimcinin sahadaki finansman ve sertifikasyon yükü, mobil sağlık uygulamalarının yazılım-tabanlı tıbbi cihaza dönüşmesi, görüntüleme sistemlerinde karar destek çözümlerinin klinik kapasiteyi artırması ve tüm bu dönüşümün hasta güvenliği–sorumluluk–siber güvenlik ekseninde yönetilmesi gereğini aynı hikâyenin parçaları olarak birleştirdi.

B. TEMATİK ANLATI

1. Banu Onaral'ın Mirası: Vizyon, Köprü Kurma ve İnovasyonun 5 Bileşeni

Açılışta Prof. Dr. Melih Bulut, oturumun yalnızca bir teknoloji gündemi olmadığını; aynı zamanda Banu Onaral'ın bıraktığı mesleki ve insani mirasa bir saygı duruşu olduğunu vurguladı. Bu çerçevede, Banu Onaral hakkında hazırlanan kısa belgeselin oturuma hediye edilmesinin kendisi için özel bir anlam taşıdığını ifade ederek oturumu duygusal bir bağlamla başlattı.

Melih Bulut'un anlatımında Banu Onaral'ın, Türkiye'nin erken dönem sanayi–havacılık hamleleriyle anılan Nuri Demirağ'ın torunu olması, kişisel hikâyeyi ülkenin teknoloji tarihiyle aynı eksende buluşturan bir ayrıntı olarak yer aldı. Bulut, Onaral'i 2005 yılında tanıdığını ve o andan itibaren özellikle inovasyon yaklaşımı açısından çok şey öğrendiğini belirtti.

Bu öğrenmenin en görünür parçası, Banu Onaral'ın inovasyonu “beş parmak” metaforuyla tarif etmesiydi. Bulut'un aktardığına göre başarılı bir inovasyon için bilim/üniversite ayağı, girişimci refleksi, baştan itibaren sürece dâhil bir hukukçu, yatırımcı (finans) ve PR/pazarlama yetkinliği birlikte hareket etmedikçe ürünün sahaya çıkması zorlaşıyor. Bu model, oturumun ilerleyen bölümlerinde konuşulan ticarileşme ve sertifikasyon darboğazlarına da doğrudan bağlandı.

1.1. Çıkarımlar

- İnovasyon; yalnız teknik çözüm değil, çok paydaşlı bir “kurulum” gerektirir (bilim–girişim–hukuk–finans–pazarlama).
- Vizyoner liderlik, alanlar arası köprü kurmayı ve ekosistem inşa etmeyi hızlandırır.
- Sağlık teknolojilerinde başarı, fikrin doğruluğundan çok “sahaya çıkış yolu”nun tasarlanmasına bağlıdır.
- Oturumun bütünlüğü, Banu Onaral’ın yaklaşımıyla ortak bir çerçeveye oturtulmuştur.

2. Sağlıkta Yapay Zekâ: Türkiye Bağlamı ve İşbirliği İhtiyacı

Melih Bulut, yapay zekânın sağlık teknolojilerindeki hızlanmasının artık “niş” bir konu olmaktan çıktığını; özellikle Türkiye’de klinik yük ve insan kaynağı baskısı nedeniyle daha görünür bir ihtiyaç haline geldiğini belirtti. Oturumdaki örneklerin ortak noktası, YZ’nin tek başına bir ‘ürün’ değil; veri, süreç ve kurumlar arası işbirliğiyle anlam kazanan bir ekosistem bileşeni olmasıydı.

Bu noktada Umut Ağyüz’ün yaklaşımı, kamu tarafındaki işbirliği kapısının açık tutulması gerektiğine işaret etti. Ağyüz, Sağlık Bakanlığı içinde bir yapay zekâ enstitüsü kurulduğunu ve veri değerlendirme ile endüstriyle işbirliği alanlarında daha sistematik bir yapının hedeflendiğini ifade etti. Konuşmasında, endüstrinin ve sağlık bilişimi–biyomedikal paydaşlarının kendi kaynaklarını da devreye alarak birlikte üretmesi gerektiği fikrini öne çıkardı.

Bu tema, oturumun geri kalanındaki teknik örnekleri bir “zemin”e yerleştirdi: odyometride YZ ile ölçüm standardizasyonu, yazılımın tıbbi cihaza dönüşen regülasyon süreci ve görüntüleme iş yükünü hafifleten karar destek; hepsi, kurumlar arası veri–standart–sorumluluk paylaşımı olmadan ölçeklenemeyen başlıklar olarak konumlandı.

2.1. Çıkarımlar

- YZ’nin sağlıkta etkisi, teknoloji kadar veri ve kurumlar arası işbirliğiyle belirlenir.
- Kamu–endüstri işbirliği; veri değerlendirme, doğrulama ve ölçkleme için kritik bir kaldıraçtır.
- Tekil ürünler yerine, süreçlere entegre edilebilir çözümler kalıcı değer üretir.
- Türkiye’de klinik iş yükü ve insan kaynağı baskısı, karar destek çözümlerine ihtiyaç doğurur.

3. AI Hear: Odyometride Yapay Zekâ Kullanımı ve Ürünleşme Deneyimi

Sebahattin Ünlü, AI Hear’ın odyometride yapay zekâ kullanımını “erişilebilir test” ve “standardizasyon” ekseninde ele aldı. Anlattığı çerçevede çözüm, yalnız bir yazılım katmanı değil; donanım ve yazılımın birlikte tasarlandığı bütüncül bir sistem olarak konumlandı. Ünlü, özellikle

5. OTURUM 4: BANU ONARAL ÖZEL OTURUMU: SAĞLIK TEKNOLOJİLERİ VE YAPAY ZEKA

işitme testlerinin sahada uygulanabilirliğini artıran yaklaşımlar ve veriyle güçlenen analiz kapasitesi üzerinden ilerledi.

Ünlü'nün vurguladığı bir diğer nokta, tıbbi cihaz girişimlerinde ürünün teknik olgunluğunun tek başına yeterli olmadığıydı. Kendi deneyiminde, başlangıç finansmanını oluşturmanın ve sertifikasyon aşamalarını karşılamının en zor başlıklar olarak öne çıktığını anlattı. Bu zorluklar, fikrin ürünleştiği ama henüz ticarileşmediği dönemde daha da belirgin hale geliyor.

Bu süreçte Ünlü, kitle fonlamasının (crowdfunding) kendileri için kritik bir geçiş köprüsü işlevi gördüğünü belirtti. Klasik yatırımcı görüşmelerinde “önce satış yapın, sonra görüşelim” yaklaşımıyla karşılaştıklarını; buna karşın ürünün ortaya çıktığı fakat ticarileşmenin tamamlanmadığı aşamada kitle fonlamanın hareket alanı açtığını ifade etti.

Ünlü ayrıca projenin teknik kapsamının büyüklüğünü ve bunun regülasyonla birlikte getirdiği yükü de örnekledi. Özellikle Medical Device Regulation (MDR) sürecinde bütçe ve zaman baskısının, ticarileşme hızını doğrudan etkilediğini; bu nedenle bugün aynı yola tekrar girse daha “temel” bir alandan başlayıp gelir üretmeyi önceleyeceğini söyledi.

3.1. Çıkarımlar

- Odyometride YZ kullanımı, standardizasyon ve erişilebilirlik hedefleriyle birlikte düşünülmelidir.
- Tıbbi cihaz girişimlerinde en zor iki eşik: erken dönem finansman ve sertifikasyon/uygunluk süreçleridir.
- Kitle fonlaması, ürünün var olduğu ama ticarileşmenin başlamadığı dönemde alternatif bir köprü sunabilir.
- Regülasyon (MDR) ve kapsam büyüklüğü, ticarileşme takvimini doğrudan belirler.

4. Mobil Sağlıktan Yazılım Tabanlı Tıbbi Cihaza: Albert Health Deneyimi

Dr. Selahattin Çolakoğlu, mobil sağlık uygulamalarının yalnızca “takip” aracı olmaktan çıkıp tıbbi amaçla kullanılan yazılımlara dönüşmesini, Software as a Medical Device (SaMD) kavramı üzerinden anlattı. Konuşmasında SaMD'yi, fiziksel bir donanım parçası olmaksızın tanı ve tedavi süreçlerinde tıbbi amaçla kullanılan yazılım olarak tanımladı ve bu yaklaşımın hem FDA hem de MDR tarafından çerçevelendiğini ifade etti.

Çolakoğlu'nun çizdiği resimde Albert Health; kronik hastalık yönetimi ve kullanıcıların kendi tedavi süreçlerini daha iyi yönetebilmesi için kurgulanan bir platform olarak öne çıktı. İngilizce, Türkçe ve Arapça dillerinde hizmet verdiklerini; uluslararası ilaç şirketleri, sigorta şirketleri ve İngiltere'de NHS ile yürütülen projeler dahilinde çok sayıda kullanım senaryosu geliştirdiklerini paylaştı.

Bu kapsamın somut göstergesi olarak Çolakoğlu, 27 farklı hastalık alanında proje yürüttüklerini ve 500 binden fazla hastaya ulaştıklarını belirtti. Platform içindeki ‘Albert’ adlı yapay zekâ destekli sesli sağlık asistanının, kullanıcıların sorularına yanıt verme ve uygulamayı ses arayüzüyle kullanma gibi fonksiyonlarla erişilebilirliği artırdığını aktardı.

Çolakoğlu’nun vurgusunda, mobil sağlık–tıbbi cihaz sınırını belirleyen nokta “tıbbi amaç” ve “uygunluk/kanıt” yükümlülüğüydü. Bu nedenle, ürün geliştirme kadar doğrulama, klinik çıktı güvenilirliği ve regülasyon uyumu başlıklarının da aynı sistemin parçası olarak yönetilmesi gerektiğini özellikle belirtti.

4.1. Çıkarımlar

- SaMD yaklaşımı, mobil sağlık çözümlerini tıbbi amaç–uygunluk eksenine taşır.
- Yazılımın tıbbi cihaza dönüşümü; doğrulama, kanıt ve regülasyon uyumu gerektirir.
- Çok dilli ve geniş kapsamlı platformlar, erişilebilirlik ve ölçeklenebilirlik açısından avantaj sağlar.
- YZ destekli sesli asistanlar, kullanıcı etkileşimini ve kullanım sürekliliğini güçlendirebilir.

5. Görüntülemeye Yapay Zekâ: İş Yükü, Karar Desteği ve ‘Dijital Körlük’ Riski

Hakan Bulut, görüntülemeye yapay zekâ uygulamalarını klinik iş yükü gerçekliği üzerinden konumlandırdı. Türkiye’de yıllık yaklaşık 40 milyon radyoloji tetkiki yapıldığını; buna karşılık radyolog sayısının sınırlı olduğunu vurgulayarak, YZ’nin en büyük katkısının hızlı analiz ve iş yükü yönetimi olduğunu belirtti.

Bulut’un yaklaşımında yapay zekâ, tek başına görüntüyü ‘okuyan’ bir araç olmaktan çok, iş akışına entegre karar destek katmanı olarak ele alındı. Özellikle mamografi taramaları gibi yüksek hacimli alanlarda; yoğunluk nedeniyle gözden kaçabilecek bulguların YZ ile işaretlenmesinin klinik kaliteye katkı sağlayabileceğini örnekledi. Türkiye’de 2016–2019 döneminde 40–69 yaş arası tarama verileri üzerinden yapılan ve Kuzey Amerika’da sunulduğunu söylediği çalışma, bu tartışmayı somutlaştıran bir referans olarak aktarıldı.

Bulut, yapay zekânın faydasını anlatırken aynı anda riskine de dikkat çekti: ‘dijital körlük’. YZ kullanımı arttıkça, klinisyenin kendi gözünü geri plana atıp sistemin söylediğine aşırı yaslanmasının tehlikeli olabileceğini; bu nedenle YZ’nin karar destek olarak konumlandırılması gerektiğini net biçimde ifade etti.

Bu tema içinde öne çıkan bir başka alt başlık, sistem entegrasyonuydu. Bulut’un anlatımında karar destek çözümlerinin klinik akış bileşenleriyle uyumlu çalışması, gerçek hayatta kullanım oranını belirleyen kritik bir eşik olarak görüldü.

5. OTURUM 4: BANU ONARAL ÖZEL OTURUMU: SAĞLIK TEKNOLOJİLERİ VE YAPAY ZEKA

5.1. Çıkarımlar

- Türkiye’de yüksek tetkik hacmi, görüntüleme karar destek ihtiyacını artırmaktadır.
- YZ, görüntüyü ‘yerine geçen’ değil, iş akışına entegre ‘karar destek’ katmanı olarak ele alınmalıdır.
- Mamografi gibi tarama alanlarında YZ, yoğunluk kaynaklı kaçırımları azaltmaya katkı sunabilir.
- ‘Dijital körlük’ (aşırı güven) riski, klinisyenin nihai değerlendirme rolünü vazgeçilmez kılar.

6. Etik, Güvenlik ve Sorumluluk: Hasta Güvenliği İçin Yönetişim

Özgür Dumlu, yapay zekâ destekli cihazların sunduğu hız ve otomasyon avantajlarının yanında, hasta güvenliği açısından yönetilmesi gereken riskleri çerçeveledi. ECRI’nin 2025 sağlık teknolojileri riskleri listesine atıfla, AI-enabled cihazlarda aşırı güvenin yanlış klinik kararlara, veri uyumsuzluğunun model hatalarına ve ciddi hasta güvenliği sorunlarına yol açabileceğini belirtti. Dumlu’nun anlatımında risk yalnız ‘halüsinasyon’ gibi uç örneklerle sınırlı değildi. Zaman içinde performans kaybı, farklı demografik yapılarda farklı sonuçlar üretme ve veri setinin temsil gücü gibi başlıklar; sistemin klinik güvenilirliğini etkileyen temel faktörler olarak ele alındı. Bu nedenle, üretici tarafındaki geliştirme/izleme ile klinik taraftaki denetim–onay mekanizmasının birlikte çalışması gerektiğini vurguladı.

Nida Sönmez’in soru kısmında gündeme getirdiği “kalibrasyon/denetim” benzetmesi, bu temayı daha da somutlaştırdı. Dumlu, tıbbi cihazlarda bakım–onarım–kalibrasyon süreçlerinin bir bütün olduğunu; yazılım tıbbi cihaz statüsüne giriyorsa bakım süreçlerinin de aynı ciddiyetle tanımlanması gerektiğini söyledi. Konuşmasında, yazılım içeren tıbbi cihazlarda siber güvenlik kontrollerinin önemine özel olarak değindi.

Bu risk çerçevesi, Musa Enderer’in ‘YZ bir yardımcı araçtır, nihai karar hekimindir’ vurgusuyla birleşti. Oturumun genel mesajı, klinik imza olmadan üretilen sonucun kabul edilemez olduğu; YZ’nin karar destek olarak tasarlanıp yönetimle çevrenmesi gerektiği yönündeydi.

6.1. Çıkarımlar

- AI-enabled çözümler, hız kazandırırken aşırı güven ve model hatası riskini de büyütür.
- Demografik farklılıklar ve veri setinin temsil gücü, klinik güvenilirliği doğrudan etkiler.
- Yazılım tıbbi cihaz statüsündeyse bakım/izleme ve siber güvenlik süreçleri de sistemin parçası olmalıdır.
- Nihai klinik sorumluluk, denetim ve imza mekanizmalarıyla korunmalıdır.

7. Ticarileşme, Sözleşme Kültürü ve MDR Eşiği

Sebahattin Ünlü'nün soru-cevap bölümünde detaylandığı deneyim, ticarileşme sürecindeki 'görünmeyen işçiliği' öne çıkardı. Ürün fikrinin teknik olarak şekillense bile ortada satılabilir bir ürün yokken destek bulmanın ve yatırım almanın çok zor olduğunu; ticarileşme için satış ispatı beklentisinin girişimciyi sıkıştırdığını anlattı.

Ünlü, bu baskının özellikle MDR süreçleriyle birleştiğinde daha da ağırlaştığını ifade etti. Ürünün kapsamının genişliği (yazılım ve donanımın birlikte geliştirilmesi) hem geliştirme süresini uzatıyor hem de uygunluk maliyetlerini yükseltiyor. Bu nedenle, bugün geriye dönüp baktığında daha dar kapsamlı bir başlangıcın ve kademeli büyümenin daha rasyonel olabileceğini söyledi.

Ticarileşmede bir diğer kritik başlık, ortaklık ve sözleşme kültürüydü. Ünlü, heyecanla başlayan ortaklıkların zaman içinde farklı beklenti ve tahammül sınırları nedeniyle zorlanabildiğini; bu yüzden güvene dayalı ilerlemek yerine her şeyi baştan yazılı ve net sözleşmelerle tanımlamanın gerekliliğini vurguladı.

Bu anlatı, Melih Bulut'un Banu Onaral'den aktardığı 'beş bileşen' modeline yeniden bağlandı. Bulut, özellikle 'hukuk' ayağının baştan itibaren süreçte olmasının önemini hatırlatarak, sahadaki örnekle teorik çerçevenin örtüştüğünü gösterdi.

7.1. Çıkarımlar

- Erken aşamada yatırım zorluğu, ticarileşme ispatı beklentisiyle artar.
- MDR gibi regülasyon süreçleri, kapsam büyüdükçe maliyet ve zaman baskısını yükseltir.
- Ortaklık yapılarında sözleşme kültürü, sürdürülebilirliği belirleyen temel unsurlardandır.
- İnovasyon modelindeki 'hukuk' bileşeni, pratikte doğrudan karşılık bulmaktadır.

8. Sahadan Gelen Sorular: Çalışan Güvenliği, Denetim ve Öngörücü Yaklaşımlar

Oturumun tartışma bölümünde, sahadan gelen sorular yapay zekânın 'güzel bir fikir' olmaktan çıkıp operasyonel bir sisteme dönüşürken hangi pratik eşiklere takıldığını gösterdi. Nida Sönmez'in sorusu, YZ çıktılarının denetimi ve bakım süreçlerinin nasıl kurgulanacağına odaklanırken; Oğuz Emrah Karagöz'ün sorusu çalışan güvenliği ve cihaz güvenilirliği başlığını öne çıkardı.

Karagöz, radyoloji alanında kişisel dozimetre verilerinin yapay zekâ ile izlenerek çalışan güvenliği açısından daha proaktif uyarı mekanizmaları kurulup kurulamayacağını sordu. Hakan Bulut, dünyada odağın uzun süredir hastanın dozunu azaltmaya yöneldiğini; buna karşın teknisyen dozunun da mevcut sistemlere entegre edilmesi ve dijitalleştirilmesi yönünde çalışmalar yaptıklarını belirtti.

Aynı soru içinde gündeme gelen 'cihaz arızasını önceden görme' yaklaşımına Sebahattin Ünlü, kendi ürünlerinin bütüncül bir odyometre sistemi olduğunu; arıza öngörüsüne yönelik spesifik bir çalışma yapmadıklarını ancak prensip olarak bunun üzerine çalışılabilecek bir alan olduğunu ifade

5. OTURUM 4: BANU ONARAL ÖZEL OTURUMU: SAĞLIK TEKNOLOJİLERİ VE YAPAY ZEKA

ederek yanıt verdi. Örnek olarak, makinelerde çalışma sesinin izlenmesi gibi yöntemlerle arıza öngörüsünün mümkün olabildiğini; odyometre özelinde hangi parametrelerin izlenebileceğinin teknik olarak düşünülmesi gerektiğini söyledi.

Bu tema, ‘denetim–bakım–sorumluluk’ ile ‘çalışan güvenliği–öngörü’ gibi iki pratik hattın, YZ çözümlerinin yaygınlaşmasında belirleyici olduğunu gösterdi: sistem entegrasyonu ve sahada ölçülebilir performans metrikleri olmadan YZ’nin klinik rutine yerleşmesi zorlaşıyor.

8.1. Çıkarımlar

- Sahadaki temel ihtiyaç, YZ’nin operasyonel süreçlere entegre edilebilir olmasıdır.
- Çalışan doz takibi ve dijital entegrasyon, radyoloji güvenliği açısından gelişen bir alan olarak öne çıkmaktadır.
- Öngörücü bakım yaklaşımları uygulanabilir; ancak her cihaz için izlenecek parametreler teknik olarak tanımlanmalıdır.
- Denetim ve bakım süreçleri netleşmeden YZ çözümlerinin rutin kullanımda güven üretmesi zordur.

C. SORU-CEVAP / TARTIŞMA VE ÖNE ÇIKANLAR

Bu bölümde, soru-cevap kısmında öne çıkan sorular “konu kümeleri” halinde birleştirilmiş ve oturumdaki ortak mesajları görünür kılınmaya çalışılmıştır.

1. Klinik Karar, Etik ve Veri Temsili

Musa Enderer, yapay zekâyı ‘yardımcı bir araç’ olarak konumlandırarak nihai karar merciinin hekim olması gerektiğini vurguladı. Ayrıca veri bankasının niteliğine dikkat çekti: eğitim verisinin tek bir demografik gruba ağırlık vermesi durumunda, örneğin farklı ten rengi gibi değişkenlerde yanlış sonuçlara gidilebileceğini belirterek veri temsili etik ve klinik güvenilirlik açısından kritik olduğunu ifade etti.

2. Finansman, Ticarileşme ve MDR

Uğur Mumay’ın sorusu, AI Hear’ın ticarileşme sürecinde yaşadığı zorlukları görünür kıldı. Sebahattin Ünlü, en büyük darboğazın finansman olduğunu; özellikle fikir aşamasında yatırım bulmanın güçleştiğini anlattı. Ünlü, kitle fonlamanın ürünün ortaya çıktığı ama henüz ticarileşmediği aşamada kritik bir köprü sunduğunu; MDR sürecinin ise bütçe ve zaman baskısını artırarak ticarileşmeyi yavaşlattığını belirtti. Ayrıca ortaklık ilişkilerinde sözleşmenin baştan net kurulmasının önemini vurguladı.

3. Denetim, Bakım ve Siber Güvenlik

Nida Sönmez, görüntüleme cihazlarındaki kalibrasyon benzetmesi üzerinden YZ’nin denetim

mekanizmalarını sordu. Özgür Dumlu, tıbbi cihazlarda bakım–onarım–kalibrasyonun bir bütün olduğunu; yazılım tıbbi cihaz statüsündeyse bakım prosedürlerinin de tanımlanması gerektiğini ifade etti. Dumlu ayrıca, yazılım içeren tıbbi cihazlarda siber güvenlik kontrollerinin hasta güvenliği açısından vazgeçilmez olduğuna dikkat çekti.

4. Çalışan Güvenliği ve Öngörücü Yaklaşımlar

Oğuz Emrah Karagöz, dozimetre verisiyle çalışan güvenliğinin yapay zekâ destekli daha proaktif yönetilip yönetilemeyeceğini ve cihazlarda öngörücü bakımın mümkün olup olmadığını sordu. Hakan Bulut, teknisyen dozunun dijital entegrasyonuna yönelik çalışma yaptıklarını; Sebahattin Ünlü ise kendi ürünlerinde arıza öngörüsüne dönük bir çözüm geliştirmediklerini ancak bu başlığın teknik olarak çalışılabilir olduğunu belirtti.

D. SONUÇ VE ÖNERİLER

Oturum, Banu Onaral’ın mirasını merkezine alarak yapay zekânın sağlık teknolojilerinde yalnızca ‘algoritma’ değil; ekosistem, regülasyon ve yönetim meselesi olduğunu gösterdi. Konuşmaların ortaklaştığı nokta, YZ’nin klinikte karar destek rolünde konumlandırılması ve sorumluluk zincirinin net tanımlanması gereği idi.

1. Kurumsal ve Operasyonel Öneriler

- YZ çözümleri için klinik iş akışına entegrasyon ve kullanım senaryosu netliği önceliklendirilmelidir.
- Bakım–izleme–siber güvenlik süreçleri, yazılım tıbbi cihaz statüsüne göre tanımlanmalı ve süreklilikle yürütülmelidir.
- Karar destek kullanımında ‘aşırı güven/dijital körlük’ riskine karşı klinik denetim ve nihai imza mekanizmaları korunmalıdır.

2. Eğitim ve Ekosistem Önerileri

- İnovasyon ekipleri, Banu Onaral’ın aktarılan ‘beş bileşen’ modeline göre (bilim–girişim–hukuk–finans–pazarlama) çok disiplinli kurulmalıdır.
- Girişimcilik süreçlerinde sözleşme ve hukuki çerçeve, ortaklık başında netleştirilmelidir.
- Veri bankası ve veri temsili (demografik çeşitlilik) konusu, klinik güvenilirlik ve etik için temel eğitim başlığı olarak ele alınmalıdır.

6. OTURUM 5: SAĞLIK HİZMETLERİNDE TIBBİ EKİPMAN VE MALZEME TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

Moderatör: Gökçe Kaptan (DMO IV Nolu Satınalma Daire Başkanı)

Konuşmacılar:

Gökçe Kaptan - DMO IV Nolu Satınalma Daire Başkanı

Osman Bahçekapılı - KHGM Tedarik Planlama, Stok ve Lojistik Daire Başkanı

Sevinç Gülten - Adana Şehir Hastanesi İdari ve Mali Hizmetler Müdürü

Oturum Alt Başlıkları:

Kamu Sağlık Kurumlarında Tıbbi Cihaz ve Malzeme Satınalma Süreçleri

Hastanelerde Tedarik Planlama ve Lojistik Yönetimi: Verimlilik ve Sürdürülebilirlik

Kamu Hastanelerinde Biyomedikal Malzeme ve Cihaz Satın Alım Süreçleri: Uygulama ve Deneyimler

A. AMAÇ VE KAPSAM

Bu oturumda tıbbi cihaz ve tıbbi sarf başta olmak üzere kamu sağlık sisteminde tedarik zincirinin uçtan uca nasıl yönetildiği, satın alma yöntemleri, kalite-güvence adımları, lojistik ve stok yönetimi ile hastane içi uygulamalar birlikte ele alındı. Gökçe Kaptan, Devlet Malzeme Ofisi'nin (DMO) sağlık alımlarındaki rolünü ve Sağlık Market'in kurumsal çerçevesini anlatarak; toplu alımın hız, fiyat ve standartlaşma üzerindeki etkilerini örnekledi.

Osman Bahçekapılı, Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü (KHGM) tarafında tedarik planlama, stok-lokasyon yönetimi, veri uyumu ve sürdürülebilir lojistik tasarımına odaklandı. Deprem ve afet dönemlerinde kritik malzemeye erişim ihtiyacını, 81 il ölçeğinde planlama ihtiyacını ve veri-temelli izleme gerekliliğini vurguladı.

Sevinç Gülten ise Adana Şehir Hastanesi deneyiminden hareketle hastane satın alma sürecinin sahadaki karşılığını, ihtiyaç tespiti, teknik şartname yazımı, rekabet/şeffaflık dengesi ve teslimat-kabul sonrası bakım/servis gibi konuların biyomedikal ekiplerle birlikte yönetilmesi gerektiğini örneklerle aktardı.

B. TEMA AKIŞI

1. DMO'nun Sağlık Alımlarındaki Konumu ve 4734 İstisnası
2. DMO Satın Alma Yöntemleri ve Sağlık Market'in İşleyiş Mantığı
3. Sağlık Market'te Kapsam, Ölçek ve Tasarruf Mantığı
4. Kalite-Güvence: Ürün Girişi, UTS Kayıtları ve Olumsuz Olay Bildirimi
5. Fiyat-Kalite Dengesi ve Yerli Üreticiyle Sürdürülebilir Diyalog
6. Tedarik Planlama ve Stok Yönetiminde Veri Temelli Yaklaşım
7. Lojistik Tasarım: Bölgesel Depolar ve Afet Hazırlığı
8. Hastane Tarafında Satın Alma Yönetişimi ve Biyomedikal Ekibin Rolü
9. Teslimat Sonrası Süreçler: Garanti, Bakım-Onarım, Yedek Parça ve Geri Bildirim

C. TEMATİK ANLATI

1. DMO'nun Sağlık Alımlarındaki Konumu ve 4734 İstisnası

Oturumun başlangıcında Gökçe Kaptan, DMO'nun sağlık alımlarında 'hızlı tedarik, uygun fiyat ve seçenekli ürün seçimi' başlıklarıyla konumlandığını; bu yapının hem tedarikçi hem de müşteri kurumlar açısından neden tercih edildiğini çerçeveledi. Kaptan'ın vurgusu, kurumun sağlık alanında 4734 sayılı Kanun'dan istisna bir satın alma rejimiyle çalışmasının, özellikle tıbbi cihaz, ilaç ve tıbbi sarf gibi kalemlerde kapsamı genişletmeye imkan verdiği yönündeydi.

Kaptan, DMO'ya ilişkin dönem dönem 'kapatılacak, şu kalemlerden çıkacak' gibi söylentiler üretildiğini; buna karşılık kurumun, Sağlık Bakanlığı ile yürütülen ortak projeler ve üst politika belgelerinde yer alan hedefler sayesinde sağlık sektöründeki varlığını daha da güçlendirdiğini belirtti. 12. Kalkınma Planı'nda kamu alımlarında harcama rasyonelleştirmesi ve tasarruf odaklı, merkezi kamu alım politikasının kapsamının genişletilmesi gibi başlıkların DMO'nun rolünü görünür kıldığına işaret etti.

Bu çerçevede Kaptan, Sağlık Bakanlığı ile birlikte Sağlık Market uygulamasının kapsamını büyütme ve 'Tekno Katalog' üzerinden girişimciler için kanal açma hedeflerini, kurumsal yönelim olarak aktardı. Sağlık alımlarında merkezileşme ve standartlaşma, oturum boyunca hem satın alma hem lojistik boyutuyla, tekrar eden bir ana eksen haline geldi.

Bu kurumsal çerçevenin somut karşılığı, DMO'nun hangi yöntemlerle satın alma yaptığı ve Sağlık Market'in neden, nasıl kurgulandığı sorularında açıldı.

- DMO'nun sağlık alımlarındaki rolü, hız, uygun fiyat ve seçenekli ürün seçimi başlıklarıyla tanımlandı (Gökçe Kaptan).
- 4734 istisnası, özellikle tıbbi cihaz/ilaç/sarf gibi kalemlerde kapsamı genişletme imkanını destekleyen bir çerçeve olarak aktarıldı.
- Üst politika belgelerinde merkezi alım ve tasarruf yaklaşımının güçlenmesi, kurumun konumunu pekiştiren bir arka plan olarak ele alındı.
- Sağlık Market ve Tekno Katalog hedefleri, kurumlar arası ortak yürüyüşün somut araçları olarak konumlandı.

2. DMO Satın Alma Yöntemleri ve Sağlık Market'in İşleyiş Mantığı

Gökçe Kaptan, DMO'nun sağlık alanında kullandığı farklı satın alma yöntemlerini; ihtiyacın aciliyeti, piyasa şartları ve mevzuat çerçevesiyle birlikte anlattı. Kurumun 'katalog kapsamı' yaklaşımı, belirli ürün gruplarında önceden tanımlı şartlarla hızlı temin yapılmasını sağlayan bir araç olarak ele alındı.

6. OTURUM 5: SAĞLIK HİZMETLERİNDE TIBBİ EKİPMAN VE MALZEME TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

Kaptan'ın anlatımında Sağlık Market, temininde sıkıntı yaşanan ürünler için alternatif alan açma amacıyla başlamış; zaman içinde tek merkezden, profesyonelce hazırlanmış şartnamelerle iş gücü tasarrufu da üreten bir modele evrilmişti. Platformun hedefi, ilaç ve tıbbi malzemeye uygun fiyat ve hızlı erişim sağlamak; teslim sürelerini ürün bazında planlamak ve firmalar arasında öngörülebilirliği artırmaktı.

Satın alma sürecinin pazarlık unsuru içeren kısımlarında, belirli limitlerle hızlı hareket edilebildiği; olağanüstü dönemlerde bu limitlerin artırılabilirdiği ifade edildi. Kaptan'ın vurgusu, bu esnekliğin afet gibi dönemlerde hızın kritik hale geldiği senaryolarda tedarik sürekliliğini desteklediği yönündeydi.

- Süreçlerin 'nasıl yapıldığı' kadar 'ne kadar büyüdüğü, hangi ölçüğe ulaştığı ve hangi tasarruf/memnuniyet çıktıları' ürettiği de oturumun merkezine yerleşti.
- DMO'nun farklı satın alma yöntemleri, ihtiyacın niteliğine göre çeşitlenen bir araç seti olarak aktarıldı (Gökçe Kaptan).
- Sağlık Market'in başlangıç amacı 'temin sıkıntısı' iken, zamanla standart şartnameler ve iş gücü tasarrufu boyutu öne çıktı.
- Teslim sürelerinin ürün bazında planlanması ve öngörülebilirlik, modelin temel faydaları arasında sayıldı.
- Olağanüstü dönemlerde limit esnekliği, afet koşullarında hızlı tedarik için kritik bir araç olarak değerlendirildi.

3. Sağlık Market'te Kapsam, Ölçek ve Tasarruf Mantığı

Gökçe Kaptan, Sağlık Market'in 81 ildeki Sağlık Bakanlığına bağlı sağlık tesisleri ve üniversite hastanelerini de içeren geniş bir kullanıcı kitlesine hizmet verdiğini; özellikle son üç yılda ivmelenen bir büyüme yakaladığını aktardı.

Kaptan, platformun sağlık hizmet sunumunu aksatmayacak şekilde tedariki güvence altına alma hedefiyle 'tek merkezli' tasarlandığını; bunun hem kurumların satın alma iş yükünü azalttığını hem de toplu alımın fiyat avantajı ürettiğini belirtti. Sağlık Market'in ürettiği tasarruf büyüklüğü, kendi anlatımında 2024 yılı için yaklaşık 55 milyar TL olarak ifade edildi.

Ölçek büyüdükçe sistemin finansal hacmi de görünür hale geldi. Kaptan, Kasım 2025 itibarıyla Sağlık Market cirosunun 69 milyar TL'ye ulaştığını; büyüme eğiliminin 2026'da da devam edeceğini söyledi. Bu büyüklük, tedarikçi sayısı ve elektronik ihale sayılarıyla birlikte değerlendirildiğinde, modelin 'piyasa yapısını etkileyen' bir ölçüğe eriştiği vurgulandı.

Kaptan ayrıca sistem içindeki ürün dağılımına işaret ederek; örneğin ilaç tarafında yüksek oranlı bir hacim oluştuğunu, tıbbi sarfın da önemli bir pay tuttuğunu dile getirdi. Bu veriler, satın alma

stratejisinin sadece fiyat değil, süreklilik ve erişim boyutlarını da aynı anda yönetmek zorunda olduğunu gösteren bir çerçeve olarak oturumda yer aldı.

- Ölçek büyüdükçe en kritik soru ‘kalite nasıl güvenceye alınıyor, olumsuz olaylar ve geri bildirimler nasıl yönetiliyor’ oldu.
- Tartışma, ürün giriş şartları ve izlenebilirlik mekanizmalarına kaydı. Sağlık Market’in 81 il ölçeğinde geniş kullanıcı kitlesine hizmet verdiği vurgulandı (Gökçe Kaptan).
- Toplu alım ve standart şartnamelerle iş gücü tasarrufu, modelin temel gerekçeleri arasında öne çıktı.
- 2024 yılı için yaklaşık 55 milyar TL tasarruf ve Kasım 2025 itibarıyla 69 milyar TL ciro gibi göstergeler paylaşıldı.
- Büyüyen ölçek, kalite güvencesi ve izlenebilirlik ihtiyacını daha kritik hale getiren bir faktör olarak tartışıldı.

4. Kalite-Güvence: Ürün Girişi, UTS Kayıtları ve Olumsuz Olay Bildirimi

Gökçe Kaptan, DMO tarafında ‘kalite kontrol süreçleri’ni sistemin omurgası olarak tanımladı. Katalog kapsamına alınacak ürünlerde, tıbbi cihaz ve tıbbi sarf alanında çalışan biyomedikal mühendislerin ve teknik personelin sürece dahil olduğunu; ürün uygunluğunun yalnızca fiyatla değil, teknik kriterlerle de değerlendirildiğini aktardı.

Soru-cevap bölümünde Emre Şahin’in ‘satış sonrası garanti süreçleri ve tüketici şikayetleri’ odağındaki sorusu, bu temayı daha da görünür kıldı. Kaptan, birinci şart olarak ÜTS’ye (Ürün Takip Sistemi) kayıt arandığını; olumsuz olay bildirimini ve geri bildirim geldiğinde, gerekli kurumlarla doğrudan iletişime geçilerek satışın sistem üzerinde durdurulabildiğini açıkladı.

Kaptan’ın bu bölümdeki vurgusu, sahadan gelen geri bildirim artık daha görünür hale geldiğiydi: Sağlık Market ile birlikte hastanelerin DMO ile daha fazla iletişime geçtiğini; bir sorun yakalandığında ürünün belirli bir süre alınmasının engellendiğini, problemin çözülmesine kadar sistemsel kısıtlar uygulanabildiğini ifade etti.

Bu temasın önemli bir ayağı da kurumlar arası konuşan sistemlerdi. Kaptan, ÜTS, SGK, Sağlık Bakanlığı, KHGM ve DMO arasında daha uyumlu bir veri dili hedeflendiğini; böylece hem güvenlik hem de kalite yönetiminde daha hızlı reaksiyon alınabileceğini söyledi.

Kaliteyi güvenceye alma ihtiyacı, doğal olarak fiyat baskısı ve sürdürülebilir üretim ilişkisine bağlandı. Tartışma, fiyat-kalite dengesi ve yerli üreticinin sistemle kurduğu ilişki üzerinden devam etti.

- Kalite kontrol ve teknik uygunluk, katalog/sağlık market süreçlerinin temel bileşeni olarak konumlandı (Gökçe Kaptan).

6. OTURUM 5: SAĞLIK HİZMETLERİNDE TIBBİ EKİPMAN VE MALZEME TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

- ÜTS kaydı, ürün girişinde ve izlenebilirlikte temel şart olarak ifade edildi.
- Olumsuz olay bildirimini veya sahadan geri bildirim geldiğinde ürün satışının sistemde durdurulabildiği aktarıldı.
- Kurumlar arası veri uyumu ve ‘konuşan sistem’ yaklaşımı, kalite yönetimini hızlandıran bir hedef olarak anlatıldı.

5. Fiyat-Kalite Dengesi ve Yerli Üreticiyle Sürdürülebilir Diyalog

Soru-cevap bölümünde Zekeriya Avşar’ın müdahalesi, oturumun fiyat-kalite gerilimini en açık biçimde görünür kıldı. Avşar, ihalelerde fiyat düşürme baskısının kaliteyi aşağı çekme riskine işaret ederek; üreticinin sürdürülebilirliğinin ve kullanıcı memnuniyetinin birlikte düşünülmesi gerektiğini dile getirdi.

Avşar’ın örneğinde, belirli ürünlerde ihaleyi alabilmek için fiyatın ciddi oranlarda düşürülmesinin istendiği; bu durumun üretim kalitesi üzerinde baskı oluşturabileceği tartışıldı. Bu noktada Gökçe Kaptan, özellikle ilaç tarafında ‘çoklu kazanan’ benzeri yaklaşımların kademeli başlatıldığını; en azından başlangıç olarak yüzde 10’luk bir payla uygulamaya girildiğini ifade ederek sistemin tek fiyat eksenine sıkışmaması için adımlar atıldığını aktardı.

Avşar ayrıca, yerli firmaların ayakta kalabilmesi için alım mekanizmalarının diyalogla güçlenmesi gerektiğini; sahada ziyaret, depo yönetimi ve miat sorunlarının çözümü gibi konularda sektörde birikmiş deneyimin kamu ile daha yakın çalışabileceğini söyledi. Bu vurgu, DMO ve KHGM’nin ‘sektörle daha görünür ve erişilebilir olma’ yaklaşımıyla da kesişti.

Fiyat ve kalite arasındaki denge, yalnızca ihale kurgusuyla değil; ihtiyacın doğru planlanması, stokların doğru tutulması ve lojistik verimlilikle de yakından ilişkiliydi. Bu nedenle anlatı, planlama ve stok yönetimi eksenine ilerledi.

- Fiyat baskısının kaliteyi zayıflatma riski, üretici perspektifinden doğrudan dile getirildi (Zekeriya Avşar).
- İlaç tarafında başlayan ve kademeli genişleyecek paylaştırma yaklaşımıyla tek fiyat ekseninin yumuşatılmaya çalışıldığı aktarıldı (Gökçe Kaptan).
- Yerli üretici-kamu diyalogunun artırılması; ziyaret, miat yönetimi ve sürdürülebilir tedarik için ana öneriler arasında yer aldı.
- Tedarikte sürdürülebilirlik, planlama ve lojistik verimlilikle birlikte ele alınması gereken bir hedef olarak konumlandı.

6. Tedarik Planlama ve Stok Yönetiminde Veri Temelli Yaklaşım

Osman Bahçekapılı, KHGM tarafında tedarik planlama ve stok yönetimini ‘veriye dayalı karar’

mekanizması olarak ele aldı. 81 il ölçeğinde hizmet üreten bir sistemde, malzemenin doğru yerde, doğru zamanda ve doğru miktarda bulunmasının, klinik süreklilik kadar bütçe disiplini açısından da kritik olduğunu vurguladı.

Bahçekapılı'nın anlatımında stok yönetimi; stok gün sayıları, devir hızları, stok fazlası riskleri ve yokluk (stock-out) riskleri arasında denge kurma işi olarak çerçeveselendi. Bu dengeyi kurabilmenin temel şartı olarak, hastane bilgi sistemleri ile stok/malzeme sistemleri arasındaki veri uyumuna ve sahadan düzenli geri bildirimine işaret etti.

Sistemde kullanılan izleme ve karar destek mekanizmaları anlatılırken, stok kartlarının standardizasyonu, ürün tanımlarının doğru tutulması ve birimlerin aynı ürünü farklı adlarla takip etmesinin yarattığı kayıplar öne çıktı. Bahçekapılı, veri temizliği ve standardizasyonu olmadan yapılan planlamanın sahada karşılık bulamayacağını; bu nedenle hem merkezde hem sahada 'aynı dili konuşan' altyapıların geliştirilmesine çalıştıklarını aktardı.

Planlama, veri ve stok yönetimi; fiziksel lojistik tasarımı ve depolama mimarisini de doğrudan belirliyor. Bir sonraki adım, bölgesel depolar ve afet hazırlığı gibi 'fiziksel kapasite' başlıklarına uzandı.

- Tedarik planlama ve stok yönetimi, 81 il ölçeğinde veri temelli karar gerektiren bir alan olarak konumlandı (Osman Bahçekapılı).
- Stok gün sayısı, devir hızı ve yokluk riskleri arasında denge kurulması gerektiği vurgulandı.
- Veri standardizasyonu (stok kartları, ürün tanımları, sistemler arası uyum) sürdürülebilir planlama için ön koşul olarak ele alındı.
- Lojistik tasarım, planlama verisinin sahaya yansıdığı bir sonraki katman olarak tarif edildi.

7. Lojistik Tasarım: Bölgesel Depolar ve Afet Hazırlığı

Osman Bahçekapılı, deprem gibi afet dönemlerinde 'ilk 24-48-72 saat' ihtiyaçlarının öngörülmesinin ve kritik ürün setlerinin hazır tutulmasının önemini anlattı. Afet süreçlerinde hangi ürünlerin, ilaçların ve tıbbi sarfların öncelikli olduğu; bu organizasyonların önceden çalışılarak sistem haline getirildiği ifade edildi.

Bahçekapılı'nın vurgusu, yalnızca depo kurmak değil; depo lokasyonlarını, erişim sürelerini, transfer rotalarını ve mekan tasarımını da birlikte planlamak gerektiğiydi. Bu kapsamda mekansal çalışmaların sürdüğünü; DMO ile protokol yapılarak bölgesel depo modelinin başarı hikayesi olarak anlatılabileceğini dile getirdi.

Zekeriya Avşar'ın 'depo ziyareti ve miat sorunu' odağındaki katkısı, lojistik temasını sahadan bir öneri ile tamamladı. Avşar, miat yönetiminin teknik olarak çözülebileceğini; sektörde uzun yıllardır biriken deneyimin kamu tarafıyla daha yakın çalışarak pratik çözümler üretebileceğini söyledi. Bu

6. OTURUM 5: SAĞLIK HİZMETLERİNDE TIBBİ EKİPMAN VE MALZEME TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

karşılıklı davet ve diyalog çağrısı, lojistik kapasiteyi sahadaki pratik ile besleme fikrini güçlendirdi. Lojistik kapasite ve stok planlama, hastane içinde ihtiyaç tespiti ve satın alma süreçlerinin doğru kurgulanmasıyla tamamlanıyor. Oturum, sahadaki satın alma yönetişimine ve biyomedikal ekibin rolüne yöneldi.

- Afet dönemlerinde ilk 24-48-72 saat ihtiyaçlarının önceden çalışılması ve kritik ürün setlerinin belirlenmesi gerektiği vurgulandı (Osman Bahçekapılı).
- Bölgesel depo modelinde mekansal planlama, erişim süreleri ve protokollerle kurumsal tasarımın birlikte ele alındığı aktarıldı.
- Miat yönetimi ve sahadan teknik çözüm önerileri, sektör-kamu diyalogunun somut bir başlığı olarak öne çıktı (Zekeriya Avşar).
- Lojistik kapasitenin, hastane içi süreçlerin sağlıklı işlemesiyle tamamlandığı ortak bir sonuç olarak belirdi.

8. Hastane Tarafında Satın Alma Yönetişimi ve Biyomedikal Ekibin Rolü

Sevinç Gülten, hastane tarafında satın alma süreçlerinin yalnızca 'ihale yapmak' olmadığını; ihtiyacın doğru tespiti, şartnamenin rekabetçi ve uygulanabilir yazılması, bütçe kısıtları ve itiraz süreçleri gibi çok katmanlı bir yönetim gerektirdiğini anlattı.

Gülten'in deneyiminde, bir cihazın tedarik sürecinin itirazlar ve süreç uzamaları nedeniyle bir yılı, hatta bir buçuk yılı bulabildiği; bu nedenle teknik şartnamelerde belirsizliklerin azaltılmasının ve rekabeti sağlayacak şekilde kurgulanmasının kritik olduğu vurgulandı. Bu noktada biyomedikal ekiplerin sürece aktif katılımı, hem teknik uygunluğu hem de sonradan doğabilecek kullanım/servis sorunlarını başından öngörebilmek için temel bir ihtiyaç olarak ifade edildi.

Gülten ayrıca, teslimatla işin bitmediğini; kabul süreçleri, periyodik bakım planları, arıza yönetimi ve cihaz performans takibinin hizmet sürekliliğinin parçası olduğunu söyledi. Biyomedikal birimlerin sadece arıza/bakım değil, satın alma kararlarının teknik gerekçelendirilmesinde de aktif rol almasının, sahadaki sürdürülebilirliği güçlendirdiğini belirtti.

Hastane yönetişiminin devamı, teslimat sonrası garanti ve bakım-onarım süreçlerinde kurumsal geri bildirim kanallarını çalıştırmakla mümkün. Bu nedenle son tema, satış sonrası süreçlerin standartlaştırılmasına odaklandı.

- Hastane satın alma süreci, ihtiyaç tespiti-şartname-ihale-teslimat-kabul ve sonrası şeklinde çok katmanlı bir yönetim alanı olarak aktarıldı (Sevinç Gülten).
- İtirazlar ve süreç uzamaları nedeniyle tedarik sürelerinin bir yılı aşabildiği; belirsiz şartnamelerin riski artırdığı vurgulandı.

- Biyomedikal ekiplerin aktif katılımı, teknik uygunluk ve sürdürülebilirlik için kritik görüldü.
- Teslimat sonrası bakım, arıza ve performans takibi; hizmet sürekliliğinin ayrılmaz parçaları olarak konumlandı.

9. Teslimat Sonrası Süreçler: Garanti, Bakım-Onarım, Yedek Parça ve Geri Bildirim

Soru-cevap bölümünde Feyzi Gençpınar'ın gündeme getirdiği 'periyodik bakım-onarım ve yedek parça fiyat listesi' ihtiyacı, satın alma sonrası süreçlerin de merkezi bir standarda bağlanması gerektiğini gösterdi.

Gökçe Kaptan, bu ihtiyaç doğrultusunda KHGM tarafıyla da görüşerek, tıbbi cihaz tarafındaki satın alma sözleşmelerinde geliştirme yapılacağını; yedek parça fiyat listeleri ile bakım-onarım sözleşmelerinin firmalara yeniden imzalatılmasının planlandığını ifade etti. Kaptan, geçmişte bu listelerin alındığını; ancak talep azaldığı için bir dönem kaldırıldığını, şimdi yeniden gündeme aldıklarını belirtti.

Garanti süreçleri ve olumsuz olay bildirimleriyle ilgili olarak da Kaptan, hastanelerin sarf malzemede olduğu gibi demirbaş tıbbi cihazlarda da DMO ile iletişime geçmesinin önemini vurguladı. Sahadan gelen geri bildirimlerin, sistemde satışın durdurulması dahil hızlı önlemlerle kalite yönetimine dönüşebildiğini; bu nedenle geri bildirim kanallarının açık tutulması gerektiğini aktardı.

Teslimat sonrası standartların güçlenmesi, satın alma süreçlerine duyulan güveni artırırken; planlama, lojistik ve kalite yönetimi başlıklarını da birbirine bağlayan 'tek bir tedarik zinciri resmi' oluşturdu. Oturumun sonuç bölümünde bu ortak resim, önerilere dönüştürüldü.

- Satın alma sonrası bakım-onarım ve yedek parça fiyat listesi ihtiyacı, sahadan doğrudan dile getirildi (Feyzi Gençpınar).
- Tıbbi cihaz sözleşmelerinde yedek parça listeleri ve bakım-onarım sözleşmelerinin yeniden standartlaştırılması planı paylaşıldı (Gökçe Kaptan).
- Demirbaş cihazlarda da DMO ile geri bildirim/iletişim kanallarının çalıştırılması, kalite yönetimi için kritik görüldü.
- Satışın durdurulması gibi hızlı önlemler, geri bildirimlerin sisteme entegre olabildiğini gösteren örnekler olarak anlatıldı.

6. OTURUM 5: SAĞLIK HİZMETLERİNDE TIBBİ EKİPMAN VE MALZEME TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

D. SORU-CEVAP / TARTIŞMA VE ÖNE ÇIKANLAR

1. Yerli Üretici, Fiyat Baskısı ve Kalite Riski

Zekeriya Avşar (Çapa Medikal), ihalelerde fiyat düşürme baskısının ürün kalitesini zayıflatma riski taşıdığını; kamu alım mekanizmalarının yerli üreticinin sürdürülebilirliğini de gözetmesi gerektiğini vurguladı. Kaptan ise ilaç tarafında başlayan ve kademeli genişlemesi hedeflenen paylaşırma yaklaşımını (başlangıçta yüzde 10) hatırlatarak, sistemin tek fiyat ekseninde kalmaması yönünde adımlar atıldığını ifade etti.

2. Depolar, Afet Deneyimi ve Miat Yönetimi

Avşar'ın depo modeli ve miat sorununa ilişkin katkısı, Bahçekapılı'nın afet hazırlığı anlatısıyla birleşti. Bahçekapılı, afetin ilk 24-48-72 saatinde hangi ürünlerin gerektiğinin çalışıldığını ve bölgesel depo tasarımı için mekansal çalışmaların sürdüğünü anlattı. Avşar ise miat yönetiminin teknik çözümlerle iyileştirilebileceğini, sahadaki deneyimin kamu tarafıyla daha yakın çalışarak pratik fayda üretebileceğini belirtti.

3. Satış Sonrası Bakım-Onarım ve Yedek Parça Şeffaflığı

Feyzi Gençpınar (Ödemiş Devlet Hastanesi), DMO üzerinden alınan tıbbi cihazların satış sonrası dönemde bakım-onarım ve yedek parça fiyatlarının daha öngörülebilir hale gelmesi için sistemde fiyat listeleri ve sözleşme standartlarının geliştirilebileceğini gündeme getirdi. Kaptan, bu yönde sözleşme geliştirmeleri yapacaklarını ve yedek parça/bakım-onarım listelerinin yeniden alınacağını belirtti.

4. Garanti, Geri Bildirim ve 'Konuşan Sistem' Yaklaşımı

Emre Şahin'in satış sonrası garanti ve şikayet yönetimine dair sorusu, ÜTS kayıt şartı, olumsuz olay bildirim ve sahadan geri bildirimle satışın durdurulabilmesi gibi mekanizmaları öne çıkardı. Kaptan, hastanelerin demirbaş cihazlarda da tıpkı sarf malzemede olduğu gibi DMO ile iletişime geçmesini isteyerek, geri bildirim kanallarının kalite güvencesine dönüştüğünü vurguladı.

E. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Kurumsal ve Süreç Önerileri

a. Merkezi alımın sağladığı hız ve standartlaşma korunurken, fiyat-kalite dengesini güçlendirecek ihale/sözleşme kurguları kademeli olarak yaygınlaştırılmalı (Gökçe Kaptan, Zekeriya Avşar).

b. Sağlık Market ölçeği büyüdükçe kalite kontrol, ürün giriş şartları ve olumsuz olay bildirim mekanizmaları daha görünür ve hızlı çalışacak şekilde sürekli güncellenmeli (Gökçe Kaptan).

- c. DMO-KHGM-hastaneler arasında 'konuşan sistem' yaklaşımı, veri standardizasyonu ve izlenebilirlik hedefiyle güçlendirilmeli (Gökçe Kaptan).
- d. Teslimat sonrası bakım-onarım, yedek parça fiyat listeleri ve servis standartları sözleşmelere gömülü şekilde netleştirilmeli; hastanelerin geri bildirim kanalları tek bir temas noktasına bağlanmalı (Feyzi Gençpınar, Gökçe Kaptan).

2. Lojistik ve Planlama Önerileri

- a. 81 il ölçeğinde planlama için stok kartı, ürün tanımı ve sistemler arası veri uyumu standardı güçlendirilmeli; planlama göstergeleri (stok gün sayısı, devir hızı, yokluk riski) düzenli izlenmeli (Osman Bahçekapılı).
- b. Bölgesel depo modeli; lokasyon, erişim süresi, transfer rotası ve mekansal tasarım bileşenleriyle birlikte pilotlanmalı; afet dönemleri için kritik ürün setleri (ilk 24-48-72 saat) güncel tutulmalı (Osman Bahçekapılı).
- c. Miat yönetimi gibi sahadan gelen teknik öneriler, kamu-sektör ortak çalışmalarıyla test edilerek yaygınlaştırılmalı (Zekeriya Avşar).

3. Hastane İçi Uygulama Önerileri

- a. İhtiyaç tespiti ve teknik şartname hazırlığında biyomedikal ekipler daha erken aşamada sürece dahil edilmeli; belirsizlikler azaltılarak itiraz ve süreç uzaması riski düşürülmeli (Sevinç Gülten).
- b. Teslimat-kabul sonrası periyodik bakım planları ve performans izleme, satın alma kararlarının ayrılmaz parçası olarak kurgulanmalı; bakım/servis verisi tedarikçi performansına dönüştürülmeli (Sevinç Gülten).
- c. Hastaneler, demirbaş cihazlarda yaşanan sorunları da düzenli biçimde DMO/KHGM kanallarına ileterek geri bildirim döngüsünü güçlendirmeli (Gökçe Kaptan).

7. OTURUM 6: TIBBİ CİHAZLARIN TEKNİK SERVİS HİZMETLERİNE DAİR YÖNETMELİĞİ

Moderatör: Dr. Mahmut Tokaç - İVEK YK Başkanı

Konuşmacılar:

Dr. Biy. Müh. Mustafa Yasin Esas - Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu (TİTCK), Klinik Mühendislik Birimi Sorumlusu

Oturum Alt Başlığı:

Sağlık hizmet sunumu kapsamında kullanılan tıbbi cihazların teknik servis hizmetlerine dair yönetmelik kapsamında başvuru, yetkilendirme ve denetim süreçleri

A. AMAÇ VE KAPSAM

Bu oturum, sağlık hizmet sunumu kapsamında kullanılan tıbbi cihazlarda teknik servis faaliyetlerinin hangi mevzuat çerçevesinde yürütüleceğini, saha uygulamasının hangi başvuru ve yetkilendirme adımlarıyla ilerleyeceğini ve denetim/kayıt düzeninin nasıl kurgulandığını ele alır.

Moderatör Mahmut Tokaç, kongrenin üçüncü gününde alanın tüm boyutlarının tartışıldığını hatırlatırken, 2023 tarihli yönetmeliğin sahaya etkisinin artık daha görünür hale geldiğini vurgular ve sözü TİTCK Klinik Mühendislik Birimi'nden Mustafa Yasin Esas'a bırakır.

Mustafa Yasin Esas'ın sunumu; geçmiş genelgelerden yönetmeliğe uzanan yol haritasını, Ürün Takip Sistemi (ÜTS) üzerinden yürüyen başvuru mekanizmasını, teknik servislerin asgari şartlarını, personel-eğitim gerekliliklerini ve garanti/ satış sonrası süreçlerle kurulan bağlantıları birlikte değerlendirir.

B. TEMA AKIŞI

1. Yönetmeliğin Yol Haritası ve ÜTS'ye Kayıt Sürecinin Evrimi
2. Amaç, Kapsam ve Kapsam Dışı Alanlar
3. Temel Tanımlar ve Cihaz Grupları (A-B-C) Mantığı
4. Teknik Serviste Aranılan Şartlar ve Yetki Belgeleri
5. Dokümantasyon, Raporlama ve Kayıtların Saklanması
6. Yedek Parça, Onarım ve Güvenlik/Performans Etkisi
7. Eğitim ve Yetkinlik Modeli: Temel Teknik Eğitimden Teknik Servis Eğitimine
8. Geçiş Hükümleri ve Saha Uygulaması: Takvim, Muafiyet ve Uyum
9. ÜTS Üzerinden Başvuru Akışı ve Sahadan Gelen Sık Sorular

C. TEMATİK ANLATI

1. Yönetmeliğin Yol Haritası ve ÜTS'ye Kayıt Sürecinin Evrimi

Mustafa Yasin Esas, sürecin tek bir yönetmelikle başlamadığını; 2019 ve 2020 tarihli genelgelerle

teknik servis istasyonlarının kayıt altına alınması ve kapsamın genişletilmesiyle adım adım olgunlaştığını anlatır.

Mahmut Tokaç da bu çerçeveyi açarken, yönetmeliğin sahada karşılık bulmasının kongre gündemine doğal biçimde taşındığını belirtir.

Esas'ın kronolojisinde 14 Şubat 2019 tarihli genelge ile teknik servis istasyonlarının ÜTS'de kayıt altına alınması hedeflenmiş; Mart 2019'da uygulama kılavuzunun yayınlanmasıyla sistem üzerinden kayıt almaya başlanmıştır. Bu dönemde, ÜTS'de kayıtlı teknik servis istasyonu sayısının yaklaşık 1100'e ulaştığı vurgulanır.

20 Aralık 2020 tarihli genelge ile TS Hizmet Yeri Yeterlik Belgelerinin kapsamı genişletilmiş; bu çalışmaların devamında 26 Mayıs 2023'te yönetmelik yayınlanmış, 23 Ağustos 2024'te de uygulama kılavuzu devreye alınmıştır.

Esas, uygulama kılavuzunu takiben ÜTS üzerinde oluşturulan modül ile yönetmelik kapsamındaki başvuruların alındığını; başvuruların yoğun biçimde sürdüğünü ve sunum anı itibarıyla yetkilendirilmiş teknik servis sayısının oldukça sınırlı kaldığını ifade eder.

Bu yol haritası netleştikten sonra, yönetmeliğin hangi ihtiyaca cevap verdiği, hangi alanları kapsayıp hangilerini kapsam dışında bıraktığına geçilir.

- Genelge dönemindeki kayıt yaklaşımı, yönetmelikle birlikte yetkilendirme ve izleme-denetim boyutuna taşınmıştır.
- ÜTS kaydı, başvurunun ön koşulu niteliği kazanırken; yetkinliğin belge ve dokümantasyonla ortaya konması beklenir.
- Süreçte uygulama kılavuzunun rolü, sahada standart başvuru dilini ve veri setini oluşturmak olarak konumlanır.
- Başvuruların yoğunluğu ve yetkilendirme sayısının sınırlı kalması, geçiş döneminin yönetimini kritik hale getirir.

2. Amaç, Kapsam ve Kapsam Dışı Alanlar

Esas'a göre yönetmelik, sağlık hizmet sunumu kapsamında kullanılan tıbbi cihazların taşıdığı riskleri azaltmak, uygun ve güvenli kullanımı desteklemek ve bu amaçla yürütülecek teknik servis faaliyetlerinin usul-esaslarını belirlemek için tasarlanmıştır.

Yönetmelik; teknik servislerin başvuru, yetkilendirme, izlenme ve denetlenmesine ilişkin hükümleri içerirken, teknik servislerde görev alan personelin nitelik ve eğitim koşullarını da düzenler.

Kapsamın bir ucunda tek personelli bir sağlık kabininden, diğer ucunda çok sayıda cihazın işletildiği şehir hastanelerine kadar geniş bir 'sağlık hizmet sunucusu' tanımı yer alır. Esas, bu geniş tanımın sahadaki çeşitliliği dikkate aldığını aktarır.

7. OTURUM 6: TIBBİ CİHAZLARIN TEKNİK SERVİS HİZMETLERİNE DAİR YÖNETMELİĞİ

Buna karşılık, 6502 sayılı Kanun çerçevesindeki satış sonrası hizmetler kapsamında değerlendirilen bazı teknik servis faaliyetlerinin yönetmelik kapsamı dışında tutulduğu; ayrıca Milli Savunma Bakanlığı bünyesindeki tıbbi cihazların da kapsam dışı olduğu belirtilir.

- Kapsam netleşince, yönetmeliğin dili ve sahada karar vermeyi kolaylaştıran tanımlar ile cihaz gruplama mantığı gündeme gelir.
- Yönetmelik, güvenlik ve uygun kullanım hedefini teknik servis faaliyetlerini standartlaştırarak destekler.
- Sağlık hizmet sunucusu tanımının genişliği, kamu-özel ve ölçek farklarını aynı çerçevede ele almayı mümkün kılar.
- Kapsam dışı bırakılan alanlar, diğer mevzuatlarla çakışmayı azaltacak şekilde konumlandırılır.
- Personel nitelikleri ve eğitim başlığı, yalnızca firmayı değil uygulamayı yapan insan kaynağını da düzenler.

3. Temel Tanımlar ve Cihaz Grupları (A-B-C) Mantığı

Esas, yönetmeliğin sahada ortak bir dil kurmak için bazı kritik tanımları netleştirdiğini, bu tanımların başvuru ve denetim süreçlerinin omurgasını oluşturduğunu söyler.

Teknik servis faaliyeti; cihazın hizmete sunumundan itibaren kurulum, güncelleme, yükseltme, modifikasyon, bakım ve onarım dahil tüm işlemleri kapsayan geniş bir çerçeve olarak tarif edilir.

Sağlık hizmet sunucusu, cihazı kullanan veya hastaya geçici olarak sağlayan kamu/özel tüzel kişilikleri ve şubelerini kapsar. Bu tanım, hizmetin verildiği yerin ölçeğinden bağımsız bir yükümlülük seti kurar.

Eğitim merkezi kavramında, imalatçı veya ithalatçı tarafın ‘doğal eğitim merkezi’ olarak görüldüğü; kurum tarafından ayrıca uygun görülen bir eğitim merkezinin ise sunum anı itibarıyla bulunmadığı vurgulanır.

Cihazın ‘asli fonksiyonu’ tanımı, güvenlik ve performansı etkileyen müdahalelerde sınır çizmek için kullanılır. Esas ayrıca güncelleme, modifikasyon ve yükseltme ayrımlarını; imalatçı talimatına uygun yazılım/donanım işlemleri üzerinden örnekleyerek açıklar.

Cihaz grupları ise teknolojik seviyeye göre A-B-C başlıklarıyla kılavuzda tanımlanır ve eğitim/ yetkinlik başlıklarında bu gruplamanın belirleyici olacağı özellikle vurgulanır.

Tanımlar ve gruplama, sahada ‘hangi şartları sağlamalıyım’ sorusunu doğrudan teknik servis şartlarına ve belgelere taşır.

- Tanımlar, teknik servis faaliyetinin sınırlarını ve denetimde aranan ortak dili oluşturur.
- Asli fonksiyon yaklaşımı, müdahalenin cihaz güvenliğine etkisini değerlendirmede temel eşik olarak kullanılır.
- Eğitim merkezi çerçevesi, eğitim erişimi tartışmalarının hukuki zeminini belirler.

- A-B-C gruplaması, eğitim ve yetkilendirmeyi cihazın teknolojik düzeyiyle ilişkilendirir.

4. Teknik Serviste Aranılan Şartlar ve Yetki Belgeleri

Esas, yönetmeliğin teknik servis istasyonlarını yalnızca ‘var’ diye kaydetmekle yetinmediğini; araç-gereç, fiziki ortam ve personel yeterliliği gibi unsurları birlikte ele aldığını belirtir.

Teknik servislerin gerekli araç ve gereçleri bulundurması, düzenli bakım programları oluşturması ve özellikle atölyesi olan kuruluşlarda depolama alanı, etiketleme-kategorizasyon ile sıcaklık/nem kontrolü gibi fiziki şartların sağlanması beklenir. Yönetim ve müşteri ilişkileri için ayrı bir ofis alanı gibi düzenlemeler de bu çerçevede anılır.

Yetkili teknik servis olarak faaliyet gösterilecekse yetki belgesinin varlığı esastır. Yetki belgesinde imalatçı/ithalatçı bilgileri, teknik servisin ünvan ve iletişim bilgileri ile cihazın marka-model bilgileri gibi unsurların yer alması gerektiği belirtilir.

Mesleki sorumluluk sigortası, iş yeri sigortası ve hizmet yeterlilik belgesi gibi belgelerin ise kurum tarafından istenmesi halinde gündeme gelebileceği; başvuruda sunulursa değerlendirilebileceği aktarılır.

Ayrıca teknik servis istasyonlarının test, kontrol ve kalibrasyon faaliyetlerinde bulunamayacağı; diagnostik radyoloji, nükleer ve radyoterapiye ilişkin kalite uygunluk faaliyetlerinin bu kapsam dışında kaldığı özellikle not edilir.

Şartlar netleştikten sonra, teknik servisin günlük iş üretiminde en görünür çıktısı olan raporlama ve kayıt düzenine geçilir.

- Yönetmelik, teknik servisin fiziki altyapı ve süreç disiplini ‘asgari standart’ olarak çerçeveler.
- Yetki belgesi, kurum, teknik servis ve cihaz bilgisini izlenebilir kılar.
- Sigorta ve hizmet yeterlilik belgeleri, zorunlu olmasa da başvuruda kalite göstergesi olarak değerlendirilebilir.
- Test/kalibrasyon gibi faaliyetlerin ayrıştırılması, rol ve sorumlulukların netleşmesine hizmet eder.

5. Dokümantasyon, Raporlama ve Kayıtların Saklanması

Esas, dokümantasyon hükmünün basit bir kalite yönetim sistemi mantığına yakın durduğunu; teknik servisin yaptığı her işi izlenebilir ve denetlenebilir kılmayı hedeflediğini söyler.

Beklenen dokümantasyon; teknik servis faaliyetinin yürütülmesi, kullanılan araç-gereçlerin bakım-onarımı ve gerekiyorsa kalibrasyonu, araç-gereç listesi, şikayet ve itirazların ele alınması, uygunsuz işin kontrolü ve kılavuza uygun rapor şablonu gibi başlıklarda somut belgeler içerir.

Teknik servis raporunda; teknik servisin iletişim bilgileri, cihazın bulunduğu sağlık hizmet

7. OTURUM 6: TIBBİ CİHAZLARIN TEKNİK SERVİS HİZMETLERİNE DAİR YÖNETMELİĞİ

sunucusuna ilişkin bilgiler, cihazın marka-model-seri bilgileri ve UTS barkodu gibi kimlik verileri ile yapılan işlem (arıza tespiti, bakım, parça değişimi) detaylarının yer alması gerektiği aktarılır. Raporun kritik kısımlarından biri de ‘cihazın kullanıma uygunluğu’ ve yapılan faaliyetin cihazın güvenlik/çalışma performansını etkileyip etkilemediğine ilişkin karardır. Esas, bunun teknik servis açısından bir tür uygunluk değerlendirmesi sorumluluğu doğurduğunu vurgular.

Kayıtların saklanması başlığında, teknik servis faaliyetlerine ilişkin kayıtların asgari 10 yıl muhafaza edilmesi hükmü hatırlatılır. Ölçüm özellikli araç-gereç kullanımı söz konusuysa, bu donanımların metrolojik izlenebilirliğinin belgelendirilmesi beklentisi ayrıca dile getirilir (ör. TÜRKAK akreditasyonlu laboratuvarlar, 17025 kapsamı).

Rapor ve kayıt düzeni, sahadaki en tartışmalı başlıklardan biri olan yedek parça ve onarım kararlarıyla doğrudan kesişir.

- Dokümantasyon, denetimde aranan kanıt setini oluşturur; rapor bu setin merkezinde yer alır.
- Kullanıma uygunluk ve performans etkisi kararı, teknik servisin sorumluluğunu yalnız onarımın ötesine taşır.
- 10 yıllık saklama yükümlülüğü, hem kamu hem özel tarafta arşiv ve veri yönetimi ihtiyacını büyütür.
- Ölçüm donanımlarının izlenebilirliği, raporun teknik geçerliliğini destekleyen temel unsurlardan biridir.

6. Yedek Parça, Onarım ve Güvenlik/Performans Etkisi

Esas, yedek parça başlığının yalnız tedarik meselesi olmadığını; cihazın güvenlik karakteristiği ve kullanım amacıyla doğrudan ilişkili bir uygunluk alanı olduğunu ifade eder.

Yönetmelikte, cihazın güvenlik ve çalışma performansını olumsuz etkileyecek ve kullanım amacını değiştirecek yedek parçaların kullanılmayacağı vurgulanır. Çalışma performansını veya güvenlik karakteristiğini önemli ölçüde değiştiren yedek parçaların ise tıbbi cihaz mevzuatı kapsamında ‘tıbbi cihaz’ olarak değerlendirilmesi ve ilgili gereklilikleri karşılaması gerektiği belirtilir.

İmalatçı tarafından uygun görülen parça dışında bir yedek parça kullanılacaksa, yedek parça imalatçısından kılavuzda tanımlanan uygunluk beyanının alınması gerektiği aktarılır. Bu yaklaşım, sahada kullanılan muadil parçalar ile sorumluluk paylaşımını yazılı hale getirmeyi amaçlar.

Soru-cevap bölümünde Muzaffer Görgülü’nün kart tamiri örneği üzerinden, parça onarımının mümkün olduğu; ancak müdahalenin cihazın asli fonksiyonunu etkileyebilecek nitelikte olması halinde performansın yeniden belgelendirilmesi ve gerekiyorsa test-kontrol/kalibrasyon süreçleriyle desteklenmesi gerektiği ifade edilir.

Yedek parça tartışmasının hemen yanında, ‘kim müdahale edebilir’ sorusu yer alır; bu da eğitim ve yetkinlik modeline geçişi doğal kılar.

- Yedek parça kararı, yalnız maliyet değil güvenlik ve mevzuat uyumu açısından değerlendirilir.
- Muadil parça kullanımı, uygunluk beyanı ile sorumluluğu şeffaflaştıran bir mekanizmaya bağlanır.
- Asli fonksiyonu etkileyen müdahalelerde performansın yeniden belgelendirilmesi, sahada risk yönetiminin parçasıdır.
- Kart tamiri gibi pratikler, yönetmelik çerçevesinde ‘yapılabilir ama şartlı’ bir zeminde ele alınır.

7. Eğitim ve Yetkinlik Modeli: Temel Teknik Eğitimden Teknik Servis Eğitime

Esas, eğitim başlığının yönetmelikle birlikte daha görünür hale geldiğini; müdahalenin ‘tecrübeye’ değil belgelendirilebilir yetkinliğe bağlandığını anlatır.

Yönetmelikte, arızalara ancak temel teknik eğitim veya teknik servis eğitimi almış kişilerin müdahale edebileceği hükmü vurgulanır. Bu noktada cihaz gruplamasına göre eğitim ayrışır: A grubu cihazlarda marka ve model düzeyi; B grubunda marka ve cihaz türü; C grubunda ise cihaz türü düzeyinde eğitim yaklaşımı öne çıkar.

Esas, örnekleyerek; üstün teknoloji grubunda aynı markanın farklı modelleri için model bazında yetkinlik beklendiğini, B grubunda ise aynı marka içinde cihaz türü bazında daha geniş bir kapsam oluştuğunu; C grubunda ise tür bazında daha genel bir yetki alanı doğduğunu ifade eder.

Eğitim merkezi tarafında imalatçı/ithalatçı ‘doğal eğitim merkezi’ olarak tanımlanırken, kurum tarafından ayrıca yetkilendirilmiş bir eğitim merkezinin henüz bulunmadığı belirtilir. Bu durum, sahadan gelen ‘third party’ firmaların eğitime erişimi gibi soruların da temel zeminini oluşturur.

Garanti ve satış sonrası süreçler bağlamında, sağlık hizmet sunucusunun talebi halinde temel teknik eğitimin bir defaya mahsus bedelsiz verilmesi; ayrıca kullanım ömrü boyunca teknik servis eğitimlerinin bedeli karşılığında sağlanmasına ilişkin hükümlere dikkat çekilir.

Eğitim ve yetkinlik modeli, geçiş dönemi hükümleriyle birlikte ele alındığında sahadaki uyum risklerini ve fırsatları daha görünür kılar.

- Temel teknik eğitim, cihazın ilk kurulum/kullanım aşamasında ‘ilk temas’ yetkinliğini güvenceye alır.
- Teknik servis eğitimi, müdahalenin kapsamını cihaz gruplamasına göre kademeli biçimde belirler.
- Eğitim merkezi tanımı, imalatçı/ithalatçı sorumluluğunu mevzuat düzeyinde konumlandırır.
- Sahadan gelen eğitim erişimi sorunları, geri bildirim ve mevzuatın zaman içinde olgunlaşmasıyla ele alınacak bir başlık olarak görünür.

7. OTURUM 6: TIBBİ CİHAZLARIN TEKNİK SERVİS HİZMETLERİNE DAİR YÖNETMELİĞİ

8. Geçiş Hükümleri ve Saha Uygulaması: Takvim, Muafiyet ve Uyum

Sunumda takvim ve geçiş hükümleri, hem kamu alımları hem de hastane/teknik servis operasyonları açısından en çok merak edilen başlık olarak öne çıkar.

Esas, yönetmeliğin yürürlüğe giriş tarihine ilişkin sahadan çok sayıda soru geldiğini; mevcut durumda geçiş sürecinin yönetildiğini ve süreye ilişkin bir duyurunun gündeme gelebileceğini ifade eder.

Geçici madde kapsamında; en az ortaöğretim mezunu olmak şartıyla, yönetmeliğin yayın tarihi itibarıyla son 10 yılda en az 3 yıl teknik servis tecrübesi bulunan kişilerin 1 Ocak 2028'e kadar, tecrübeye sahip oldukları alanlarda mezuniyet şartından muafiyet için başvuru yapabileceği anlatılır. Belgeleri uygun görülen kişiler için, geçici madde süresince teknik servis eğitimi şartının aranmadığı ayrıca belirtilir.

Bilal Beceren'in kamu hastaneleri açısından sorduğu satın alma ve yıllara sari sözleşme sorularında Esas; mevzuatın değişmesi halinde sözleşmeye uyum yükümlülüğü koyan maddelerin pratik bir çözüm olabileceğini; çakışan noktaların resmi yolla kuruma iletilmesinin değerlendirme ve aksiyon ihtimalini artıracaklarını aktarır.

Enes Cesur ve Oğuz Emrah Karagöz'ün sorularında ise sağlık hizmet sunucularının kendi bünyesinde yürüttüğü teknik servis faaliyetleri için yönetmelikte ek süre imkanı bulunduğu; kamu kurumlarının da uygun şekilde başvuru yapabileceği ve personelin tecrübe belgeleriyle yetkilendirmeye gidebileceği belirtilir.

- Geçiş döneminin somut uygulaması, ÜTS'deki başvuru ekranlarında adım adım nasıl ilerlenmesi gerektiğiyle tamamlanır.
- Geçiş hükümleri, sahadaki mevcut insan kaynağının hak kaybı yaşamaması için 'tecrübe' üzerinden bir köprü kurar.
- Kamu tarafında uzun süreli sözleşmeler, mevzuat uyum maddeleriyle güncellenebilir hale getirilebilir.
- Sağlık hizmet sunucularının kendi servis faaliyetleri, yönetmelik kapsamında ayrı bir geçiş penceresiyle ele alınır.
- Resmi geri bildirim kanalları, yönetmelik-uygulama çakışmalarının çözümünde kritik araç olarak vurgulanır.

9. ÜTS Üzerinden Başvuru Akışı ve Sahadan Gelen Sık Sorular

Esas, yönetmelik kapsamındaki başvuruların ÜTS üzerinden yürüdüğünü, ancak genelge dönemindeki 'kayıt' yaklaşımından farklı olarak burada belge ve uygunluk değerlendirmesi içeren bir yetkilendirme sürecinin bulunduğunu açıklar.

Başvurunun ön koşulu olarak, 2020 tarihli genelge kapsamında teknik servis istasyonunun ÜTS'de

kayıtlı olması ve teknik personelin de sistemde tanımlanmış olması gerektiği belirtilir.

Başvuru ekranında kamu/özel seçimi yapılır; kapsam olarak ‘özel teknik servis’ veya ‘yetkili teknik servis’ beyan edilir. Yetkili teknik servis için imalatçı/ithalatçı tarafından düzenlenen yetki belgesinin yüklenmesi beklenir.

Personel ekleme adımında TC kimlik numarası üzerinden ÜTS’de kayıtlı personel çağrılır; personelin hangi branş türlerinde yetkili olduğu seçilir. Branş türleri, kılavuz ekinde yer alan listeden seçilmek durumundadır; listede olmayan branş türlerinde yetkilendirme yapılamadığı, ancak sahadan gelen talepler doğrultusunda listenin güncellenebileceği ifade edilir.

Teknik servis dokümantasyonu (donanım listesi, süreç dokümanları vb.) yüklenir; başvuru tamamlandıktan sonra ücret ödemesiyle süreç başlar. Kurum incelemesi sonrası eksiklikler bildirilir ve tamamlanması için 45 iş günü süre verilir; bu süre içinde yapılan tekrar başvurularda ek başvuru ücreti alınmadığı aktarılır.

Süreçte, teknik personelin kendi hesabından ‘başvuruya eklenme’ bildirimini onaylaması gerektiği; yanlış eklemelerde reddetme imkanının bulunduğu belirtilir.

Bu teknik akış, oturumun soru-cevap bölümünde şehir hastaneleri, third party firmalar, eğitim erişimi ve standart çakışmaları gibi konularla genişletilerek tamamlanır.

- Başvuru süreci, kayıt değil yetkinlik değerlendirmesine dayalı bir yetkilendirme mantığına sahiptir.
- Branş tür listesi, sahada kapsamı belirleyen kritik kilit mekanizma olarak görünür.
- Eksiklik tamamlama döngüsü ve 45 iş günü kuralı, başvurunun operasyonel ritmini belirler.
- Teknik personel onayı, sistemdeki çalışma ilişkisini doğrulayan güvenlik adımı olarak öne çıkar.

D. SORU-CEVAP / TARTIŞMA VE ÖNE ÇIKANLAR

1. Kamu Alımları ve Uzun Süreli Sözleşmeler

Bilal Beceren’in soruları, yönetmeliğin devreye girdiği dönemde kamu hastanelerinin satın alma şartnamelerinde hangi koşulları arayacağı ve yıllara sari bakım-onarım sözleşmelerinde yeni yeterlilik şartlarının nasıl yönetileceği etrafında şekillenir. Mustafa Yasin Esas, geçiş sürecinde mevcut genelge hükümlerinin (ÜTS’de kayıt şartı gibi) uygulanmaya devam edeceğini; yeni mevzuat düzenlemeleri ortaya çıktığında sözleşmelere uyum maddeleri eklenmesinin pratik bir yöntem olduğunu belirtir.

7. OTURUM 6: TIBBİ CİHAZLARIN TEKNİK SERVİS HİZMETLERİNE DAİR YÖNETMELİĞİ

2. Şehir Hastaneleri Dinamiği ve Mevzuat Çakışmaları

Beceren'in şehir hastanelerinde 2012'den bu yana güncellenen sözleşme yapısına ilişkin kaygısında, 4734'ten bağımsız yürüyen süreçlerin yönetmelikle çakışan noktaları gündeme gelir. Esas, bu çakışmaların resmi yazışma kanallarıyla kuruma iletilmesi halinde değerlendirileceğini ve gerekirse kurum nezdinde yapıcı bir yol bulunabileceğini ifade eder.

3. Hastane bünyesinde servis ve personelin yetkilendirilmesi

Enes Cesur'un 'bu düzenleme sadece firmaları mı kapsıyor' sorusu ile Oğuz Emrah Karagöz'ün 'biyomedikal ekipte branşlaşma ve kayıt' sorusu, sağlık hizmet sunucularının kendi bünyesinde yürüttüğü teknik servis hizmetlerine odaklanır. Esas, kamu kurumlarının ÜTS üzerinden başvuru yapabileceğini, personelin tecrübe belgeleriyle geçiş hükmü süresince yetki almasının mümkün olduğunu ve uygulama başlangıcına ilişkin ayrıca bilgilendirme yapılacağını söyler.

4. İmza Yetkisi ve Kurum İçi Süreç

Kemal Çelik'in üniversite hastanesinde imza yetkilisinin nasıl tanımlanacağına ilişkin sorusunda, ÜTS imza yetkisi süreçlerine dair bir yönerge bulunduğu belirtilir. Esas, uygulamada sorun yaşanırsa Klinik Mühendislik Birimi'nin iletişim adresi üzerinden destek alınabileceğini aktarır.

5. Eğitim Erişimi ve 'third party' Firmalar

Belirsiz bir katılımcının ve Ahmet Görmüş'ün soruları, imalatçı/ithalatçının doğal eğitim merkezi sayıldığı düzende bağımsız servislerin yeni model eğitimlerine erişimde yaşadığı güçlüğü gündeme taşır. Esas, geçiş hükmü sayesinde sahadaki tecrübeli iş gücünün hak kaybı yaşamamasının hedeflendiğini; eğitim merkezlerine ilişkin düzenlemelerin ise sahadan gelen geri bildirimlerle zaman içinde olgunlaşabileceğini belirtir.

6. Eski Cihazlar, Üretimi Durmuş Firmalar ve Yeni Başlayan Personel

Hakan Bafra'nın soruları, üretimi durmuş veya Türkiye'de hizmeti kalmamış firmaların cihazları için eğitim ve yetkinlik nasıl belgelenecek sorusuna odaklanır. Esas, bu cihazlarda geçici madde kapsamında tecrübe raporlarıyla başvuru yapılabileceğini; yeni başlayan personelde özellikle A grubu cihazlarda yetkinlik kazanımının daha zor bir senaryo oluşturduğunu, B ve C gruplarında kapsamın daha geniş olabildiğini ifade eder.

7. Yedek Parça Uygunluğu, Kart Tamiri ve Sorumluluk

Muzaffer Görgülü'nün kart tamiri sorusu ve Ali Ünver'in muadil yedek parça senaryosu, uygunluk beyanı mekanizmasıyla sorumluluğun nasıl paylaşılacağı tartışmasını açar. Esas, parça onarımının mümkün olduğunu; ancak cihazın asli fonksiyonunu ve güvenlik/performans karakteristiğini etkileyebilecek müdahalelerde şartlılık bulunduğunu, uygunluk beyanı ve gerekiyorsa performansın yeniden belgelendirilmesi beklendiğini vurgular.

8. Şubeli Firmalar ve Sorumlu Müdür

Rıdvan Balcı'nın sorusu, birden çok şubesi olan firmalarda sorumlu müdür zorunluluğunun nasıl uygulanacağına ilişkindir. Esas, tek bir teknik servis kuruluş kaydı altında yürüyen yapıda bir sorumlu müdürün yeterli olabileceğini; ancak şubeler ayrı ayrı kayıtlıysa ayrı sorumlu müdür gerekeceğini belirtir.

9. Standart Çakışması: ABC Sınıfları

Ali Ünver, TS 12426 kapsamındaki ABC grupları ile yönetmelik kılavuzunda kullanılan gruplama arasında fark gördüğünü ifade eder. Esas, TS hizmet yeterlilik belgesinin yönetmelik başvurusunda zorunlu bir belge olmadığını; buna karşın sahadan gelen taleplerin değerlendirilerek kılavuz/branş tür listelerinde zaman içinde güncellemeler yapılabileceğini aktarır.

E. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Kurumsal Uyum ve Operasyon

- Teknik servis süreçlerinde ÜTS kaydı ile yetkilendirme süreci arasındaki fark, satın alma birimleri ve teknik ekipler tarafından açık biçimde ayrıştırılmalıdır.
- Uzun süreli bakım-onarım sözleşmelerinde, mevzuat değişikliklerine uyum yükümlülüğünü tanımlayan maddeler kullanılarak geçiş döneminin belirsizliği yönetilebilir.
- Dokümantasyon ve 10 yıllık kayıt saklama yükümlülüğü için kurum içi arşiv ve veri yönetimi iş akışları önceden kurgulanmalıdır.

2. Eğitim ve Yetkinlik

- Temel teknik eğitim ve teknik servis eğitimi ayrımı, özellikle hastane bünyesindeki ekiplerde görev tanımlarını netleştirecek şekilde uygulanmalıdır.
- A-B-C cihaz gruplamasının eğitim kapsamına etkisi, personel planlamasında (branşlaşma) referans alınmalıdır.
- Sahadan gelen eğitim erişimi sorunları (özellikle bağımsız servisler ve yeni modeller) geri bildirim kanalları üzerinden kuruma düzenli iletilmelidir.

3. Güvenlik, Yedek Parça ve Performans

- Muadil yedek parça kullanımında uygunluk beyanı ve performans etkisi değerlendirmesi, raporlama ve denetim açısından standartlaştırılmalıdır.
- Asli fonksiyonu etkileyebilecek müdahalelerde (kart/ana bileşen işlemleri dahil) test-kontrol/kalibrasyon gereklilikleriyle ilişki kurulmalıdır.
- Teknik servis raporlarında 'kullanıma uygunluk' ve 'performans/güvenlik etkisi' kararları, sahada ortak yorumlanacak biçimde kayıt altına alınmalıdır.

8. OTURUM 7: KAMU HASTANELERİNDE BİYOMEDİKAL YÖNETİMİ: VİZYON, STRATEJİ VE HEDEFLER

Moderatör: Dr. Hakan Usta - Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürü

Konuşmacılar:

Doç. Dr. Bahar Aydın - Kamu Hastaneleri Genel Müdür Yardımcısı

Mustafa Arslan - KHGM Biyomedikal Mühendislik Hizmetleri Daire Başkanı

Hüseyin Dalgacı - KHGM Tıbbi Cihaz ve Tıbbi Hizmet Alımları Planlama Daire Başkanı

A. AMAÇ VE KAPSAM

Oturumda kamu hastanelerinde biyomedikal yönetiminin mevcut durumu, kurumsal vizyonu ve önümüzdeki döneme ilişkin stratejik hedefler ele alındı. Dr. Hakan Usta, biyomedikal alanın hasta güvenliği ve hizmet kalitesi ile doğrudan ilişkisini vurgulayarak, yaklaşımın yalnızca cihaz teminiyle sınırlı olmadığını; yaşam döngüsü yönetimi, veri temelli izleme ve insan kaynağı boyutlarını birlikte içeren bütüncül bir çerçeveye ihtiyaç olduğunu belirtti.

Doç. Dr. Bahar Aydın, sağlık hizmetlerinin ölçeğini ve dinamiklerini hatırlatarak dijitalleşmenin ve entegrasyonun, bu ölçekteki bir ekosistemi yönetilebilir kılmanın temel aracı olduğunu ifade etti. Aydın, cihaz verilerinin izlenebilirliği, karar destek üretimi, siber güvenlik ve KVKK hassasiyetleri üzerinden biyomedikal yönetimin dijital altyapılarla birlikte düşünülmesi gerektiğini dile getirdi. Mustafa Arslan, KHGM bünyesinde biyomedikal mühendislik hizmetlerinin güçlendirilmesine yönelik yürütülen çalışmaları; sahadaki organizasyon ihtiyaçlarını; MKYS ve 'KEY' yaklaşımı üzerinden envanter, bakım ve arıza süreçlerinin standardizasyon hedeflerini paylaştı. Hüseyin Dalgacı ise tıbbi cihaz planlama yaklaşımının stratejik yatırımlar, standard paketler ve merkezi alım uygulamalarıyla nasıl ele alındığını; ihtiyaçların sahadan planlama mekanizmalarına aktarılması, teknik şartname standardizasyonu ve garanti/servis koşullarının sürdürülebilirlik açısından önemini anlattı.

B. TEMA AKIŞI

1. Ortak vizyon: hasta güvenliği, erişilebilirlik ve sürdürülebilir biyomedikal yönetim
2. Kurumsal yapılanma ve saha kapasitesi: merkez-taşra organizasyonu, rol ve sorumluluklar
3. Veri temelli yönetim: ulusal biyomedikal veri platformu ve karar destek yaklaşımı
4. Envanter ve yaşam döngüsü yönetimi: MKYS ve 'KEY' yaklaşımı ile standardizasyon
5. Planlı bakım, performans göstergeleri ve klinik süreklilik (uptime/downtime) odağı
6. Dijital entegrasyon: ÜTS ve diğer sistemlerle uyum, veri kalitesi ve otomasyon
7. Tıbbi cihaz planlama ve stratejik yatırımlar: ihtiyaç analizi, standard paketler ve merkezi alım
8. Kalite, kalibrasyon ve akreditasyon: denetim, doğrulama ve TürkAK boyutu
9. İnsan kaynağı ve eğitim: yetkinlik dönüşümü, sahada eğitim ve görev tanımı tartışmaları

8. OTURUM 7: KAMU HASTANELERİNDE BİYOMEDİKAL YÖNETİMİ: VİZYON, STRATEJİ VE HEDEFLER

C. TEMATİK ANLATI

1. Ortak Vizyon: Hasta Güvenliği, Erişilebilirlik ve Sürdürülebilir Biyomedikal Yönetim

Dr. Hakan Usta oturumu açarken, biyomedikal yönetimin kamu hastanelerinde yalnızca ‘teknik’ bir alan olarak görülmemesi gerektiğini; hasta güvenliğini, hizmet kalitesini ve kaynak kullanımını aynı anda etkileyen stratejik bir yönetim başlığı olduğunu vurguladı. Usta, kamu hastanelerinin ölçeğinin biyomedikal altyapıyı hem kritik hem de yönetilmesi güç bir alan haline getirdiğini ifade etti.

Usta’nın çerçevesinde vizyonun temel taşı, cihazların güvenli ve etkin kullanımını merkeze alan bir sistem kurmaktır. Bu vurgu, ‘cihaz temini’ odağından çıkıp cihazın planlanması, işletilmesi, bakımı ve performansının aynı çizgide yönetilmesi gerektiğini öne çıkardı.

Konuşmanın devamında Usta, biyomedikal alanda şeffaf ve öngörülebilir süreçler hedeflediklerini; sahada yaşanan arıza, bakım ve temin döngülerini daha izlenebilir hale getirmek istediklerini belirtti. Bu yaklaşım, kararların mümkün olduğunca sahadan gelen ölçülebilir verilerle desteklenmesi fikrine bağlandı.

Doç. Dr. Bahar Aydın’ı da aynı vizyonu dijitalleşme penceresinden tamamlayarak, sağlık hizmetlerinin çok büyük işlem hacminde yürüdüğünü; bu ölçekte yönetimin ‘anlık’ ve ‘güncel’ bilgiye dayanmasının zorunlu olduğunu dile getirdi. Aydın’ı, teknolojiyi takip etmenin kamunun hizmet üretim kapasitesi açısından kaçınılmaz olduğuna işaret etti.

Oturumun ortak zemini böylece netleşti: biyomedikal yönetim, hasta güvenliğini ve klinik sürekliliği güvence altına alırken aynı zamanda kaynakları rasyonel kullanan, veriye dayalı, ölçülebilir bir yönetim modeli üretmeli. Usta’nın bütüncül yönetim vurgusu ile Aydın’ın dijital altyapı vurgusu, aynı hedefe iki farklı kapıdan açıldı.

1.1. Çıkarımlar

- Biyomedikal yönetim, hasta güvenliği ve hizmet kalitesiyle doğrudan ilişkili stratejik bir yönetim alanıdır.
- Temin-bakım-performans döngüsü bir bütün olarak ele alınmalıdır; yalnız cihaz alımıyla sınırlı kalınmamalıdır.
- Süreçlerin şeffaf ve öngörülebilir hale gelmesi için izlenebilirlik ve veri temelli yaklaşım gereklidir.
- Sağlık hizmetlerinin ölçeği, dijitalleşmeyi ve güncel veri ile yönetimi zorunlu kılmaktadır.
- Vizyonun temelinde klinik ihtiyaç, teknik yeterlilik ve yönetim birlikte düşünülmelidir.

8. OTURUM 7: KAMU HASTANELERİNDE BİYOMEDİKAL YÖNETİMİ: VİZYON, STRATEJİ VE HEDEFLER

2. Kurumsal Yapılanma ve Saha Kapasitesi: Merkez-Taşra Organizasyonu, Rol ve Sorumluluklar

Mustafa Arslan, kamu hastanelerinde biyomedikal mühendislik hizmetlerinin güçlendirilmesi başlığını ele alırken, merkezdeki politika üretimi ile sahadaki uygulamanın aynı dili konuşmasının önemine dikkat çekti. Arslan, biyomedikal yönetiminin etkinliği için kurum içi görev tanımları, yetki-sorumluluk çerçevesi ve iş süreçlerinin netleşmesinin kritik olduğunu ifade etti.

Arslan'ın paylaştığı tablo, sahadaki insan kaynağı ve organizasyon yapısının nicelik ve nitelik bakımından birlikte ele alınması gerektiğini gösterdi. Konuşmasında kamu hastanelerinde görev yapan biyomedikal mühendis ve tekniker/teknisyen sayılarından söz ederek, bu kapasitenin sahada sürdürülebilir bir bakım-onarım ve izleme sistemi kurmak için doğru şekilde konumlandırılması gerektiğini vurguladı.

Dr. Hakan Usta da insan kaynağı başlığını vizyonun ayrılmaz bir parçası olarak ele alarak, biyomedikal yönetimde kurumsal kapasiteyi güçlendirme hedeflerini dile getirdi. Usta, süreçlerin kurumsallaştırılması ve uygulama birimlerinin daha etkin çalışması için organizasyonel yapılanmanın önemine işaret etti.

Bu başlık altında öne çıkan ortak mesaj, biyomedikal hizmetlerin 'kişiye bağlı' ilerlemesinin sürdürülebilir olmadığıydı. Arslan'ın vurgu yaptığı gibi, standart iş akışları ve ölçülebilir performans göstergeleri olmadan sahadaki farklılıklar büyüyor; bu da hem hizmet kalitesini hem de kaynak kullanımını etkiliyor.

Oturumun ilerleyen kısmında soru-cevap bölümünde de sahadaki rol paylaşımı ve görev tanımlarına ilişkin örnekler gündeme geldi. Özellikle ameliyathanelerde biyomedikal teknisyen/tekniker görevlendirilmesi gibi pratik uygulamalar üzerinden, biyomedikal ekibin klinik süreçlerle temas noktalarının netleştirilmesi gerektiği konuşuldu.

2.1. Çıkarımlar

- Merkez politikası ile saha uygulamasının aynı süreç ve tanımlarla yönetilmesi kurumsal verimlilik sağlar.
- İnsan kaynağı ve organizasyon yapısı, yalnız sayı değil görev tanımı ve süreç uyumu ile birlikte ele alınmalıdır.
- Kurumsallaşma, biyomedikal hizmetlerin kişiye bağlı ilerlemesini azaltır ve standardizasyonu güçlendirir.
- Yetki-sorumluluk ve iş akışı netliği, bakım-onarım performansını ve klinik güvenliği doğrudan etkiler.
- Saha uygulamalarında (ör. ameliyathane destek modeli) rol paylaşımı açık biçimde tanımlanmalıdır.

3. Veri Temelli Yönetim: Ulusal Biyomedikal Veri Platformu ve Karar Destek Yaklaşımı
Doç. Dr. Bahar Aydın, dijitalleşme başlığını anlatırken biyomedikal yönetim için ‘ulusal biyomedikal bir veri platformu’ oluşturma hedefinden söz etti. Aydın, ‘ya göre bu platform, sahadan gelen verinin tekil ve karşılaştırılabilir hale gelmesini; kararların ölçülebilir göstergeler üzerinden alınmasını destekleyecek.

Aydın, sağlık hizmeti üretiminin çok yüksek hacimde gerçekleştiğini; bu nedenle cihazların ve ilgili süreçlerin yönetiminde parçalı bilgiyle ilerlemenin giderek zorlaştığını dile getirdi. Bu bağlamda veri platformu yaklaşımı, envanterin ve cihaz performansının görünür hale gelmesi, risklerin daha erken fark edilmesi ve planlamanın daha gerçekçi yapılması için bir temel olarak konumlandı.

Dr. Hakan Usta’nın şeffaf ve öngörülebilir süreç vurgusu da bu başlığa bağlandı. Usta, sahadaki uygulamaların izlenebilir olması gerektiğini; doğru veri olmadan doğru planlama ve doğru denetim üretmenin mümkün olmadığını ifade etti.

Veri temelli yönetim ihtiyacı yalnız raporlama değil, aynı zamanda süreçlerin standardizasyonunu da beraberinde getiriyor. Oturum boyunca, farklı tesislerde benzer cihaz gruplarında benzer sorunların yaşanmasına rağmen veri dili ve kayıt yöntemlerinin farklılaşmasının ortak çözüm üretmeyi zorlaştırdığına dikkat çekildi.

Bu tema, soru-cevap bölümünde geçen ‘sisteme veri girişi yükü’ ve ‘entegrasyon’ sorularıyla da pratik bir zemine oturdu. Katılımcıların sahadan aktardığı örneklerde, veri kalitesi ve standart veri girişinin korunması ile otomasyon/entegrasyon beklentisi arasında denge ihtiyacı öne çıktı.

3.1. Çıkarımlar

- Ulusal biyomedikal veri platformu hedefi, yönetimin veriyle yapılmasını destekleyen ortak bir zemin sunar.
- Yüksek işlem hacmi, parçalı bilgiyle yönetimi zorlaştırır; karşılaştırılabilir veri ihtiyacını artırır.
- Şeffaf ve izlenebilir süreçler, planlama ve denetimin kalitesini doğrudan yükseltir.
- Standart veri dili ve kayıt yöntemi olmadan kurumlar arası karşılaştırma ve iyileştirme sınırlı kalır.
- Veri girişi yükü ile otomasyon/entegrasyon beklentisi dengelenerek tasarlanmalıdır.

4. Envanter ve Yaşam Döngüsü Yönetimi: MKYS ve ‘KEY’ Yaklaşımı ile Standardizasyon
Mustafa Arslan, saha uygulamalarında envanter ve bakım-onarım süreçlerinin yönetiminde kullanılan mevcut kayıt yaklaşımının her ihtiyaca cevap vermediğini; bu nedenle MKYS ile birlikte ‘KEY’ sistematığı üzerinden daha bütünlük bir çerçeve hedeflediklerini anlattı. Arslan’a göre amaç, cihazın envanter kaydından başlayıp bakım, arıza, parça değişimi ve pasife düşme gibi kritik olayların aynı çizgide izlenebilmesi.

8. OTURUM 7: KAMU HASTANELERİNDE BİYOMEDİKAL YÖNETİMİ: VİZYON, STRATEJİ VE HEDEFLER

Bu tema, Dr. Hakan Usta'nın 'tüm cihazların yaşam döngüsünün uçtan uca yönetilmesi' vurgusuyla da örtüştü. Usta, cihazın yalnızca satın alınması değil; kullanım sıklığı, bakım ihtiyacı, arıza tekrarları ve performansının izlenmesi gerektiğini belirterek yaşam döngüsü perspektifinin stratejik önemine işaret etti.

Soru-cevap bölümünde Kocaeli Şehir Hastanesinden gelen soru, konunun sahadaki karşılığını somutlaştırdı. Katılımcı, bir cihazın eklentisinin arıza yapabildiğini; ancak sistemde cihazı pasif duruma geçirme ya da arızayı doğru sınıflama konusunda pratik güçlükler yaşadıklarını aktardı. Bu örnek, kayıt sisteminde 'parça/eklenite' düzeyinde izlenebilirlik ihtiyacını gündeme taşıdı.

Arslan'ın yanıtlarında, arıza ve pasife düşme süreçlerinin daha otomatik ve standart hale gelmesi hedefi öne çıktı. Kayıtların yalnız manuel girişe bağlı kalmasının sahada hem iş yükünü artırdığı hem de veri kalitesini düşürebildiği; bu nedenle sistem tasarımında iş akışının doğru kurulmasının kritik olduğu vurgulandı.

Bu başlık altında dikkat çeken bir diğer nokta, veri doğruluğunun saha performansına doğrudan yansımaysdı. Oturum boyunca, 'doğru kayıt - doğru takip - doğru karar' zinciri tekrar tekrar güçlendirildi; envanter ve arıza verisinin kaliteye dönüşmesi için standart kayıt disiplininin şart olduğu belirtildi.

4.1. Çıkarımlar

- Envanter, bakım, arıza ve pasife düşme bilgileri yaşam döngüsü mantığıyla birlikte izlenmelidir.
- MKYS ile 'KEY' yaklaşımı, süreçleri bütünleştirme ve standardize etme hedefiyle ele alınmıştır.
- Parça/eklenite düzeyinde arıza izlenebilirliği sahada pratik bir ihtiyaç olarak gündeme gelmiştir.
- Manuel kayıt yükü veri kalitesini düşürebilir; iş akışını destekleyen sistem tasarımı önemlidir.
- Doğru kayıt ve standart sınıflama, planlama ve denetimin doğruluğunu doğrudan etkiler.

5. Planlı Bakım, Performans Göstergeleri ve Klinik Süreklilik (uptime/downtime) Odağı

Dr. Hakan Usta'nın yaşam döngüsü vurgusunun doğal devamı, planlı bakım ve performans göstergeleri oldu. Usta, cihazların yalnız arıza olduğunda müdahale edilen bir nesne gibi görülmemesi gerektiğini; bakım planlarının ve takip mekanizmalarının klinik sürekliliğin temel dayanağı olduğunu ifade etti.

Oturumda 'uptime' ve 'downtime' gibi kavramlar üzerinden, cihazların çalışırlık oranı ve hizmet kesintisi sürelerinin izlenmesinin önemi gündeme geldi. Bu yaklaşım, teknik performansın hasta hizmetine doğrudan etkisini görünür kılan bir çerçeve olarak ele alındı.

Mustafa Arslan da saha uygulamalarında arıza yönetiminin yalnız arıza kaydı açmaktan ibaret olmadığını; arızanın tekrar sıklığı, müdahale süresi ve sonuç gibi boyutların standart biçimde izlenmesi gerektiğini vurguladı. Arslan'ın anlattığı şekilde, bir cihazın arızaya düştüğü an ile tekrar hizmete döndüğü an arasındaki süre, yönetim için kritik bir göstergedir.

Bu tema, katılımcı sorularında da 'pasif duruma geçiremem', 'eklenti arızası', 'yanlış arıza sınıflaması' gibi örneklerle yeniden ortaya çıktı. Sahadan gelen örnekler, performans ölçümünün sağlıklı yapılabilmesi için arıza/bakım kayıtlarının standardının şart olduğunu gösterdi.

Öne çıkan ortak mesaj, performansın yalnız teknik ekiplerin sorumluluğu olmadığı; planlama, temin, eğitim ve kullanım alışkanlıklarının da cihaz performansını etkilediğiydi. Usta'nın 'gereksiz kullanım' gibi başlıklara değinmesi, bakım ve performans yönetiminin klinik süreçlerle birlikte ele alınması gerektiğine işaret etti.

5.1. Çıkarımlar

- Planlı bakım yaklaşımı, klinik sürekliliğin temel dayanaklarından biridir.
- Uptime/downtime izleme, cihaz performansının hizmet üretimine etkisini görünür kılar.
- Arıza yönetimi; tekrar, müdahale süresi ve sonuç gibi boyutlarıyla standart takip gerektirir.
- Performans ölçümü için arıza/bakım kayıtlarında standart sınıflama ve veri kalitesi şarttır.
- Cihaz performansı; kullanım alışkanlıkları, planlama ve eğitim dahil çok paydaşlı bir konudur.

6. Dijital Entegrasyon: ÜTS ve Diğer Sistemlerle Uyum, Veri Kalitesi ve Güvenlik

Doç. Dr. Bahar Aydın, dijitalleşmeyi yalnız 'bilgi işlem' konusu olarak değil, biyomedikal yönetimin temel altyapısı olarak konumlandırdı. Aydın, kamu hastanelerinde cihazların sayısı ve çeşitliliği arttıkça, envanterden bakım kaydına kadar her adımın dijital izlenebilirlik ile desteklenmesi gerektiğini vurguladı.

Aydın'ın anlatımında entegrasyon, farklı sistemlerin birbirini görmesi ve veri üretiminin tekrar eden manuel işlere bağlı kalmaması anlamına geliyordu. Bu noktada MKYS, 'KEY' yaklaşımı ve diğer kurumsal sistemlerin birbirini beslemesi; verinin tek bir yerde doğru tutulması ve farklı iş adımlarında yeniden kullanılabilmesi hedefi öne çıktı.

Katılımcı sorularında ÜTS (Ürün Takip Sistemi) ile uyum konusu somut örneklerle gündeme geldi. İzmir Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesinden gelen soruda, bazı ürünlerde ÜTS bilgisinin bulunmaması veya sahada karşılaşılan uyumsuzluklar nedeniyle ne yapılacağı soruldu. Bu soru, saha gerçekliğinde veri kaynağının her zaman 'tam ve temiz' gelmediğini; sistem tasarımında istisnaların da yönetilmesi gerektiğini gösterdi.

8. OTURUM 7: KAMU HASTANELERİNDE BİYOMEDİKAL YÖNETİMİ: VİZYON, STRATEJİ VE HEDEFLER

Dijital entegrasyon tartışmasının diğer boyutu veri güvenliği oldu. Bahar Aydın, siber güvenlik ve KVKK hassasiyetlerinin altını çizerek, cihaz verilerinin ve süreç kayıtlarının dijitalleşirken güvenlik çerçevesiyle birlikte ele alınması gerektiğini belirtti.

Bu tema, oturumun bütünüyle şu noktaya bağlandı: dijitalleşme; iş yükünü azaltmak, standart veri üretmek ve yöneticilerin karar almasını hızlandırmak için bir araç. Ancak bu araç, veri kalitesi ve güvenlik ilkeleri gözetenmeden kurulduğunda beklenen faydayı üretmez; bu nedenle entegrasyon ve güvenlik birlikte tasarlanmalıdır.

6.1. Çıkarımlar

- Dijitalleşme, biyomedikal yönetimin izlenebilirlik ve standardizasyon altyapısını güçlendirir.
- Sistemler arası entegrasyon, manuel iş yükünü azaltma ve veriyi yeniden kullanma açısından kritiktir.
- ÜTS uyumu ve sahada karşılaşılan istisnalar, entegrasyon tasarımında mutlaka dikkate alınmalıdır.
- Siber güvenlik ve KVKK hassasiyetleri, cihaz verisi ve süreç kayıtlarının dijitalleşmesinde temel sınırları belirler.
- Entegrasyon ve güvenlik, veri kalitesi ilkeleriyle birlikte ele alındığında sürdürülebilir sonuç üretir.

7. Tıbbi Cihaz Planlama ve Stratejik Yatırımlar: İhtiyaç Analizi, Standard Paketler ve Merkezi Alım

Hüseyin Dalgacı, tıbbi cihaz planlama ve stratejik yatırım başlığında planlamanın yalnız 'listeleme' olmadığını; hizmet üretim kapasitesi, klinik ihtiyaçlar ve mali sürdürülebilirlik arasında denge kuran bir karar süreci olduğunu anlattı. Dalgacı, sahadan gelen taleplerin belirli bir çerçeveye değerlendirilmesi ve yatırımın toplam sahip olma maliyeti (garanti, yedek parça, servis) dikkate alınarak planlanması gerektiğini vurguladı.

Dalgacı'nın anlatımında merkezi alım, hem standardizasyon hem de maliyet kontrolü açısından önemli bir araç olarak konumlandı. Yerel baskılar veya tesisler arası farklılıkların azaltılması, aynı tip cihazlarda benzer şartların sağlanması ve kalite standardının korunması için merkezi alım yaklaşımını öne çıkardı.

Konuşmada 2025 ve 2026 yıllarında 75 kalem tıbbi cihaz için merkezi alım planlandığı belirtildi. Dalgacı, özellikle belirli alanlarda (örneğin radyoterapi, nükleer tıp ve görüntüleme gibi) hizmet alımı ve cihaz temini modellerinin birlikte değerlendirildiğini aktardı.

Merkezi alımla sağlanan somut kazanımlardan biri garanti süreleriydi. Dalgacı, merkezi alım yapılan cihazlarda en az 5 yıllık garanti süresi alındığını; garanti süresinin uzun olmasının hastaneler

açısından mali yükü azalttığını ifade etti. Garantiyle birlikte yedek parça temini ve sonradan ihtiyaç duyulabilecek kritik aksesuarların yönetimi de planlama kapsamında ele alındı.

Dalgalı ayrıca ihalelerde bazı sarf/aksesuar kalemlerinde fiyat sınırlandırması yapıldığını; örneğin belirli ürünlerde ‘fiyatın yüzde 7’sini geçemez’ gibi sınırlarla hastanelerin daha yönetilebilir maliyetlere erişebildiğini anlattı. Bu yaklaşım, temin sürecinin yalnız satın alma anıyla bitmediğini; kullanım sürecindeki maliyetlerin de planlamanın parçası olduğunu gösterdi.

7.1. Çıkarımlar

- Planlama; klinik ihtiyaç, hizmet üretimi ve mali sürdürülebilirlik arasında denge kuran bir karar sürecidir.
- Merkezi alım, standardizasyon ve tesisler arası eşgüdüm açısından kritik bir araçtır.
- 2025-2026 döneminde 75 kalem tıbbi cihaz için merkezi alım planı ifade edilmiştir.
- Merkezi alımlarda en az 5 yıllık garanti süresi, mali yükü azaltan önemli bir kazanım olarak vurgulanmıştır.
- İhale kurgusunda aksesuar/sarf maliyetlerini sınırlayan yaklaşımlar, toplam maliyetin yönetimine katkı sağlar.

8. Kalite, Kalibrasyon ve Akreditasyon: Denetim, Doğrulama ve TÜRKAK Boyutu

Oturumun kalite boyutu, özellikle kalibrasyon ve akreditasyon üzerinden gündeme geldi. Mustafa Arslan, biyomedikal yönetimde ölçüm doğruluğu ve kalibrasyon süreçlerinin, cihaz güvenliği ve klinik güvenilirlik açısından temel bir yapı taşı olduğunu vurguladı; sahada bu süreçlerin daha sistematik yürütülmesi ihtiyacına işaret etti.

Soru-cevap bölümünde Üsküdar Üniversitesi ve NEP İstanbul temsilcisi Ahmet Alkaya’nın sorusu, konuyu TÜRKAK (Türk Akreditasyon Kurumu) penceresinden açtı. Alkaya, kendisinin TÜRKAK denetçisi olduğunu belirterek elektrikli tıbbi donanım alanında akredite kuruluşların denetimleri ve sahadaki uygulamalarla ilgili sorusunu yöneltti; denetim ve akreditasyon mekanizmalarının biyomedikal süreçlerle ilişkisini tartışmaya taşıdı.

Bu soru etrafında, kalibrasyonun yalnızca teknik bir zorunluluk değil; aynı zamanda izlenebilirlik ve standardizasyonun bir parçası olduğu mesajı güçlendi. Katılımcıların vurguları, ölçüm ve doğrulama süreçlerinin kayıt altına alınması ve denetlenebilir olması gerektiği yönündeydi.

Oturumda ayrıca teknik servis ve bakım süreçlerinin düzenleyici çerçevesiyle ilgili sorular da gündeme geldi. Bu noktada TİTCK (Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu) mevzuatı ve teknik servis hizmetlerine ilişkin yaklaşım, sahadaki kalite uygulamalarıyla birlikte ele alındı.

Bu tema, biyomedikal yönetimde kalite güvence mekanizmalarının yalnız merkezden değil, sahadaki günlük pratikten beslenen bir disiplinle kurulması gerektiği sonucuna bağlandı. Arslan’ın

8. OTURUM 7: KAMU HASTANELERİNDE BİYOMEDİKAL YÖNETİMİ: VİZYON, STRATEJİ VE HEDEFLER

sürecin standardizasyonu vurgusu ile Alkaya'nın akreditasyon perspektifi, kaliteyi aynı hedefte buluşturdu.

8.1. Çıkarımlar

- Kalibrasyon ve doğrulama süreçleri, cihaz güvenliği ve klinik güvenilirlik açısından kritik bir unsurdur.
- TÜRKAK akreditasyonu ve denetim perspektifi, kalite güvence yaklaşımının önemli bir bileşenidir.
- Kalibrasyonun izlenebilir ve denetlenebilir olması için kayıt ve standardizasyon disiplini gereklidir.
- Teknik servis ve bakım süreçlerinde düzenleyici çerçeve ile sahadaki uygulama arasındaki uyum önemlidir.
- Kalite yaklaşımı, merkez politika ve saha pratiği arasında süreklilik gösteren bir sistem olarak ele alınmalıdır.

9. İnsan Kaynağı ve Eğitim: Yetkinlik Dönüşümü, Sahada Eğitim ve Görev Tanımı Tartışmaları

İnsan kaynağı ve eğitim, oturumun hem ana konuşmalarında hem de soru-cevap bölümünde en çok tekrar eden başlıklardan biri oldu. Dr. Hakan Usta, biyomedikal yönetimde sürdürülebilirliğin insan kaynağını güçlendirmekten geçtiğini; süreçlerin kurumsallaştırılması kadar sahadaki yetkinliğin de artırılması gerektiğini ifade etti.

Mustafa Arslan, yürütülen çalışmaların bir kısmının eğitim ve yetkinlik geliştirme ile bağlantılı olduğunu belirtti. Arslan, sahadaki kapasiteyi güçlendiren eğitim süreçlerinin önemini vurguladı. Soru-cevap bölümünde Hüseyin Şahin'in sorusu, eğitim ihtiyacının sahada ne kadar kritik olduğunu görünür kıldı. Şahin, özellikle eğitim başlığının Türkiye'de ana problem olarak öne çıktığını; sahada farklı uygulamalarla karşılaşıldığını ve daha sistematik bir eğitim yaklaşımına ihtiyaç duyulduğunu dile getirdi.

Tayfun Karaduman'ın sorusunda ise teknik servis süreçleriyle birlikte yetkinlik konusu gündeme geldi; sahada karşılaşılan uygulama farklılıklarının nasıl azaltılabileceği ve eğitimle bu farkların nasıl kapanabileceği tartışıldı. Bu sorular, standardizasyonun yalnız sistem ve mevzuatla değil, insan kaynağının ortak dil ve ortak pratikle desteklenmesiyle mümkün olacağını gösterdi.

Bu tema, ameliyathanelerde biyomedikal teknisyen görevlendirilmesi gibi uygulama örnekleriyle de bağlandı. Oturumda dile getirilen bu örnekler, biyomedikal ekibin klinik süreçlerdeki konumunun güçlendirilmesi ve görev tanımlarının netleştirilmesi gerektiği mesajını pekiştirdi.

9.1. Çıkarımlar

- İnsan kaynağı ve eğitim, biyomedikal yönetimde sürdürülebilirliğin temel belirleyicisidir.
- Eğitim süreçleri, standardizasyonun sahada karşılık bulması için kritik rol oynar.
- Sahadan gelen sorular, sistematik ve yaygın eğitim ihtiyacının güçlü olduğunu göstermektedir.
- Yetkinlik geliştirme, teknik servis ve bakım uygulamalarındaki farklılıkların azaltılmasına katkı sağlar.
- Klinik süreçlerle temas noktaları (ör. ameliyathane desteği) görev tanımı ve eğitimle birlikte netleştirilmelidir.

D. SORU-CEVAP / TARTIŞMA VE ÖNE ÇIKANLAR

Soru-cevap bölümünde katılımcılar ağırlıklı olarak MKYS ve 'KEY' yaklaşımının sahadaki karşılığı, sistemlerin entegrasyonu, veri kalitesi, eğitim ihtiyacı ve kalite/kalibrasyon konularında sorular yöneltti. Panelin yanıtlarında, standardizasyon hedefi ile saha gerçekliği arasındaki geçişin 'kademeli' ve 'iş akışına dayalı' kurulması gerektiği vurgusu öne çıktı.

1. Kayıt, Arıza ve Pasife Düşme: Cihaz/Eklenti Düzeyi İzlenebilirlik

Kocaeli Şehir Hastanesinden gelen soru, bir cihazın eklentisinin arızalanabildiğini; ancak sistemde bu tür durumları doğru şekilde pasif duruma alma ve kayıt altına alma konusunda güçlük yaşandığını ortaya koydu. Soru sahibi, sahada cihazın 'pasif' sürece alınamamasının yönetimi zorlaştırdığını belirtti.

Benzer biçimde Nurullah Yıldırım ve Tevfik Yiğit'in soruları da 'KEY' yaklaşımının sahada hangi ayrıntı düzeyinde uygulanacağına ve kayıt disiplininin nasıl korunacağına odaklandı. Katılımcıların vurgusu, arızanın türünü ve kapsamını doğru sınıflamanın, sonrasında yapılacak planlama ve değerlendirme için belirleyici olduğuydu.

Mustafa Arslan'ın bu kümeye giren yanıtlarda öne çıkan yaklaşımı, iş akışının net kurulması ve kayıtların standardize edilmesiydi. Panel, arıza yönetiminin yalnız kayıt açmak değil; süreci doğru tanımlamak ve veriyi doğru üretmek olduğunu vurguladı.

1.1. Ortak Mesajlar

- Eklenti/parça arızalarının da kayıt sisteminde izlenebilir olması sahada temel bir ihtiyaçtır.
 - Pasife düşme gibi kritik durumların yönetilebilir hale gelmesi için standart iş akışı gerekir.
 - Arıza sınıflaması ne kadar doğruysa, performans ölçümü ve planlama o kadar gerçekçi olur.
2. ÜTS ve Kimlik Doğruluğu: Entegrasyon ve İstisna Yönetimi

Yağmur Hanım'ın sorusu, ÜTS kaydı bulunmayan veya sahada ÜTS bilgisine erişilemeyen ürünlerde nasıl hareket edileceği ve ÜTS ile entegrasyonun nasıl kurgulanacağı üzerinedir. Bu soru,

8. OTURUM 7: KAMU HASTANELERİNDE BİYOMEDİKAL YÖNETİMİ: VİZYON, STRATEJİ VE HEDEFLER

sahada karşılaşılan istisnaların (kayıt bulunmaması, yanlış kayıt, eksik bilgi) sistem tasarımında nasıl yönetileceği ihtiyacını görünür kıldı.

Baha Kılıç'ın sorusu da benzer biçimde 'KEY' yaklaşımının ÜTS ve diğer sistemlerle uyumuna, sahada veri doğruluğunun nasıl korunacağına odaklandı. Katılımcıların ortak kaygısı, sistemler arası entegrasyon arttıkça veri doğruluğunun daha kritik hale gelmesi ve hatanın hızla yayılabilişiydi. Panelin yanıtlarında, entegrasyonun hedef olduğu; ancak bunun veri standardı ve iş akışı disiplinine dayanması gerektiği vurgulandı. Bu bakışla, ÜTS gibi dış referansların sahaya yansımaları 'yalın bir teknik bağ' değil, süreç tasarımı meselesi olarak ele alındı.

2.1. Ortak Mesajlar

- ÜTS entegrasyonu, veri kalitesi ve istisna yönetimi kurgulanmadan sahada beklenen faydayı üretmez.
 - Kimlik doğruluğu (doğru ürün-doğru kayıt) envanter ve bakım yönetiminin temelidir.
 - Entegrasyon, yalnız teknik bağlantı değil, süreç ve sorumluluk tasarımıdır.
3. Sistem Ekosistemi: MKYS/MKYSA/KMBSS ve Veri Girişi Yükü

Pelin Hanım'ın sorusu, MKYS ile 'KEY' yaklaşımı ve MKYSA gibi bileşenler arasındaki ilişkiye; entegrasyonun sahadaki veri girişi yükünü nasıl etkilediğine odaklandı. Bu soru, sistem mimarisinin sahadaki iş yapış biçimini doğrudan değiştirdiğini ve kullanıcının yükünü dikkate alan tasarımın önemini ortaya koydu.

Didem Gökalp'in katkısı ise teknik hizmetler yönetimi perspektifinden, sahada üretici/servis/hastane üçgeninde süreçlerin nasıl yürüdüğüne ve 'ara buluculuk' gibi rol kaymalarının ortaya çıkabildiğine işaret etti. Bu yorum, sistemlerin ve süreçlerin netleşmediği alanlarda saha ekiplerinin ekstra koordinasyon yükü taşıdığını gösterdi.

Panel, veri girişinin ve entegrasyonun, 'saha yükünü azaltan' bir düzenleme üretmesi gerektiğini; bunun için standart veri sözlüğü ve net iş adımlarıyla ilerlemenin önemini vurguladı.

3.1. Ortak Mesajlar

- Entegrasyon tasarımının birinci ölçütü, sahadaki iş akışını kolaylaştırması ve veri tekrarını azaltması olmalıdır.
 - Süreçlerin net olmadığı yerde koordinasyon yükü artar; bu da teknik ekiplerin asıl işine ayırdığı zamanı azaltır.
 - Standart veri dili ve rol paylaşımı, sistem ekosisteminin sahada sağlıklı işlemlerini destekler.
4. Eğitim ve Standart Uygulama: Yetkinlik, Mevzuat ve Servis Pratikleri

Hüseyin Şahin'in sorusu eğitim başlığını doğrudan gündeme taşıyarak, sahada standart uygulama üretmenin en zayıf halkalarından birinin eğitim olduğunu ifade etti. Şahin, yönetmelik değişiklikleri ve sahadaki temel sorunlar üzerinden daha sistematik bir eğitim yaklaşımı ihtiyacını dile getirdi.

8. OTURUM 7: KAMU HASTANELERİNDE BİYOMEDİKAL YÖNETİMİ: VİZYON, STRATEJİ VE HEDEFLER

Tayfun Karaduman, sahada karşılaşılan terminoloji ve uygulama farklılıklarının nasıl azaltılabileceğini; teknik servis süreçlerinde ortak dilin nasıl kurulacağını sordu. Bilal Beceren'in katkısı da deneyim aktarımı üzerinden sahadaki değişim ihtiyacını güçlendirdi.

Panelin yanıtlarında, standart yaklaşımın yalnız mevzuat veya yazılımla değil, eğitim ve yetkinlik geliştirme ile kalıcı hale gelebileceği vurgusu öne çıktı.

4.1. Ortak Mesajlar

- Eğitim, standardizasyonun sahadaki en kritik tamamlayıcısıdır.
 - Terminoloji birliği ve ortak pratik, bakım-onarım kalitesini ve veri doğruluğunu yükseltir.
 - Değişim yönetimi, deneyim aktarımı ve kurumsal eğitimle desteklenmelidir.
5. Kalibrasyon, Akreditasyon ve Denetim: Kalite Güvencesi

Ahmet Alkaya'nın sorusu, TÜRKAK akreditasyonu ve denetim perspektifini biyomedikal süreçlere taşıdı. Alkaya, elektrikli tıbbi donanım alanında akredite kuruluşların denetimleri ve sahadaki uygulamalarla ilgili sorularıyla, kalite güvence mekanizmalarının pratikte nasıl güçlendirileceğini tartışmaya açtı.

Bu kümede verilen yanıtlar ve ortak değerlendirmeler, kalibrasyon/akreditasyon yaklaşımının yalnız belge düzeyinde değil; kayıt, izlenebilirlik ve denetlenebilirlik ilkeleriyle birlikte yürütülmesi gerektiği mesajını öne çıkardı.

5.1. Ortak Mesajlar

- Kalite güvencesi, denetim ve akreditasyon mekanizmalarıyla birlikte sürdürülebilir hale gelir.
- Kalibrasyon süreçleri kayıt ve izlenebilirlik disiplinine bağlandığında kurumsal güven üretir.
- Denetim yaklaşımı, sahadaki uygulama standardını güçlendiren bir kaldıraç olarak görülmelidir.

6. Klinikte Biyomedikal Rol: Ameliyathane ve Saha İçi Destek Modelleri

Emre Bey'in sorusunda ameliyathane gibi kritik alanlarda biyomedikal ekibin rolü ve süreçlere entegrasyonu gündeme geldi. Bu soru, cihaz yönetiminin yalnız teknik servis alanında değil, klinik hizmet üretiminin içindeki temas noktalarında da güçlenmesi gerektiğini ortaya koydu.

Bu başlık, oturum boyunca yinelenen 'rol tanımı' ve 'yetkinlik' temasına bağlandı: klinik akışın içinde daha görünür ve etkin biyomedikal destek, hem güvenlik hem de süreklilik açısından kritik bir değer üretebilir.

8. OTURUM 7: KAMU HASTANELERİNDE BİYOMEDİKAL YÖNETİMİ: VİZYON, STRATEJİ VE HEDEFLER

6.1. Ortak Mesajlar

- a. Kritik klinik alanlarda (ör. ameliyathane) biyomedikal rolünün netleşmesi hizmet sürekliliğini destekler.
- b. Klinik-teknik temas noktalarında süreç ve sorumluluk tanımı, riskleri azaltır.
- c. Klinik içi destek modelleri, eğitim ve görev tanımı ile birlikte tasarlanmalıdır.

E. SONUÇ VE ÖNERİLER

Oturumun genelinde kamu hastanelerinde biyomedikal yönetiminin, hizmet üretiminin kritik bir taşıyıcısı olduğu; bu nedenle vizyonun dijitalleşme, standardizasyon, planlama ve insan kaynağı boyutlarını birlikte ele alması gerektiği vurgulandı. Aşağıdaki maddeler, konuşmacıların paylaşımları ve soru-cevap tartışmalarında öne çıkan ortak yönelimleri ortaya koyar.

1. Kurumsal Yönetişim ve Organizasyon

- a. Merkez politika ile saha uygulamasını aynı süreç diliyle buluşturan, görev ve sorumlulukları netleştiren kurumsal çerçevenin güçlendirilmesi.
- b. Biyomedikal hizmetlerin kişiye bağlı ilerlemesini azaltacak standart iş akışlarının yaygınlaştırılması.
- c. Klinik süreçlerle temas noktalarında (ör. ameliyathane) biyomedikal rolünün açık tanımlanması ve sürdürülebilir iş modeli kurulması.

2. Dijitalleşme, Veri ve Güvenlik

- a. Ulusal biyomedikal veri platformu yaklaşımının, envanter ve performans verilerini karşılaştırılabilir hale getirecek biçimde geliştirilmesi.
- b. MKYS ve 'KEY' yaklaşımı başta olmak üzere sistem ekosisteminde entegrasyonun, sahadaki veri giriş yükünü azaltacak şekilde tasarlanması.
- c. ÜTS uyumu ve sahadaki istisnalar için süreç tasarımının netleştirilmesi; kimlik doğruluğu ve veri kalitesi disiplininin korunması.
- d. Siber güvenlik ve KVKK hassasiyetleri gözetilerek cihaz verisi ve süreç kayıtlarında güvenli mimari kurulması.

3. Planlı Bakım, Performans ve Kalite

- a. Uptime/downtime gibi göstergeler üzerinden performansın izlenmesi ve iyileştirme döngülerinin veriyle yönetilmesi.
- b. Arıza ve bakım kayıtlarında standart sınıflama ile veri kalitesinin yükseltilmesi; parça/ekleni düzeyi izlenebilirliğin güçlendirilmesi.
- c. Kalibrasyon ve doğrulama süreçlerinin izlenebilir kayıt ve denetlenebilirlik ilkeleriyle yürütülmesi; TÜRKAK akreditasyonu ve denetim yaklaşımının kalite güvencesi olarak kullanılması.

8. OTURUM 7: KAMU HASTANELERİNDE BİYOMEDİKAL YÖNETİMİ: VİZYON, STRATEJİ VE HEDEFLER

4. Planlama, Temin ve Mali Sürdürülebilirlik
 - a. Tıbbi cihaz planlamasında klinik ihtiyaçlar ile mali sürdürülebilirlik arasında denge kuran karar mekanizmalarının güçlendirilmesi.
 - b. Merkezi alımın standardizasyon ve maliyet kontrolü aracı olarak etkin kullanılması; 2025-2026 döneminde 75 kalem tıbbi cihaz için merkezi alım planının sahadaki etkilerinin izlenmesi.

8. OTURUM 7: KAMU HASTANELERİNDE BİYOMEDİKAL YÖNETİMİ: VİZYON, STRATEJİ VE HEDEFLER

6.1. Ortak Mesajlar

- a. Kritik klinik alanlarda (ör. ameliyathane) biyomedikal rolünün netleşmesi hizmet sürekliliğini destekler.
- b. Klinik-teknik temas noktalarında süreç ve sorumluluk tanımı, riskleri azaltır.
- c. Klinik içi destek modelleri, eğitim ve görev tanımı ile birlikte tasarlanmalıdır.

E. SONUÇ VE ÖNERİLER

Oturumun genelinde kamu hastanelerinde biyomedikal yönetiminin, hizmet üretiminin kritik bir taşıyıcısı olduğu; bu nedenle vizyonun dijitalleşme, standardizasyon, planlama ve insan kaynağı boyutlarını birlikte ele alması gerektiği vurgulandı. Aşağıdaki maddeler, konuşmacıların paylaşımları ve soru-cevap tartışmalarında öne çıkan ortak yönelimleri ortaya koyar.

1. Kurumsal Yönetişim ve Organizasyon

- a. Merkez politika ile saha uygulamasını aynı süreç diliyle buluşturan, görev ve sorumlulukları netleştiren kurumsal çerçevenin güçlendirilmesi.
- b. Biyomedikal hizmetlerin kişiye bağlı ilerlemesini azaltacak standart iş akışlarının yaygınlaştırılması.
- c. Klinik süreçlerle temas noktalarında (ör. ameliyathane) biyomedikal rolünün açık tanımlanması ve sürdürülebilir iş modeli kurulması.

2. Dijitalleşme, Veri ve Güvenlik

- a. Ulusal biyomedikal veri platformu yaklaşımının, envanter ve performans verilerini karşılaştırılabilir hale getirecek biçimde geliştirilmesi.
- b. MKYS ve 'KEY' yaklaşımı başta olmak üzere sistem ekosisteminde entegrasyonun, sahadaki veri giriş yükünü azaltacak şekilde tasarlanması.
- c. ÜTS uyumu ve sahadaki istisnalar için süreç tasarımının netleştirilmesi; kimlik doğruluğu ve veri kalitesi disiplininin korunması.
- d. Siber güvenlik ve KVKK hassasiyetleri gözetilerek cihaz verisi ve süreç kayıtlarında güvenli mimari kurulması.

3. Planlı Bakım, Performans ve Kalite

- a. Uptime/downtime gibi göstergeler üzerinden performansın izlenmesi ve iyileştirme döngülerinin veriyle yönetilmesi.
- b. Arıza ve bakım kayıtlarında standart sınıflama ile veri kalitesinin yükseltilmesi; parça/ekleni düzeyi izlenebilirliğin güçlendirilmesi.
- c. Kalibrasyon ve doğrulama süreçlerinin izlenebilir kayıt ve denetlenebilirlik ilkeleriyle yürütülmesi; TÜRKAK akreditasyonu ve denetim yaklaşımının kalite güvencesi olarak kullanılması.

8. OTURUM 7: KAMU HASTANELERİNDE BİYOMEDİKAL YÖNETİMİ: VİZYON, STRATEJİ VE HEDEFLER

4. Planlama, Temin ve Mali Sürdürülebilirlik
 - a. Tıbbi cihaz planlamasında klinik ihtiyaçlar ile mali sürdürülebilirlik arasında denge kuran karar mekanizmalarının güçlendirilmesi.
 - b. Merkezi alımın standardizasyon ve maliyet kontrolü aracı olarak etkin kullanılması; 2025-2026 döneminde 75 kalem tıbbi cihaz için merkezi alım planının sahadaki etkilerinin izlenmesi.

BÖLÜM 2

SÖZLÜ BİLDİRİLER

1. TÜRKİYE'DEKİ DEVLET ÜNİVERSİTELERİNDE BİYOMEDİKAL CİHAZ TEKNOLOJİSİ PROGRAMLARININ EĞİTİM YAPISI, DERS İÇERİĞİ VE UYGULAMA YOĞUNLUĞUNUN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

Ömer Muhsin Dündar

Fırat Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Elazığ

Bu çalışma, Türkiye'de devlet üniversitelerinde yürütülen Biyomedikal Cihaz Teknolojisi ön lisans programlarının eğitimsel ve yapısal özelliklerini kapsamlı biçimde incelemektedir. Çalışma kapsamında 42 devlet üniversitesinin YÖK Atlas, Bologna ve üniversite web sitelerinden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Bu veriler arasında yerleşen öğrenci sayısı, başarı sırası, öğretim elemanı sayısı, biyomedikal mühendisliği kökenli öğretim elemanı oranı, eğitim modeli (4+0, 3+1 vb.), uygulama dersi oranı, temel elektronik ve alan derslerinin varlığı, staj süreleri ve protokol durumları yer almaktadır.

Veriler, 2024 yılında toplam 2.325 öğrencinin bu programlara yerleştiğini göstermektedir; ortalama öğrenci sayısı 55,3'tür. Öğretim elemanı ortalaması 3,4, bunların ortalama %28'i biyomedikal mühendisliği kökenlidir. Eğitim modelinde 4+0 sisteminin hâlâ en yaygın (%71) olduğu, ancak 3+1 modelinin uygulamalı eğitimi artıran güçlü bir eğilim olarak öne çıktığı görülmüştür. Uygulama dersi oranı üniversiteler arasında %0 ile %31 arasında değişmekte olup ortalama %17 civarındadır. Ders içerik analizi, incelenen 42 üniversitenin tamamında temel elektronik derslerinin (doğru akım, alternatif akım vb.) yer aldığını göstermektedir. Temel alan dersleri (bakım-onarım, kalibrasyon, kurulum) ile temel tıbbi cihaz dersleri (tıbbi görüntüleme cihazları, fizyolojik sinyal izleyiciler vb.) bazı üniversitelerde eksik olabilese de, büyük çoğunluğunun müfredatta yer aldığı tespit edilmiştir. Staj süresi açısından farklılıklar mevcuttur: çoğu program 30 iş günü uygulamasına sahipken, 3+1 modeli uygulayan programlarda 70 iş gününe kadar saha eğitimi yapılmaktadır. Sektörle iş birliği (protokol) bakımından 42 üniversitenin yalnızca %38'inde açık kurumsal protokol tespit edilmiştir. Ancak birçok kurumun protokol bilgisi eksiktir veya yalnızca yerel sağlık müdürlükleriyle sınırlıdır.

Sonuç olarak, Türkiye genelinde 46 devlet üniversitesinde Biyomedikal Cihaz Teknolojisi programı yürütülmektedir. Bu programlardan 42'sine ilişkin veriler değerlendirildiğinde, her yıl yaklaşık 2.500 öğrencinin mezun olduğu tahmin edilmektedir. Bulgular, programlarda uygulamalı eğitimin ve sektör iş birliklerinin standardize edilmesi, biyomedikal mühendisliği kökenli öğretim elemanı oranının artırılması, ve kurumsal protokol sayısının genişletilmesi gerektiğini göstermektedir. Ayrıca, uygulamalı eğitimin niteliğini artırmak amacıyla kontenjanların düşürülmesi ve mevcut kaynakların (laboratuvarlar, eğitici sayısı) bu doğrultuda yeniden planlanması, YÖK (Yükseköğretim Kurulu) ve MYK (Mesleki Yeterlilik Kurumu) mevzuatlarıyla uyumlu şekilde ele alınmalıdır. Bu düzenlemeler, özellikle 3+1 modelinde etkin saha uygulamalarının gerçekleştirilebilmesi ve öğrencilerin doğrudan cihaz deneyimi kazanabilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Bu

1. TÜRKİYE'DEKİ DEVLET ÜNİVERSİTELERİNDE BİYOMEDİKAL CİHAZ TEKNOLOJİSİ PROGRAMLARININ EĞİTİM YAPISI, DERS İÇERİĞİ VE UYGULAMA YOĞUNLUĞUNUN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

Ömer Muhsin Dündar

Fırat Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Elazığ

bağlamda, müfredatta yer alan kalite yönetimi, kalibrasyon ve bakım-onarım derslerinin TİTCK (Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu) tarafından yayımlanan yönetmelik ve yönergelerle uyumlu hâle getirilmesi, eğitimde standardizasyon ihtiyacını ortaya koymaktadır. İlgili mevzuatla uyumlu olarak güçlendirilen bu unsurlar, sağlık hizmetlerinde cihaz yönetimi, bakım-onarım kalitesi ve klinik mühendislik verimliliği üzerinde doğrudan ve olumlu bir etki yaratacaktır.

2. TIBBİ GÖRÜNTÜLEME VE YAPAY ZEKANIN SON YILLARDAKİ BİRLİKTE KULLANIM TARİHÇESİ: BİR BİBLİYOMETRİK ANALİZ YAKLAŞIMI

Hilal Sazoğlu¹, SÜMEYYA ARIKAN², Pınar Deniz Tosun³

¹Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Düzce

²Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Elektrik-Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Düzce

³Düzce Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Düzce

Bibliyometrik analiz, bilimsel literatürdeki yayınların ve bu yayınlar arasındaki ilişkilerin nicel olarak incelenmesiyle, belirli bir araştırma alanındaki bilgi birikiminin yapısını ve gelişim eğilimlerini ortaya koymayı amaçlayan bir yöntemdir. Bu araştırmanın amacı, tıbbi görüntüleme ve yapay zekânın birlikte kullanımına ilişkin bir analiz gerçekleştirip, bu alanın bugünkü durumunu ve gelecekteki gelişim yönelimlerini incelemektir. Bu doğrultuda, Web of Science veri tabanında yer alan araştırma ve derleme makaleleri, R tabanlı Bibliometrix paketi kullanılarak bibliyometrik analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir. Web of Science'tan elde edilen 1988 ve 2026 yılları arasında kapsayan veriler, R Studio ortamında çalışan Biblioshiny web arayüzüne aktarılmıştır. İlk aşamada bu süre aralığında “tıbbi görüntüleme” ve “yapay zeka” anahtar kelimeleri ile İngilizce dilinde SCIE ve ESCI endekslerinde yayınlanmış makaleler incelenerek, yapay zekânın tıbbi görüntüleme alanında hangi konularda kullanıldığı ve bu kullanımın yıllar içinde nasıl bir gelişim gösterdiği sayısal veriler ve görsel analizler aracılığıyla ortaya konulmuştur.

Şekil 2.1’de verilen tabloya göre 14745 yazara ait, 902 farklı kaynaktan derlenmiş 2744 adet araştırma ve derleme makaleleri değerlendirmeye alınmıştır. Bu değerlendirmede yıl bazlı yayın sayılarına bakıldığında, 2017 yılından itibaren kademeli bir artışın başladığı ve bu artışın özellikle 2019 sonrasında belirgin şekilde hız kazandığı görülmektedir. 2025 yılı, en yüksek yayın sayısına ulaşılan dönem olup, bu durum alana yönelik akademik ilginin devam ettiğini göstermektedir. Buna ek olarak, yine yıl bazlı trend olmuş konular değerlendirildiğinde ise, 2018–2020 yılları arasında retinal görüntüler (retinal images), yorumlama (interpretation) ve kanser görüntüleme (cancer imaging) gibi daha spesifik ve tıbbi görüntüleme odaklı konuların ön planda olduğu dikkat çekmektedir.

Bu dönemde çalışmalar, belirli görüntüleme türleri ve klinik uygulamalara yoğunlaşmıştır. 2020–2022 yılları arasında ise yapay zekâ öğrenmesi (learning artificial intelligence) ve büyük veri (big data) kavramlarına olan ilginin arttığı, ayrıca COVID-19 salgınıyla birlikte koronavirus (coronavirus) ve bilgisayar destekli teşhis (computer-aided diagnosis) konularında yapılan çalışmaların çoğaldığı görülmektedir. 2022–2024 yılları arasında ise yapay zekâ (artificial intelligence), makine öğrenmesi (machine learning), sınıflandırma (classification), derin öğrenme (deep learning) ve tıbbi görüntüleme konularının daha çok algoritma geliştirmeye doğru bir yönelimi işaret ettiği söylenebilir. Genel

2. TIBBİ GÖRÜNTÜLEME VE YAPAY ZEKANIN SON YILLARDAKİ BİRLİKTE KULLANIM TARİHÇESİ: BİR BİBLİYOMETRİK ANALİZ YAKLAŞIMI

Hilal Sazoğlu¹, SÜMEYYA ARIKAN², Pınar Deniz Tosun³

¹Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Düzce

²Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Elektrik-Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Düzce

³Düzce Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Düzce

olarak, elde edilen bulgular tıbbi görüntüleme yapay zekânın geleceğinin daha kişiselleştirilmiş, şeffaf ve klinik olarak entegre edilebilir sistemlere doğru evrildiğini göstermektedir. Bu çalışma, alandaki araştırmacılara mevcut eğilimleri anlamada ve gelecekteki araştırma yönlerini belirlemede literatürdeki açıklıkları net bir şekilde göstermesi açısından yol gösterici niteliktedir.



Şekil 2.1. Biblioshiny arayüzünden elde edilen genel bilgiler.

AKILLI TEKSTİLLERLE ENERJİ HASADI DESTEKLİ NONİNVAZİV SAĞLIK İZLEME VE KLİNİK UYUMLULUK

Halime Karaman

Biruni Teknopark

Bu çalışma, noninvaziv sağlık izleme teknolojilerinde akıllı tekstil tabanlı termoelektrik sistemlerin enerji hasadı, sensör entegrasyonu ve klinik uyumluluk açısından değerlendirilmesini amaçlamakta olup ideal bir sensör mimarisi önermektedir. Çalışma kapsamında, 2020–2025 döneminde yayımlanmış makaleler, derlemeler ve regülasyon belgeleri incelenmiş; özellikle tekstile entegre edilen termoelektrik sensörlerin güç üretim aralıkları, entegrasyon yöntemleri ve regülasyon uyumluluğu analiz edilmiştir.

Son beş yılda yapılan araştırmalar, giyilebilir tekstillere entegre termoelektrik modüllerin vücut ile ortam arasındaki küçük sıcaklık farklarından ($\Delta T \approx 3-5$ K) μW - mW düzeyinde güç üretebildiğini göstermektedir. Bu değerlerin, düşük güç tüketimli mikrodenetleyici ve kablosuz iletişim devrelerini belirli aralıklarla çalıştırmak için yeterli olabileceği öngörülmektedir. Ancak mevcut durumda MDR veya TİTCK onaylı tıbbi cihaz statüsünde bir termoelektrik tekstil sensör sistemi bulunmamaktadır; tüm örnekler hâlen araştırma prototipi ya da tüketici sınıfı (wellness) ürün olarak sınıflandırılmaktadır.

Önerilen sistem mimarisi; ciltle uyumlu tekstil yüzeyine entegre edilmiş ikili PPG (kırmızı/IR) sensörü, NTC tabanlı sıcaklık ölçüm modülü, termoelektrik enerji hasadı katmanı ve düşük güçlü BLE iletişim birimini kapsamaktadır. Bu yapı, hem enerji sürdürülebilirliği hem kullanıcı konforu hem de regülasyon uyumluluğu bakımından bir bütün olarak ele alınmaktadır. Ayrıca IEC 60601-1 (elektrik güvenliği), ISO 10993 (biyouyumluluk) ve IEC 62366-1 (kullanılabilirlik) standartları, akıllı tekstil sistemlerinin klinik onay sürecinde temel referanslar olarak değerlendirilmektedir.

Sonuç olarak, termoelektrik enerji hasadıyla desteklenen akıllı tekstiller, bataryasız ve uzun ömürlü noninvaziv izleme sistemleri için umut verici bir altyapı sunmaktadır. Türkiye'nin güçlü tekstil sanayisi ve MDR uyumlu TİTCK çerçevesi, bu teknolojilerin gelecekte klinik uygulamalara entegrasyonu açısından stratejik bir avantaj oluşturmaktadır.

AKILLI TEKSTİLLERLE ENERJİ HASADI DESTEKLİ NONİNVAZİV SAĞLIK İZLEME VE KLİNİK UYUMLULUK

Halime Karaman

Biruni Teknopark

No	Ürün / Firma	Ölçüm Parametresi	FDA/MDR Durumu
1	Masimo MightySat Rx	SpO ₂ , Nabız	FDA 510(k): K181956 → Class II (Ürün Kodu DQA)
2	Omron HeartGuide	Bilekten Noninvaziv Tansiyon	FDA 510(k) onaylı
3	Oxhealth Vital Signs	Kameradan Nabız & Solunum	FDA De Novo: DEN200019 → Class II QME

Tablo 3.1. Non-invaziv ölçümleme teknolojilerinde FDA/MDR onaylı referans tıbbi cihaz örnekleri

Akıllı tekstiller, termoelektrik enerji hasadı, noninvaziv ölçümleme, giyilebilir sensörler, klinik uyumluluk, TITCK, MDR FDA veritabanı ve MDR kayıtlarına göre, mevcut non-invaziv sistemlerin sınıflandırma ve onay durumları özetlenmiştir. Bu örnekler, klinik geçerliliği kanıtlanmış referans ürünleri temsil etmektedir.

Tablo 3.2’de, fizyolojik, biyokimyasal ve termoelektrik temelli non-invaziv sensör sistemleri; ölçüm prensipleri, performans verileri, MDR/FDA sınıflandırması ve ISO/IEC standartlarına göre değerlendirilmiştir.

AKILLI TEKSTİLLERLE ENERJİ HASADI DESTEKLİ NONİNVAZİV SAĞLIK İZLEME VE KLİNİK UYUMLULUK

Halime Karaman

Biruni Teknopark

Grup	Cihaz / Sistem Tipi	Ölçüm Prensipleri / Ana Parametre	Performans (ΔT , Güç, vb.)	MDR / FDA Sınıfı	ISO / IEC Standartları	Klinik / Regülasyon Durumu	Kaynak
Fizyolojik Ölçüm Sensörleri	Tekstil tabanlı PPG (optik)	Kalp atım hızı, SpO ₂	Sensör performansı 20/60/75 mmHg seviyelerinde değerlendirilmiş olup optimum performans aralığı bireye bağlıdır.	Class II / IIa	1)ISO 80601-2-61 2) IEC 60601-1	FDA 510(k) süreçlerinde cilt pigmentasyonu ve kontrollü desatürasyon testleri beklenmektedir.	(Scardulla et al., 2025b)
Fizyolojik Ölçüm Sensörle	Akıllı tekstil ECG	Elektriksel sinyal	Kuru e-tekstil elektrotlarında temas kuvveti ve nem empedansın anlamlı değişimi; örgü/malzeme türüne bağlıdır.	Class IIa	1)ISO 80601-2-47 2)IEC 60601-1-2	Araştırma prototip düzeyinde olup klinik doğrulama/biyouyumluluk gerekmektedir.	(Ravichandran et al., 2023)
Fizyolojik Ölçüm Sensörle	IR termometre	Deri sıcaklığı (temassız/IR)	$\pm 0,2$ °C doğruluk, ASTM E1965'e göre kullanım koşullarına duyarlılık vardır.	Class II	1)ISO 80601-2-56 2) ASTM E1965	Birçok model 510(k) onaylıdır. (ürün kodu FLL, reg. 880.2910)	(Recognized Consensus Standards: Medical Devices, n.d.); (510(k) Premarket
Biyokimyasal / Ter Sensörleri	Esnek ter sensörü	Na ⁺ , Cl ⁻ , laktat, pH (mikroakışkan + elektrokimyasal)	Performans, izleme göre değişkendir. Sürekli izleme için kalibrasyon kritik olup performansta sapma gözlenmiştir.	Class IIa (ölçüm amaçlı)	1)ISO 10993 2) IEC 62366-1 3)IEC 60601-1-11	Klinik doğrulama gerektirmektedir. Henüz yaygın FDA/MDR onayı yoktur.	(Clark & Ray, 2023b)
Termoelektrik Enerji Hasadı Tekstilleri	PEDOT:PSS / rGO (veya CNT) kaplı tekstil	Termoelektrik (Seebeck); $\Delta T \approx 3-6$ K	$\mu W cm^{-2}$ ölçeğinde güç üretimi görülmüştür	– (enerji katmanı, tıbbi değil)	IEC 60601-1-11 (evde kullanım güvenliği bağlamında sistem entegrasyonu gerekmektedir.)	Araştırma prototip düzeyinde olup klinik doğrulama/biyouyumluluk gerekmektedir.	(Khosro et al., 2021b)
Termoelektrik Enerji Hasadı Tekstilleri	rGO/PU kompozit tekstil	Termoelektrik; $\Delta T \approx 5$ K	$\mu W cm^{-2}$ ölçeğinde güç üretimi görülmüştür	–(medikal ölçüm sensörüne entegre edilmelidir)	SO 81060 serisi yalnızca noninvaziv ölçüm cihazları için geçerli olup, TE enerji katmanları için doğrudan uygulanabilir değildir; ancak entegre sistemlerde referans teşkil eder.	Araştırma prototip düzeyinde olup klinik doğrulama/biyouyumluluk gerekmektedir.	(Chen et al., 2024)
Termoelektrik Enerji Hasadı Tekstilleri	Graphene/Na ylon örgü	Termoelektrik; $\Delta T \approx 4$ K	$nW cm^{-2}$ ölçeğinde güç üretimi görülmüştür	–(medikal ölçüm sensörüne entegre edilmelidir)	IEC 60601-1 genel güvenlik referansı ile ilişkilendirilebilir	Araştırma prototip düzeyinde olup klinik doğrulama/biyouyumluluk gerekmektedir.	(Rousti et al., 2021)

Tablo 3.2. Non-invaziv sensör teknolojilerinde ölçüm prensibi, performans ve regülasyon karşılaştırması

4. MEKANİK VENTİLATÖRLER İÇİN HİBRİT OZON VE UV-C STERİLİZASYON SİSTEMİNİN TASARIMI VE GELİŞTİRİLMESİ

Halime Karaman

Biruni Teknopark

Bu çalışmada mekanik ventilatörlerde iç hava ve kanal sistemi temizliği amacıyla ozon (O₃) gazı ve UV-C ışınları bazlı bir dezenfeksiyon sisteminin geliştirilmesini ve doğrulanmasını amaçlamaktadır. Ozonun, tıbbi cihaz yüzeylerinde ve ortam havasında mikroorganizmaları inaktive etmesi güncel araştırma konuları arasındadır. Çalışmalar ozonun tıbbi cihaz dezenfeksiyonunda rağbet gördüğü ancak uygulama tasarımı, malzeme uyumluluğu ve yan ürün oluşumu gibi kritik konularda eksikliklerin bulunduğu göstermektedir. Bundan dolayı ventilatör sistemlerine entegre edilecek bir ozon sterilizasyon modülünün tasarımında en önemli amaçlar arasında kanallar ve hasta-bağlantı hatlarındaki hava ve yüzey dezenfeksiyonu için uygun ozon konsantrasyonu, ozona maruz kalma süresi ve gerçek zamanlı ozon sensörleri ile güvenli şekilde işletilmesi bulunmaktadır. Ayrıca, literatürdeki çalışmalar ozonun etkili olarak çalışabilmesi için kapalı hacim koşullarının da önemli olduğunu bildirmektedir. Bununla birlikte UV-C ışınlarının etkilerinin de sterilizasyon açısından önemi bilinmektedir. Sonuç olarak, geliştirilen sistem ventilatörlerin iç hava yollarının ve hasta bağlantı arayüzlerinin etkin şekilde dezenfekte edilmesini sağlarken, hasta güvenliği ve cihaz biyoyumluluğu açısından önemli avantajlar sunmaktadır.

VİBROTAKTİL ELDİVEN: YENİLİKÇİ BİR DUYUSAL REHABİLİTASYON CİHAZI

Cengiz Sinan Kostakoğlu¹, Dr. Aydın Öztoprak², Prof. Dr. Osman Eroğul¹

¹TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Ankara

²PRODA Endüstriyel Tasarım, Ankara

A. AMAÇ

Felçli ve üst uzuv travması olan hastaların tedavisi için farklı fizik tedavi cihazları geliştirilmiştir. VitGloves, mevcut fizik tedavi cihazlarından farklı olarak parmaklarında duyu kayıp yaşayan kişilerin dokunma hissini geri kazanmalarını desteklemek için tasarlanmış yenilikçi bir terapi cihazıdır. 0–500 Hz aralığında ayarlanabilir beyaz gürültü, elde stratejik noktalara yerleştirilmiş stimülatör üzerinden uygulanır. Bileğe takılan cihaz, Bluetooth üzerinden ayrıca geliştirilen mobil uygulama ile haberleşir. Uygulama, titreşim yoğunluğu ve frekansını bireysel ihtiyaçlara göre ayarlamayı ve veri aktarımını kolaylaştırır.

B. GEREÇ VE YÖNTEM

Beyaz gürültü, tüm frekansları eşit yoğunlukta barındıran geniş bant bir ses olup, diğer uyarıyı maskeleyerek sabit bir duyu ortamı sağlar. Terapötik kullanımda rahatlama, odaklanma ve sinirsel plastisiteyi destekler. Dokunsal reseptörleri uyararak duyu eğitime katkıda bulunur.

Donanım tasarımı aşağıdaki gibidir (Şekil 5.1.):

Stimülatör ve Sürücü: Soberton E-12041808 hoparlör, LM4890M ses amplifikatörü ile çalışır. Kazanç, AD5245 dijital potansiyometre ile; voltaj ise, DAC5571 entegresi ile ayarlanır.

Mikrodenetleyici: ESP-C3, I2C protokolüyle DAC kontrolü, BLE bağlantısı, pil takibi ve LED göstergeleri yönetir.

Bellek: W25Q128, veri ve yazılım depolar.

Güç Yönetimi: TPS62130 regülatör 3,7 V pili 3,3 V'a dönüştürür; TP4056 şarj entegresi pil durumunu izler.

Yakıt Göstergesi: MAX17055, şarj seviyesini I2C ile mikrodenetleyiciye aktarır.

Anten: 2,4 GHz seramik çip anten, BLE veri alışverişini sağlar.

Yazılım tasarımı aşağıda açıklanmıştır:

Nesne tabanlı bir dil olan MicroPython kullanılmıştır. Geliştirme ortamı olarak Thonny IDE seçilmiştir. Cihazın tüm özellikleri sınıflar altında sarmalanmıştır

VİBROTAKTİL ELDİVEN: YENİLİKÇİ BİR DUYUSAL REHABİLİTASYON CİHAZI

Cengiz Sinan Kostakoğlu¹, Dr. Aydın Öztoprak², Prof. Dr. Osman Eroğul¹

¹TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Ankara

²PRODA Endüstriyel Tasarım, Ankara

C. BULGULAR

Cihazın prototip üretimi tamamlanmış olup TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi'nde test edilmiştir. Cihaz, şu anda Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi'nde klinik denemelere hazır hale getirilmektedir ve etik kurul onayı beklenmektedir. Sonrasında terapötik yararlarla ilgili veri toplama süreci başlayacaktır.

Beyaz gürültünün frekans aralığının ayarlanması sırasında mobil uygulamadan aktarılan verinin cihaza ulaşmasının çok uzun (~4 dk) sürdüğü sözel geri bildirim olarak alınmıştır. Bu sürenin kısaltılması için iyileştirme çalışmaları devam etmektedir.

D. SONUÇLAR

Geliştirilen cihazın, felçli ve üst uzuv travması olan hastalar için faydalı olacağı öngörülmektedir. VitGloves, stimülatörlerden verilen beyaz gürültü titreşimleri ile sinirsel plastisiteyi destekleyerek dokunma duyusunun geri kazanımına yardımcı olur. BLE bağlantılı ayrıca geliştirilen mobil uygulama, parametrelerin bireysel ihtiyaçlara göre ayarlanmasını sağlar. Donanım tasarımı, yüksek performans ve güvenilirlik sunacak şekilde seçilmiş bileşenlerden oluşur.

Gelecekte, cihaz yazılımı MicroPython'dan C++ diline taşınarak FreeRTOS tabanlı hale getirilecektir. Bu sayede, kritik görevler için belirleyici zamanlama, eşzamanlı çoklu görev yönetimi ve daha verimli kaynak kullanımı sağlanması hedeflenmektedir.

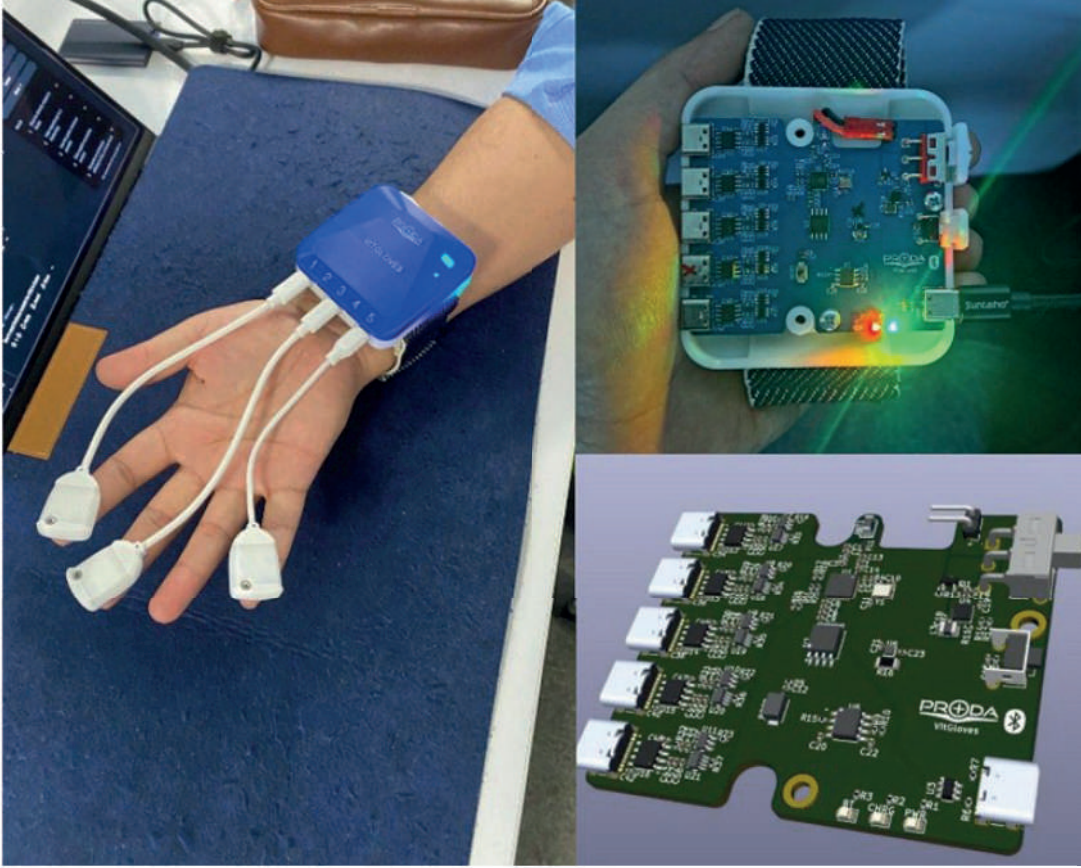
Bu proje, TÜBİTAK 1709 – EUREKA EUROSTARS Programı kapsamında TÜBİTAK tarafından desteklenmektedir. Sağladıkları değerli katkı ve desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

VİBROTAKTİL ELDİVEN: YENİLİKÇİ BİR DUYUSAL REHABİLİTASYON CİHAZI

Cengiz Sinan Kostakoğlu¹, Dr. Aydın Öztoprak², Prof. Dr. Osman Eroğul¹

¹TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Ankara

²PRODA Endüstriyel Tasarım, Ankara



Şekil 5.1. VitGloves kart tasarımı ve prototipi

6. UVC-LED TABANLI RİJİT OPTİK STERİLİZASYON CİHAZI

**Önder Limon¹, Kadir Gök², Şiyar Şen³, Ahmet Görmüş³, Ezgi Soylu³, Serdar Aybatlı³,
Mustafa Yıldırım³, Pelin Kutlu³**

¹İzmir Ekonomi Üniversitesi, Dahili Tıp Bilimleri Bölümü Acil Tıp Anabilim Dalı, İzmir

²İzmir Bakırçay Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir

³Medical Point Hastanesi İzmir (Sentez A.Ş.)

A. AMAÇ

Bu çalışma, tıbbi cihaz Ar-Ge ve Ür-Ge süreçleri kapsamında geliştirilen, rijit optiklerin sterilizasyonunda kullanılmak üzere tasarlanan yenilikçi bir UVC-LED tabanlı sterilizasyon cihazını konu almaktadır. Rijit optiklerin dar ve karmaşık geometrileri, konvansiyonel yöntemlerle sterilizasyon sırasında yüzey gölgelenmesi ve yetersiz doz dağılımı sorunlarına yol açmaktadır. Çalışmanın amacı, bu dezavantajları ortadan kaldıran, homojen UV doz dağılımı sağlayan ve enerji açısından verimli bir sistem tasarımı ortaya koymaktır.

B. GEREÇ VE YÖNTEM

Cihazın tasarım sürecinde; sterilizasyon odasının silindirik yapısı, ışık kaynaklarının spiral formda yerleşimi ve alt reflektif yüzeyin etkisi, MATLAB tabanlı bir simülasyon ortamında analiz edilmiştir. Modelleme aşamasında Lambert tabanlı ışınım teorisi kullanılarak, yüzey boyunca oluşan UV doz yoğunluğu hesaplanmış ve farklı spiral dönüş, ışık açısı ve reflektif malzeme kombinasyonları denenmiştir. Elde edilen simülasyon verileri, gölge oluşum oranı, homojenlik katsayısı ve enerji verimliliği parametreleri üzerinden değerlendirilmiştir. Bu sayede tasarımın optimizasyonu için nicel bir karar modeli oluşturulmuştur.

C. BULGULAR

Yapılan analizler sonucunda, optimize edilen spiral yerleşim geometrisiyle rijit optik yüzeylerinde %0.94 oranında gölge oluşumu elde edilmiştir. Bu değer, literatürde sterilizasyon süreçleri için kabul edilen homojenlik sınırının (%2) oldukça altındadır. Ayrıca, alt yüzey reflektif malzeme kullanımıyla toplam UV etkinliğinde %10'un üzerinde iyileşme sağlanmıştır. Cihazın enerji tüketimi düşük düzeyde kalmış olup, taşınabilir form faktörü korunmuştur. Simülasyonlar, sterilizasyon verimliliği açısından tasarımın ileri aşamalara taşınabilir nitelikte olduğunu göstermektedir.

6. UVC-LED TABANLI RİJİT OPTİK STERİLİZASYON CİHAZI

Önder Limon¹, Kadir Gök², Şiyar Şen³, Ahmet Görmüş³, Ezgi Soylu³, Serdar Aybatlı³, Mustafa Yıldırım³, Pelin Kutlu³

¹İzmir Ekonomi Üniversitesi, Dahili Tıp Bilimleri Bölümü Acil Tıp Anabilim Dalı, İzmir

²İzmir Bakırçay Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir

³Medical Point Hastanesi İzmir (Sentez A.Ş.)









D. SONUÇ

Bu çalışma ile rijit optiklerin etkin, güvenli ve enerji verimli olarak sterilizasyonunu hedefleyen UVC-LED tabanlı bir cihaz konsepti geliştirilmiştir. Simülasyon temelli tasarım yaklaşımı sayesinde, sistemin optik yerleşim geometrisi optimize edilmiş ve yüksek yüzey homojenliği elde edilmiştir.

Tasarım ve modelleme süreçleri tamamlanmış olup, prototip üretimi ve deneysel validasyon çalışmalarına geçilmesi planlanmaktadır. Cihazın IEC 61010 ve ISO 15883 standartlarına uygun olarak güvenlik, performans ve klinik doğrulama testlerinden geçirilmesi Ar-Ge sürecinin bir sonraki adımını oluşturmaktadır.

Ayrıca kurumumuzun Ar-Ge birimi, cihazın optik dizilim parametrelerini ileri düzeyde optimize ederek gölge oluşum oranını sıfıra yakın değerlere indirmeyi ve sistemin enerji verimliliğini daha da artırmayı hedeflemektedir. Bu çalışmaların prototip üretimi aşamasıyla paralel biçimde tamamlanması planlanmaktadır.

Sonuç olarak, geliştirilen konsept; tıbbi cihaz sterilizasyon teknolojilerinde yerli, yenilikçi ve enerji verimli bir çözüm olarak öne çıkmakta, disiplinler arası mühendislik yaklaşımı ve güçlü Ar-Ge altyapısı ile sektöre sürdürülebilir bir model sunmaktadır.

Rollerimiz		Meslek / Unvan	Sorumluluklar
	Ahmet Görmüş	Biyomedikal Müdürü (MSc)	Projenin genel koordinasyonu, teknik yönlendirmesi ve yürütme sürecinden sorumludur.
	Şiyar Şen	Biyomedikal Mühendis- Elektrik Elektronik Mühendisi (Ar-Ge Uzmanı)	UVC-LED sürücü devrelerinin ve elektronik alt sistemlerin tasarımı ile test süreçlerini yürütür.
	Mustafa Yıldırım	Sensör ve Algılama Sistemleri/ Ar-Ge Uzmanı	Sensör sistemleri entegrasyonu ve çevresel algılama mekanizmalarının geliştirilmesinde görev almaktadır.
	Serdar Aybatlı	Biyomedikal Ekip Lideri (Destek Personeli)	Görmü yazılım geliştirme ve mikrodenetleyici tabanlı kontrol algoritmalarının tasarımını gerçekleştirmektedir.
	Ezgi Soylu	Yüksek Biyomühendis (Ar-Ge Uzmanı)	Termal analiz, malzeme seçimi ve optik koruma bileşenlerinin mal dayanıklılık testlerini yürütmektedir.
	Pelin Kutlu	Kimyager (Ar-Ge Uzmanı)	UV ışını ile malzeme etkileşimlerinin kimyasal analizlerini ve sterilizasyon validasyon süreçlerini yürütmektedir.
	Prof. Dr. Kadir GÖK	Proje Danışmanı / İzmir Bakırçay Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği A.B.D. Öğretim Üyesi	Akademik danışman olarak projenin bilimsel doğruluğunu denetlemekte, Ar-Ge sürecine rehberlik etmektedir.
	Prof. Dr. Önder Limon	Sağlık Danışmanı / İzmir Ekonomi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekan Yardımcısı / Sentez Sağlık Hizmetleri A.Ş. Başhekim Yardımcısı	Ürünün deneme ve test süreçlerinde görev alacaktır. Raporlamaya destek verecektir.

Şekil 6.1. Ekibimiz

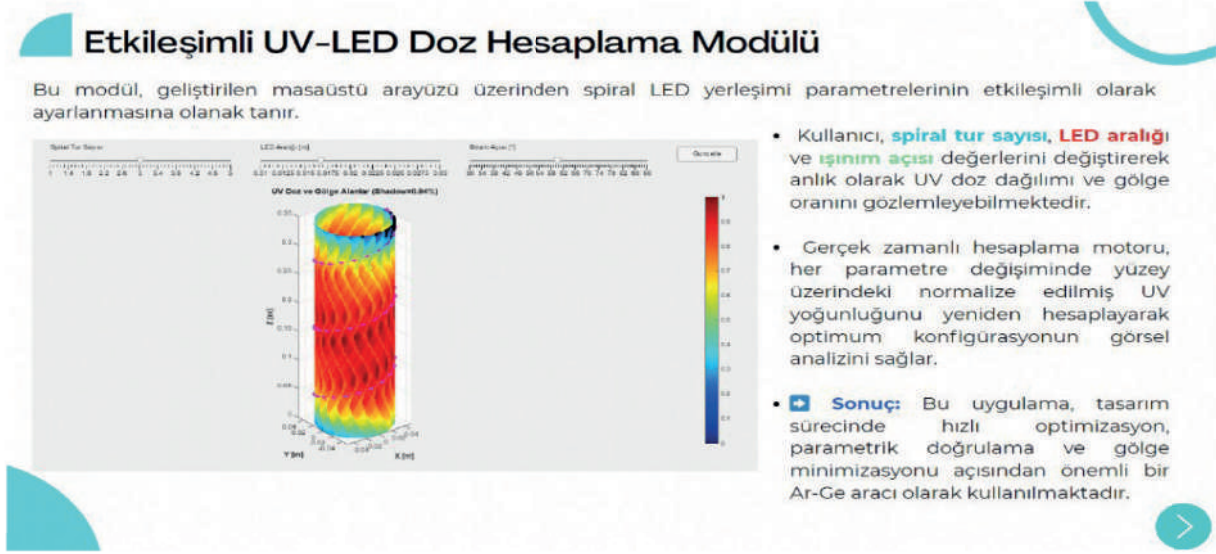
6. UVC-LED TABANLI RİJİT OPTİK STERİLİZASYON CİHAZI

Önder Limon¹, Kadir Gök², Şiyar Şen³, Ahmet Görmüş³, Ezgi Soylu³, Serdar Aybatlı³,
Mustafa Yıldırım³, Pelin Kutlu³

¹İzmir Ekonomi Üniversitesi, Dahili Tıp Bilimleri Bölümü Acil Tıp Anabilim Dalı, İzmir

²İzmir Bakırçay Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir

³Medical Point Hastanesi İzmir (Sentez A.Ş.)



Şekil 6.2. Etkileşimli UV-LED Doz Hesaplama Modülü

Kullanıcı, spiral tur sayısı, LED aralığı ve ışınım açısı değerlerini değiştirerek anlık olarak UV doz dağılımı ve gölge oranını gözlemleyebilmektedir. Gerçek zamanlı hesaplama motoru, her parametre değişiminde yüzey üzerindeki normalize edilmiş UV yoğunluğunu yeniden hesaplayarak optimum konfigürasyonun görsel analizini sağlar. → **Sonuç:** Bu uygulama, tasarım sürecinde hızlı optimizasyon, parametrik doğrulama ve gölge minimizasyonu açısından önemli bir Ar-Ge aracı olarak kullanılmaktadır.

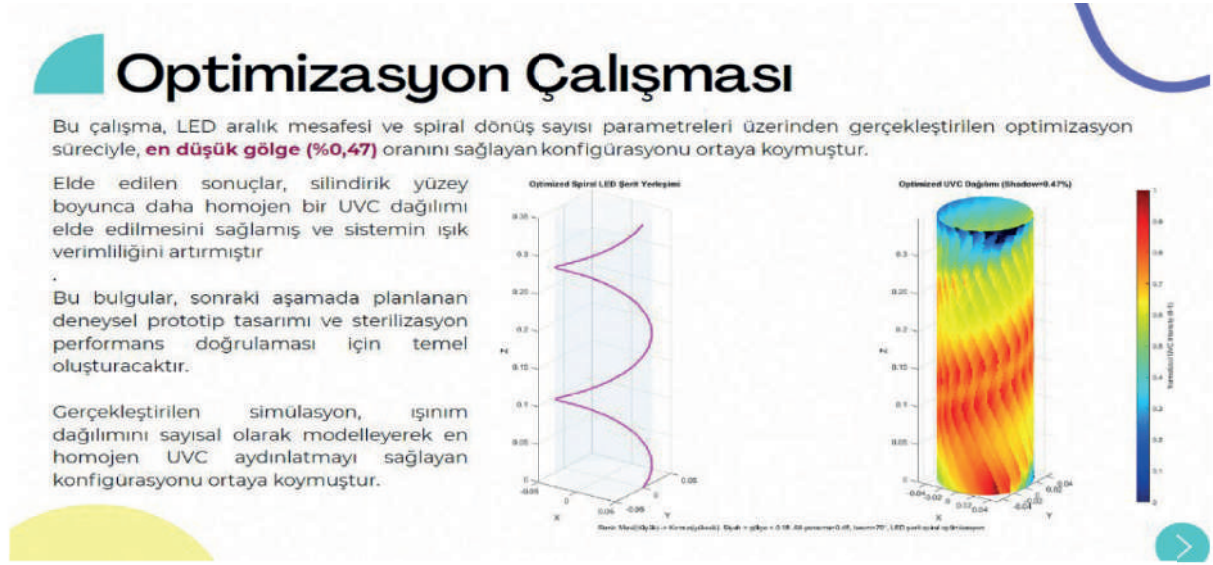
6. UVC-LED TABANLI RİJİT OPTİK STERİLİZASYON CİHAZI

Önder Limon¹, Kadir Gök², Şiyar Şen³, Ahmet Görmüş³, Ezgi Soylu³, Serdar Aybatlı³,
Mustafa Yıldırım³, Pelin Kutlu³

¹İzmir Ekonomi Üniversitesi, Dahili Tıp Bilimleri Bölümü Acil Tıp Anabilim Dalı, İzmir

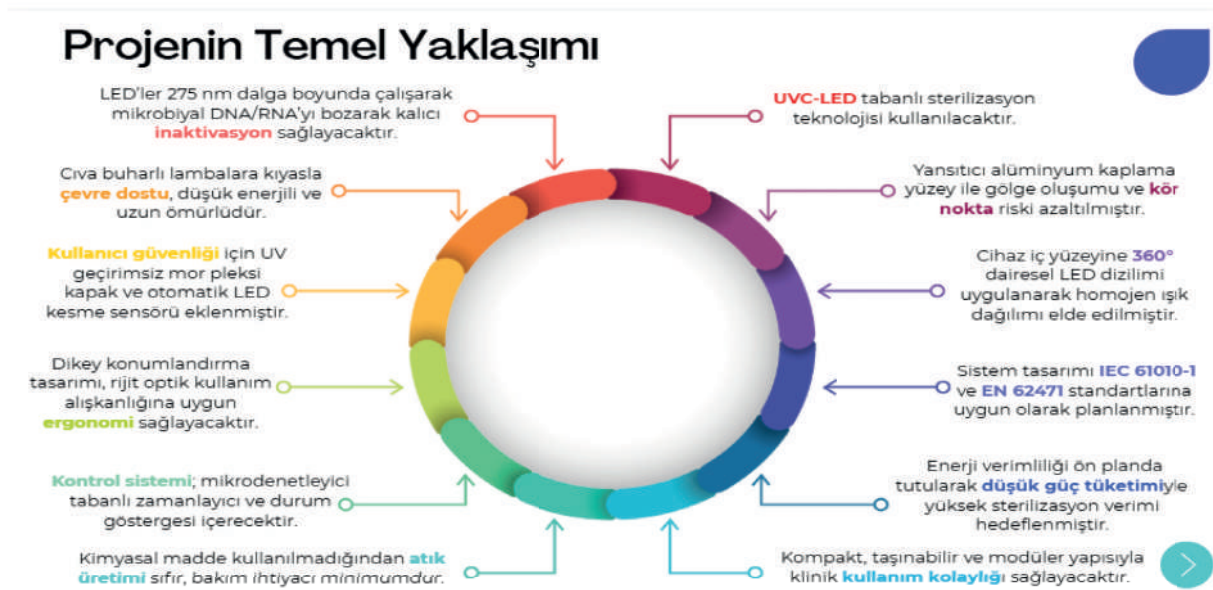
²İzmir Bakırçay Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir

³Medical Point Hastanesi İzmir (Sentez A.Ş.)



Şekil 6.3. Optimizasyon Çalışması

Bu çalışma, LED aralık mesafesi ve spiral dönüş sayısı parametreleri üzerinden gerçekleştirilen optimizasyon süreciyle, en düşük gölge (%0,47) oranını sağlayan konfigürasyonu ortaya koymuştur.



Şekil 6.4. Projenin Temel Yaklaşımı

6. UVC-LED TABANLI RİJİT OPTİK STERİLİZASYON CİHAZI

Önder Limon¹, Kadir Gök², Şiyar Şen³, Ahmet Görmüş³, Ezgi Soylu³, Serdar Aybatlı³,
Mustafa Yıldırım³, Pelin Kutlu³

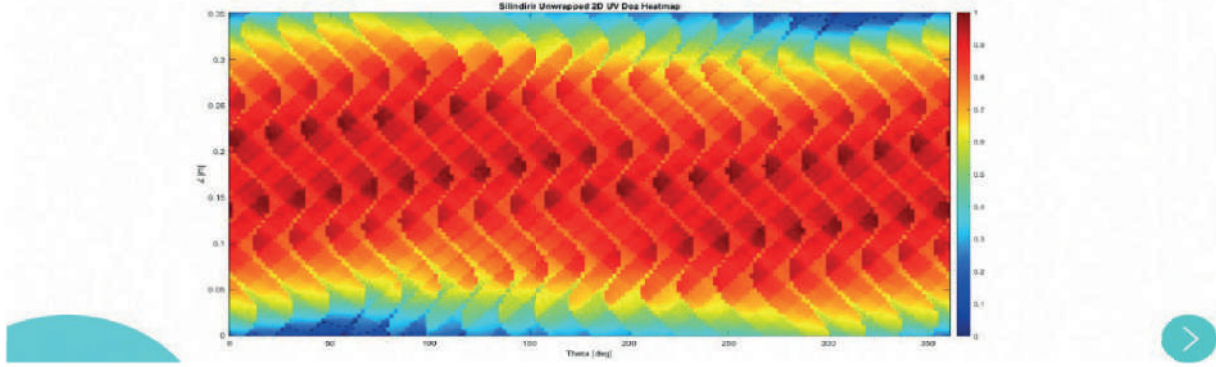
¹İzmir Ekonomi Üniversitesi, Dahili Tıp Bilimleri Bölümü Acil Tıp Anabilim Dalı, İzmir

²İzmir Bakırçay Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir

³Medical Point Hastanesi İzmir (Sentez A.Ş.)

Silindirik Yüzeyin 2D UV Doz Dağılımı

Bu görsel, silindirik yüzeyin 2B düzleme açılmış UV doz dağılımını göstermektedir. Spiral LED yerleşimiyle elde edilen ışınım deseni, yüzey boyunca **yüksek ve homojen bir UV yoğunluğu** sağlamaktadır. Renk geçişleri, LED spiralinin düzenli etkisini açıkça ortaya koymakta; yalnızca üst ve alt sınırlarda sınırlı düşük doz bölgeleri gözlemlenmektedir. Bu sonuç, önerilen geometriyle silindirik yüzeyin tamamında etkin bir sterilizasyon dozuna ulaşıldığını göstermektedir.



Şekil 6.5. Silindirik Yüzeyin 2D UV Doz Dağılımı

Bu görsel, silindirik yüzeyin 2B düzleme açılmış UV doz dağılımını göstermektedir. Spiral LED yerleşimiyle elde edilen ışınım deseni, yüzey boyunca yüksek ve homojen bir UV yoğunluğu sağlamaktadır. Renk geçişleri, LED spiralinin düzenli etkisini açıkça ortaya koymakta; yalnızca üst ve alt sınırlarda sınırlı düşük doz bölgeleri gözlemlenmektedir. Bu sonuç, önerilen geometriyle silindirik yüzeyin tamamında etkin bir sterilizasyon dozuna ulaşıldığını göstermektedir.



Şekil 6.6. Sonuç ve Katkıları

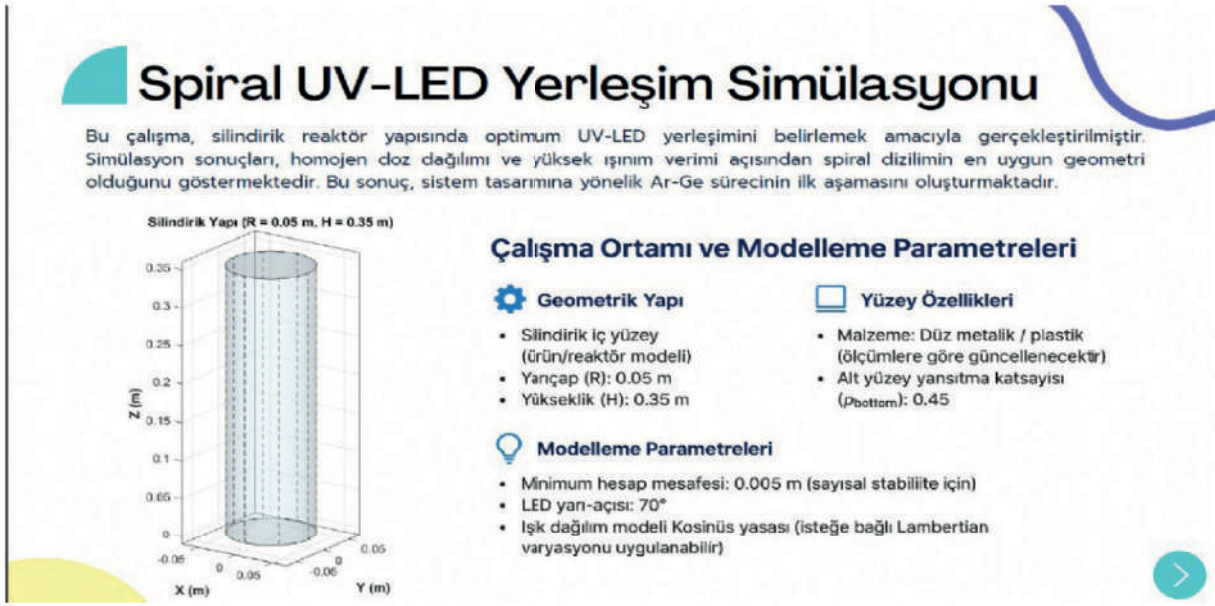
6. UVC-LED TABANLI RİJİT OPTİK STERİLİZASYON CİHAZI

Önder Limon¹, Kadir Gök², Şiyar Şen³, Ahmet Görmüş³, Ezgi Soylu³, Serdar Aybatlı³,
Mustafa Yıldırım³, Pelin Kutlu³

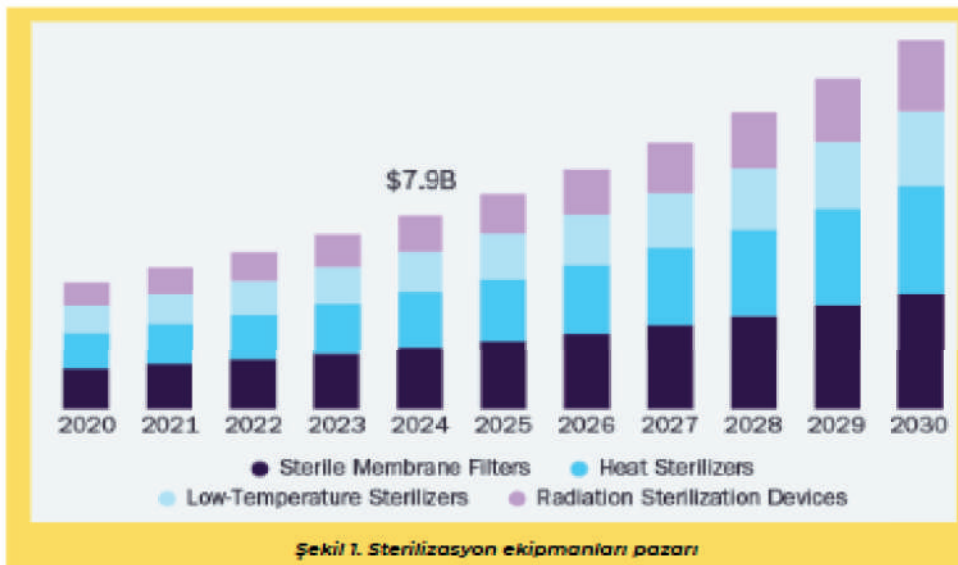
¹İzmir Ekonomi Üniversitesi, Dahili Tıp Bilimleri Bölümü Acil Tıp Anabilim Dalı, İzmir

²İzmir Bakırçay Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir

³Medical Point Hastanesi İzmir (Sentez A.Ş.)



Şekil 6.6. Spiral UV-LED Yerleşim Simülasyonu



Şekil 6.7. Sterilizasyon Ekipmanları Pazarı

6. UVC-LED TABANLI RİJİT OPTİK STERİLİZASYON CİHAZI

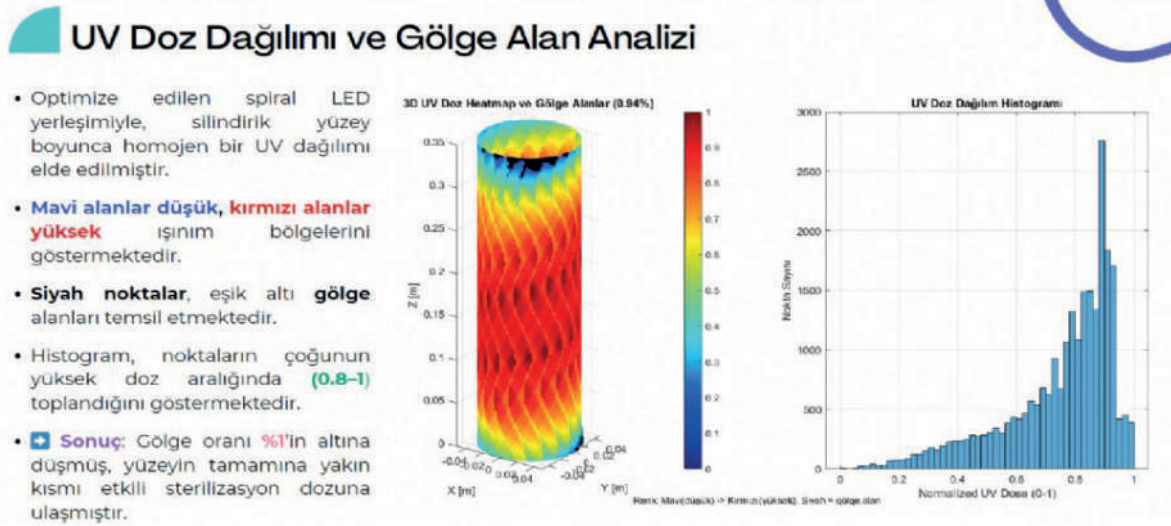
Önder Limon¹, Kadir Gök², Şiyar Şen³, Ahmet Görmüş³, Ezgi Soylu³, Serdar Aybatlı³,
Mustafa Yıldırım³, Pelin Kutlu³

¹İzmir Ekonomi Üniversitesi, Dahili Tıp Bilimleri Bölümü Acil Tıp Anabilim Dalı, İzmir

²İzmir Bakırçay Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir

³Medical Point Hastanesi İzmir (Sentez A.Ş.)

Dünya genelinde sterilizasyon ekipmanları pazarı 2023 yılında yaklaşık 7,7 milyar ABD doları düzeyinde ölçülmüş olup, 2030 yılına kadar bu değerin 15,6 milyar ABD doları seviyesine ulaşması beklenmektedir [1]. Bu artış, yıllık bileşik büyüme oranı (CAGR) olarak yaklaşık %10,7'lik bir büyümeye karşılık gelmektedir. Benzer şekilde, MarketsandMarkets'in 2024 raporuna göre, sterilizasyon ekipman pazarı 2024 yılında 7.9 milyar ABD doları değerindedir ve 2029 yılına kadar 14,7 milyar ABD doları seviyesine yükselmesi beklenmektedir (CAGR \approx %7,9) [2]. 1] Grand View Research. (2024). Sterilization Equipment Market Size, Share & Trends Analysis Report, 2024–2030. Retrieved from <https://www.grandviewresearch.com> 3] MarketsandMarkets. (2024). Sterilization Equipment and Services Market – Global Forecast to 2029. Retrieved from <https://www.marketsandmarkets.com>



Şekil 6.8. UV Doz Dağılımı ve Gölge Alan Analizi

Optimize edilen spiral LED yerleşimiyle, silindirik yüzey boyunca homojen bir UV dağılımı elde edilmiştir. Mavi alanlar düşük, kırmızı alanlar yüksek ışınım bölgelerini göstermektedir. Siyah noktalar, eşik altı gölge alanları temsil etmektedir. Histogram, noktaların çoğunun yüksek doz aralığında (0.8–1) toplandığını göstermektedir. → Sonuç: Gölge oranı %1'in altına düşmüş, yüzeyin tamamına yakın kısmı etkili sterilizasyon.

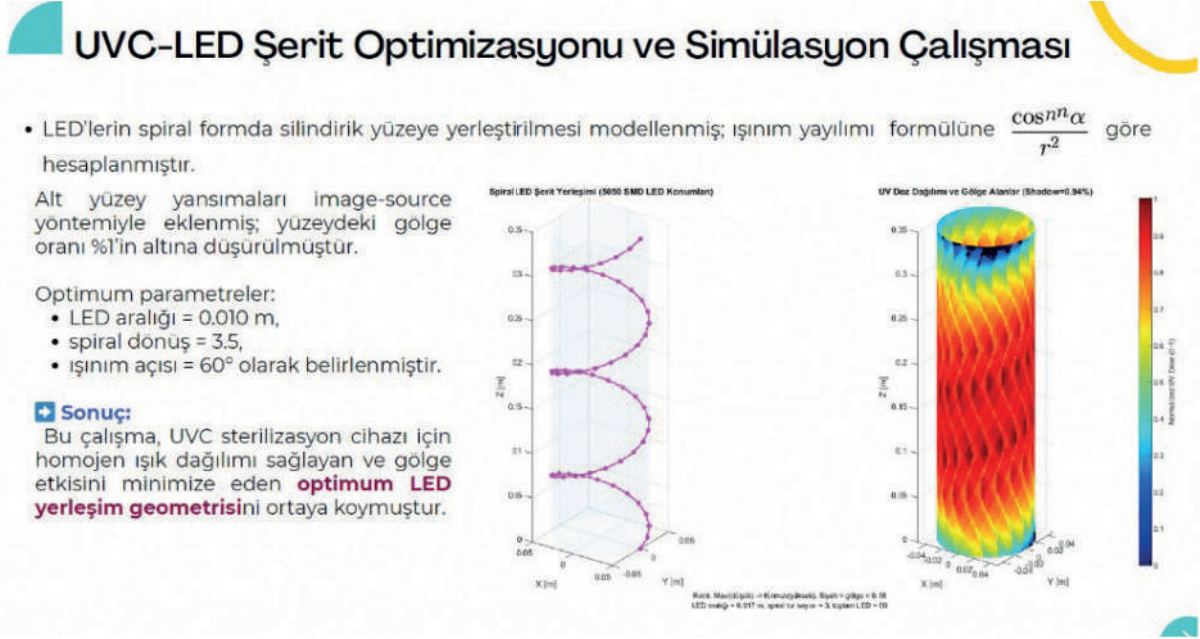
6. UVC-LED TABANLI RİJİT OPTİK STERİLİZASYON CİHAZI

Önder Limon¹, Kadir Gök², Şiyar Şen³, Ahmet Görmüş³, Ezgi Soylu³, Serdar Aybatlı³,
Mustafa Yıldırım³, Pelin Kutlu³

¹İzmir Ekonomi Üniversitesi, Dahili Tıp Bilimleri Bölümü Acil Tıp Anabilim Dalı, İzmir

²İzmir Bakırçay Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir

³Medical Point Hastanesi İzmir (Sentez A.Ş.)



Şekil 6.9. UVC-LED Şerit Optimizasyonu ve Simülasyon Çalışması

Optimum parametreler: LED aralığı = 0.010 m, spiral dönüş = 3.5, ışınım açısı = 60° olarak belirlenmiştir. → Sonuç: Bu çalışma, UVC sterilizasyon cihazı için homojen ışık dağılımı sağlayan ve gölge etkisini minimize eden optimum LED yerleşim geometrisini ortaya koymuştur.

TERMAL GÖRÜNTÜLEME KULLANILARAK APGAR SKORUNUN BELİRLENMESİ

Farhad Nassehi¹, Doğa Kaya², Pelin Koçak², Emine Bilun Haskaraman², Seray Akbağ³, Osman EROGUL¹

¹OKUMAN Medikal Sistemler A.Ş., Ankara

²TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Ankara

³Bilkent Şehir Hastanesi, Yenidoğan Ana Bilim Dalı, Ankara

APGAR skoru, yenidoğanların doğum sonrası sağlık durumlarını değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan klinik bir araçtır ve görünüm, nabız, yüz buruşturma, aktivite ve solunum olmak üzere beş parametreye dayanır. Her bir parametre 0 ile 2 arasında puanlanarak toplamda 0 ile 10 arasında bir skor elde edilir. 7–10 arası skorlar güven verici, 4–6 arası skorlar orta derecede anormal, 0–3 arası skorlar ise kritik olarak değerlendirilir. Bu çalışmada, termal görüntüleme ve yapay zekâ desteği kullanılarak APGAR skorunun otomatik, non-invaziv ve objektif bir şekilde tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Gebelik yaşı 28 ile 42 hafta arasında değişen toplam 22 yenidoğandan termal video verisi toplanmıştır. MATLAB yazılım ortamında yapılan ön işleme adımlarıyla yenidoğanlar arka plandan ayrılmıştır. Hemşireler tarafından belirlenen ve altın standart olarak kabul edilen APGAR puanları ve parametre etiketleri referans olarak kullanılmıştır. APGAR skorunu tahmin etmek amacıyla Python ortamında regresyon ve sınıflandırma modelleri geliştirilmiştir. Karar Ağacı, Rastgele Orman, Destek Vektör Makinesi (SVM), Destek Vektör Regresyonu (SVR), Çok Katmanlı Algılayıcı (MLP) ve Yığın Regresör/Sınıflandırıcı modelleri değerlendirilmiştir. Bu modeller arasında en yüksek performans, 0,3448 ($\pm 0,0958$) R² değeri ile Rastgele Orman modeli tarafından elde edilmiştir. Önerilen sistem, beş APGAR parametresinin termal görüntüleme ve makine öğrenmesi kullanılarak eşzamanlı olarak değerlendirilebileceğini göstermekte ve riskli yenidoğanların temassız, objektif ve erken dönemde tespitine olanak sağlamaktadır.

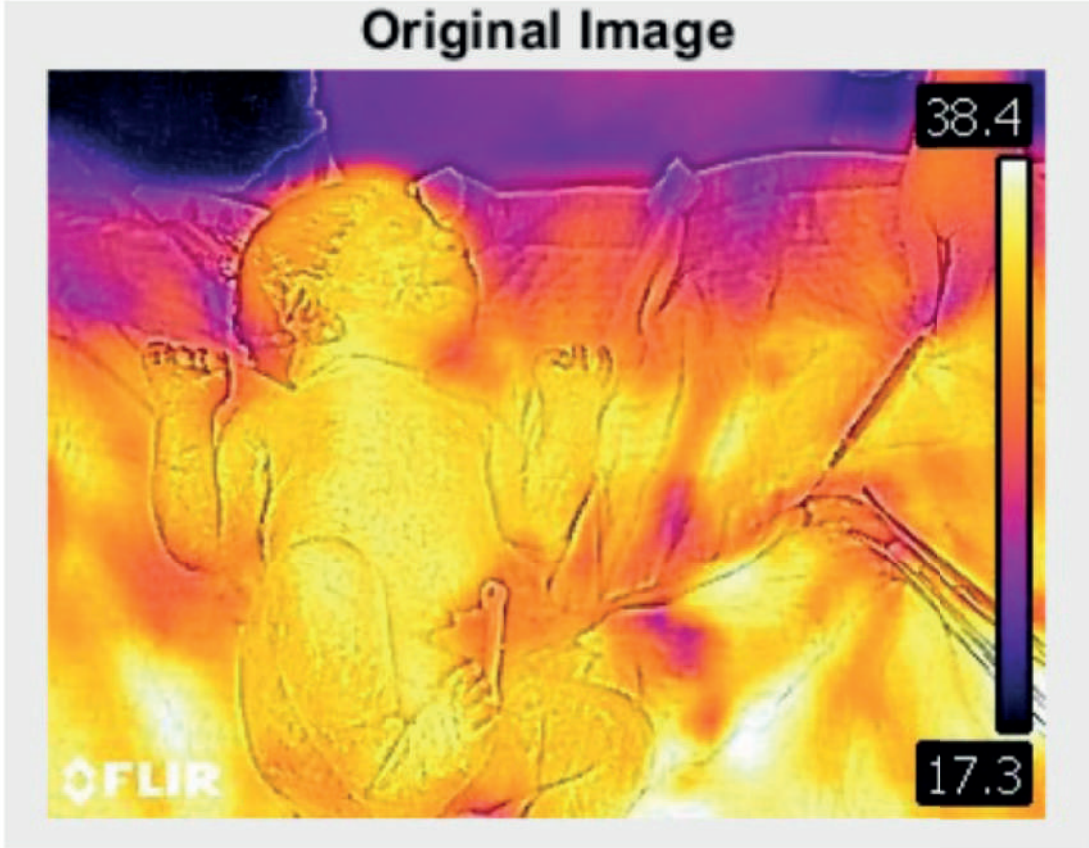
7. TERMAL GÖRÜNTÜLEME KULLANILARAK APGAR SKORUNUN BELİRLENMESİ

Farhad Nassehi¹, Doğa Kaya², Pelin Koçak², Emine Bilun Haskaraman², Seray Akbağ³, Osman EROGUL¹

¹OKUMAN Medikal Sistemler A.Ş., Ankara

²TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Ankara

³Bilkent Şehir Hastanesi, Yenidoğan Ana Bilim Dalı, Ankara



Şekil 7.1. Bebek Termal Kamera Örneği

Model	R ²	MSE	MAE
Random Forest	0.3448 ± 0.0958	2.6300 ± 0.2690	1.2882 ± 0.0721
Decision Tree	0.2526 ± 0.1415	2.9974 ± 0.4521	1.3349 ± 0.0991
SVR	0.2730 ± 0.1121	2.9410 ± 0.4934	1.3344 ± 0.1118
SVR	-0.1140 ± 0.2643	4.4823 ± 1.0198	1.6208 ± 0.1337
Stacking Regressor	0.2423 ± 0.1116	3.0504 ± 0.3989	1.3667 ± 0.0892

Tablo 7.1. Regresyon Algoritmalarının Başarısı

8. TÜBİTAK UME MEDİKAL METROLOJİ LABORATUVARDA ÜRETİLEN KALİBRATÖRLER (CALIBRATORS PRODUCED AT THE TÜBİTAK UME MEDICAL METROLOGY LABORATORY)

Baki Karaböce^{1*}, Hüseyin Okan Durmuş¹, Mithat Özdingiş¹, Emel Çetin Arı¹

^{1*} TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü (TÜBİTAK UME), Medikal Metroloji Laboratuvarı, Kocaeli, Türkiye

Özet: Bu çalışma, TÜBİTAK UME Medikal Metroloji Laboratuvarı'nda geliştirilen ve sahada/laboratuvarda kullanılan kalibratörlerin teknik tasarımı, temel özellikleri, standart uyumluluğu ve doğrulama (validasyon) yaklaşımını tanıtmaktadır. Kapsamda; portatif ultrasonik güç ölçer (PUG), laboratuvar tipi IRET kalibratörü, portatif tip IRET kalibratörü, ultrasonik görüntüleme fantomu, kuvöz kalibratörü ve kızılötesi virüs dezenfeksiyon cihazı yer almaktadır. Cihazların ölçüm aralıkları, kararlılık/homojenlik değerleri, yapısal ve ergonomik tasarım kararları ile ilgili standardizasyon referansları özetlenmektedir. Ayrıca ilgili patentler, teknoloji transferleri ve ticarileştirme çıktıları da kısaca sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Medikal kalibratör; Ultrasonik güç; IRET; Kuvöz; Validasyon; Standart uyumu

Abstract: This study introduces the technical design, basic features, standard compliance, and validation approach of calibrators developed at the TÜBİTAK UME Medical Metrology Laboratory and used in the field/laboratory. The scope includes: portable ultrasonic power meter (PUG), laboratory-type IRET calibrator, portable-type IRET calibrator, ultrasonic imaging phantom, incubator calibrator and infrared virus disinfection device. Standardization references related to the measurement ranges, stability/homogeneity values, structural and ergonomic design decisions of the devices are summarized. In addition, relevant patents, technology transfers, and commercialization outputs are briefly presented.

Keywords: Medical calibrator; Ultrasonic power; IRET; Incubator; Validation; Standards compliance

A. GİRİŞ

Medikal cihazların güvenilirliği, klinik teşhis ve tedavi süreçlerinin kalitesi ile hasta güvenliği açısından kritik bir öneme sahiptir [1, 3]. Bu cihazların hassas ve doğru çalışmasını sağlamak, ancak bu cihazların doğrulanmasında kullanılan kalibratörlerin metrolojik yeterliliği ve ölçümlerin uluslararası standartlara göre izlenebilir olmasıyla mümkündür [2]. Sağlık hizmetlerinde kalitenin sürdürülebilirliği, dolayısıyla doğru ölçüm altyapısının varlığına bağlıdır.

Bu bağlamda, Türkiye'nin ulusal metroloji kuruluşu olan TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü (TÜBİTAK UME), özellikle medikal cihazların doğrulanması için gereken ölçüm standartlarını oluşturma ve bu altyapıyı geliştirme misyonunu üstlenmiştir [4, 7]. TÜBİTAK UME Medikal Metroloji Laboratuvarı, son yıllarda farklı klinik ihtiyaçlara ve ölçüm gerekliliklerine yönelik bir dizi kalibratör geliştirerek, özgün tasarım–üretim–validasyon döngüsünü kurumsal bir yetenek hâline getirmiştir. Bu çabalar, hem kalibrasyon servis ekosistemine uygun yerli ve izlenebilir çözümler

8. TÜBİTAK UME MEDİKAL METROLOJİ LABORATUVARDA ÜRETİLEN KALİBRATÖRLER (CALIBRATORS PRODUCED AT THE TÜBİTAK UME MEDICAL METROLOGY LABORATORY)

Baki Karaböce^{1*}, Hüseyin Okan Durmuş¹, Mithat Özdingiş¹, Emel Çetin Arı¹

^{1*} TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü (TÜBİTAK UME), Medikal Metroloji Laboratuvarı, Kocaeli, Türkiye

sunmakta hem de klinik uygulamalarda yüksek stabilite ve homojenlik değerleri sağlamaktadır.

Bu çalışma, TÜBİTAK UME Medikal Metroloji Laboratuvarı'nda geliştirilen ve sahada/laboratuvarda kullanılmak üzere tasarlanan bu yerli kalibratörlerin teknik özelliklerini, standart uyumluluğunu ve doğrulama (validasyon) yaklaşımını tanıtmaktadır. Bildirinin temel kapsamı şunları içermektedir:

- Portatif Ultrasonik Güç Ölçer (PUG)
- Laboratuvar Tipi IRET Kalibratörü
- Portatif Tip IRET Kalibratörü
- Kuvöz Kalibratörü
- Ultrasonik Görüntüleme Fantomu
- Kızılötesi Virüs Dezenfeksiyon Cihazı

Makalede, söz konusu cihazların ölçüm aralıkları, kararlılık/homojenlik değerleri gibi teknik detayları, yapısal ve ergonomik tasarım kararları ile ilgili standardizasyon referansları özetlenmektedir. Ayrıca, geliştirilen cihazların teknolojik olgunluğunu ortaya koyan ilgili patentler (TR 2018-09486, TR 2020-07617 ve TR 2020-17210) ile gerçekleştirilen teknoloji transferi ve ticarileştirme çıktıları da kısaca sunulmaktadır. Bu bildiriye medikal metroloji laboratuvarında üretilmiş olan kalibratörler tanıtılmaktadır.

B. GELİŞTİRİLEN KALİBRATÖRLER

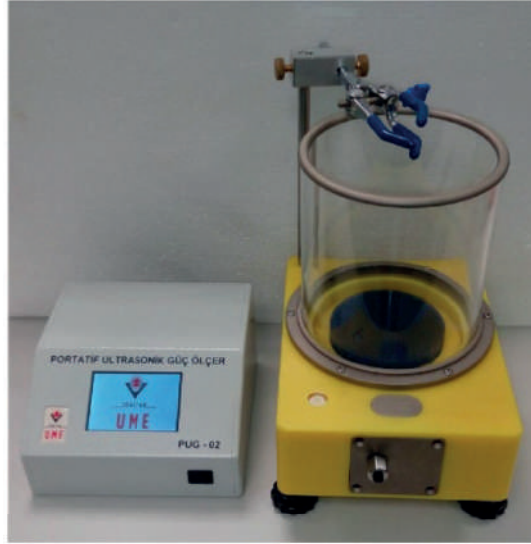
1. Portatif Ultrasonik Güç Ölçer (PUG)

Portatif ultrasonik güç ölçer (0,2–100) W aralığında <5% doğrulukla ölçüm yapabilmektedir. Cihaz, IEC 61161 standardına uyumlu ölçümlerin gerçekleştirilmesine imkân tanımaktadır. Mekanik ve elektronik tasarım olarak iki ayrı parçadan oluşmaktadır: su haznesi 18,5×23×30 cm boyutlarında, elektronik kısım ise 18×18×11 cm ölçülerindedir. Cihaz 3,5 inç dokunmatik LCD ekrana sahip olup 14,8 V Li-ion batarya ile çalışmaktadır. Ölçüm sırasında problemler dikey olarak konumlandırılmakta ve en fazla 8 cm çapındaki problemler cihazda kullanılabilir. PUG cihazı özellikle IEC 61161 standartlarına uygun ölçümler yapılmasını mümkün kılmaktadır. Ayrıca cihaz TR 2018-09486 numaralı Türk Patent tesciline de sahiptir. Aşağıda Şekil 8.1'de üretilmiş olan son versiyon ultrasonik güç ölçer cihazı görülmektedir.

8. TÜBİTAK UME MEDİKAL METROLOJİ LABORATUVARDA ÜRETİLEN KALİBRATÖRLER (CALIBRATORS PRODUCED AT THE TÜBİTAK UME MEDICAL METROLOGY LABORATORY)

Baki Karaböce^{1*}, Hüseyin Okan Durmuş¹, Mithat Özdingiş¹, Emel Çetin Arı¹

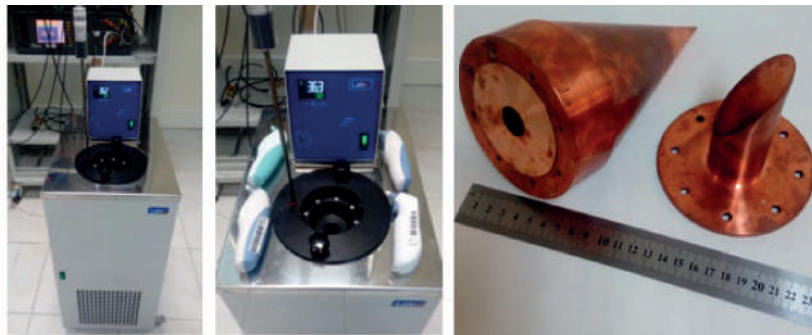
^{1*} TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü (TÜBİTAK UME), Medikal Metroloji Laboratuvarı, Kocaeli, Türkiye



Şekil 8.1. Taşınabilir Ultrasonik Güç Ölçer

2. Laboratuvar Tipi IRET Kalibratörü

Laboratuvar tipi IRET kalibratörü (35,5–42) °C çalışma aralığında kullanılmakta olup 0,01 °C sıcaklık stabilitesi ve 0,02 °C sıcaklık homojenliği sağlamaktadır. Cihazın banyosu yaklaşık 15 litre kapasiteye sahiptir; kabin ölçüleri 49×65×95 cm, kapak boyutu ise 13×17 cm'dir. Üzerine ASTM ve EN standartlarına uygun kaviterler monte edilebilmektedir. Sistem özellikleri arasında PT100 direnç termometresi, 0,1 °C adım ayarı, tekerlekli platform, üst sıcaklık ve düşük seviye alarmları, NoCFC hermetik soğutma sistemi, dahili sıvı sirkülasyonu ve kolay sıvı değişimi için tahliye sistemi bulunmaktadır. Bu cihazın teknoloji transferi yurtiçinde bir üniversitemize başarıyla gerçekleştirilmiştir. Aşağıda Şekil 8.2'de üretilmiş olan laboratuvar tipi IRET kalibratör cihazı görülmektedir.



Şekil 8.2. Laboratuvar tipi IRET kalibratörü, çeşitli IRET sıcaklık ölçerleri ile ASTM ve EN kaviterleri

8. TÜBİTAK UME MEDİKAL METROLOJİ LABORATUVARDA ÜRETİLEN KALİBRATÖRLER (CALIBRATORS PRODUCED AT THE TÜBİTAK UME MEDICAL METROLOGY LABORATORY)

Baki Karaböce^{1*}, Hüseyin Okan Durmuş¹, Mithat Özdingiş¹, Emel Çetin Arı¹

^{1*} TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü (TÜBİTAK UME), Medikal Metroloji Laboratuvarı, Kocaeli, Türkiye

3. Portatif IRET Kalibratörü

Portatif IRET kalibratörü 22,3×35,0×27,5 cm boyutlarında olup iç hazne çapı 11 cm, banyo derinliği 19 cm ve kapak çapı 15,3 cm'dir. Cihaz (36–41) °C sıcaklık aralığında çalışmakta, 0,01 °C stabilite ve 0,02 °C homojenlik sağlamaktadır. Ayrıca PT100 direnç termometresi ile donatılmıştır ve sıcaklık ayarı 0,1 °C adımlar hâlinde yapılabilmektedir. Mimari olarak hava ile çalışmakta olup doğal soğutma ve sürekli fan sistemi ile desteklenmektedir; ısıtma işlemi silikon kablo rezistans ile sağlanmakta, ayrıca kolay temizleme için tahliye sistemi bulunmaktadır. Cihaz üzerinde EN standardına uyumlu kavite bulunmakta olup TR 2020-07617 numaralı Türk Patent tesciline sahiptir. Aşağıda Şekil 8.3'de üretilmiş olan portatif tipi IRET kalibratör cihazı görülmektedir.



Şekil 8.3. Portatif tip IRET kalibratörü ve EN kavite

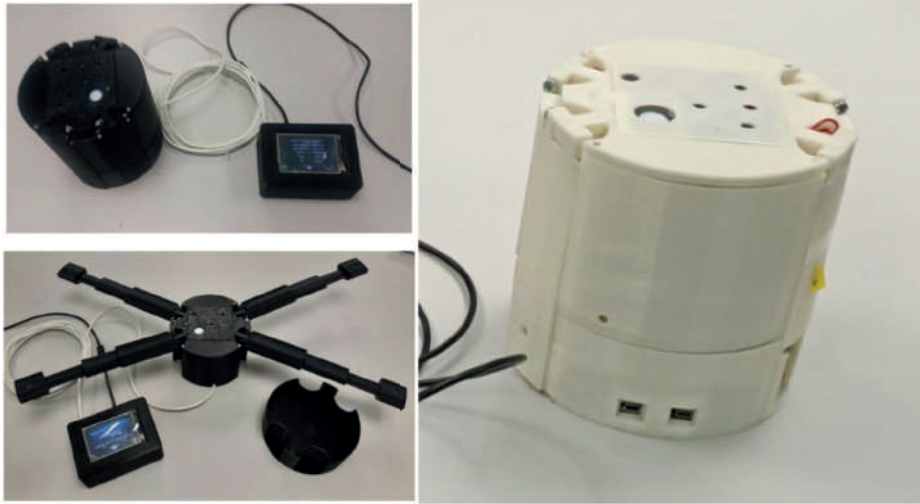
8. TÜBİTAK UME MEDİKAL METROLOJİ LABORATUVARDA ÜRETİLEN KALİBRATÖRLER (CALIBRATORS PRODUCED AT THE TÜBİTAK UME MEDICAL METROLOGY LABORATORY)

Baki Karaböce^{1*}, Hüseyin Okan Durmuş¹, Mithat Özdingiş¹, Emel Çetin Arı¹

^{1*} TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü (TÜBİTAK UME), Medikal Metroloji Laboratuvarı, Kocaeli, Türkiye

4. Kuvöz Kalibratörü

Kuvöz kalibratörü altı adet sıcaklık, birer adet nem, oksijen, gürültü/ses şiddeti, ışık ve basınç sensörü ile ölçüm yapabilmektedir. Cihaz üzerinde TFT ekran ve dâhili işlemci bulunmakta, bu sayede ölçüm verileri kaydedilip kullanıcı tarafından kolayca erişilebilmektedir. IEC 60601-2-19:2009 standardına uygun test kabiliyetine sahip olan cihaz, katlanabilir kanatları ve taşınabilir yapısıyla özellikle kuvöz içinde, yerinde kalibrasyon için tasarlanmıştır. Ayrıca cihazın TR 2020-17210 numaralı Türk Patent tescili bulunmaktadır. Aşağıda Şekil 8.4'de üretilmiş olan kuvöz kalibratör cihazları görülmektedir.



Şekil 8.4. Kuvöz kalibratörleri

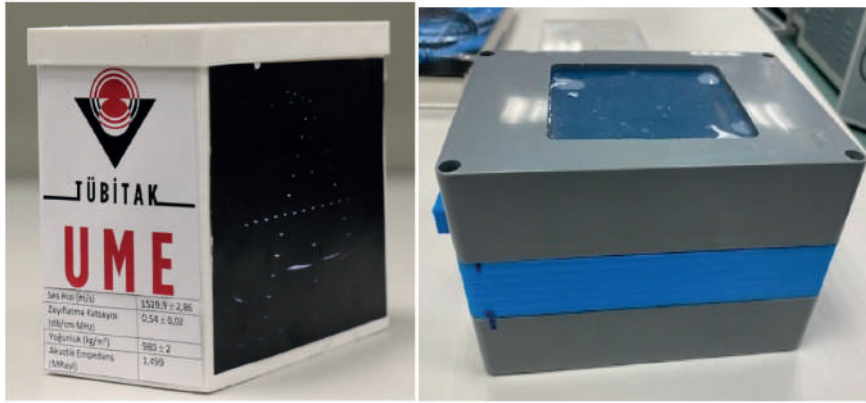
8. TÜBİTAK UME MEDİKAL METROLOJİ LABORATUVARDA ÜRETİLEN KALİBRATÖRLER (CALIBRATORS PRODUCED AT THE TÜBİTAK UME MEDICAL METROLOGY LABORATORY)

Baki Karaböce^{1*}, Hüseyin Okan Durmuş¹, Mithat Özdingiş¹, Emel Çetin Arı¹

^{1*} TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü (TÜBİTAK UME), Medikal Metroloji Laboratuvarı, Kocaeli, Türkiye

5. Ultrasonik Görüntüleme Fantomu

Ultrasonik görüntüleme fantomları, ultrason cihazlarının performansını değerlendirmek üzere yine laboratuvarında geliştirilmiştir. Farklı boyutlarda üretilen bu fantomlar, test-wire tipinde mesafe doğrulama ölçümleri için, gri-skala tipinde ise cihazların kontrast ve çözünürlük özelliklerini test etmek amacıyla kullanılmaktadır. İç yapılarında kullanılan Zerdine malzemesi sayesinde ses hızı, zayıflatma katsayısı ve akustik empedans değerleri doku benzeri özellikler göstermekte, böylece cihazların klinik koşullardaki performansını güvenilir bir şekilde doğrulamaya imkân tanımaktadır. Ayrıca üretilen fantomun teknoloji transferi yurtiçinde bir kalibrasyon laboratuvarımıza başarıyla gerçekleştirilmiştir. Aşağıda Şekil 8.5'te üretilmiş olan ultrasonik görüntüleme fantomları görülmektedir.



Şekil 5. Ultrasonik görüntüleme fantomları

6. Kızılötesi virüs dezenfeksiyon prototip cihazı

Covid-19 pandemisi sürecinde, Covid-19'un temel etkeni olan SARS-CoV-2 virüsüne benzer özellikler gösteren Phi6 bakteriyofaj üzerine yürütülen dezenfeksiyon yöntemleri araştırmaları sonucunda, en uygulanabilir yöntem belirlenmiş ve buna uygun bir prototip cihaz geliştirilmiştir. Bu çalışmada, fiziksel dezenfeksiyon tekniklerinden biri olan kızılötesi (IR) yöntemi, virüs inaktivasyonu amacıyla uygulanmıştır. Sağlık açısından güvenli oluşu ve çevresel etkilerinin düşük olması nedeniyle IR tekniği, diğer dezenfeksiyon yöntemlerine göre daha avantajlı bulunmuştur. Geliştirilen sistem, Phi6 bakteriyofaj gibi zarflı virüslerin inaktivasyonunu incelemek üzere tasarlanmış olup, bir IR kaynağı, IR kamera, otomatik sıcaklık ve nem kontrolüne sahip bir test odası ile hava akımı ünitesinden oluşmaktadır.

Yapılan deneyler, belirli sıcaklık, nem ve hava akışı koşullarında IR uygulamasının virüs inaktivasyonunda yüksek etkinlik sağladığını göstermiştir. Cihaz geliştirme sürecinde, farklı yüzeylerde virüslerin etkili biçimde inaktive edilmesini sağlayan IR radyasyon uygulama

8. TÜBİTAK UME MEDİKAL METROLOJİ LABORATUVARDA ÜRETİLEN KALİBRATÖRLER (CALIBRATORS PRODUCED AT THE TÜBİTAK UME MEDICAL METROLOGY LABORATORY)

Baki Karaböce^{1*}, Hüseyin Okan Durmuş¹, Mithat Özdingiş¹, Emel Çetin Arı¹

^{1*} TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü (TÜBİTAK UME), Medikal Metroloji Laboratuvarı, Kocaeli, Türkiye

metodolojileri de oluşturulmuştur. Bu çalışmalar, çeşitli yüzey tiplerinde optimum sıcaklık ve nem parametrelerinin belirlenmesine olanak tanımıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, farklı yüzeylerde yüksek verimlilikte dezenfeksiyon sağlayabilen bir kızılötesi virüs dezenfeksiyon cihazı prototipi tasarlanmıştır [8,9]. Geliştirilen IR tabanlı dezenfeksiyon prototipi Şekil 8.7’de gösterilmektedir.



Şekil 8.7. Geliştirilen kızılötesi virüs dezenfeksiyon prototip cihazı

C. VALİDASYON VE STANDART UYUMU

Her bir kalibratörün validasyonu, tasarım hedefleri ve ilgili uluslararası standartlar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir [10, 11]. Portatif Ultrasonik Güç Ölçer (PUG) için izlenebilir referanslarla güç ölçümleri yapılmış, tekrar edilebilirlik testleri uygulanmış ve cihaz IEC 61161 gerekliliklerine göre doğrulanmıştır [12]. IRET kalibratörlerinde banyo stabilite ve homojenlik testleri gerçekleştirilmiş, ASTM ve EN kavimler ile karşılaştırmalı ölçümler yapılmış ve 0,1 °C adımlarla performans doğrulamaları sağlanmıştır [13, 16]. Kuvöz kalibratörü için ise IEC 60601-2-19 standardı [17] kapsamındaki testler uygulanmış, kuvöz sensörleri ile eş zamanlı karşılaştırmalar yapılmış ve çevresel parametreler kayıt altına alınmıştır.

D. SONUÇLAR

TÜBİTAK UME Medikal Metroloji Araştırma Laboratuvarı’nda geliştirilen tüm cihazlar, kapsamlı medikal araştırma ve geliştirme çalışmalarının somut çıktılarıdır. Bu çalışmada sunulan portatif ultrasonik güç ölçerler, IRET kalibratörleri, ultrasonik görüntüleme fantomları, kuvöz kalibratörleri ve kızılötesi virüs dezenfeksiyon prototip cihazı, sağlık endüstrisinde önemli katma değer yaratma

8. TÜBİTAK UME MEDİKAL METROLOJİ LABORATUVARDA ÜRETİLEN KALİBRATÖRLER (CALIBRATORS PRODUCED AT THE TÜBİTAK UME MEDICAL METROLOGY LABORATORY)

Baki Karaböce^{1*}, Hüseyin Okan Durmuş¹, Mithat Özdingiş¹, Emel Çetin Arı¹

^{1*} TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü (TÜBİTAK UME), Medikal Metroloji Laboratuvarı, Kocaeli, Türkiye

potansiyeline sahip yenilikçi sistemlerdir.

Laboratuvarda geliştirilen bu cihazların validasyon süreci, performans ve ölçüm doğruluğunun yüksek hassasiyetli referans cihazlarla test edilmesine dayanmakta; böylece her cihaz, ilgili uluslararası standartlara uygunluğu açısından titizlikle doğrulanmaktadır. Bu yaklaşım, geliştirilen ürünlerin güvenilirlik, kalite ve kullanıcı güvenliği açısından sürekliliğini güvence altına almaktadır.

TÜBİTAK UME bünyesinde geliştirilen kalibratörler, yüksek stabilite ve homojenlik değerleri, taşınabilir yapıları ve standartlarla uyumlu tasarımları sayesinde hem klinik uygulamalarda hem de kalibrasyon servis ekosisteminde kullanılacak yerli ve izlenebilir çözümler sunmaktadır. TR 2018-09486, TR 2020-07617 ve TR 2020-17210 numaralı patentlerle tescillenen teknoloji transferi çıktıları ve ticarileştirme başarıları, bu cihazların yenilikçi yönünü ve olgunluk düzeyini açıkça ortaya koymaktadır. Özellikle geliştirilen kuvöz kalibratörü, birden fazla çevresel parametreyi eşzamanlı ölçerek yerinde (in-situ) doğrulama sürecini hızlandırmakta ve kalite güvence sistemlerini önemli ölçüde güçlendirmektedir.

Son 12 yıl içerisinde TÜBİTAK UME Medikal Metroloji Araştırma Laboratuvarı, medikal cihaz tasarımı, üretimi ve validasyonu alanlarında dikkate değer başarılar elde etmiştir. Gerçekleştirilen çalışmalar, sağlık sektörüne doğrudan katkı sağlayan, yenilikçi ve sürdürülebilir çözümler üretme konusunda laboratuvarın Ar-Ge kapasitesini güçlendirmiştir. Bu kapsamda geliştirilen cihazlar ve prototipler, laboratuvarın teknik yeterliliğinin ve bilimsel üretkenliğinin somut göstergesi niteliğindedir.

Elde edilen patentler, teknoloji transferleri ve uluslararası tanınırlık, laboratuvarı yalnızca Türkiye’de değil, küresel ölçekte de medikal metroloji alanında güvenilir bir referans hâline getirmiştir. Bu birikim, sağlık endüstrisindeki inovasyon süreçlerine değer katarken, medikal ölçüm teknolojilerinin yerli ve sürdürülebilir şekilde gelişimine de öncülük etmektedir.

Gelecekte, TÜBİTAK UME Medikal Metroloji Araştırma Laboratuvarı’nın, medikal cihaz tasarımı, üretimi ve validasyonu alanındaki deneyimini daha da çeşitlendirerek, sağlık endüstrisine geniş kapsamlı katkılar sunması ve ülkemizin medikal metroloji alanındaki liderliğini pekiştirmesi beklenmektedir.

8. TÜBİTAK UME MEDİKAL METROLOJİ LABORATUVARDA ÜRETİLEN KALİBRATÖRLER (CALIBRATORS PRODUCED AT THE TÜBİTAK UME MEDICAL METROLOGY LABORATORY)

Baki Karaböce^{1*}, Hüseyin Okan Durmuş¹, Mithat Özdingiş¹, Emel Çetin Arı¹

^{1*} TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü (TÜBİTAK UME), Medikal Metroloji Laboratuvarı, Kocaeli, Türkiye

Referanslar

- [1] Karaböce, B., Durmuş, H. O., & Çetin, E. (2019, May). The importance of metrology in medicine. In International Conference on Medical and Biological Engineering (pp. 443-450). Cham: Springer International Publishing.
- [2] do Céu Ferreira, M. (2011). The role of metrology in the field of medical devices. International Journal of Metrology and Quality Engineering, 2(2), 135-140.
- [3] Squara, P., Imhoff, M., & Cecconi, M. (2015). Metrology in medicine: from measurements to decision, with specific reference to anesthesia and intensive care. Anesthesia & Analgesia, 120(1), 66-75.
- [4] Karaböce, B., Durmuş, H. O., Özdingiş, M., & Arı, E. Ç. (2024, October). Medical Device Design and Validation. In 2024 Medical Technologies Congress (TIPTEKNO) (pp. 1-4). IEEE.
- [5] Karaböce, B. (2020). Challenges for medical metrology. IEEE Instrumentation & Measurement Magazine, 23(4), 48-55.
- [6] Karaböce, B., Gülmez, Y., Akgöz, M., Kaykısızlı, H., Yalçınkaya, B., & Dorosinskiy, L. (2015). Medical metrology studies at Tübitak UME. In 17th International Congress of Metrology (p. 06011). EDP Sciences.
- [7] National Physical Laboratory (NPL). (2025). What is a National Metrology Institute? <https://www.nist.gov/nmi#:~:text=Also%20sometimes%20called%20a%20national,units%20for%20trade%20and%20science>
- [8] Karaböce, B., Saban, E., Böyük, A. A., Durmuş, H. O., Hamid, R., & Baş, A. (2022). Inactivation of viruses on surfaces by infrared techniques. International Journal of Thermal Sciences, 179, 107595.
- [9] Karaböce, B., Hamid, R., Saban, E., Sözeri, H., Danacı, E., Böyük, A. A., ... & Baş, A. (2023). Comparison of Disinfection of Phi6 Virus Bacteriophage on Fomites by Various Methods and a Prototype for IR Application. Available at SSRN 4416118.
- [10] International Organization for Standardization (ISO). (2017). ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.
- [11] Joint Committee for Guides in Metrology (JCGM). (2012). JCGM 200:2012 International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM).
- [12] International Electrotechnical Commission (IEC). (2006). IEC 61161:2006 Ultrasonics – Measurement of the real output power of ultrasonic medical sources.
- [13] Durmuş, H. O., Karaböce, B., Pehlivan, Ö., Korkmaz, M., & Kalemci, M. (2018, June). Calibration System Established at TB TAK UME for Infrared Ear Thermometers (IRETs). In 2018 IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications (MeMeA) (pp. 1-6). IEEE.
- [14] Durmuş, H. O., Karaböce, B., Çetin, E., & Özdingiş, M. (2018, November). Calibration of Infrared Ear Thermometers (IRETs). In 2018 Medical Technologies National Congress (TIPTEKNO) (pp. 1-4). IEEE.
- [15] Durmuş, H. O., & Karaböce, B. (2021, June). Comparison of Portable Calibrator Produced in TUBITAK UME for the Calibration of Infrared Ear Thermometers with the Primary Calibration System. In 2021 IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications (MeMeA) (pp. 1-5). IEEE.
- [16] Durmus, H. O., Karaboce, B., & Seyidov, M. Y. (2022). Optical Parameter Measurements of IRET Calibrators. Action Research in Educational Sciences, 177.
- [17] International Electrotechnical Commission (IEC). (2009). IEC 60601-2-19:2009 Medical electrical equipment – Part 2-19: Particular requirements for the basic safety and essential performance of infant incubators.

9. POLİÜRETAN KÖPÜK ÖRTÜLERİN TIBBİ ARAÇ İLİŞKİLİ BASINÇ YARALANMALARINI ÖNLEMEDE ETKİNLİĞİ: KAPSAM DERLEMESİ

Cansu Cambaz¹, Bengü Aktaş², Zeliha Ozdemir Koken²

¹Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği

²Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı

A. AMAÇ

Bu kapsam derlemesinin amacı, poliüretan köpük örtülerin tıbbi araç ilişkili basınç yaralanmalarının önlenmesindeki etkinliğini sistematik olarak değerlendirmek ve mevcut kanıtları ortaya çıkarmaktır.

B. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Arksey ve O'Malley'in (2005) beş aşamalı kapsam analizi çerçevesi doğrultusunda gerçekleştirilmiştir: (1) Araştırma sorusunun belirlenmesi, (2) İlgili çalışmaların tanımlanması, (3) Çalışma seçim süreci, (4) Verilerin tablollaştırılması ve (5) Sonuçların bir araya getirilmesi, özetlenmesi ve raporlanması. Çalışma, PubMed, Web of Science (WOS), Scopus, Cochrane library, ULAKBİM olmak üzere beş farklı veri tabanında inceleme yapılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya dahil edilme ve dışlama kriterleri, popülasyon (P), kavram (C) ve bağlam (C) - PCC yaklaşımı ile belirlenmiştir. Çalışmanın birincil çıktısı, tıbbi araç ilişkili basınç yaralanması oranları olarak belirlenmiş ve bu doğrultuda dahil edilen çalışmalardan veri çıkarımı yapılmıştır. Veri seçimi iki bağımsız araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş ve dahil edilen çalışmaların bibliyografik bilgileri, tasarımı, örneklem özellikleri, bulguları ve sonuçları sistematik bir şekilde özetlenmiştir. Araştırmanın raporlanmasında PRISMA-ScR kontrol listesi kullanılmıştır.

C. BULGULAR

Sistematik literatür taraması sonucunda 1320 makale elde edilmiş, 1280 makale başlık ve özet incelemesi aşamasında dışlanmış, 40 makalenin tam metin incelemesi yapılmıştır. Tam metin incelemede dahil edilme kriterlerini sağlamayan 35 makale dışlanarak, kapsam derlemesine 4 araştırma makalesi ve bir fizibilite çalışması olmak üzere 5 makale dahil edilmiştir. Çalışmalarda, poliüretan köpük örtülerin basınç yaralanmalarını önlemedeki etkinliğinin farklı örneklerde incelendiği belirlenmiştir. Üç çalışmada, poliüretan köpük örtülerin sağlık çalışanlarında kişisel koruyucu ekipman kullanımına bağlı yaralanmaları önlemeye yönelik etkinliği, burun üstü, alın, kulaklar ve yanak bölgelerinde değerlendirilmiştir. Bir çalışmada, non-invaziv mekanik ventilasyon desteği alan hastalarda burun üstü ve elmacık kemiği bölgelerinde poliüretan köpük örtülerin basınç yaralanmalarını önlemedeki etkinliği değerlendirilmiş olup, diğer bir çalışmada ise alt ekstremiteye alçı uygulanan hastalarda topuk bölgesinde etkinliği incelenmiştir.

9. POLİÜRETAN KÖPÜK ÖRTÜLERİN TIBBİ ARAÇ İLİŞKİLİ BASINÇ YARALANMALARINI ÖNLEMEDE ETKİNLİĞİ: KAPSAM DERLEMESİ

Cansu Cambaz¹, Bengü Aktaş², Zeliha Ozdemir Koken²

¹Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği

²Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı

D. SONUÇLAR

Poliüretan köpük örtüler, deri ile tıbbi araç arasındaki basıncı dengeleyerek doku perfüzyonunun sürdürülmesine katkıda bulunmakta, sürtünme ve kesme kuvvetlerini azaltmakta ve cilt bütünlüğünü korumak için optimum nem dengesini sağlamaktadır. Mevcut çalışmalar, poliüretan köpük örtülerin tıbbi araç ilişkili basınç yaralanmalarını önlemede potansiyel olarak etkili olduğunu göstermektedir; buna rağmen, çalışmalar arasındaki varyasyonlar ve metodolojik sınırlamalar nedeniyle etkinliğine ilişkin yeterli kanıt bulunamamıştır. Tıbbi araç ilişkili basınç yaralanmalarını önlemeye yönelik poliüretan köpük örtülerin etkinliğini değerlendiren araştırmalar oldukça sınırlı olup, bu konuda kanıt düzeyi yüksek yeni araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

10. MEDİKAL KALİBRASYONLARIN DOĞRULUĞUNUN YETERLİLİK TESTLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Hüseyin Okan Durmus¹, Baki Karaböce², Elif Başaran³, Gökhan Güler⁴

Medikal kalibratörlerin doğruluğu, tıbbi cihazların güvenilir çalışması ve hasta güvenliğinin sağlanması açısından kritik öneme sahiptir. Bu nedenle, bu cihazların performansını değerlendirmek amacıyla yeterlilik testleri uygulanmakta ve laboratuvarlararası karşılaştırmalar yapılmaktadır. Çalışmada defibrilatör kalibratörleri, elektriksel güvenlik analizörleri, elektrocerrahi analizörleri, gaz akış analizörleri, hasta simülatörleri, infüzyon pompası analizörleri, NIBP ve SpO₂ simülatörleri, ultrasonik güç ölçerler ve vaporizatör kalibratörleri üzerinde yürütülen yeterlilik testleri ele alınmıştır.

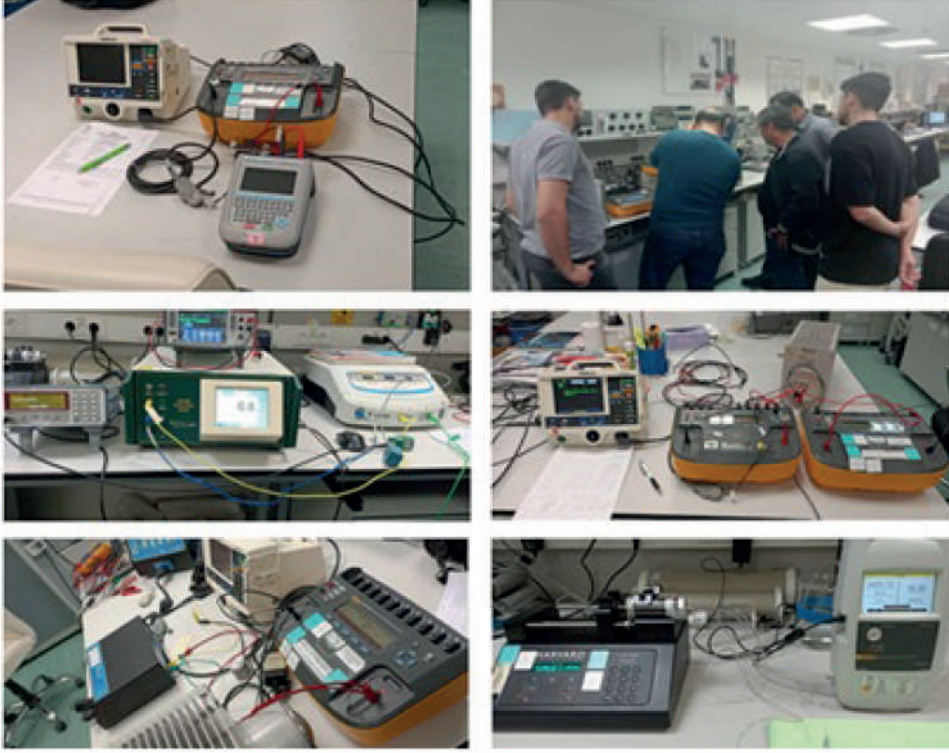
Literatürde, farklı kalibratör tipleri için yürütülen yeterlilik testlerinin laboratuvarların ölçüm belirsizliklerini azaltmada ve cihaz güvenilirliğini artırmada etkili olduğu vurgulanmaktadır [1,2,3]. Özellikle ultrasonik güç ölçerler ve gaz akış analizörleri gibi cihazlarda yapılan karşılaştırmalar, uluslararası standartlarla uyumun sağlanmasına önemli katkılar sunmuştur [4,5]. Ayrıca ISO/IEC 17025 ve ISO/IEC 17043 standartlarının, bu testlerin yapısal çerçevesini oluşturduğu ve laboratuvarların teknik yeterliliklerini doğrulamada zorunlu hale geldiği belirtilmektedir [6,7].

Türkiye’de ilk kez gerçekleştirilen bu kapsamlı yeterlilik testleri, medikal metroloji alanında önemli bir ilerleme sağlamış ve laboratuvarlar arası ölçüm standardizasyonunu güçlendirmiştir. Elde edilen bulgular, kaçak akım ve cihaz akımı gibi kritik parametrelerde gözlenen farklılıkların, yöntemsel iyileştirmeler ve ek kalibrasyon çalışmalarıyla giderilebileceğini ortaya koymaktadır [3,8].

Sonuç olarak, yeterlilik testleri hem klinik uygulamalarda doğruluğu artırmakta hem de hasta güvenliğini sağlamada vazgeçilmez bir araç olarak öne çıkmaktadır. Bu testlerin uluslararası standartlarla uyumlu yürütülmesi, laboratuvarların güvenilir ölçüm kapasitesini artırarak sağlık sektöründe kalite güvencesini pekiştirmektedir [7,9].

10. MEDİKAL KALİBRASYONLARIN DOĞRULUĞUNUN YETERLİLİK TESTLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Hüseyin Okan Durmus¹, Baki Karaböce², Elif Başaran³, Gökhan Güler⁴



Şekil 10.1. Karşılaştırması yapılan bazı kalibratör tipleri Resim, kaynakların hemen üstünde yer almaktadır.

11. BİYOMEDİKAL PROFESYONELLERİN REHBERLİĞİNDE SAĞLIK TURİZMİ İÇİN AKILLI MOBİL UYGULAMA

Ceren Çelebi¹, Kadir Gok¹, Nazlıhan Kılıçaslan¹, Ezgi Soylu², Pınar Alkan²

¹Bakırçay Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir

²Sentez Sağlık A.Ş. Ar-Ge Birimi

Gelişen teknolojiyle birlikte gelişen sağlık teknolojileri, günümüz dünya düzeninde sınırları ortadan kaldırarak sağlık hizmetlerinin ulusal düzeyin ötesine geçip küresel ölçekte erişilebilir olmasını gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda sağlık turizmi, dünya genelinde en hızlı gelişen ve stratejik öneme sahip alanlardan biri haline gelmiştir. Sağlık turizmiyle paralel olarak biyomedikal profesyoneller de disiplinler arası çalışmalarıyla kritik bir konuma yükselmiş; hasta güvenliği, veri bütünlüğü ve teknolojik altyapı entegrasyonu açısından bu profesyonellere duyulan gereksinim giderek artmıştır.

Bu çalışma kapsamında geliştirilecek olan akıllı mobil uygulama, biyomedikal profesyonellerin rehberliğinde tasarlanıp sağlık turizmi ekosistemine yenilikçi bir vizyon sunacaktır. Uygulama; güvenli veri yönetimi, dijital bilgilendirme sistemleri, randevu ve süreç optimizasyonu, klinik altyapı entegrasyonu ve çok dilli kullanıcı arayüzleri ile ulusal hem de uluslararası hastaların erişimini kolaylaştırmayı amaçlamaktadır. Bunun yanı sıra biyomedikal profesyonellerinin uzmanlık katkısı, tanı ve görüntüleme cihazlarının yönetimi, uzaktan ön görüşme ve ön teşhis süreçlerinin entegrasyonu ile daha etkin bir sağlık hizmeti deneyimi sunulmasını mümkün kılacaktır. Böylece uygulama yalnızca yazılımsal bir platform olmanın ötesinde, biyomedikal mühendisliğinin doğrudan katkılarıyla donatılmış ileri bir sağlık teknolojisi çözümü olacaktır. Ayrıca, uzaktan hasta izleme, elektronik sağlık kayıtlarının güvenli aktarımı, veri gizliliği ve uluslararası standartlara uyum gibi fonksiyonlar da en yüksek güvenlik ve kalite düzeyinde sağlanacaktır.

Sonuç olarak önerilen yaklaşım, biyomedikal profesyonelleriyle sağlık turizmini bütünleştirerek küresel ölçekte erişilebilir, güvenli ve sürdürülebilir sağlık hizmetleri sunmayı amaçlamaktadır. Bu vizyoner mobil çözüm, hasta deneyimini iyileştirmenin yanı sıra sağlık turizminin dijitalleşmesine ve uluslararası rekabet gücünün artırılmasına stratejik katkı sağlayacaktır.

12. HASTANELERDE DEPREME KARŞI YAPISAL OLMAYAN TEHLİKELERİN AZALTILMASI KONUSUNDA İSTANBUL KANUNİ SULTAN SÜLEYMAN EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİNDE UYGULAMA ÖRNEĞİ

Özcan ÇIRAK, Metin ATEŞ

İstanbul Arel Üniversitesi, Sağlık Yönetimi Anabilim Dalı, Sağlık Yönetimi: İstanbul

Türkiye, Alp-Himalaya deprem kuşağı üzerinde yer aldığı için topraklarının %92'si, nüfusunun %95'i ve sanayi merkezlerinin %98'i yüksek deprem riski altındadır. Marmara Bölgesi, yoğun nüfus ve ekonomik faaliyetleri nedeniyle bu riskin en yüksek olduğu bölge konumundadır. Deprem yönetmelikleri doğrultusunda hastaneler yapısal açıdan (zemin, kolon, duvar vb.) depreme dayanıklı olarak inşa edilse de, dünya ve ülkemizde yaşanan afet örnekleri, yapısal olmayan unsurlar nedeniyle sağlık tesislerinin kullanılmaz hale gelebildiğini göstermektedir. Evlerde yapısal olmayan risk oranı %40 seviyesinde iken, hastanelerde bu oran %92'nin üzerindedir. Bu durum, afet sonrasında sağlık hizmetlerinin kesintisiz sürdürülebilmesi için yapısal olmayan tehlikelerin azaltılmasını gerekli kılmaktadır.

Bu çalışmada, İstanbul Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde Yapısal Olmayan Tehlikelerin Azaltılması (YOTA) uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Hastanenin farklı fonksiyonel özelliklere sahip 12 bölümünde saha incelemeleri yapılarak deprem anında risk oluşturabilecek 110 yapısal olmayan unsur tespit edilmiştir. Bu riskler, düşük maliyetli ve uygulanabilirliği yüksek 7 farklı yöntemle giderilmiştir. en sık rastlanan riskler arasında açık raflardaki malzemelerin düşmesini önleyici düzenlemeler ve masaüstü cihazların sabitlemesi gibi uygulamalar risk azaltmada yüksek etki göstermiştir.

Elde edilen bulgular, hastanelerde yapısal olmayan risklerin azaltılmasının yalnızca hasta ve sağlık personelinin güvenliği için değil, aynı zamanda sağlık hizmetlerinin devamlılığı ve afetlere karşı dirençlilik açısından ciddi öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, çalışma hem hastane özelinde somut bir uygulama örneği sunmakta hem de sağlık kurumlarının afetlere karşı daha dayanıklı hale getirilmesine katkı sağlamaktadır.

13. MERAK ODAKLA BULUŞTUĞUNDA: ARAŞTIRMADAN GERÇEK DÜNYAYA ETKİ YARATMAK

Serdar Kiykioglu

Serbest danışman, tıbbi ürün geliştirme ve ticarileştirme

Akademi ve sanayi arasındaki işbirliği, bilimsel bilginin toplumsal faydaya dönüşmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Ancak bu iki dünyanın motivasyonları ve başarı ölçütleri her zaman örtüşmemektedir. Akademide başarı; farklı yönleri keşfetmek, yayın yapmak, bilgi üretmek ve bilimsel çeşitliliği artırmakla ölçülür. Araştırma konuları ne kadar geniş ve çok boyutluysa, bilimsel risk o kadar azalır. Buna karşılık, girişimlerde ve sanayide başarı; odağı daraltmak, ürünü daha hızlı, daha ekonomik ve daha verimli şekilde pazara sunmakla tanımlanır. Değişkenler ne kadar azsa, ticari risk o kadar düşüktür. Bu iki kuvvet zaman zaman çatışabilir; ancak doğru yapılandırıldığında birbirini tamamlayan bir ekosistem oluşur.

A. BİR SİNERJİ MODELİ

Akademi, araştırmanın erken ve keşif odaklı aşamalarında en güçlü aktördür; yeni fikirleri test eder, belirsizliklerle başa çıkar ve bilgi üretir. Sanayi ise daha ileri aşamalarda; prototipin olgunlaştırılması, ölçeklenmesi ve pazara sunulmasında mükemmeldir. Erken dönem araştırmaların veya beklenmedik teknik sorunların üniversitelere devredilmesi, şirketlerin Ar-Ge riskini ve maliyetini azaltır. Buna karşılık, üniversiteler de gerçek dünya problemlerine erişim sağlayarak çalışmalarını daha anlamlı ve uygulanabilir kılar. Sonuçta ortaya karşılıklı değer üreten birbirlerini besleyen bir döngü çıkar.

B. UYGULAMA İLKELERİ

1. Rollerin net tanımlanması: Merak akademinin, odak sanayinin alanıdır.
2. Teşviklerin hizalanması: Akademi için yayın ve patent, sanayi için ürün ve yatırımın getirisi (ROI) hedeflenmelidir.
3. Fikri mülkiyet ve lisanslamanın saydamlığı: Belirsizlik sürtüşmeye yol açar.
4. Ortak yönetişimin kurulması: Paylaşılan hedefler, ilerleme göstergeleri ve hesap verebilirlik sürdürülebilirliği sağlar.
5. Spin-out'ların teşvik edilmesi: Bir fikrin şirket stratejisine uymaması, onun başka bir yerde hayat bulamayacağı anlamına gelmez.

D. SONUÇ

Kısalan yenilikçilik döngüleri ve daralan Ar-Ge bütçeleri, akademi–sanayi işbirliğini artık bir seçenek olmaktan çıkarıp, zorunlu kılmaktadır. Merak odakla, keşif uygulamayla, bilim pazarla buluştuğunda gerçek etki görülmeye başlanır.

14. HASTANELERDE BİYOMEDİKAL ÇALIŞANLARININ GÜVENLİĞİ VE ÖNLEM ÖNERİLERİ

Erdoğan Doğmuş

DEÜ SHMYO, Biyomedikal Cihaz Teknolojisi Programı, İzmir, Türkiye

Özet

Hastanelerde biyomedikal çalışanlar, tıbbi cihazların kurulumu, bakımı, kalibrasyonu ve onarımından sorumlu teknik personeldir. Bu makale, hastanelerde görev yapan **biyomedikal çalışanlarının** karşılaştığı mesleki riskleri kapsamlı bir şekilde incelemekte ve bu risklere yönelik önleyici tedbirleri ve güvenlik önerilerini sunmaktadır. Biyomedikal çalışanları, görevleri gereği fiziksel (mekanik, termal, elektriksel, optik), **kimyasal** (tehlikeli kimyasallar, tıbbi gazlar), **biyolojik** (enfeksiyonlar, biyolojik atıklar), **radyasyon** (iyonize ve iyonize olmayan), ergonomik ve **psikososyal** riskler gibi çok çeşitli tehlikelere maruz kalmaktadır. Bu risklerin her biri, çalışan sağlığı ve güvenliği açısından ciddi sonuçlar doğurma potansiyeline sahiptir. Makalede, bu risk faktörleri detaylı bir şekilde analiz edilmekte ve bu risklerin yönetimi için kişisel koruyucu donanım kullanımı, düzenli eğitimler, cihazların periyodik bakımı, acil durum planları, radyasyon güvenliği uygulamaları, atık yönetimi ve ergonomik düzenlemeler gibi önleyici tedbirler önerilmektedir. Ayrıca, ulusal ve uluslararası yasal düzenlemelerin ve güvenlik yönetim sistemlerinin önemi vurgulanmaktadır. Sonuç olarak, biyomedikal çalışanlarının güvenliğinin sağlanmasının, sadece bireysel bir sorumluluk olmadığı, aynı zamanda kurumsal bir güvenlik kültürünün oluşturulmasıyla mümkün olabileceği ve bunun da genel hasta güvenliğine ve sağlık hizmetlerinin kalitesine doğrudan katkı sağlayacağı belirtilmektedir.

Anahtar kelimeler: Biyomedikal Çalışanlar, Mesleki Riskler, İş Sağlığı ve Güvenliği, Tıbbi Cihazlar, Hastane Güvenliği, Risk Yönetimi, Önleyici Tedbirler

A. GİRİŞ

Hastaneler, tanı ve tedavi süreçlerinde kullanılan yüksek teknoloji tıbbi cihazlarla donatılmış karmaşık ortamlardır. Bu cihazların kurulumu, bakımı, onarımı ve kalibrasyonu gibi kritik görevleri üstlenen biyomedikal çalışanları, hastane ortamının getirdiği çeşitli risk faktörlerine maruz kalmaktadır. Bu nedenle biyomedikal çalışanlarının güvenliği, sadece çalışan sağlığı açısından değil, hastaların güvenliği ve cihaz performansı açısından da kritik öneme sahiptir. Biyomedikal çalışanlarının hastane ortamında karşılaştığı başlıca güvenlik risklerini (fiziksel, kimyasal, biyolojik, radyasyon, ergonomik ve psikososyal riskler) detaylı bir şekilde incelemeyi ve bu risklere karşı alınması gereken önleyici tedbirleri ve önerileri sunmayı amaçlamaktadır. Teknolojinin hızla ilerlemesiyle birlikte tıbbi cihazların karmaşıklığı artmakta, bu da çalışan güvenliği konusunda sürekli güncellenen yaklaşımları ve eğitimleri zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, biyomedikal çalışanlarının güvenli bir çalışma ortamında görev yapabilmeleri için kapsamlı bir değerlendirme sunulacaktır.

14. HASTANELERDE BİYOMEDİKAL ÇALIŞANLARININ GÜVENLİĞİ VE ÖNLEM ÖNERİLERİ

Erdoğan Doğmuş

DEÜ SHMYO, Biyomedikal Cihaz Teknolojisi Programı, İzmir, Türkiye

B. Biyomedikal Çalışanlarının Karşılaştığı Risk Faktörleri

Biyomedikal çalışanları teknik servis odaları, yoğun bakım üniteleri, ameliyathaneler, görüntüleme merkezleri, laboratuvarlar, diyaliz merkezleri ve nükleer tıp birimleri gibi farklı risk düzeylerine sahip bölümlerde görev alırlar. Görevlerini yerine getirirken çok çeşitli risk faktörleriyle karşı karşıya kalmaktadır. Bu riskler, kullanılan cihazların teknolojik özelliklerinden, hastane ortamının dinamik yapısından ve gerçekleştirilen işlemlerin niteliğinden kaynaklanmaktadır. Bu bölümde, söz konusu riskler ana kategoriler altında incelenecektir [1].

1. Fiziksel Riskler

Fiziksel riskler, biyomedikal çalışanlarının en sık karşılaştığı tehlike grubunu oluşturur. Bu riskler, mekanik, termal, elektriksel ve optik kaynaklı olabilir.

1.1. Mekanik Tehlikeler

Biyomedikal cihazların karmaşık mekanik yapıları, çalışanlar için çeşitli tehlikeler barındırır. Bu tehlikeler arasında; hareketli parçalara sıkışma, çarpma, kesici ve delici aletlerle yaralanma, cihazların düşmesi veya parçalarının fırlaması gibi durumlar yer almaktadır. Özellikle büyük ve ağır cihazların taşınması ve montajı sırasında ezilme ve yaralanma riski bulunmaktadır.

1.2. Termal Tehlikeler

Bazı tıbbi cihazlar, çalışma prensipleri gereği yüksek ısı üretebilir. Sterilizasyon cihazları, lazerler ve bazı cerrahi aletler (Elektrokoterler), çalışanlar için yanık riskleri oluşturur. Bu cihazlarla çalışırken veya bakım yaparken, sıcak yüzeylere temas etme tehlikesine karşı dikkatli olunmalıdır.

1.3. Elektriksel Tehlikeler

Tıbbi cihazların büyük bir çoğunluğu elektrik enerjisi ile çalışmaktadır. Biyomedikal çalışanları, cihazların bakım ve onarımı sırasında elektrik çarpması riskiyle karşı karşıyadır. Yüksek voltajlı cihazlar, topraklama hataları ve yalıtım sorunları, makro şoka bağlı ventriküler fibrilasyona, ciddi yaralanmalara ve hatta ölüme neden olabilecek tehlikelerdir.

1.4. Optik Tehlikeler (Lazer ve Işımlar)

Lazer sistemleri ve ultraviyole (UV) veya kızılötesi (IR) ışın yayan cihazlar, özellikle gözler için ciddi riskler taşır. Lazer ışınlarına doğrudan veya yansıma yoluyla maruz kalmak, kalıcı göz hasarlarına ve cilt yanıklarına yol açabilir. Görünmez ışınlar, tehlikenin fark edilmesini zorlaştırdığı için özellikle risklidir.

2. Kimyasal Riskler

Biyomedikal çalışanları, hastanelerde kullanılan çeşitli kimyasal maddelerle temas halinde olabilir. Bu riskler, özellikle tıbbi gazlar ve dezenfektanlar gibi maddelerden kaynaklanır.

14. HASTANELERDE BİYOMEDİKAL ÇALIŞANLARININ GÜVENLİĞİ VE ÖNLEM ÖNERİLERİ

Erdoğan Doğmuş

DEÜ SHMYO, Biyomedikal Cihaz Teknolojisi Programı, İzmir, Türkiye

2.1. Tehlikeli Kimyasallar (Solventler, Dezenfektanlar)

Solventler, dezenfektanlar, temizlik maddeleri ve diğer laboratuvar kimyasalları, cilt tahrişine, solunum yolu rahatsızlıklarına, alerjik reaksiyonlara ve uzun süreli maruz kalma durumunda daha ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir. Yanıcı, patlayıcı, aşındırıcı ve zehirli özelliklere sahip kimyasallar, doğru kullanılmadığında veya depolanmadığında büyük tehlikeler oluşturur.

2.2. Tıbbi Gazlar (Oksijen, Azot Protoksit, Etilen Oksit)

Hastanelerde kullanılan tıbbi gazlar (oksijen, azot protoksit, etilen oksit vb.) biyomedikal çalışanları için özel riskler taşır. Oksijen, yanmayı hızlandırarak yangın ve patlama riskini artırırken, azot protoksit gibi anestezi gazları, maruz kalındığında baş dönmesi, mide bulantısı, bilinç kaybı ve uzun vadede üreme sistemi sorunlarına yol açabilir. Etilen oksit ise hem yanıcı/patlayıcı hem de kanserojen ve tahriş edici özelliklere sahip tehlikeli bir gazdır.

3. Biyolojik Riskler

Hastane ortamı, çeşitli patojen mikroorganizmaların bulunduğu ve biyomedikal çalışanlarının biyolojik risklere maruz kalma olasılığının yüksek olduğu bir alandır.

3.1. Enfeksiyonlar ve Bulaşıcı Hastalıklar

Biyomedikal çalışanları, enfekte hastalarla veya kontamine olmuş tıbbi cihazlarla temas yoluyla hepatit, HIV, tüberküloz gibi bulaşıcı hastalıklara yakalanma riski taşır. Özellikle kan ve vücut sıvılarıyla temas, bu riski artırmaktadır. Cihazların bakımı ve onarımı sırasında, cihaz yüzeylerinde kalmış biyolojik kalıntılar da enfeksiyon kaynağı olabilir.

3.2. Biyolojik Atıklar

Kesici-delici aletler, kontamine olmuş malzemeler ve diğer tıbbi atıklar, biyomedikal çalışanları için enfeksiyon ve yaralanma riski oluşturur. Bu atıkların uygun şekilde toplanması, taşınması ve bertaraf edilmesi büyük önem taşır.

4. Radyasyon Riskleri

Hastanelerde tanı ve tedavi amaçlı kullanılan radyasyon yapan cihazlar, biyomedikal çalışanları için önemli bir risk faktörüdür.

4.1. İyonize Radyasyon (Tanısal ve Terapötik)

X-ray cihazları, bilgisayarlı tomografi (BT), nükleer tıp ve radyoterapi üniteleri gibi iyonize radyasyon yapan cihazlarla çalışan biyomedikal personel, radyasyon maruziyetine bağlı olarak kısa ve uzun vadeli sağlık sorunları yaşayabilir. Kısa vadeli etkiler arasında radyasyon yanıkları ve akut radyasyon sendromu bulunurken, uzun vadede kanser, genetik hasarlar ve katarakt gibi ciddi rahatsızlıklar ortaya çıkabilir [1]. Radyasyonun görünmez ve hissedilemez olması, tehlikenin fark edilmesini zorlaştırır.

14. HASTANELERDE BİYOMEDİKAL ÇALIŞANLARININ GÜVENLİĞİ VE ÖNLEM ÖNERİLERİ

Erdoğan Doğmuş

DEÜ SHMYO, Biyomedikal Cihaz Teknolojisi Programı, İzmir, Türkiye

4.2. İyonize Olmayan Radyasyon (Elektromanyetik Alanlar)

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) cihazları, elektrocerrahi üniteleri ve diğer elektromanyetik alan (EMA) yayan cihazlar, iyonize olmayan radyasyon kaynaklarıdır. Bu alanlara maruz kalmak, vücut ısısında artışa, sinir sistemi üzerinde etkilere (baş ağrısı, uykusuzluk) ve tıbbi cihazlarda arızalara neden olabilir. Özellikle MRG cihazlarının güçlü manyetik alanları, metal cisimlerin fırlamasına yol açarak ciddi yaralanmalara neden olabilir.

Kategori	Cihaz Adı	Radyasyon Türü	Kullanım Alanı
Tanı	Röntgen	X-ışını	Kemik, akciğer, diş görüntüleme
Tanı	BT / CT	X-ışını	Kesitsel iç organ görüntüleme
Tanı	Mamografi	X-ışını	Meme kanseri taraması
Tanı	Anjiyografi	X-ışını	Damar görüntüleme
Tanı	DEXA	X-ışını	Kemik yoğunluğu ölçümü
Tanı	MRI	Manyetik + radyo dalgası	Yumuşak doku görüntüleme
Tanı	Ultrason	Ses dalgası	Gebelik, organ, damar görüntüleme
Tedavi	LINAC	Yüksek enerjili X-ışını	Kanser tedavisi
Tedavi	Cobalt-60	Gama ışını	Radyoterapi
Tedavi	Brakiterapi	Gama ışını	Lokal radyasyon tedavisi
Tanı/Tedavi	PET-SPECT	Radyoizotop (gama, pozitron)	Nükleer tıp görüntüleme

Tablo 14.1 Cihaz tanı ve kullanım alanları

14. HASTANELERDE BİYOMEDİKAL ÇALIŞANLARININ GÜVENLİĞİ VE ÖNLEM ÖNERİLERİ

Erdoğan Doğmuş

DEÜ SHMYO, Biyomedikal Cihaz Teknolojisi Programı, İzmir, Türkiye

5. Ergonomik Riskler

Biyomedikal çalışanları, ağır cihazları kaldırma, uzun süre ayakta kalma, tekrarlayan hareketler yapma ve uygun olmayan çalışma pozisyonlarında bulunma gibi ergonomik risklerle karşı karşıyadır. Bu durumlar, kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına, bel ve boyun fitiklarına yol açabilir.

6. Psikososyal Riskler

Hastane ortamının stresli yapısı, yoğun çalışma temposu, acil durumlar, hasta ve hasta yakınlarıyla iletişim, biyomedikal çalışanları üzerinde psikososyal baskı oluşturabilir. Bu durum, tükenmişlik sendromu, anksiyete, depresyon ve iş performansında düşüş gibi sorunlara yol açabilir. Ayrıca, tehlikeli cihazlarla çalışma ve potansiyel risklere maruz kalma endişesi de psikolojik stresi artırabilir.

7. Organizasyon riskleri.

Teknolojinin hızla gelişmesine ayak uyduramama, yetersiz eğitim ve bilgilendirme, Acil durumlara hazır olmama, iş güvenliği önlemlerinin alınmaması, ekipman eksikliği ve uygunsuzluğu, görev tanımına uygun olmayan yerlerde ve işlerde çalışma, aynı işi yapan kişiler arasında kurumsal (Şirket elemanı- kamu personeli gibi) statü farklılığı biyomedikal çalışanlarının motivasyonunu azaltarak stres ve verimsizliğe sebep olabilir.

C. GÜVENLİK YÖNETİM SİSTEMLERİ VE YASAL DÜZENLEMELER

Hastanelerde biyomedikal çalışanlarının güvenliğini sağlamak için ulusal ve uluslararası düzeyde çeşitli yasal düzenlemeler ve standartlar bulunmaktadır. Türkiye’de 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, tüm çalışanları kapsayacak şekilde iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin alınmasını zorunlu kılmaktadır [2]. Ayrıca, tıbbi cihazların güvenli kullanımı, bakımı ve atık yönetimi konularında Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanan yönetmelikler ve genelgeler bulunmaktadır. Uluslararası alanda ise ISO standartları ve Avrupa Birliği direktifleri, tıbbi cihaz güvenliği ve radyasyondan koruma konularında rehberlik etmektedir. Hastanelerin, bu yasalara ve standartlara uygun olarak bir güvenlik yönetim sistemi kurması, risk değerlendirmeleri yapması ve acil durum planları oluşturması gerekmektedir. Biyomedikal personelin, görevlerine özel riskleri içeren ve düzenli olarak tekrarlanan İSG eğitimleri alması zorunludur. Bu eğitimler, genel iş güvenliği konularının yanı sıra, biyomedikal cihazlarla çalışmanın getirdiği özel risklere odaklanmalıdır. Çalışma ortamındaki potansiyel tehlikelerin belirlenmesi ve bu tehlikelere yönelik risk analizlerinin yapılması gerekmektedir. Bu analizler sonucunda risk haritaları oluşturularak öncelikli olarak müdahale edilmesi gereken alanlar saptanmalıdır. Özellikle radyasyon güvenliği konusunda, TAEK (Türkiye Atom Enerjisi Kurumu) tarafından belirlenen doz sınırları ve izleme prosedürleri hayati öneme sahiptir. Çalışan Hakları ve Güvenliği Birimleri, hastanelerde çalışan güvenliğini doğrudan takip eden ve denetleyen önemli birimlerdir.

14. HASTANELERDE BİYOMEDİKAL ÇALIŞANLARININ GÜVENLİĞİ VE ÖNLEM ÖNERİLERİ

Erdoğan Doğmuş

DEÜ SHMYO, Biyomedikal Cihaz Teknolojisi Programı, İzmir, Türkiye

D. ÖNLEYİCİ TEDBİRLER VE GÜVENLİK ÖNERİLERİ

Biyomedikal çalışanlarının hastanelerde güvenli bir ortamda görev yapabilmeleri için kapsamlı önleyici tedbirlerin alınması ve sürekli olarak uygulanması gerekmektedir. Bu tedbirler, hem bireysel korumayı hem de kurumsal güvenlik kültürünü geliştirmeyi amaçlamalıdır.

1. Dekontaminasyon (Arındırma) Prosedürü:

Tıbbi cihazlar, biyomedikal birimine gönderilmeden önce veya yerinde bakım onarım durumlarında, ilgili klinik personeli tarafından mutlaka dezenfekte edilmelidir. Gerekliğinde uyarı etiketleri yapıştırılmalıdır. Bu konuda tüm hastane personeline eğitim verilmesi kritik öneme sahiptir.

2. Aşılama ve Sağlık Taraması:

Tüm biyomedikal personelinin, özellikle Hepatit B'ye karşı aşılınması ve düzenli sağlık kontrolünden geçirilmesi sağlanmalıdır.

3. Kesici-Delici Alet Güvenliği:

İğne ve diğer kesici-delici alet yaralanmaları en yaygın bulaş yollarından biridir. Kullanılmış iğnelerin kapakları asla geri takılmamalı ve tüm kesici delici atıklar, delinmeye dirençli özel atık kutularında toplanmalıdır.

4. Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) Kullanımı

Çalışanlar, yaptıkları işin niteliğine ve karşılaştıkları risklere uygun kişisel koruyucu donanımları (KKD) eksiksiz ve doğru bir şekilde kullanmalıdır. Bu donanımlar arasında; koruyucu gözlükler, eldivenler, maskeler, koruyucu önlükler, iş ayakkabıları ve radyasyon koruyucu ekipmanlar (kurşun önlük, tiroid koruyucu, dozimetre) yer almaktadır. ISG birimleri tarafından, KKD'lerin düzenli kontrolü, bakımı ve gerektiğinde yenilenmesi sağlanmalıdır.

5. Elektrik Güvenliği:

Cihazlara müdahale etmeden önce gücün tamamen kesildiğinden ve enerjinin boşaltıldığından emin olunmalıdır. Yalıtılmış aletler kullanılmalı ve cihazların topraklama bağlantıları düzenli olarak kontrol edilmelidir. İzolasyon transformatörü, kaçak akım rölesi gibi önleyici tedbirler alınmalı. Kaçak akım testleri düzenli olarak yapılarak elektriksel güvenlik önlemleri alınmalıdır.

6. Gürültü Kontrolü:

Gürültülü cihazların bulunduğu ortamlarda çalışanlar için kulak koruyucular temin edilmelidir.

7. Eğitim ve Farkındalık

Biyomedikal çalışanlarına, çalıştıkları ortamdaki tehlikeler, kullanılan cihazların güvenli çalışma prensipleri, kimyasal ve biyolojik maddelerin riskleri, radyasyon güvenliği ve acil durum prosedürleri hakkında düzenli ve kapsamlı eğitimler verilmelidir. Bu eğitimler, çalışanların risk

14. HASTANELERDE BİYOMEDİKAL ÇALIŞANLARININ GÜVENLİĞİ VE ÖNLEM ÖNERİLERİ

Erdoğan Doğmuş

DEÜ SHMYO· Biyomedikal Cihaz Teknolojisi Programı· İzmir· Türkiye

farkındalığını artırmalı ve doğru güvenlik davranışlarını benimsemelerini sağlamalıdır. Ayrıca, gelişen teknolojiyle birlikte biyomedikal çalışanlarına yeni cihaz ve teknolojilerle ilgili güncel eğitimler de sürekli olarak sunulmalı, teknolojik gelişmelere uyumları sağlanmalıdır.

8. Cihaz Güvenliği ve Bakımı

Tıbbi cihazların periyodik bakımları, kalibrasyonları ve onarımları, üretici firma talimatlarına ve uluslararası standartlara uygun olarak yapılmalıdır. Arızalı veya bakımı yapılmamış cihazlar, çalışanlar ve hastalar için ciddi riskler oluşturur. Cihazların güvenli bir şekilde depolanması, taşınması ve kullanılması için prosedürler belirlenmeli ve bu prosedürlere uyulması sağlanmalıdır. Elektriksel güvenlik için cihazların topraklama kontrolleri düzenli olarak yapılmalı ve kaçak akım koruma sistemleri bulunmalıdır.

9. Acil Durum Planları

Hastanelerde yangın, deprem, kimyasal sızıntı, radyasyon kazası gibi acil durumlar için detaylı ve uygulanabilir acil durum planları oluşturulmalıdır. Bu planlar, çalışanların acil durumlarda nasıl hareket etmeleri gerektiğini, tahliye yollarını, ilk yardım prosedürlerini ve yetkili birimlerle iletişimi içermelidir. Acil durum tatbikatları düzenli olarak yapılmalı ve çalışanların bu planlara aşinalığı sağlanmalıdır.

10. Radyasyon Güvenliği Uygulamaları

Radyasyon yayan cihazlarla çalışan biyomedikal personel için radyasyon güvenliği prensipleri (ALARA - As Low As Reasonably Achievable) (Makul Ölçüde Ulaşılabilir Kadar Düşük) titizlikle uygulanmalıdır. Dozimetre kullanımı zorunlu olmalı, radyasyon alanları uygun uyarı işaretleriyle belirtilmeli ve radyasyon koruyucu bariyerler kullanılmalıdır. Radyasyon kaynaklarının güvenli bir şekilde depolanması ve atık yönetimi konusunda belirlenen yasalara uyulmalıdır. İyonize olmayan radyasyon kaynakları için ise maruz kalma süreleri kısıtlanmalı ve koruyucu önlemler alınmalıdır.

11. Kimyasal ve Biyolojik Atık Yönetimi

Kimyasalların etiketlenmesi, malzeme güvenlik bilgi formlarının (Material Safety Data Sheet) (MSDS) bulundurulması ve çalışanların bu bilgilere kolayca erişimi sağlanmalıdır. Kimyasalların kullanıldığı alanlarda yeterli havalandırma sağlanmalıdır. Özellikle etilen oksit gibi tehlikeli gazların kullanıldığı sterilizasyon ünitelerinde özel havalandırma sistemleri şarttır. Kimyasallarla

14. HASTANELERDE BİYOMEDİKAL ÇALIŞANLARININ GÜVENLİĞİ VE ÖNLEM ÖNERİLERİ

Erdoğan Doğmuş

DEÜ SHMYO· Biyomedikal Cihaz Teknolojisi Programı· İzmir· Türkiye

çalışırken uygun (Kişisel Koruyucu Ekipman) KKE Kullanımı nitril eldiven gibi kimyasala dayanıklı eldivenler ve koruyucu gözlükler kullanılmalıdır. Tehlikeli kimyasalların ve biyolojik atıkların güvenli bir şekilde toplanması, depolanması, taşınması ve bertaraf edilmesi için katı prosedürler uygulanmalıdır. Biyolojik atıklar için ayrı toplama kapları kullanılmalı, kesici-delici atıklar özel konteynerlerde toplanmalı ve enfeksiyon riskini minimize edecek şekilde işlem görmelidir.

12. Ergonomik Düzenlemeler

Ağır cihazların taşınması veya uygun olmayan pozisyonlarda uzun süre çalışmak, kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına yol açabilir. Çalışma ortamları, biyomedikal çalışanlarının ergonomik ihtiyaçlarına uygun olarak düzenlenmelidir. Ağır cihazların taşınması için kaldırma ekipmanları sağlanmalı, çalışma masaları ve sandalyeler ayarlanabilir olmalı, tekrarlayan hareketleri azaltacak iş akışları oluşturulmalıdır. Çalışanlara doğru kaldırma ve taşıma teknikleri konusunda eğitimler verilmelidir.

E. SONUÇLAR

Hastanelerde Biyomedikal çalışanlarının güvenliği, sağlık sisteminin güvenilirliği ve sürdürülebilirliği açısından hayati öneme sahiptir. Bu makalede ele alınan çeşitli risk faktörleri (fiziksel, kimyasal, biyolojik, radyasyon, ergonomik ve psikososyal) ve bunlara karşı alınması gereken önleyici tedbirler, bu alandaki sürekli iyileştirme ihtiyacını ortaya koymaktadır. Teknolojinin hızla geliştiği, yapay zekanın yaygın olarak kullanılmaya başlandığı günümüzde, yeni tıbbi cihazların ve uygulamaların beraberinde getirdiği potansiyel risklerin sürekli olarak değerlendirilmesi ve bunlara yönelik güncel güvenlik protokollerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Biyomedikal çalışanlarının güvenliğinin sağlanması, sadece yasal düzenlemelere uymakla kalmayıp, aynı zamanda güçlü bir güvenlik kültürü oluşturmayı, düzenli eğitimleri, uygun kişisel koruyucu donanım kullanımını, cihazların periyodik bakımını ve etkili acil durum planlamasını gerektirir. Hastane yönetimleri, iş sağlığı ve güvenliği birimleri, biyomedikal departmanları ve çalışanlar arasında sürekli iş birliği ve iletişim, bu hedeflere ulaşmada anahtar rol oynamaktadır. Gelecekte, yapay zeka ve robotik teknolojilerin tıbbi cihazlarda daha fazla yer almasıyla birlikte, biyomedikal çalışanlarının görev tanımları ve karşılaştıkları riskler de evrilecektir. Bu değişimlere uyum sağlamak adına, mesleki eğitim programlarının güncellenmesi, yeni güvenlik standartlarının belirlenmesi ve çalışanların sürekli mesleki gelişimlerinin desteklenmesi büyük önem taşımaktadır.

14. HASTANELERDE BİYOMEDİKAL ÇALIŞANLARININ GÜVENLİĞİ VE ÖNLEM ÖNERİLERİ

Erdoğan Doğmuş

DEÜ SHMYO, Biyomedikal Cihaz Teknolojisi Programı, İzmir, Türkiye

Biyomedikal çalışanlarının güvenliği, sağlık hizmetlerinin kalitesini ve sürdürülebilirliğini doğrudan etkileyen vazgeçilmez bir unsurdur.

Kaynakça

- [1] T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. (2011). Biyomedikal Cihaz Teknolojileri: Tıbbi Cihazlarla Güvenli Çalışma. Ankara.
- [2] T.C. Sağlık Bakanlığı, Hastanelerde İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi, 2023.
3. WHO, Medical Device Safety Standards and Guidelines, 2022.
4. OSHA, Occupational Hazards in Biomedical Engineering, 2021.
5. IEC 60601-1, Medical Electrical Equipment Safety Standard, 2020.
6. TİTCK, Tıbbi Cihaz Yönetmeliği, 2023.
7. ILO, Safe Work for Health Technicians, 2020.

15. SAĞLIK PERSONELİNİN BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİK FARKINDALIĞI VE İŞ GÜVENLİĞİ

Serkan Ayan, Metin Taşkın

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Hastensi, Biyomedikal Birimi, Tekirdağ

Bu çalışmanın amacı, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde çalışan sağlık personelinin Biyomedikal ve Klinik Mühendisliği uygulamaları konusundaki farkındalık düzeylerini belirlemek ve iş sağlığı güvenliğine etkilerini değerlendirmektir.

İş Güvenliği Ölçeği Sonuçları

Ölçek Alt Boyutları	Ortalama±SS	Min-Max
F1. Mesleki Hastalıklar ve Şikayetler (13-73)	28.87±12.96	13-73
F2. Sağlık Taraması ve Kayıt Sistemleri (6-36)	21.20±8.40	6-36
F3. Kazalar ve Zehirlenmeler (5-30)	15.70±6.85	5-30
F4. Yönetsel Destek ve Yaklaşımlar (7-42)	18.25±8.30	7-42
F5. Malzeme, Araç ve Gereç Denetimi (5-30)	19.34±7.20	5-30
F6. Koruyucu Önlemler ve Kurallar (5-30)	21.23±7.20	5-30
F7. Fiziksel Ortam Uygunluğu (4-24)	15.65±6.30	4-24
TOPLAM ÖLÇEK (45-270)	140.20±41.20	45-256

Tablo 15.1. İş Güvenliği Ölçeği Sonuçları

BÖLÜM 3
POSTER BİLDİRİLER

1. DİYABETE ÖZEL DİJİTAL PROGRAM İLE ORTALAMA AÇLIK KAN ŞEKERİ DEĞİŞİMİ: 90 GÜNLÜK RETROSPEKTİF ANALİZ

Selahattin Çolakoğlu, Zeynep Pelin Polat

Albert Health, İstanbul, Türkiye

A. ARKA PLAN

Dijital sağlık platformları, diyabetin kendi kendine yönetimi için ölçeklenebilir çözümler sunmaktadır. Ancak hastalığa özel dijital programların, genel amaçlı ve kullanıcıların kendi kendine kullandığı uygulamalara göre etkinliğini gösteren kanıtlar sınırlıdır. Bu çalışma, yapılandırılmış eğitim içerikleri ve akıllı bildirimler içeren 90 günlük diyabete özel bir programın etkinliğini, aynı platformun genel kullanım şekliyle karşılaştırmıştır. Her iki program da Albert Health'in ISO 13485 tıbbi cihaz kalite yönetim sistemine uygun olarak geliştirdiği dijital sağlık platformu üzerinden yürütülmüştür.

B. YÖNTEM

Kasım 2021 – Şubat 2025 tarihleri arasında platformu kullanan 218 kullanıcının 90 günlük açlık kan şekeri (AKŞ) verileri analiz edilmiştir (diyabete özel grup: n=143; genel kullanım grubu: n=75). Veri kalitesi sağlamak amacıyla, en az 7 gün boyunca AKŞ ölçümü kaydı bulunan kullanıcıların toplamda 11123 AKŞ verisi çalışmaya dahil edilmiştir. Diyabete özel program, kullanıcıları 90 günlük yapılandırılmış bir yolculuğa yönlendirerek diyabet yönetimine özel bilgilendirici içerikler ve davranışsal görevler içeren akıllı bildirimler sunmuştur. Genel kullanım grubundaki kullanıcılar ise uygulamayı herhangi bir rehberlik veya yapılandırılmış plan olmadan kendi hızlarında kullanmıştır. Tüm katılımcılar anonim veri analizi için onay vermiş ve veriler ISO 27001 ve KVKK veri koruma standartlarına uygun, Sağlık Bakanlığı tarafından dijital arşiv sistemi olarak onaylanmış olan Albert Health platformunda saklanmıştır. İstatistiksel analizlerde bağımsız t-testi ve Mann-Whitney U testi uygulanmış, anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak belirlenmiştir.

C. BULGULAR

Başlangıç AKŞ düzeyleri benzerdi (diyabete özel grup: 195.3 ± 65.2 mg/dL; genel grup: 185.7 ± 75.8 mg/dL; $p=0.332$) ve kullanıcıların zaman içerisinde uygulamada kalma oranları birbirine yakındı (%85-53; %87-43). Diyabete özel grup, tüm zaman noktalarında (14, 30, 45, 60, 75 ve 90. günler; tümü $p<0.001$) anlamlı AKŞ düşüşleri göstermiştir. Buna karşın genel grupta değişiklikler minimal düzeyde olup çoğunlukla istatistiksel olarak anlamlı değildir. En belirgin fark 30. günde gözlenmiştir: diyabete özel grupta ortalama -45.3 mg/dL düşüş ($p<0.001$), genel grupta ise -6.4 mg/dL ($p=0.64$); iki grup arasındaki fark 38.9 mg/dL'dir ($p=0.003$). Bu etki 90. güne kadar sürmüş ve çalışma süresince ortalama 27.2 mg/dL düzeyinde AKŞ düşüşü gözlenmiştir. Her iki grupta da hipoglisemi oranlarının benzer ve düşük olduğu görülmüştür (DM: %1.86 <70 mg/dL; NDM: %2.58) ($p=0.93$). Ciddi hipoglisemi (<54 mg/dL) nadir olarak gözlenmiştir (DM: %0.48; NDM: %0.67; $p=0.87$).

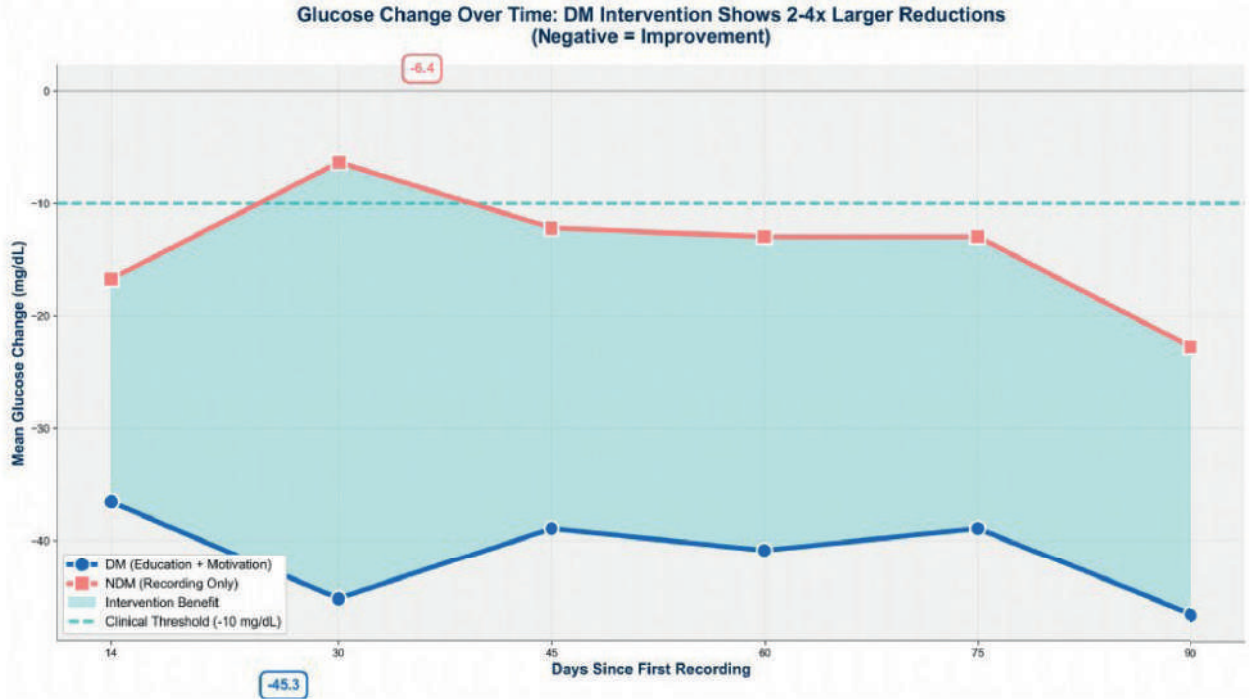
1. DİYABETE ÖZEL DİJİTAL PROGRAM İLE ORTALAMA AÇLIK KAN ŞEKERİ DEĞİŞİMİ: 90 GÜNLÜK RETROSPEKTİF ANALİZ

Selahattin Çolakoğlu, Zeynep Pelin Polat

Albert Health, İstanbul, Türkiye

D. SONUÇLAR

Bilgilendirici içerikler ve akıllı bildirimlerle desteklenen yapılandırılmış bir diyabete özel dijital programa katılım, genel ve kendi kendine kullanılan uygulamaya kıyasla 2 ila 4 kat daha fazla açlık kan şekeri düşüşü sağlamaktadır. Etkiler kısa sürede (14 gün içinde) ortaya çıkmakta ve 90 gün boyunca devam etmektedir. Bu sonuçlar, dijital sağlık platformlarının, günlük hasta deneyimine entegre edildiğinde ölçülebilir klinik faydalar sağlayabileceğini göstermektedir.



Şekil 1.1. Zaman İçinde Ortalama Açlık Kan Şekeri (AKŞ) Değişimi.

Şekil, diyabete özel 90 günlük dijital program (mavi çizgi) ile genel, yapılandırılmamış uygulama kullanımı (pembe çizgi) arasındaki ortalama açlık kan şekeri (AKŞ) değişimini göstermektedir. Negatif değerler iyileşmeyi ifade etmektedir. Diyabete özel program tüm zaman noktalarında anlamlı düşüşler sağlamış (tümü $p < 0.001$), en yüksek fark 30. günde gözlenmiştir (-45.3 mg/dL'ye karşı -6.4 mg/dL; fark: 38.9 mg/dL, $p = 0.003$). Aradaki açık mavi alan, iki grup arasındaki müdahale faydasını göstermektedir. Kesikli çizgi (-10 mg/dL), klinik olarak anlamlı iyileşme eşiğini belirtmektedir. Bulgular, diyabete özel programın daha erken ve daha kalıcı glisemik iyileşme sağladığını göstermektedir.

2. CERRAHİ AYDINLATMA SİSTEMLERİNDE UZAKTAN KONTROL: LAMBANIN KONTROL EDİLEBİLME YETENEĞİNİN ARTIRILMASI

Gizem Kara Özkara, Fırat Soyarat, Dicle Orhunbilge

Etkin Tıbbi Cihazlar Sanayi Ve Ticaret A.Ş.

Cerrahi operasyonlarda ameliyat alanının doğru ve kesintisiz aydınlatılması, operasyonun başarısı ve hasta güvenliği açısından kritik öneme sahiptir. Cerrahi lambanın fonksiyonları taşıyıcı kol üzerinde yer alan kontrol panelinden, lambanın merkezinde bulunan elcek üzerinden veya steril operasyon alanı dışında konumlandırılan duvar kontrol paneli ile yapılmaktadır. Operasyon esnasında, taşıyıcı kol üzerinde bulunan kontrol paneli üzerinden yapılacak herhangi bir ayarlama cerrahın pozisyonunu bozabilir veya steril alanı etkileyebilir. Lamba başlığının merkezinde bulunan elcek ile yapılan ayarlamalarda yalnızca odak çapı kontrol edilebilmektedir. Işık şiddeti, renk sıcaklığı, sensörlerin kontrolleri yapılamamaktadır. Bahsedilen bu olumsuz durumların önlenmesi için lamba başlıklarının ışık fonksiyonlarının steril ameliyathane bölgesinden uzak bir noktadan kontrolünün yapılması için duvar kontrol panelleri kullanılmaktadır. Cerrahi ameliyat lambalarının uzaktan kontrollerinin yapılabilmesi için steril operasyon alanı dışında bulunan duvar kontrol panelleri üzerinden cerrahi lambanın ışık şiddeti, ışığın renk sıcaklığı, ışığın odak çapı, kamera fonksiyonları, cerrahi lamba sistemi içinde yer alan lamba başlıklarının senkron olarak kullanımı gibi kontroller yapılmaktadır. Bu çalışmada, cerrahi aydınlatma sistemlerinin steril alana müdahale gerektirmeden kontrol edilebilmesini sağlayan, güvenilir ve birden fazla lamba başlığı için senkronize çalışmaya uygun bir duvar paneli sistemi geliştirilmesi amaçlanmıştır. Mevcut sistemlerde kullanılan Wi-Fi tabanlı haberleşme altyapısı, hastane ortamlarındaki ağ yoğunluğu nedeniyle zaman zaman bağlantı sorunlarına ve kontrol gecikmelerine yol açabilmektedir. Özellikle birden fazla lamba başlığının aynı anda senkronize şekilde kontrol edilmesi gereken durumlarda, sinyal kirliliği ve mesafe kaynaklı bağlantı problemleri kullanıcı deneyimini olumsuz etkilemektedir. Bu çalışmada, daha kararlı ve parazitlere karşı dayanıklı özel bir haberleşme altyapısı tercih edilmiştir. Geliştirilen sistem sayesinde, sadece doğru başlığa komut iletimi sağlanmıştır. Birden fazla lamba başlığının aynı anda haberleşebilmesi ve duvar kontrol panelinden ilgili lamba başlığına giden komutun farklı bir başlık tarafından alınmaması için özel bir kod yapısı geliştirilmiştir. Cerrahi aydınlatma sistemlerinde bu gelişmiş kontrol altyapısı sayesinde:

- Kullanıcı deneyimi önemli ölçüde artırılmaktadır. Ameliyat sırasında aydınlatma sisteminin kontrolü için cerrahların rahatsız edilmesinin önüne geçilerek dikkat dağınıklığı minimize edilmiştir.
- Aydınlatma sisteminin kontrolü için steril alan içerisindeki müdahalelerin önüne geçilmiştir.
- Aynı operasyonda kullanılan birden fazla lamba başlığının aynı anda tek bir kontrol paneli üzerinden senkronize olarak kontrol edebilmeleri sağlanmıştır.
- Operasyonun güvenle sürdürülebilmesi desteklenmekte, özellikle karmaşık veya acil müdahale gerektiren durumlarda aydınlatmanın doğru ve stabil şekilde yönetilmesi sağlanmaktadır.

2. CERRAHİ AYDINLATMA SİSTEMLERİNDE UZAKTAN KONTROL: LAMBANIN KONTROL EDİLEBİLME YETENEĞİNİN ARTIRILMASI

Gizem Kara Özkara, Fırat Soyarat, Dicle Orhunbilge

Etkin Tıbbi Cihazlar Sanayi Ve Ticaret A.Ş.

Bu sayede sinyallerde oluşabilecek karışıklıklara engel olunarak operasyonel süreçlerin kesintisiz ve verimli şekilde yürütülmesi sağlanır. Ayrıca, personelin doğru yönlendirilmesi ve olaylara hızlı müdahale edebilmesi mümkün hale gelir. Cerrahi aydınlatmanın etkin yönetimi, hem güvenlik açısından risklerin azaltılmasına katkı sağlar hem de genel işleyişin düzenli ve kontrollü bir biçimde devam etmesine olanak tanır.

3. BİYOMEDİKAL KLİNİK MÜHENDİSLİKTE İYİ UYGULAMALAR: BİR ŞEHİR HASTANESİNDE EKG CİHAZI KULLANIMI

Nermin Doruk Orduhan, Şehriban Çabuk Öztürk

Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi

A. GİRİŞ

Biyomedikal klinik mühendislik, sağlık kurumlarında kullanılan tıbbi cihazların güvenilir, etkin ve sürdürülebilir bir şekilde işletilmesini sağlamakla kalmayıp; aynı zamanda bu cihazların hasta güvenliği, bakım kalitesi ve klinik süreçlerin optimizasyonunda kritik bir rol üstlenmektedir. Günümüzde teknolojinin hızlı gelişimiyle birlikte, tıbbi cihazların karmaşıklığı artmakta ve bu cihazların doğru kullanımı ile bakımı, sağlık hizmetlerinin kalitesini doğrudan etkileyen temel faktörlerden biri haline gelmektedir. Özellikle Elektrokardiyografi (EKG) cihazları, kardiyovasküler hastalıkların erken teşhisi, takip ve tedavi süreçlerinde vazgeçilmez bir araç olarak kullanılmakta olup, bu cihazların işlevselliğinin sürekli izlenmesi ve düzenli bakımı, hastane hizmetlerinin etkinliğini artırmada büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, biyomedikal mühendislik uygulamaları kapsamında EKG cihazlarının dijital entegrasyonu, bakım süreçlerinin sistematik hale getirilmesi ve kullanıcı eğitimlerinin optimize edilmesi, hasta güvenliğinin sağlanması ve sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliği açısından önemli kazanımlar sağlamaktadır. Bu çalışma, bir şehir hastanesinde uygulanan biyomedikal mühendislik yaklaşımları doğrultusunda EKG cihazlarının kullanımına ilişkin iyi uygulamaları kapsamlı bir şekilde değerlendirmekte ve elde edilen sonuçların sağlık hizmetlerine olan katkılarını ortaya koymaktadır.

B. UYGULAMA

Doktor tarafından EKG istemi oluşturulduktan sonra, hemşireler Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS) üzerinden hasta dosyasına erişerek hizmetler menüsünden Elektrokardiyografi (EKG) seçeneğini işaretler ve ardından RIS (Radiology Information System) kabul ekranına geçiş yapar. Açılan RIS kabul ekranında istem onaylandıktan sonra hemşire, ilgili hastanın bulunduğu odaya yönelir. Kimlik doğrulaması yapıldıktan sonra hasta odasında bulunan EKG cihazının portuna, EKG ara kablosu aracılığıyla bağlantı sağlanır. HBYS üzerinden hasta kimlik listesi açılarak ilgili hasta seçilir ve hasta ekranı aktifleştirilir. EKG kaydı bu ekran üzerinden başlatılır ve tamamlandıktan sonra, “transfer” seçeneği kullanılarak EKG verisi doğrudan hastanın dijital dosyasına sistem üzerinden gönderilir. Bu süreç, hem hastane işleyişinde verimliliği artırmakta hem de hasta verilerinin güvenli ve merkezi olarak yönetilmesini sağlamaktadır.

4. MANYETİK REZONANS (MR) ODASINDA ISI REGÜLASYONUNUN SAĞLANMASI

Serdar Aybatlı, Ahmet Görmüş, Serdar Devocioğlu, Burak Eren Özer, Müge Aygüler

Etkin Medical Point Hastanesi İzmir (Sentez A.Ş.)

A. AMAÇ

Bu çalışma, İEÜ Medical Point Hastanesi Radyoloji Ünitesi'nde bulunan 3 Tesla Manyetik Rezonans (MR) cihazında gözlemlenen sıcaklık dengesizliklerinin giderilmesi, cihaz verimliliğinin artırılması ve hasta güvenliğinin iyileştirilmesi amacıyla gerçekleştirilen ısı regülasyonu uygulamasını konu almaktadır. Klinik mühendislik bakış açısıyla planlanan bu iyileştirme; yüksek maliyetli ekipman yatırımlarına gerek kalmadan, mevcut altyapının optimize edilmesi yoluyla sürdürülebilir performans elde etmeyi hedeflemiştir.

B. GEREÇ-YÖNTEM

Uygulama öncesinde MR odasında ortalama sıcaklık 24,8 °C olarak ölçülmüş, cihazın optimum çalışma sıcaklığı olan 22 °C eşiğinin üzerinde seyretmesi nedeniyle cihaz kendini koruma moduna almakta ve çekimlerde aksama yaşanmaktaydı. Sorunun kaynağı, batı cephesinden gelen güneş ışığı ve cam yüzeylerdeki ısı geçişi olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda cam-duvar arası özel ısı yalıtım kaplaması uygulanmış, ortam koşullarını sürekli izlemek için ısı ve nem takip sistemi kurulmuştur. Ölçümler, yerleştirilen sensörler aracılığıyla 5 dakikalık aralıklarla toplanmış ve web tabanlı bir izleme arayüzüyle analiz edilmiştir.

C. BULGULAR

Isı yalıtımı ve izleme sisteminin devreye alınmasının ardından MR odasında sıcaklık 20,9 °C seviyesinde dengelenmiştir. Cihazın koruma moduna geçişleri tamamen ortadan kalkmış, çekimlerin sürekliliği sağlanmıştır. Uygulama sonucunda klima sisteminin çalışma süresi yaklaşık %15 oranında azalmış, enerji tüketiminde %10–12 düzeyinde düşüş elde edilmiştir. Toplam yatırım maliyeti 29.500 TL olup, ek klima sistemi kurulumu (yaklaşık 35.000 TL) gereksinimi ortadan kalkmıştır. Ayrıca hasta konforu ve memnuniyetinde gözle görülür iyileşme sağlanmıştır.

D. SONUÇ

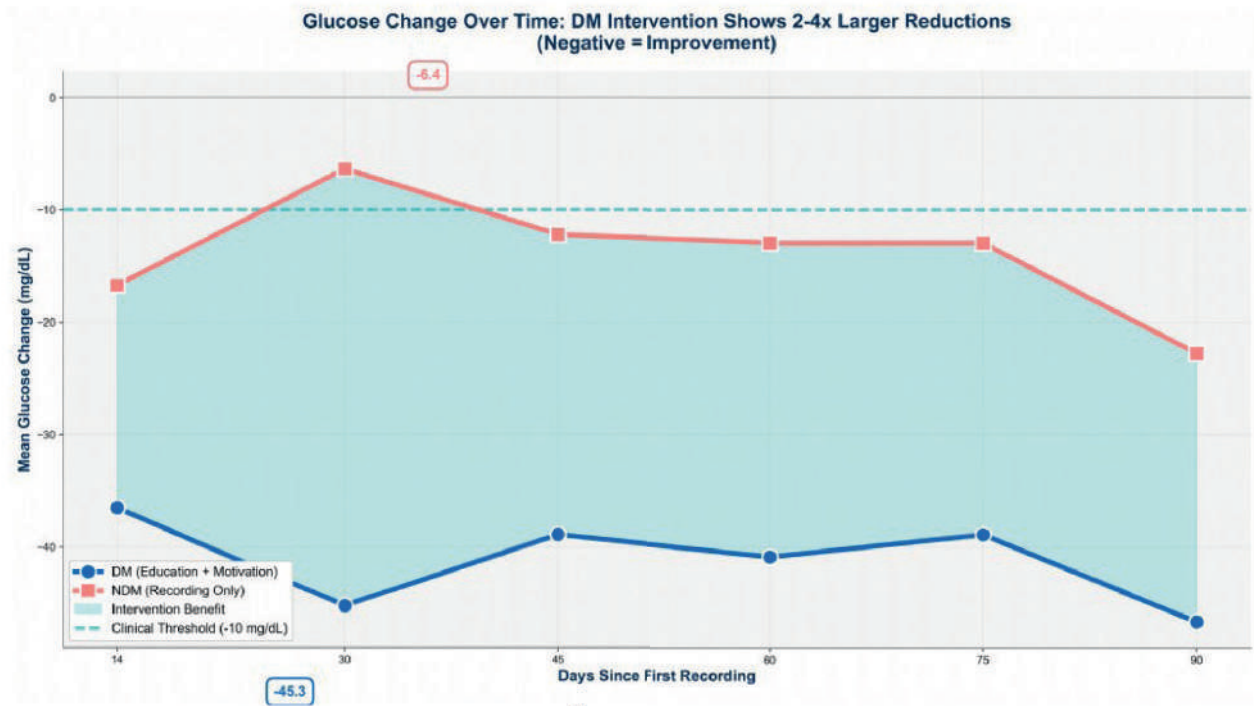
Bu çalışma, klinik mühendislik yaklaşımıyla gerçekleştirilen düşük maliyetli bir ısı regülasyon çözümünün, yüksek teknolojiye sahip tıbbi cihazların sürekliliği ve performansı üzerinde ne kadar etkili olabileceğini göstermektedir. Proje, biyomedikal, teknik hizmetler, radyoloji ve kalite yönetimi birimlerinin ortak çalışmasıyla yürütülmüş; enerji verimliliği, hasta güvenliği ve hizmet kalitesi açısından örnek bir “iyi uygulama” modeli oluşturmuştur. Bu sonuçlar, sağlık tesislerinde benzer çevresel kontrol sorunlarına yönelik ölçeklenebilir bir çözüm önerisi sunmaktadır. IoT

4. MANYETİK REZONANS (MR) ODASINDA ISI REGÜLASYONUNUN SAĞLANMASI

Serdar Aybatlı, Ahmet Görmüş, Serdar Devocioğlu, Burak Eren Özer, Müge Aygüler

Etkin Medical Point Hastanesi İzmir (Sentez A.Ş.)

tabanlı izleme sistemi ve ısı yalıtımı kombinasyonu, MR cihazlarında enerji verimliliğini %7 artırmış, cihaz sürekliliğini %100'e çıkarmıştır. Hasta güvenliği ve konforu sağlanmış, süreç kalitesi iyileştirilmiştir. Bu proje, sağlık tesislerinde düşük maliyetli mühendislik çözümleriyle yüksek etki elde edilebileceğini kanıtlamaktadır.



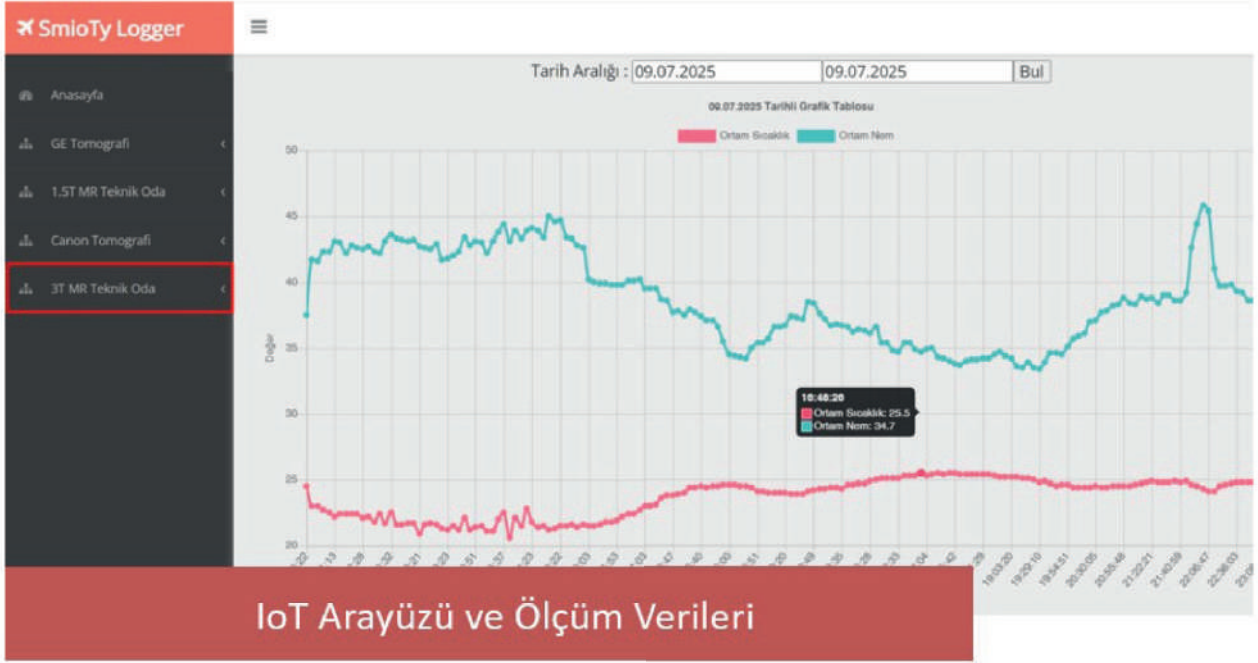
Şekil 4.1. 07.08.2025 Tarihli IoT Arayüzü ve Ölçüm Verileri.

Sistem üzerinden alınan veriler 07.08.2025 tarihli grafikte izlenmiştir. Ortam sıcaklığı: 22.8 °C, Nem: %43.2. Gerçek zamanlı analiz, süreç takibini kolaylaştırmıştır.

4. MANYETİK REZONANS (MR) ODASINDA ISI REGÜLASYONUNUN SAĞLANMASI

Serdar Aybatlı, Ahmet Görmüş, Serdar Devocioğlu, Burak Eren Özer, Müge Aygüler

Etkin Medical Point Hastanesi İzmir (Sentez A.Ş.)



- Sistem üzerinden alınan veriler 09.07.2025 tarihli grafikte izlenmiştir.
- Ortam sıcaklığı: 25.5 °C, Nem: %34.7.
- Gerçek zamanlı analiz, süreç takibini kolaylaştırmıştır.

Şekil 4.2. 09.07.2025 Tarihli IoT Arayüzü ve Ölçüm Verileri.

Sistem üzerinden alınan veriler 09.07.2025 tarihli grafikte izlenmiştir. Ortam sıcaklığı: 25.5 °C, Nem: %34.7. Gerçek zamanlı analiz, süreç takibini kolaylaştırmıştır.

4. MANYETİK REZONANS (MR) ODASINDA ISI REGÜLASYONUNUN SAĞLANMASI

Serdar Aybatlı, Ahmet Görmüş, Serdar Devocioğlu, Burak Eren Özer, Müge Aygüler

Etkin Medical Point Hastanesi İzmir (Sentez A.Ş.)



Şekil 4.3. Amaç

4. MANYETİK REZONANS (MR) ODASINDA ISI REGÜLASYONUNUN SAĞLANMASI

Serdar Aybatlı, Ahmet Görmüş, Serdar Devocioğlu, Burak Eren Özer, Müge Aygüler

Etkin Medical Point Hastanesi İzmir (Sentez A.Ş.)

Bulgular



Ortalama sıcaklık 24.8 °C'den 20.9 °C'ye düşmüştür.



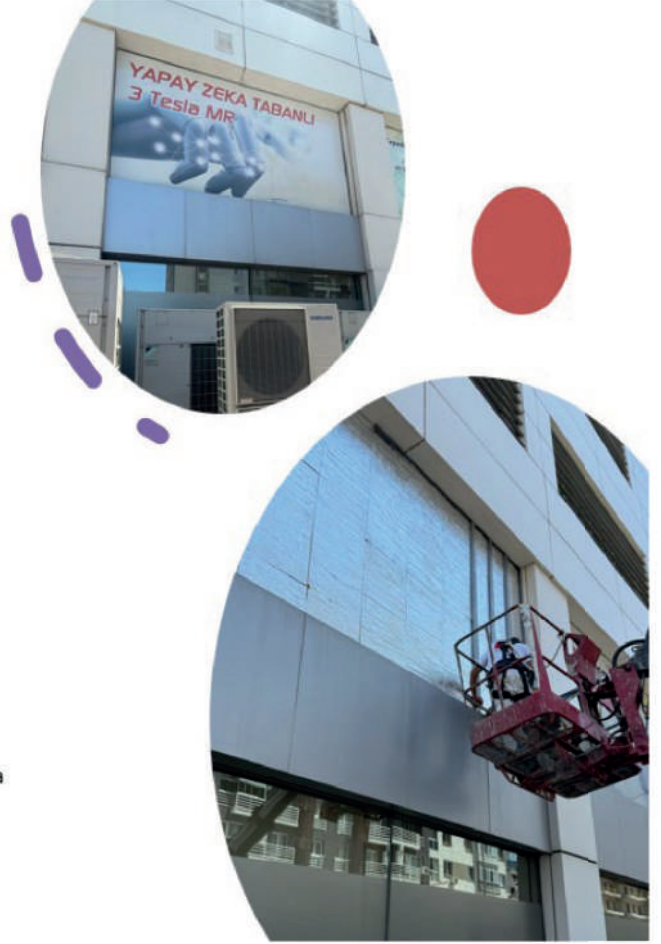
Ortalama nem oranı %40'tan %43.2'ye yükselmiştir.



Enerji tüketiminde %7 oranında verimlilik artışı sağlanmıştır.



Cihaz arıza modları ortadan kalkmış, hasta konforu artmıştır.



Şekil 4.4. Bulgular

4. MANYETİK REZONANS (MR) ODASINDA ISI REGÜLASYONUNUN SAĞLANMASI

Serdar Aybatlı, Ahmet Görmüş, Serdar Devocioğlu, Burak Eren Özer, Müge Aygüler

Etkin Medical Point Hastanesi İzmir (Sentez A.Ş.)



Şekil 4.5. Finansal Kazanımlar

Kaizen'in ilgili olduğu kayıp türleri :

- | | | | |
|------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 1. Arıza | 6. Hız Kayıpları | 11. Hat Organizasyon Kayıpları | 16. Ekipman Kayıpları |
| 2. Set-up / Ayar | 7. Hata ve Tamir Kayıpları | 12. Lojistik Kayıplar | 17. Çevre Kayıpları |
| 3. Takım Değişimi | 8. Kapatma Kayıpları | 13. Ölçme ve Ayar Kayıpları | 18. İSİG Kayıpları |
| 4. Başlangıç Kayıpları | 9. Yönetim Kayıpları | 14. Enerji Kayıpları | 19. Bilgi Güvenliği Kayıpları |
| 5. Küçük Durus/Çokote | 10. Üretim Hareket Kayıpları | 15. Ürün Kayıpları | 20. Diğer |

Şekil 4.6. Kaizen'in İlgili Olduğu Kayıp Türleri

4. MANYETİK REZONANS (MR) ODASINDA ISI REGÜLASYONUNUN SAĞLANMASI

Serdar Aybatlı, Ahmet Görmüş, Serdar Devocioğlu, Burak Eren Özer, Müge Aygüler

Etkin Medical Point Hastanesi İzmir (Sentez A.Ş.)



Şekil 4.7. Mevcut Durum - Yeni Durum

IoT tabanlı izleme sistemi ve ısı yalıtımı kombinasyonu, MR cihazlarında enerji verimliliğini %7 artırmış, cihaz sürekliliğini %100'e çıkarmıştır. Hasta güvenliği ve konforu sağlanmış, süreç kalitesi iyileştirilmiştir. Bu proje, sağlık tesislerinde düşük maliyetli mühendislik çözümleriyle yüksek etki elde edilebileceğini kanıtlamaktadır.

4. MANYETİK REZONANS (MR) ODASINDA ISI REGÜLASYONUNUN SAĞLANMASI

Serdar Aybatlı, Ahmet Görmüş, Serdar Devecioğlu, Burak Eren Özer, Müge Aygüler

Etkin Medical Point Hastanesi İzmir (Sentez A.Ş.)



Şekil 4.8. Yöntem

5. DIŞ HEKİMLİĞİNDE ANTİMİKROBİYAL FOTODİNAMİK TEDAVİNİN KLİNİK UYGULAMALARI

Ali Mammadov, Yiğit Ali Üncü, Dide Tekinarslan

Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Antalya, Türkiye

A. AMAÇ

Antibiyotik direncinin hızla artması ve yeni patojen mikroorganizmaların ortaya çıkması, enfeksiyonların tedavisinde yenilikçi ve biyofotonik temelli yöntemlerin geliştirilmesini zorunlu hale getirmiştir. Antimikrobiyal fotodinamik terapi (aFDT), fotosensitizer ajan, uygun dalga boyunda ışık ve moleküler oksijen etkileşimiyle oluşan reaktif oksijen türleri aracılığıyla mikroorganizmaların hücresel yapısını bozarak eliminasyonunu sağlayan fotobiyokimyasal bir yöntemdir. Bu çalışma, aFDT'nin diş hekimliğinde klinik uygulama alanlarını ve etkinliğini değerlendiren randomize kontrollü çalışmaların sonuçlarını derlemeyi amaçlamaktadır.

B. GEREÇ-YÖNTEM

PubMed, Web of Science, Scopus ve Embase veritabanları kullanılarak Eylül 2022'ye kadar yayımlanan randomize kontrollü klinik araştırmalar sistematik olarak incelenmiştir. Çalışmalarda kullanılan fotosensitizer türleri (metilen mavisi, toluidin mavisi, indosiyanın yeşili, fenotiyazin klorür vb.), ışık kaynaklarının dalga boyları (630–810 nm arası diyot lazer veya LED sistemleri), enerji yoğunluğu, uygulama süresi ve tedavi sıklıkları değerlendirilmiştir.

C. BULGULAR

Elde edilen klinik veriler, aFDT'nin periodontal ve peri-implant enfeksiyonlarda, endodontik kanal dezenfeksiyonunda, karies önlenmesinde, oral kandidiyazis ve herpes labialis gibi viral enfeksiyonlarda mikrobiyal yükü anlamlı düzeyde azalttığını göstermektedir. Tedavi sonrası periodontal cep derinliği, klinik ataşman seviyesi ve gingival inflamasyon parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler rapor edilmiştir. Ayrıca aFDT'nin lokal etkili olması, sistemik antibiyotik kullanımını azaltması ve direnç gelişimi riskini düşürmesi önemli avantajlar olarak öne çıkmaktadır.

D. SONUÇ

Antimikrobiyal fotodinamik terapi; düşük invaziv yapısı, geniş spektrumlu antimikrobiyal etkinliği ve minimal yan etkileriyle diş hekimliğinde konvansiyonel tedavilere güçlü bir biyomedikal alternatif sunmaktadır. Ancak mevcut literatürdeki yöntemsel heterojenlik, standart protokollerin oluşturulmasını güçleştirmektedir. Bu nedenle, belirli fotosensitizer ajanları ve ışık parametrelerine odaklanan, uzun dönem takipli ve yüksek kalitede klinik çalışmalara ihtiyaç vardır. aFDT'nin biyofotonik tıp alanında klinik entegrasyonu, gelecekte enfeksiyon kontrolünde yenilikçi bir paradigma oluşturma potansiyeline sahiptir.

6. YAPAY ZEKA DESTEKLİ ULTRASONUN BUGÜNÜ VE GELECEĞİ

Büşranur Öztürk, Hivdanur Korkmaz

Karabük Üniversitesi

Yapay zekâ, insan fikirlerinin biyolojik olarak oluşma aşamalarını algoritmik ve yazılımsal olarak taklit etmeye çalışan programlanmış bir yazılımdır. Günümüzde, tıbbi görüntüleme alanında yaygın olarak kullanılmakta ve giderek önem kazanmaktadır. Bu teknoloji, tıbbi görüntüleme ile uğraşan birçok uzmanın işini kolaylaştırmakta, zamandan tasarruf sağlamakta, maliyetleri düşürmekte ve hastalıkların erken teşhisinde önemli bir rol oynamaktadır. Artan veri miktarıyla birlikte, yapay zekanın bu başarısının temelinde derin öğrenme ve makine öğrenmesi yatmaktadır. Makine öğrenmesi, insanların sağladığı verilerden faydalanarak programlama talimatı olmadan öğrenebilen ve bu öğrenme sayesinde belirli görevleri otomatik olarak yerine getirebilen yapay zekâ alanlarından biridir. Derin öğrenme, girilen büyük verilerle insan sinir sistemini taklit ederek belirli görevleri yerine getirmeyi sağlayan makine öğrenmesinin bir alt dalıdır.

Tıbbi görüntüleme, insan vücudunun fizyolojisindeki tipik ve atipik durumları gözlemlemek amacıyla, vücuda gönderilen X-ışınları, manyetik rezonans sinyalleri, ses dalgaları ve radyo dalgalarından oluşan tepkileri görselleştiren cihazlardır. Bu çalışmada ultrason cihazı ele alınmıştır.

Ultrasonografi, transdüser adı verilen özel probalar aracılığıyla dokulara yönlendirilen yüksek frekanslı ses dalgalarının, farklı akustik yoğunluklara sahip doku sınırlarından yansıması prensibine dayanan bir görüntüleme yöntemidir. Yansıyan bu dalgalar, cihaz tarafından algılanarak elektriksel sinyallere dönüştürülür ve bilgisayar ortamında iki ya da üç boyutlu görüntülere işlenir. Bu sayede dokuların anatomik yapısı ayrıntılı biçimde değerlendirilebilmekte ve olası patolojik değişiklikler tespit edilebilmektedir.

Günümüzde ultrason cihazları hızlı, güvenli, radyasyonsuz ve minimal riskli bir görüntüleme yöntemi olarak kullanılmaktadır. Hastanenin birçok alanında kullanılan bu cihaz tanı ve hastalık takibinde büyük rol oynamaktadır. Gelecekte teknoloji ve yapay zekâdaki gelişmeler sayesinde, yüksek çözünürlüklü görüntülerin otomatik olarak yorumlanması mümkün hâle gelebilir. Sadece görüntüleme amacının dışında tedavi etme amacıyla da kullanılabilir. Kısmi felç geçirmiş hastaları belli aralıktaki ses frekansları gönderilerek zarar görmüş motor nöronlarının ve sinaptik bağlantıları iyileştirmek amacıyla da kullanılabilir. Kanser tedavisinde odaklanmış yüksek yoğunluklu ultrason (HIFU), tümör hücrelerini herhangi bir operasyona gerek kalmadan tedavi edilebilir. Beyinde düşük yoğunluklu ultrason, kan-beyin bariyerini geçici olarak ilaç ve gen terapilerini ulaştırır ve Parkinson gibi hastalıklarda beyin aktivitelerini düzenler. Kardiyovasküler hastalıklarda ultrason, pıhtıları çözebilir veya damar tıkanıklığını azaltabilirken, kemik ve kas iyileşmelerinde düşük yoğunluklu ultrason kırıkların kaynamasını hızlandırabilir ve doku rejenerasyonunu destekleyebilir. Bu sayede ultrason, minimal invaziv ve hedeflenebilir bir tedavi yöntemi olarak gelecekte geniş bir kullanım alanı bulabilir.

Yiğit Ali Üncü¹, Dide Tekinarslan², Ali Mammadov³

¹Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Elektronik ve Otomasyon Bölümü, Antalya

²Antalya Bilim Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, Antalya

³Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Antalya

A. AMAÇ

Bu çalışmanın amacı, güncel literatürde yer alan diş hekimliğinde kullanılan lazer türlerini, fiziksel özelliklerini ve klinik uygulama alanlarını derleyici bir yaklaşımla sunmaktır. Ayrıca, farklı lazerlerin doku etkileşim mekanizmaları ve klinik avantajları da karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır.

B. GEREÇ-YÖNTEM

Bu derlemede, PubMed, ScienceDirect ve Google Scholar veri tabanları kullanılarak literatür taraması yapılmıştır. Arama işlemlerinde “dental application”, “lasers” ve “laser therapy” anahtar kelimeleri kullanılmıştır. 2000–2025 yılları arasındaki klinik olgu sunumları, sistematik incelemeler ve derlemeler değerlendirilerek lazer tipleri, dalga boyları ve kullanım alanları karşılaştırmalı şekilde sınıflandırılmıştır.

C. BULGULAR

Diş hekimliğinde kullanılan başlıca lazer türleri arasında Argon lazer (488–514 nm), Diyot lazer (800–900 nm), Nd:YAG lazer (1064 nm), Er:YAG lazer (2940 nm), Er,Cr:YSGG lazer (2780 nm) ve CO₂ lazer (10.600 nm) yer almaktadır. Argon lazerler, özellikle yumuşak doku cerrahisi, diş etinde şekillendirme ve erken çürük tespitinde 1–5 W güç aralığında etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Diyot lazerler, pigmentli dokularda yüksek penetrasyon yeteneği sayesinde periodontoloji alanında gingivektomi, frenektomi ve diğer yumuşak doku cerrahilerinde 0.5–7 W güç aralığında tercih edilmektedir. Nd:YAG lazerler, iyi hemostatik özellikleriyle periodontal tedaviler, cerrahi kesiler ve aft tedavisinde 1–15 W güç aralığında yaygın olarak kullanılmaktadır. Erbiyum lazerler (Er:YAG ve Er,Cr:YSGG), sert ve yumuşak dokularda çürük temizliği, kavite preparasyonu ve yüzey pürüzlendirme işlemlerinde 0.5–6 W aralığında çalışarak minimal termal hasar oluşturmaktadır. CO₂ lazerler ise 10.600 nm dalga boyu ve 1–20 W güç aralığıyla yumuşak dokularda kesme ve koagülasyon işlemlerinde etkin olup, postoperatif dönemde minimal ağrı, ödem ve kanama avantajı sağlamaktadır. Bu özellikleri sayesinde her lazer tipi, hedef dokunun absorpsiyon özelliklerine bağlı olarak belirli klinik uygulamalarda öne çıkmaktadır.

Yiğit Ali Üncü¹, Dide Tekinarslan², Ali Mammadov³

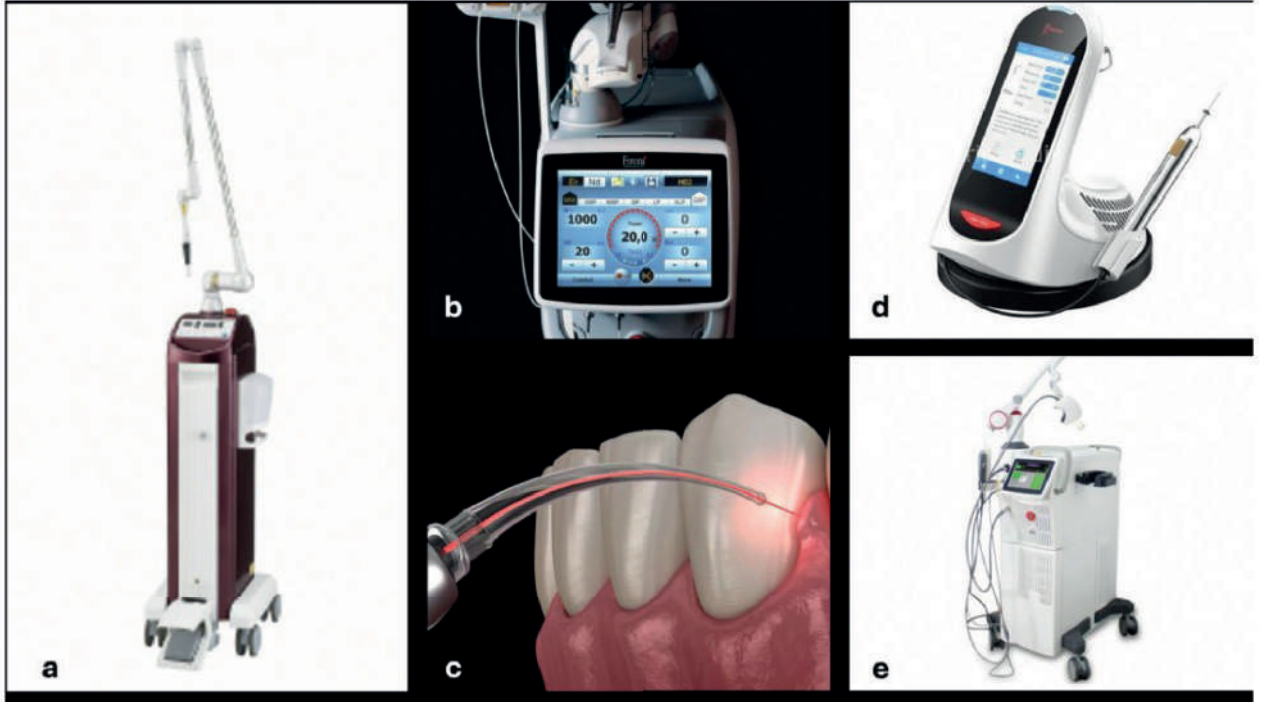
¹Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Elektronik ve Otomasyon Bölümü, Antalya

²Antalya Bilim Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, Antalya

³Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Antalya

D. SONUÇ

Lazer teknolojileri, diş hekimliğinde tanı ve tedavi süreçlerini önemli ölçüde geliştirmiştir. Minimal invaziv cerrahi, daha hızlı iyileşme süreci ve hasta konforunu artırma potansiyelleriyle lazerler, modern diş hekimliğinin vazgeçilmez araçları arasına girmiştir. Her lazer tipi, kendine özgü dalga boyu ve doku etkileşim özellikleri nedeniyle farklı klinik endikasyonlarda avantaj sağlamaktadır. Bu nedenle, klinik başarı açısından doğru lazer tipinin seçimi büyük önem taşımaktadır.



Şekil 7.1. Diş hekimliğinde kullanılan lazer tipleri ve uygulama alanları.

a: CO2 lazer (Opelaser Pro, Yoshida Co., Japonya), b: Nd:YAG (Fotona Lightwalker AT, Fotona Inc., Slovenya), c: Argon lazer, d: Diyot lazer (Fona Laser, Fona Medical, İtalya), e: Er-Nd:YAG lazer (Lightwalker, Fotona Inc., Slovenya)

7. DIŞ HEKİMLİĞİNDE LAZERLERİN KULLANIMI

Yiğit Ali Üncü¹, Dide Tekinarslan², Ali Mammadov³

¹Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Elektronik ve Otomasyon Bölümü, Antalya

²Antalya Bilim Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, Antalya

³Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Antalya

Diş Hekimliğinde Kullanılan Lazerler	Özellikleri	Uygulama alanları
Argon lazer	488–514 nm ve 1–5 W güç aralığında	Yumuşak doku cerrahisi, diş etinde şekillendirme ve erken çürük tespitinde kullanılmaktadır.
Diyot lazer	800-900 nm ve 0.5–7 W güç aralığında	Pigmentli dokularda yüksek penetrasyon yeteneği sayesinde periodontoloji alanında gingivektomi, frenektomi ve diğer yumuşak doku cerrahilerinde kullanılmaktadır.
Nd:YAG lazer	1064 nm ve 1–15 W güç aralığında	İyi hemostatik özellikleriyle periodontal tedaviler, cerrahi kesiler ve aft tedavisinde kullanılmaktadır.
Er:YAG lazer	2940 nm ve 0.5–6 W güç aralığında	Sert ve yumuşak dokularda çürük temizliği, kavite preparasyonu ve yüzey pürüzlendirme işlemlerinde kullanılır ve minimal termal hasar oluşturur.
Er,Cr:YSGG lazer	2780 nm ve 0.5–6 W güç aralığında	Sert ve yumuşak dokularda çürük temizliği, kavite preparasyonu ve yüzey pürüzlendirme işlemlerinde kullanılır ve minimal termal hasar oluşturur.
CO ₂ lazer	10.600 nm ve 1–20 W güç aralığında	Yumuşak dokularda kesme ve koagülasyon işlemlerinde etkin olup, postoperatif dönemde minimal ağrı, ödem ve kanama avantajı sağlamaktadır.

Tablo 7.1. Diş Hekimliğinde Kullanılan Lazerler ve Özellikleri

BÖLÜM 4
BIYOMEDİKAL
EĞİTİM-ÖĞRETİM
ÇALIŞTAYI
SONUÇ RAPORU

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

ÖNSÖZ

Biyomedikal Mühendisliği/Teknikerliği, hızla dönüşen yapısı ile eğitim-müfredat gelişimi, teknolojik yenilikler, uygulamalı öğretim süreçleri ve sektör iş birlikleri ile disiplinler arası etkileşimi ve toplumsal etkisi, geleceğin sağlık teknolojilerini şekillendirmede kritik bir rol üstlenmektedir. Bu kapsamda düzenlediğimiz Biyomedikal Çalıştayı, alanın akademik, teknolojik, etik ve toplumsal boyutlarını bütüncül bir bakış açısıyla ele almak amacıyla farklı üniversitelerden akademisyenleri, sektörden uzmanları, öğrencileri ve ilgili paydaşları bir araya getirmiştir. Katılımcı paydaşların uzmanlık ve deneyimlerinden beslenen bu rapor, yalnızca mevcut durumu değerlendirmekle kalmayıp, disiplinin geleceğine yön verecek stratejik öneriler de sunmaktadır.

Çalıştay boyunca çağdaş eğitim ve müfredatın güncellenmesi, yeni sağlık teknolojilerindeki hızlı dönüşümün ve güncel araştırma eğilimlerinin müfredata entegrasyonu, laboratuvar, uygulama, staj ve İME (İşyeri Mühendislik/Mesleki Eğitimi) süreçlerinin niteliğinin artırılması, sektör-üniversite iş birliğinin güçlendirilmesine yönelik somut çıktılar üretilmiş ve biyomedikal mühendisliğinin geleceğine yön verecek stratejik yaklaşımlar üzerine kapsamlı değerlendirmeler yapılmıştır. Ayrıca, çağımızın en önemli gereklilikleri arasında yer alan biyomedikal mesleki sorumluluk ve etiği, toplumsal katkı boyutu, veri güvenliği, yapay zekâ tabanlı sistemlerin sorumlu kullanımı, klinik uygulamalarda hasta güvenliği gibi kritik noktalar titizlikle sürdürülebilir ve kapsayıcı bir mesleki gelişim perspektifiyle değerlendirilmiştir. Bunun yanında, alanın yalnızca teknolojik değil, aynı zamanda toplumsal sorumluluk boyutu da çalıştayın önemli gündem maddelerinden biri olmuş; sağlık teknolojilerine erişilebilirlik, dezavantajlı gruplara yönelik mühendislik çözümleri ve toplum sağlığını geliştirmeye dönük mühendislik yaklaşımları detaylı biçimde tartışılmıştır. Ortaya konan görüş ve öneriler, bu raporda sistematik bir biçimde bir araya getirilmiş hem mevcut durumun değerlendirilmesine hem de geleceğe dair yol haritalarının oluşturulmasına katkı sağlayacak somut çıktılara dönüştürülmüştür.

Bu sonuç raporunun, kurumsal gelişim süreçlerimize ışık tutacağına; geleceğin biyomedikal mühendislerini yetiştirmeye yönelik stratejik planlamalara ve sektörel yol haritalarına değerli katkılar sağlayacağına inanıyoruz. Bu çalıştayın gerçekleşmesine katkı sunan katılımcılara, akademik ve sektörel temsilcilere, öğrencilerimize ve destek veren tüm kurumlara ve paydaşlara teşekkür eder; hazırlanmış olan bu raporun, biyomedikal mühendisliği/teknikerliği alanında sürdürülebilir gelişime, nitelikli iş birliğine ve yenilikçi yaklaşımlara ışık tutmasını, ortaya çıkan önerilerin alanımızın ulusal ve uluslararası ölçekte güçlenmesine hizmet etmesini temenni ederiz. 28 Kasım 2025.

Prof. Dr. Yasin KİŞİOĞLU
Çalıştay Koordinatörü

Ufuk KARANFİL
BİYOTED Başkanı

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

B. ÇALIŞTAYIN ÖNEMİ

Bu çalıştay, Biyomedikal bilim ve teknolojilerinin hızla dönüşen yapısı, eğitimden sektörel iş birliklerine kadar tüm paydaşların ortak bir vizyon geliştirmesini gerektirmektedir. Eğitim-Müfredat, Teknoloji ve Güncel Konular, Uygulama ve Deneyim Temelli Öğrenme, Sektör İş Birliği, Mesleğin Geleceği ve Biyomedikal Etiği ile Sosyal Sorumluluk ana başlıkları altında disiplinler arası bir değerlendirme ve yol haritası oluşturulması açısından gerçekleştirilen bu çalıştay çıktıları son derece önemlidir. Bu kapsamda çalıştay, hem akademik hem de endüstriyel paydaşların görüşlerini bir araya getirerek nitelikli insan kaynağının yetiştirilmesi, yenilikçi çözümlerin geliştirilmesi ve toplumsal faydayı önceleyen mesleki sorumluluk ve etik kültürün güçlendirilmesi için önemli ve kritik bir platform oluşturur.

Elde edilen çıktılar, biyomedikal alanının sürdürülebilir gelişimine yön verecek stratejik adımlara temel oluşturarak ülkemizin sağlık teknolojilerindeki rekabet gücünü artırmayı, üretim, Ar-Ge ve inovasyon kültürünün içselleştirilmesi, medikal / tıbbi ürünler açısından dışa bağımlılığın azaltılması açısından büyük önem arz etmektedir.

C. ÇALIŞTAYIN GENEL KAPSAMI

Gerçekleştirilen Biyomedikal Çalıştayı; Eğitimden sektörel iş birliklerine, etik yaklaşımlardan geleceğin mesleki yönelimlerine uzanan geniş eğitim/öğretim müfredatının güncel gereksinimlere uyum sağlaması, teknolojik gelişmelerin ve güncel bilimsel eğilimlerin analiz edilmesi, laboratuvar, uygulama ve staj süreçlerinde kalite ve verimliliğin artırılması, sektör odaklı iş birliklerinin güçlendirilmesi, Biyomedikal Mühendisliği/Teknikerliği mesleğinin geleceğine yönelik stratejik öngörülerin geliştirilmesi ile etik ve sosyal sorumluluk boyutlarının disiplinler arası bir yaklaşımla ele alınmasını kapsamaktadır. Teknik ve medikal mesleki öğretim müfredatın güncel ihtiyaçlara göre yeniden şekillendirilmesi, teknolojik gelişmelerin ve sektördeki güncel eğilimlerin analiz edilmesi, laboratuvar, uygulama ve staj süreçlerinin iyileştirilmesi, sanayi-akademi iş birliğinin güçlendirilmesi ve mesleğin geleceğine dair stratejik öngörülerin geliştirilmesi çalıştayın temel kapsamını oluşturmaktadır. Ayrıca, biyomedikal mesleğinin toplumsal sorumlulukları ve etik boyutları içerisinde sağlık hizmetlerinde güvenilirlik, sürdürülebilirlik ve insani değerler çerçevesinde ele alınmakta; sektörün gelecekteki rolünü belirleyecek vizyoner yaklaşımlar tartışılmaktadır.

Çalıştay, Biyomedikal Mühendisliği/Teknikerliği ekosistemi tüm paydaşların katkısıyla; biyomedikal alanında nitelikli insan kaynağı oluşturulmasına, çözüm odaklı, sürdürülebilir teknoloji üretimine ve toplumsal faydayı önceleyen, mesleki standartların güçlendirilmesine yönelik bütüncül bir perspektif sunmayı hedeflemektedir.

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

D. KATILIMCILAR / PAYDAŞLAR

Biyomedikal Çalıştay1, yükseköğretim, kamu politikaları, sektör ihtiyaçları ve toplumsal beklentiler arasında güçlü bir etkileşim oluşturmayı amaçlayan kapsamlı bir istişare platformu olarak planlanmış ve gerçekleştirilmiştir.

Bu kapsamda, farklı uzmanlık alanlarını ve kurumsal perspektifleri temsil eden aşağıdaki paydaş grupları çalışmaya katkı sunmuşlardır.

- **Akademi Temsilcileri:** Üniversitemizin ilgili fakülte ve biyomedikal bölümlerinden öğretim elemanlarından oluşan, bilimsel bilgi birikimi, eğitim-öğretim süreçlerine dair deneyim ve araştırma odaklı yaklaşımlarıyla çalıştayın teorik çerçevesinin oluşturulmasına katkı sunan akademik paydaşlar.
- **Kamu Temsilcileri:** Kamu kurumlarımızdan katılım sağlayan temsilciler, mevzuat, ulusal politikalar, standartlar ve kamu hizmetlerinin geliştirilmesine ilişkin görüşleriyle çalıştayın stratejik doğrultusunun belirlenmesinde katkı sunan paydaşlar.
- **Sektör Temsilcileri:** Medikal özel sektör kuruluşları, üretici firmalar ve hizmet sağlayıcı kuruluşların temsilcilerinden oluşan, piyasa dinamikleri, teknolojik trendler, istihdam ihtiyaçları ve uygulama odaklı beklentiler konusunda çalışmaya saha verisi ve reel sektör perspektifi açısından katkı sunan paydaşlar.
- **Sivil Toplum Kuruluşlarının Temsilcileri:** Mesleki dernekler, vakıflar ve toplumsal katılım odaklı örgütlerden oluşan, toplumsal fayda, etik sorumluluklar ve sosyal gelişim açısından çalışmaya kapsayıcı katkı sunan paydaşlar.
- **Öğrenci Temsilcileri:** Biyomedikal Bölümü öğrenci toplulukları, temsilcilerinden oluşan, eğitim süreçlerinin doğrudan hedef kitleri olarak öğrenme ihtiyaçları, beklentileri ve deneyimlerini paylaşarak çalışmaya katkı sunan paydaşlar.

D. GİRİŞ

Biyomedikal Mühendisliği/Teknikerliği, sağlık hizmetlerinin dönüşümüne yön veren ve niteliğini artıran disiplinlerarası yapısı, yenilikçi teknoloji üretme kapasitesi ve toplum refahına doğrudan katkı sunan stratejik konumu ile günümüzün en kritik alanlarından biri haline gelmiştir. Sağlık teknolojilerinin hızla geliştiği, veri odaklı çözümlerin yaygınlaştığı ve mühendislik-tıp etkileşiminin hiç olmadığı kadar güçlendiği bu dönemde, ülkemizin bu alanda yetkin insan kaynağına, güçlü bir ekosisteme ve sürdürülebilir iş birliklerine sahip olması stratejik bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu kapsamda düzenlenen Biyomedikal Çalıştay1, ülkemizin bilimsel kapasitesini güçlendirmeyi, sektörün dinamiklerini analiz etmeyi ve güncel ihtiyaçlarına karşılık veren, eğitimden uygulamaya, etik yaklaşımlardan geleceğin teknolojik vizyonuna kadar geniş bir perspektifte ortak akıl üretmeyi amaçlamaktadır.

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

Gerçekleştirilen Biyomedikal Çalıştayı, Öğretim ve Müfredat, Teknoloji ve Güncel Konular, Uygulama (Lab., Staj, İME vb.) ve Sektör İş Birliği, Biyomedikal Mühendisliği/Teknikerliğinin Geleceği, Biyomedikal Etik ve Sosyal Sorumluluk Boyutu başlıkları altında, alanın tüm paydaşlarını bir araya getirerek mevcut durumu değerlendirmek, ihtiyaçları tespit etmek ve gelişim fırsatları için uygulanabilir stratejiler oluşturmaktır. Bu başlıklar, yalnızca mevcut ihtiyaçları değil, aynı zamanda disiplinin gelecekte şekillenecek yönelimlerini de kapsamlı biçimde ortaya koymuştur. Akademi, sektör, kamu, sivil toplum temsilcileri ve öğrencileri aynı platformda buluşturan bu çalıştay hem ulusal kapasitenin güçlendirilmesi hem de geleceğe yönelik stratejik yol haritalarının oluşturulması açısından önemli bir adım niteliğinde olup, tüm paydaşlar arasında güçlü bir iletişim zemini kurulmuştur.

Bu rapor, katılımcı görüşlerini, ortak akıl toplantılarında ortaya çıkan değerlendirmeleri ve geleceğe yönelik önerileri sistematik bir çerçevede bir araya getirerek, ülkemizde Biyomedikal Mühendisliğinin/Teknikerliğinin nitelikli gelişimine katkı sunmayı amaçlamaktadır. Çalıştay kapsamında elde edilen bulgular, yalnızca mevcut durumun bir fotoğrafını sunmakla kalmayıp; eğitimden Ar-Ge'ye, uygulamadan etik ve sosyal sorumluluk boyutuna kadar geniş bir yelpazede sürdürülebilir politikaların ve uygulanabilir stratejilerin geliştirilmesine ışık tutmaktadır.

Ülkemizin küresel ölçekte rekabet gücünü artırması, sağlık teknolojilerinde yaşanan hızlı dönüşüme ayak uydurabilmesi, yenilikçi sağlık teknolojileri üretiminde öncü konuma ulaşması, dışa bağımlılığın azaltılması ve toplumsal sorumluluk ve sürdürülebilirlik eksenlerinde Biyomedikal Mühendisliği/Teknikerliği alanında yetkin profesyoneller yetiştirmesi için gerekli olan dönüşüm; ancak disiplinler arası iş birliği, güçlü akademik yapılanma, sektörel koordinasyon ve etik temelli bir mesleki yaklaşım ile mümkün olacaktır. Bu nedenle çalıştay çıktıları, yalnızca mevcut sorunları ele almakla kalmayıp, ulusal biyomedikal vizyonunun güçlendirilmesine ve geleceğin sağlık sistemine yön verebilecek yenilikçi ve uygulanabilir çözüm önerileri geliştirmeyi hedeflemiştir.

Etik ilkelere bağlılık, toplumsal sorumluluk bilinci ve sürdürülebilirlik odağında şekillenen Biyomedikal Mühendisliği/Teknikerliği vizyonu; sadece teknolojik gelişmeleri takip etmekle sınırlı olmayan, aynı zamanda insanı merkeze alan bir yaklaşımı zorunlu kılmaktadır. Bu rapor, çalıştay süresince ortaya konan görüş, değerlendirme ve önerilerin sistematik bir şekilde derlenmesiyle oluşturulmuştur. Raporun hem akademik yapılar hem de sektör paydaşları için yol gösterici bir kaynak niteliği taşıyacağı, ülkemizde biyomedikal mühendisliği alanında kaliteyi yükseltmeye, disiplinler arası iş birliklerini güçlendirmeye ve uluslararası rekabet gücünü artırmaya katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Çalıştay gruplarında tartışılan başlıklar hem Biyomedikal Teknikerliği (önlisans), hem de Biyomedikal Mühendisliği (lisans) eğitimi özelinde zaman zaman ayrı ayrı zaman zaman da

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

ortak tespitler olarak ele alınmıştır. Genel olarak ifade edilmesi gerekir ki, hem Biyomedikal Teknikerliği (önlisans), hem de Biyomedikal Mühendisliği (lisans) öğretiminin sorunlarının ortak olduğu görülmektedir. Ayrıca, sektörün de hem Biyomedikal Teknikerinden hem de Biyomedikal Mühendisinden beklentileri açığa çıkarılmıştır.

Bu raporun, Biyomedikal Mühendisliği/Teknikerliği alanında politika geliştirme süreçlerine katkı sağlayacağına, eğitimden üretime uzanan tüm ekosistemin gelişimine ışık tutacağına ve geleceğe yönelik stratejik adımların atılmasında yol gösterici olacağına inanıyoruz. Bu vesileyle; çalıştayın gerçekleşmesine katkı sunan tüm paydaşlara teşekkür eder, bu çıktılar doğrultusunda daha güçlü, yenilikçi ve sürdürülebilir bir biyomedikal ekosistemi oluşturma hedefimize kararlılıkla ilerlediğimizi önemle belirtmek isteriz.

E. EĞİTİM-MÜFREDAT, TEKNOLOJİ ve GÜNCEL KONULAR

1. Eğitim ve Müfredat

Tespit:

Biyomedikal cihaz teknolojisi önlisans ve Biyomedikal Mühendisliği lisans öğrencilerinin, öğrenimleri esnasında hastane ortamında bulunması, ameliyat ortamında cihaz bilgisine ihtiyaç duyulan klinik mühendislik uygulamalarının koşulları ve mesleki sorumluluklarını geç kalmadan tecrübe etmesi gerektiği tespit edilmiştir.

Öneriler:

- Geleneksel staj uygulamalarına ek olarak, hastane ortamında sürekli bulunmayı ve etkileşimli öğrenmeyi mümkün kılan yeni bir eğitim modeline ihtiyaç duyulmaktadır. Öğrencilerin klinik süreçleri bütüncül olarak deneyimleyebilmesi için, hastane içinde gerçekleştirilen “bütüncül uygulama dersleri” müfredatta yapılandırılmalıdır. Bu derslerin, ilgili öğretim elemanının akademik gözetimi ve mesleki sorumluluğu altında yürütülmesi, hem eğitim kalitesinin güvence altına alınması hem de öğrenci kazanımlarının sistematik biçimde izlenmesi açısından kritik önem taşımaktadır.
- Mevcut hastane ortamlarında yürütülen staj uygulamalarının, staj eğitiminde kurumsal yetkinliğe sahip sağlık kuruluşlarında gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, biyomedikal mühendisleri ile teknikerlerine kurumsal düzeyde değer atfeden, bu değer bilincini sürdürülebilir stratejilerle destekleyen ve özellikle deneyim ile uzmanlık açısından güçlü bir biyomedikal birim yapılanmasına sahip hastanelerin, devlet tarafından teşvik mekanizmaları ile önceliklendirilmesi önem arz etmektedir.
- Bu tür hastanelerin görünür kılınması; kamuoyunda farkındalığın artırılması, başarı odaklı ödüllendirme sistemlerinin geliştirilmesi ve yetkinliği belgelenmiş kurumlarda “seçilmiş ve nitelikli”

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

öğrencilerin staj yapmasına yönelik bir yapı kurulması, bütüncül bir değer zincirinin oluşmasına katkı sağlayacaktır. Ayrıca, staj imkânlarının hastaneler arasında dengeli biçimde dağıtılabilmesi için il sağlık otoritelerinin yönlendirici ve teşvik edici rol üstlenmesi, staj sürecinin nitelikli biçimde yürütülmesi için ise üniversite ders danışmanlarının bu süreçte aktif olarak bulunması ve düzenli takip gerçekleştirmesi gerekmektedir.

Tespit:

Nitelikli ve analitik düşünebilen biyomedikal teknikerleri ile mühendislerinin yetiştirilmesi ve bu uzmanların disiplinler arası işbirliği içerisinde çalışmasının sağlanması, sağlık hizmetlerinin sürdürülebilir gelişimi açısından stratejik bir gerekliliktir. İnsan yaşamını doğrudan etkileyen kritik hataların önlenmesi; kullanılan tıbbi cihazların teknik özelliklerine hâkimiyet, sistematik bilgi birikimi ve uygulama pratiği ile mümkündür. Bu bağlamda, hastanelerin biyomedikal birimlerinde karşılaşılan çeşitli vakalar, hem hata tespiti hem de çözüm üretme süreçleri için önemli birer deneyim alanı oluşturduğu tespit edilmiştir.

Öneriler:

- Bölümlere yönelik talebin artırılması ve daha yüksek başarı sıralamasına sahip öğrencilerin programa kazandırılması, alanın akademik ve mesleki niteliğini güçlendirecek temel unsurlardan biridir. Bu doğrultuda, biyomedikal mühendisleri ile teknikerlerinin istihdam koşullarının iyileştirilmesi kritik önem taşımaktadır. Meslek mensuplarına sunulan ücret (maaş) skalasının yükseltilmesi ve imza yetkisi gibi mesleki yetkinlik alanlarının genişletilmesi, alanın cazibesini artıracak ve nitelikli insan gücünün sektöre yönlendirilmesi önerilmektedir.
- Hastanelerde A-B-C sınıfı cihazlara yönelik sistematik bir sınıflandırmanın yapılması, biyomedikal mühendisleri ve teknikerlerinin görev, yetki ve sorumluluklarının bu sınıflara göre açık bir biçimde tanımlanmasını gerekli kılmaktadır. Görev tanımlarının netleştirilmesi ve teknik sorumluluk alanlarının rasyonel bir biçimde ayrıştırılması, meslek grupları arasında çalışma verimliliğini artıracak, kurum içi teknik işleyişte sinerji ve bütünlük sağlaması gerekmektedir.
- Biyomedikal teknikerleri ve mühendislerinin hem eğitim süreçlerinde hem de profesyonel kariyerlerinde ortak çalışma kültürünü destekleyen uygulamaların güçlendirilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda, iki meslek grubunu kaynaştırıcı nitelikteki bilimsel etkinliklere, teknik proje çalıştaylarına, ortak araştırma faaliyetlerine ve etkileşimli uygulama programlarına kurumsal ve maddi destek sağlanması, disiplinler arası uyumu ve yenilikçi üretim kapasitesini önemli ölçüde geliştireceği önerilmektedir.

Tespit:

Biyomedikal mühendisliği ve teknikerliği eğitimini nitelikli biçimde yürüten üniversitelerin görünürlüğünün artırılması ve bu kurumların iyi uygulamalarının teşvik mekanizmalarıyla ulusal

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

ölçekte yaygınlaştırılmasına yönelik stratejik yol haritaları oluşturulmalıdır.

Öneri:

Biyomedikal mühendisliği ve teknikerliği eğitiminde kurumsal yetkinlik, büyük ölçüde mezunların sektördeki ve Ar-Ge ekosistemindeki performansı ile görünür hâle gelmektedir. Mezunları sektörde kurumsal yapısı ve ihracat değeri yüksek firmalarda çalışan, uluslararası akademik ortamlarda konumlanabilen veya yüksek etki değerine sahip Ar-Ge kuruluşlarında istihdam edilen üniversitelerin bu birikimi, ulusal ölçekte yaygınlaştırılmalı ve stratejik biçimde desteklenmelidir. Bu doğrultuda, yetkinliği sektörel olarak tescillenmiş üniversitelere altyapı güçlendirme, uluslararası hareketlilik programlarının finansmanı ve akademik kadroların sürekli mesleki gelişimine yönelik teşvikler sağlanarak bilgi transferi ve eğitimde mükemmeliyet kültürü sürdürülebilir hâle getirilmelidir.

Tespit:

Uygulamalı eğitim ve staj etkin eğitimin yaygınlaştırılması son derece önemlidir. Önlisans öğretimi için en az “3+1”, lisans öğretimi için en az “7+1” modeli uygulanmalıdır.

Öneriler:

- Nitelikli staj olanaklarının sınırlılığı, biyomedikal mühendisliği ve teknikerliği programlarında eğitim kalitesini zayıflatma potansiyeli taşımaktadır. Bu nedenle, tüm üniversiteleri kapsayan zorunlu ve planlı bir kontenjan azaltımı uygulanmalıdır. Alanın mesleki değerinin güçlendirilmesiyle birlikte, kademeli ve ihtiyaç odaklı kontenjan artışı ilerleyen dönemlerde yeniden değerlendirilebilir.
- Ayrıca, mühendislik programlarında bilimsel hazırlık süreçlerinin güçlendirilmesi, önlisans düzeyinde ise elektronik/biyomedikal odaklı lise programlarından geçişin teşvik edilmesi kritik önem arz etmektedir. Bu doğrultuda, tematik lise-önlisans ve tematik lise-lisans bütünsel eğitim modelleri geliştirilerek nitelikli insan kaynağının sürdürülebilirliği sağlanmalıdır.

Tespit:

Bazı bölgelerde mevcut altyapıya rağmen akademik yeterliliklerin homojen dağılmaması, müfredatın bütünsel ve etkin biçimde uygulanmasını sınırlamaktadır. Bu durum, ulusal ölçekte eğitim kalitesinin standardize edilmesi ve bölgesel kapasitenin dengeli biçimde güçlendirilmesine yönelik stratejik adımların atılması gerekmektedir.

Öneriler:

- Biyomedikal Mühendisliği programlarının açılışında öngörülen temel uzmanlık alanları (biyomedikal, elektrik-elektronik, mekanik, yazılım ve yaşam bilimleri) başlangıçta sağlansa da, öğretim üyesi sayısı arttıkça bu dengeli dağılım korunmamaktadır. Bu durum, belirli alt alanlarda yoğunlaşmaya ve disiplinlerarası yapının zayıflamasına yol açmaktadır. Bu nedenle, toplam kadro kapasitesi dikkate alınarak uzmanlık alanlarının eşit ağırlıkta sürdürülmesini sağlayan düzenli

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

akademik denetimler yapılmalı, ayrıca elektromanyetik gibi temel derslerin sürekliliği güvence altına alınmalıdır.

- Güncel ve ileri teknolojik geleceğe dair konular göz önünde bulundurularak, Malzeme Mühendisliği ve Yazılım Mühendisliği gibi alanlardan akademik kadroların bulunması zorunlu hale getirilmelidir. Biyomedikal öğretiminin iki temel ekseni olan; (A) donanım–yazılım–sinyal/görüntü işleme ve (B) biyomalzeme–malzeme–nanomalzeme alanlarının, kadro artışına paralel olarak ileri düzey uzmanlıklarla (biyosensörler, giyilebilir teknolojiler, biyolojik enerji sistemleri vb.) dengeli biçimde güçlendirilmesi, bölümlerin uluslararası rekabet gücünü artıracaktır.
- Uluslararası başarı modellerinin temel göstergelerinden biri, mühendislik fakültelerinde tıp kökenli, tıp fakültelerinde ise mühendislik kökenli en az iki akademisyenin yapıya entegre edilmesidir. Bu çift yönlü akademik entegrasyon zorunlu hale getirilmelidir. Bitirme projelerinde tıp fakültesinden ortak danışmanlık mekanizmasının işletilmesi ve bu bütüncül yaklaşımı benimseyen akademisyenlerin teşviklerle görünür kılınması, disiplinlerarası eğitimin kurumsal sürdürülebilirliğini güçlendirecektir.

Tespit:

Saha gereklilikleriyle uyumlu eğitim modelleri sunmayan kurumların mezun ettiği biyomedikal mühendisleri, mesleğin genel yeterlilik algısının zayıflamasına yol açmaktadır. Bu durumun önüne geçilebilmesi için, eğitim süreçlerinin sektörel beklentilerle bütünleşik, uygulama ağırlıklı ve güncel teknolojik eğilimleri önceleyen bir yapıya kavuşturulması stratejik bir zorunluluktur. Bunu önlemek için;

Öneriler:

- Temel mühendislik derslerinin derinlikli biçimde sunulması ve bu birikimin biyoloji ile sağlık alanındaki özgün problem çözme süreçlerine entegre edilmesi kritik önemdedir. Bu amaçla, ders içeriklerinin bir bölümünde dış paydaş akademisyenlerin katkılarının alınması, mühendislik fakülteleri arasında disiplinlerarası etkileşimin artırılması ve öğretim elemanları arasında yeterlilik temelli iş birliği modellerinin teşvik edilmesi gerekmektedir. Gerekli durumlarda derslerin ortak yürütücülük modeliyle verilmesi, kurumsal teşvik mekanizmalarıyla desteklenmelidir.
- Çift ana dal ve yan dal programlarının daha etkin kullanılması, bu programlara katılma yeterliliğini sağlayan öğrencilere burs, barınma ve benzeri desteklerin sunulmasıyla güçlendirilmelidir.
- Biyomedikal mühendisliğinin yüksek disiplinlerarası yapısı, lisans eğitiminin doğal bir şekilde yüksek lisans programlarıyla bütünleşmesini gerekli kılmaktadır. Bu nedenle, yüksek lisans düzeyi, biyomedikal mühendisliğine özgü uzmanlıkların yapılandırıldığı stratejik bir aşama olarak ele alınmalı ve program kurguları bu doğrultuda yeniden tasarlanmalıdır.

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

Tespit:

Mevcut düzenlemeler doğrultusunda, cihazlardan veri aktarımı, e-nabız sistem entegrasyonu, eski nesil ekipmanların uyumluluk değerlendirmesi ve bina altyapısı ile cihaz arayüzleri arasındaki etkileşimde kritik teknik uyumsuzluklar gözlenmektedir. Bu durum, sürdürülebilir ve ileri teknolojiye dayalı bir altyapı dönüşümünün gerekliliğini açıkça ortaya koymaktadır.

Öneri:

Yeni hastanelerin planlanması ve inşasında biyomedikal mühendisliğinin uzmanlık katkısı zorunlu bir unsur haline gelmiştir. Bu nedenle, mesleğin stratejik konumunu güçlendirecek şekilde tanımlı görev alanları ve imza yetkilerinin oluşturulması, biyomedikal mühendisliğini daha cazip ve geleceğe dönük bir profesyonel alan olarak konumlandıracaktır.

Tespit:

Biyomedikal mühendisliğinin görev ve sorumluluk alanı tanımlamalarına sahip çıkılması önem arz etmektedir.

Öneri:

Mevcut durumda mesleğin Elektrik Mühendisleri Odası (EMO) altında konumlanması, biyomedikal mühendisliğinin kurumsal gereksinimlerini karşılamada yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle ya EMO'nun Biyomedikal Mühendisliği alanına yönelik kapsamlı ve görünür bir yapısal dönüşüm gerçekleştirmesi ya da bağımsız bir Biyomedikal Mühendisleri Odası'nın oluşturulması gerekmektedir. Ayrıca, Yükseköğretim Kurulu'nun, mesleki örgütlenmenin yükseköğretimle entegrasyonu ve kalite güvencesine katkısı bağlamında daha belirgin bir değerlendirme ve yönlendirme rolü üstlenmesi önem arz etmektedir.

Tespit:

Translasyonel eğitim yaklaşımı doğrultusunda, klinik mühendislik alanındaki problemlerin sistematik biçimde tanımlanması, çözüm prototiplerinin geliştirilmesi ve ilgili düzenleyici süreçlerin etkin biçimde yönetilerek inovasyonun kliniğe taşınması sağlanmalıdır.

Öneri:

Tıp Fakültesi öğrencilerinin klinik ortamlarda edindikleri uygulamalı deneyime benzer şekilde, Biyomedikal Mühendisliği öğrencilerinin de klinik mühendislik uzmanları eşliğinde hastanelerde yapılandırılmış saha eğitimine erişimi sağlanmalıdır. Bu yaklaşım, öğrencilerin yenilikçi çözümleri cihaz ve yöntemlere entegre edebilmesini, patentlenebilir teknolojiler geliştirmeye yönlendirilmesini ve sektörle etkileşimin kurumsal düzeyde yaygınlaşmasını mümkün kılacaktır.

Tespit:

Biyomedikal Mühendisliği Bölümlerinin kurulmasının ardından, bazı üniversitelerde temel bilim kökenli (Biyoloji, Kimya, Fizik) akademisyenlerin bu bölümlerde görevlendirilmesi, mühendislik

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

temelli eğitim yaklaşımının zayıflamasına yol açmaktadır. Bu durum, mezunların özellikle teknik altyapı, sistem entegrasyonu ve medikal cihazlara yönelik uygulamalı yetkinlikler açısından yetersizlikler yaşamasına neden olmaktadır.

Büyük ölçüde (%90) ithalata bağımlı olan medikal cihaz sektöründe, yerli tasarım, üretim ve teknoloji geliştirme kapasitesinin artırılmasını sınırlayan bu yapısal sorunun giderilmesi kritik önem taşımaktadır. Bu kapsamda, Biyomedikal Mühendisliği Bölümlerinde akademik kadro planlamasının mühendislik disiplinleri ağırlıklı, uygulama ve sektör deneyimi yüksek bir yapıya kavuşturulması; ulusal sağlık teknolojileri ekosisteminin güçlendirilmesi ve yerli üretim vizyonunun sürdürülebilir biçimde hayata geçirilmesi açısından stratejik bir öncelik olarak değerlendirilmelidir.

Öneri:

Biyomedikal Mühendisliği Bölümlerinde görevlendirilecek akademik personelin, Tasarım-imalat, Elektrik-elektronik, elektromekanik sistemler ve yazılım-donanım entegrasyonu alanlarında güçlü bir mühendislik altyapısına sahip olması büyük önem arz etmektedir. Bu çok disiplinli yetkinlik seti, ülkemizin ihtiyaç duyduğu tıbbi cihazların teknik tasarım, geliştirme ve yerlileştirme süreçlerinde nitelikli insan kaynağının yetiştirilmesini mümkün kılacaktır. Bu doğrultuda, Biyomedikal Mühendisliği bölümlerine yapılacak akademik görevlendirme ve atamaların, mühendislik temelli, uygulama ve tasarım odaklı bir yaklaşımı esas alacak şekilde planlanması stratejik bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir.

Tespit:

Bazı bölgelerde altyapı ve akademik kapasite yeterli olsa da, lise düzeyindeki bilgi farklılıkları özellikle önlisans programlarında öğrenim bütünlüğünü zayıflatmaktadır. Elektrik temelli güçlü öğrenciler ile diğerleri arasındaki belirgin seviye ayrışması, eğitimin gereksiz biçimde sadeleştirilmesine yol açmaktadır. Bu nedenle, programların geleceğe uyumlu ve nitelikli iş gücü üreten bir yapıya kavuşması için, giriş düzeyi yeterliliklerinin yeniden tanımlanması ve öğrenci profilini dengeleyici mekanizmaların geliştirilmesi kritik önem taşımaktadır.

Öneriler:

- Önlisans programlarına geçişte öğrenci yeterliliklerinin sistematik biçimde analiz edilmesi ve farklı hazır bulunuşluk düzeylerine göre uyarlanmış, modüler bir eğitim modeli geliştirilmelidir.
- Lisansüstü kurumlar ile tematik liseler arasında karşılıklı etkileşimi güçlendirecek teşvik mekanizmaları oluşturulmalı; böylece tematik lise-önlisans-lisans-lisansüstü ekseninde bütüncül, sürekliliği olan bir yetenek geliştirme ekosistemi tasarlanmalıdır.

Tespit:

İstihdam süreçlerinde mesleki yeterliliği belgelenmiş kişilerin tercih edilmesi temel ilke olmalıdır. Bu ilkenin uygulanmaması, teknikerlik mesleğinin kurumsal niteliğini ve profesyonel kapasitesini zayıflatmaktadır.

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

Öneri:

İŞKUR'un mevcut işe alım modelinin güncellenmesi gereklidir. Zira uzun süre mesleki pratikten uzak kalmış bireylerin sisteme kontrolsüz biçimde dâhil edilmesi, nitelikli istihdamın sürdürülebilirliğini zayıflatmaktadır. Bu nedenle, mesleki güncellik ve yetkinlik temelli bir seçme-değerlendirme mekanizması oluşturulmalıdır.

Tespit:

Dikey geçiş imkanlarının korunmasıyla birlikte, nitelikli tekniker yetiştirme odağının zayıflamaması sağlanmalı, iki yapı arasındaki denge sürdürülebilir bir biçimde gözetilmelidir.

Öneri:

DGS (Dikey Geçiş Sınavı) kapsamında, öğrencilerin mühendislik programlarına geçişten önce mühendislik ağırlıklı çalışma ortamlarında staj olanaklarına erişimi sağlanmalı ve geçiş hakkı, belirlenen bir süre teknikerlik deneyimi veya farklı görüşlerledetaylı incelenerek geliştirilmelidir. Bu model, hem uygulamalı mesleki olgunlaşmayı teşvik edecek hem de dikey geçişe gerek kalmaksızın nitelikli tekniker yetiştirilmesini kurumsal bir standart hâline getirecektir.

2. Geleceğin Trendleri ve Yükselen Konular

- Klinik mühendisliği ve klinik araştırma süreçleri; öncelikle hastanesi, Tıp Fakültesi ve Biyomedikal Mühendisliği Bölümleri olan üniversitelerin ortak katılımıyla bütüncül bir çerçevede ele alınmalı, devamında geniş katılımı ve ulusal ölçekte standartlaştırılmalıdır. (Bu husus kamu hastanelerinin Sağlık Bakanlığı Biyomedikal Mühendislik Hizmetleri Daire Başkanı Mustafa Arslan tarafından çalıştay esnasında dile getirilmiştir.)
- Risk planlama, risk yönetimi ve güncel kalite rehberlerine ilişkin saha bilgisinin müfredata sistematik ve kademeli biçimde yansıtılması zorunludur. Öğrencilerin MDR ve IVDR gibi regülasyonlara hâkimiyetinin güçlendirilmesi esastır.
- Veri bilimi, veri analitiği ve klinik veri değerlendirme dersleri müfredatın zorunlu bileşeni olmalı, saha deneyimleriyle desteklenerek uygulanabilirlik artırılmalıdır.
- Sağlık ekonomisi ve teknoloji-ekonomisi kapsamında temel ekonomik bilgi ve analiz yetkinlikleri arttırıcı dersler müfredata ekelenerek tüm öğrenciler için zorunlu hale getirilmelidir.
- Markalaşma, teknoloji okuryazarlığı, gelecek öngörüsü ve inovasyon yönetimi konuları sahadan uzman katkısıyla sürekli desteklenmelidir. Sanayinin müfredata marka bazlı içerik sunabilmesini sağlayacak yeni teşvik mekanizmaları geliştirilerek staj ve uygulama iş birlikleri güçlendirilmelidir. Bu derslerin akademik danışmanlık yapısı mutlaka üniversite tarafından koordine edilmelidir.
- Stratejik derslerde kapsam ve yetkinlik eşliği sağlanmalıdır. Örneğin “Biyomedikal

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

Mühendisliğine Giriş” dersi tüm üniversitelerde ortak bir yetkinlik profiline sahip olmalıdır. Öğrencinin daha ilk yıldan mesleğin makro ve mikro ölçekli etkilerini görmesini sağlayan yapı korunmalı, üst sınıflarda tasarım ve proje temelli bütünleştirme mekanizmaları desteklenmelidir.

- İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) rehberindeki temel yükümlülüklerin öğrenciler tarafından erken dönemde kavranması için vaka temelli oturumlar ve kurum temsilcileriyle buluşmalar düzenlenmelidir.
- Avrupa ve seçilmiş ortak ülkeler (Türkiye, Slovenya, Letonya, Doğu Avrupa ülkeleri vb.) ile eğitimde karşılıklı tanınırlık ve mobilitayı artıracak modeller geliştirilmelidir. Akademik iş birliklerinin ticari ve teknolojik iş birlikleriyle paralel ilerlemesi yeni fırsatlar yaratacaktır.
- Mikrorobotik sistemler, lab-on-a-chip platformları, kişiselleştirilmiş implant teknolojileri ve “ikiz laboratuvar” modelleri gibi yenilikçi alanlar müfredatta daha görünür hale getirilmeli ve ileri laboratuvar altyapılarıyla desteklenmelidir.

3. Yenilikçi Öğretim Yöntemleri

- Temel öğretim yetkinliğinin güçlendirilmesi için; yenilikçi öğretim yaklaşımları ancak sağlam bir pedagojik temel üzerinde etkili olabilir. Bu kapsamda, stres altında öğrenme ve uygulamalı öğretimin etkinliği dikkate alınarak proje temelli ve laboratuvar odaklı öğretim modellerinin sistematik biçimde yaygınlaştırılması gereklidir.
- Önlisans ve lisans düzeylerinde nitelikli öğretimi teşvik etmek amacıyla, mezuniyetin üzerinden en az iki yıl geçmiş bağımsızlaşmış mezunların değerlendirmelerine dayanan, kurum içi veya dışı bağımsız kuruluşlarca yürütülen bir “Eğitim Yetkinliği En İyi Akademisyen” ödül mekanizması oluşturulmalıdır.
- Yenilikçi öğretim ekosisteminin geliştirilmesi için, yenilikçi pedagojik yöntemleri uygulayan akademisyenler arasında etkileşim ve deneyim paylaşımını artıracak yapılar kurulmalı, geri bildirimlerin bağımsız, ölçülebilir ve sistematik değerlendirilmesi standart hale getirilmelidir.
- Temel öğretim yöntemlerinin güçlendirilmesine paralel olarak, sanal gerçeklik gibi hızla gelişen özel sektör eğitim teknolojilerinin üniversite müfredatına entegrasyonu sağlanmalı ve öğrencilerin bu teknolojileri deneyimlemesi desteklenmelidir.
- Akademisyenlerin güncel yapay zekâ araçlarıyla aktif etkileşimini sağlayacak mekanizmalar oluşturulmalı, bu teknolojilerin erişimi güvence altına alınmalı ve düzenli tartışma platformlarıyla kurumsal öğrenme kültürü desteklenmelidir.
- Biyomedikal Mühendisliği ile Bilgisayar Mühendisliği arasında ortaklaştırılmış, yapay zekâ içerikli zorunlu dersler geliştirilmelidir. Bu dersler, uluslararası akademisyenlerin uzaktan katılımına imkân veren esnek ve küresel ölçekte erişilebilir bir modelle sunulmalıdır.

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

4. Akreditasyon ve Kalite Yönetimi

- Biyomedikal alanında akreditasyon normlarının (MÜDEK ve MEDEK vb bağımsız kuruluşlar) Biyomedikal alanında yetkin akademisyenlerin katkılarıyla güncellenmesi, alanın özgün gereksinimlerini yansıtan dinamik ve farklılaştırılmış standartların oluşturulması gerekir.
MÜDEK (Mühendislik Eğitim Programları Değerlendirme ve Akreditasyon Derneği)
MEDEK (Mesleki Eğitim Değerlendirme ve Akreditasyon Derneği)
- Akreditasyonun temel bileşeni olan öğrenci anketlerinin niteliği, öğrencinin bilinç düzeyiyle doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle akreditasyon kuruluşlarının, öğrenciye anketlerin etkisini ve kurumsal dönüşümdeki rolünü anlatan bilinçlendirme mekanizmalarını desteklemesi; ayrıca anket sonuçlarına dayanarak yapılan iyileştirmelerin şeffaf ve düzenli biçimde geri bildirilmesi önem taşır.
- Tersine mentorluk uygulamalarının, farkındalık ve metodolojik doğruluk temelinde kurumsal kültüre entegre edilerek yaygınlaştırılması, sürdürülebilir kalite gelişimi açısından stratejik bir gerekliliktir.

F. UYGULAMA EĞİTİMLERİ (Lab., Staj, İME) ve SEKTÖR İŞ BİRLİĞİ

Üniversitelerimizdeki Biyomedikal Cihaz Teknolojisi önlisans ve lisans programlarında, bilgisayar destekli simülasyon ve mikrodenetleyici temelli uygulamalar bulunmasına karşın, laboratuvar altyapısının yetersizliği, güncel tıbbi cihazlara sınırlı erişim ve sinyal eğitim seti eksikliği temel sorunlar olarak öne çıkmaktadır. Akademik kadroların sektörün hızla dönüşen gereksinimlerine uyum sağlayamaması, müfredat-sektör etkileşiminin zayıflığını daha da derinleştirmektedir.

Bu kapsamda, ders içeriklerinin ve saatlerinin yeniden yapılandırılması, hastanelerle güçlü iş birlikleri kurularak modern cihaz ve laboratuvar desteğinin sağlanması, sektör temsilcilerinin müfredat geliştirme ve eğitim süreçlerine sistematik biçimde entegre edilmesi gerekmektedir. Ayrıca, senkron uzaktan eğitimin sınırlandırılması ve proje-tabanlı, disiplinler arası öğrenme modellerinin yaygınlaştırılması, uygulamalı eğitimin niteliğini artıracaktır.

Orta ve uzun vadede, programların akreditasyon süreçlerine yönlendirilmesi ve kamuda biyomedikal personel istihdamının artırılması, hem mesleki standartların yükseltilmesine hem de ulusal sağlık teknolojileri ekosisteminin güçlendirilmesine katkı sağlayacaktır.

1. Laboratuvar ve Uygulamalı Eğitimin Genel Durumu

Tespitler:

- Kalibrasyon eğitiminin etkililiğinin artırılabilmesi için dersin uygulama ağırlıklı olarak yeniden yapılandırılması ve pratik beceri kazanımını önceleyen pedagojik yaklaşımların müfredata entegrasyonunun sağlanması gerekmektedir.

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

- Kalibrasyon dersine tahsis edilen haftalık ders saatlerinin, güncel sektör ihtiyaçları, öğrencilerin uygulama gereksinimleri ve program çıktıları doğrultusunda yeniden değerlendirilmesi önerilmektedir.
- Uygulamalı eğitim süreçlerinde kullanılan ileri düzey tıbbi cihazlara erişimde yaşanan kısıtlılıkların giderilmesi için sektör iş birliklerinin güçlendirilmesi, cihaz tedarik mekanizmalarının çeşitlendirilmesi ve paydaş temelli çözüm modellerinin geliştirilmesi önem arz etmektedir.
- Temel ve ileri düzey biyomedikal sinyallerin öğretilmesinde kritik öneme sahip sinyal eğitim setlerindeki eksikliklerin giderilmesi, simülasyon temelli öğrenme materyallerinin güncellenmesi ve laboratuvar altyapısına entegre edilmesi gerekmektedir.
- Laboratuvar altyapısında yaşanan fiziki kapasite ve donanım yetersizliklerinin giderilmesi; öğrencilerin tıbbi cihazlara doğrudan temas ederek gözlem, analiz ve uygulama yapabilmesine imkân sağlayacak güvenli, erişilebilir ve standartlara uygun öğrenme ortamlarının oluşturulması stratejik bir ihtiyaçtır.
- Radyoloji cihazları dışında, laboratuvar altyapısının birçok tıbbi cihaz kategorisi açısından zengin ve çeşitlendirilmiş bir yapıya sahip olduğu görülmüş olup, bu mevcut kapasitenin daha etkin kullanımı için eğitim-öğretim süreçlerinin optimize edilmesi önerilmektedir.

Öneriler:

- Uygulama altyapısının güçlendirilmesi amacıyla, biyomedikal laboratuvarlarında mevcut ekipman eksikliklerinin sistematik bir envanter çalışmasıyla belirlenerek önceliklendirilmesi ve tamamlanması gerekmektedir.
- Sinyal üretimi ve analizine yönelik eğitim setlerinin, tüm Biyomedikal Cihaz Teknolojisi programlarında standartlaştırılarak yaygınlaştırılması; ilgili derslerin ağırlıklı olarak laboratuvar ortamında, uygulamalı öğrenme yöntemleriyle yürütülmesi önem arz etmektedir.
- Tıbbi cihazlara ilişkin uygulama sürelerinin artırılması, öğrencilerin mesleki yeterlilik, arıza tespiti, bakım-onarım ve kalibrasyon becerilerinin güçlendirilmesine yönelik önemli bir katkı sağlayacaktır.
- Hizmet dışı bırakılan (H.E.K.: Hurda-Enkaz-Köhne) veya teknolojik açıdan güncelliğini yitirmiş cihazların, eğitim amaçlı kullanılmak üzere hastanelerden temin edilmesi; böylece öğrencilerin geniş cihaz çeşitliliğiyle deneyim kazanmasının sağlanması önerilmektedir.
- Sağlık kurumları ile kurumsal iş birliklerinin güçlendirilmesi amacıyla, laboratuvar kurulumu ve modernizasyonu için resmi protokoller yapılması; hastanelerden teknik ve donanımsal destek alınmasına yönelik sürdürülebilir bir mekanizma oluşturulması gerekmektedir.
- Hazır yazılım (Arduino, SolidWorks, AutoCAD vb.) uygulamalarına yönelik becerilerin geliştirilmesi, problem çözme ve tasarım odaklı düşünme yetkinliklerinin artırılması amacıyla;

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

sanal gerçeklik (VR) tabanlı bir eğitim laboratuvarının yapılandırılması stratejik bir yatırım niteliği taşımaktadır.

- Biyomedikal alanında nitelikli insan kaynağının yetiştirilmesi ve uygulama temelli eğitimin güçlendirilmesi amacıyla, biyomedikal programlarının; bünyesinde Biyomedikal ve Klinik Mühendislik birimi bulunan büyük ölçekli hastanelerin yer aldığı illerde konumlandırılması stratejik bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir.

Bu çerçevede, Sağlık Hizmetleri ve Teknik Bilimler bünyesinde faaliyet gösteren biyomedikal programları arasında kurumsal ve sürdürülebilir iş birliği mekanizmalarının oluşturulması; eğitim, uygulama, staj ve ortak proje süreçlerinin bütüncül bir yaklaşımla yürütülmesi önerilmektedir. Bu yapılanmanın, mezunların sektörel yetkinliklerini artıracığı ve sağlık teknolojileri ekosistemine doğrudan katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

- Sağlık Hizmetleri veya Teknik Bilimler bünyesinde yürütülen Biyomedikal programlarında, öğrencilerin uygulama yetkinliklerinin artırılmasına yönelik olarak yapılandırılmış ve sürdürülebilir bir eğitim modeli geliştirilmesi önerilmektedir. Bu kapsamda, programın 1., 2. ve 3. yarıyılarında öğrencilerin mesleki ve teknik kuramsal altyapılarının güçlendirilmesi; 4. yarıyılıda ise mesleki derslerin uygulama bileşenlerinin haftada iki gün olacak şekilde yoğunlaştırılması uygun görülmektedir.

Uygulama günlerinde öğrencilerin, ders sorumlusu akademik personelin koordinasyonunda ve uygulama birimlerinde görevli yetkililerin gözetiminde, iş birliği protokolleri bulunan hastanelerin Klinik Mühendislik, Biyomedikal Birimleri, Mühendislik ve Biyomekanik Birimleri, Ameliyathaneler, Tıbbi Görüntüleme ve Nükleer Tıp gibi kritik alanlarına planlı rotasyonlar dâhilinde yönlendirilmesi önerilmektedir. Bu rotasyonlar aracılığıyla öğrencilerin farklı disiplinlerdeki uygulama süreçlerini yerinde gözlemlemeleri ve mesleki becerilerini gerçek çalışma ortamlarında geliştirmeleri hedeflenmektedir.

2. Uygulama Dersleri, Kontenjan ve Öğretim Elemanı Sorunları

Tespitler:

- Uygulamalı eğitim süreçlerinde kontenjan-planlama uyumsuzlukları, öğrenci başına düşen cihaz, ekipman ve danışmanlık imkânlarını sınırlayarak eğitim kalitesini olumsuz etkilemektedir.
- 10 saatin üzerindeki uygulama derslerine ek ders ücreti verilmemesi, öğretim elemanlarının uygulama yoğunluklu ders planlamalarında kısıtlayıcı bir faktör oluşturarak nitelikli uygulamalı eğitimin sürdürülebilirliğini azaltmaktadır.
- Sektörün güncel ihtiyaçları ile uyumlu olmayan müfredat yapıları, mezun yeterliliklerinin iş gücü piyasası beklentileriyle tam olarak eşleşmesini engellemektedir.

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

- Yapay zekâ destekli simülasyon, ölçüm ve analiz laboratuvarlarının eksikliği, dijitalleşen tıbbi cihaz teknolojileri alanında modern eğitim ekosisteminin oluşmasını sınırlamaktadır.
- Öğretim elemanlarının sürekli mesleki gelişim ve teknoloji güncelliğine yönelik destek mekanizmalarının yetersizliği, akademik kadroların yenilikçi içerikler üretmesini güçleştirmektedir.
- Uzmanlık alanı ile örtüşmeyen ders görevlendirmeleri, ders içeriği bütünlüğünü ve öğrenme çıktılarının niteliğini olumsuz etkileyebilmektedir.
- Biyomedikal Cihaz teknolojisi tanımında da yer aldığı üzere görevlendirilen akademik personelin Elektrik-Elektronik, Elektromekanik, Yazılım-Donanım bilgisi ve Anatomi fizyoloji bilgisine sahip, tıbbi cihazlarda teknik çözümlenme ve gerektiğinde tasarım yapabilecek niteliklere haiz akademisyenler görevlendirilmelidir.
- Güç Elektroniği dersinin müfredatta yer almaması ve elektrik motorlarına ilişkin temel/ileri düzey teknik bilgilendirmelerin yapılmaması, özellikle biyomedikal cihazların mekatronik ve sürücü sistemlerini anlamada önemli bir eksiklik doğurmaktadır.

Öneriler:

- Derslerin, içerik ve nitelik açısından ilgili uzmanlığa sahip öğretim elemanları tarafından yürütülmesi; uzmanlık alanıyla örtüşmeyen ders atamalarının önlenmesi gerekmektedir.
- Akademi-sektör etkileşiminin kurumsal düzeyde güçlendirilmesi, ortak projeler, danışma kurulları ve işbirliği mekanizmalarıyla sürdürülebilir bir yapıya kavuşturulması önem taşımaktadır.
- Güç elektroniği dersinin uygulamalı bileşenlerle zenginleştirilmesi, öğrencilerin kuramsal bilgiyi gerçek sistemler üzerinde deneyimleyebilmesine olanak sağlayacaktır.
- Ders atamalarının, öğretim elemanlarının güncel bilgi birikimi, pedagojik yetkinliği ve alan tecrübesi temelinde yeniden yapılandırılması, eğitimde kalite güvencesinin yükselmesine katkı sunacaktır.

3. Lisans Eğitimi ve Laboratuvar Altyapısı Geliştirme

Tespitler:

- Uzun yıllar boyunca bağımsız laboratuvar imkânı bekleyen öğretim elemanlarının varlığı, araştırma projelerinin geliştirilmesini ve kurumsal bilimsel üretkenliğin sürdürülebilirliğini olumsuz etkilemektedir.
- Nitelikli araştırma çıktılarının üretilebilmesi için laboratuvar altyapısının vazgeçilmez olduğu ve laboratuvarsız bir akademik çalışma ortamının bilimsel ilerlemeyi ciddi biçimde sınırlandırdığı tespit edilmiştir.
- Mevcut laboratuvar olanaklarının nicelik ve nitelik bakımından yetersiz olması, hem öğretim elemanlarının hem de öğrencilerin uygulamalı araştırma ve Ar-Ge faaliyetlerine etkin

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

biçimde katılımını sınırlamakta; bu nedenle laboratuvar kapasitesinin stratejik bir yaklaşımla güçlendirilmesi gerekmektedir.

Öneriler:

- Sektörün güncel ve geleceğe dönük ihtiyaçlarını karşılayacak nitelikte, esnek ve güncellenebilir bir müfredat yapısının oluşturulması; böylece mezunların yetkinliklerinin iş dünyası beklentileriyle uyumlu hâle getirilmesi.
- Laboratuvar altyapısındaki yetersizliklerin giderilmesi amacıyla sektör firmalarıyla kurumsal iş birliklerinin güçlendirilmesi ve uygulama temelli eğitim süreçlerine dış paydaş desteğinin sistematik olarak dâhil edilmesi.
- Eğitim-öğretim faaliyetlerinin niteliğini artırmak için laboratuvarların modern, iyi donanımlı ve araştırma-geliştirme projelerine uygun şekilde yapılandırılması; ayrıca alan bazlı özel proje laboratuvarlarının kurulması.
- Bitirme projelerinin mühendislik eğitiminin temel çıktılarında biri olarak konumlandırılması, özgün, yenilikçi ve tasarım odaklı projelerin teşvik edilmesi ve proje değerlendirme süreçlerinin kalite güvencesi çerçevesinde standartlaştırılması.
- Tasarım odaklı düşünme yaklaşımını merkeze alan proje tabanlı derslerin müfredat içinde güçlendirilmesi, öğrencilerin gerçek dünya problemlerine yaratıcı çözüm üretebilecek yetkinliklerle donatılması.
- Lisans programlarında elektronik, makine, malzeme ve kimya disiplinlerine dayalı uzmanlık paketlerinin son sınıfta yapılandırılmış seçenekler olarak sunulması, öğrencilerin kariyer hedeflerine uygun bir uzmanlık alanına yönlendirilebilmesi ve disiplinler arası yetkinlik kazanımlarının desteklenmesi.

4. Staj Uygulamaları ve Mesleki Yönlendirme

Tespitler:

- Bölgesel staj olanaklarının sınırlı olması, öğrencilerin uygulamalı eğitim (staj) süreçlerine erişiminde önemli bir kapasite kısıtı oluşturmaktadır.
- Kariyer kapısı üzerinden iletilen staj bilgilerinin öğrencilere geç yansımaları, öğrencilerin planlama süreçlerini aksatmakta ve staj yerleşimlerinde belirsizlik yaratmaktadır.
- İME kapsamında bazı özel sektör kuruluşlarının zorunlu staj ücretlerini karşılamaması, öğrencilerin işletme temelli mesleki eğitim yerlerine erişiminde yapısal bir güçlük oluşturmaktadır; bu durum İME (İşletmelerde Meslek Eğitimi) sürecinin sürdürülebilirliğini olumsuz etkilemektedir.
- 20 iş günlük staj süresinin uygulama açısından yetersiz kalması, öğrencilerin sektör becerilerini derinleştirmesini engellemekte ve staj programlarının etkililiğini azaltmaktadır.

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

Öneriler:

- Staj öncesi hazırlık süreçlerinin güçlendirilmesi için, öğrencilerin staj deneyiminden maksimum fayda sağlaması için, staja başlamadan önce görev tanımlarının, beklentilerin ve sorumluluk alanlarının sistematik bir biçimde öğrencilere aktarılması gerekmektedir.
- Değerlendirme mekanizmalarının güncellenmesi için, mevcut staj değerlendirme formlarının, sektörün güncel ihtiyaçları ve yetkinlik temelli ölçme-değerlendirme yaklaşımları doğrultusunda revize edilmesi önerilmektedir.
- Mülakat ve profesyonel iletişim becerilerinin geliştirilmesi için, staj başvuru süreçlerinde öğrencilerin profesyonel kimlik oluşturma becerilerinin desteklenmesi amacıyla, mülakat teknikleri, öz-ifade yöntemleri ve çalışma motivasyonunu aktarma stratejilerinin eğitim sürecine entegre edilmesi önem arz etmektedir.
- İME (İşletmelerde Meslek Eğitimi) kapsamındaki finansal sürdürülebilirliğin desteklenmesi için, özel sektörün İME uygulaması esnasında öğrencilere ödenen ücretlerde zorlanmasının önüne geçmek adına, devlet destekli teşvik mekanizmalarının devreye alınması önerilmektedir.
- Lisans düzeyi staj yerleşimlerinin niteliksel olarak çeşitlendirilmesi için, Lisans öğrencilerinin işletme stajlarında AR-GE merkezleri, üretim tesisleri ve tıp fakültelerine bağlı klinik mühendislik birimleri gibi proje ve mühendislik odaklı ortamlara yönlendirilmesi, öğrencilerin yenilikçi ve araştırma temelli yetkinlikler edinmesini destekleyecektir.
- Kademeli ve bütüncül staj modeli için, ön lisans ve lisans programlarında toplam 40 iş günü (20+20) staj uygulamasının yeniden yapılandırılması, ilk stajın üretim veya servis firmalarında, ikinci stajın ise hastanelerde gerçekleştirilmesi, sektörün farklı boyutlarının bütüncül bir biçimde deneyimlenmesine katkı sağlayacaktır.
- Program düzeyine özgü staj modellerin uygulanması için, önlisans programları için 3+1 modeli (3. veya 4. yarıyılıda yoğunlaştırılmış staj) ve lisans programları için 7+1 modeli (7. veya 8. yarıyıldarda sektörel uygulama) önerilmekte olup, bu modeller öğrencinin iş yaşamına geçiş sürecini daha sistematik hale getirmektedir.
- Staj kurumlarının niteliğinin belirlenmesi için, staj uygulamalarının satış, servis ve üretim firmalarında veya klinik mühendislik birimi bulunan hastanelerde yürütülmesi, öğrencilerin mesleki yeterliklerini artıracak uygun öğrenme ortamlarını garanti altına alacaktır.
- Önlisans düzeyinde uygulama temelli eğitimin güçlendirilmesi için; programların ikinci sınıfından itibaren haftada en az bir gün “Biyomedikal Teknikerliği Uygulama” dersinin müfredata eklenmesi ve bu ders kapsamında öğrencilerin hastanelerdeki klinik mühendisliği birimlerinde düzenli uygulama yapmaları önerilmektedir. Bu yaklaşım, sektör-eğitim entegrasyonunu kurumsallaştırarak öğrencilerin mezuniyet öncesi pratik deneyimini önemli ölçüde artıracaktır.

5. Sektör İş Birlikleri ve Mezunların İstihdamı

Tespitler:

- Sektörde nitelikli ara eleman ihtiyacının sürdüğü ve bu ihtiyacın eğitim–istihdam ilişkisini güçlendirecek politikalarla desteklenmesi gerektiği tespit edilmiştir.
- Öğrenci Temsilcisi tarafından, belirli bir ciro seviyesine sahip biyomedikal işletmelerde biyomedikal teknikerlerine mesul müdürlük yetkisi verilmesine yönelik düzenlemelerin değerlendirilmesi talep edilmiştir. Bu yaklaşımın, teknikerlerin mesleki sorumluluk alanlarını genişleterek sektörde yetkinlik temelli bir yapılanmayı teşvik edebileceği ifade edilmiştir.

Öneriler:

- Sektör–üniversite iş birliğinin güçlendirilmesi amacıyla laboratuvar altyapısına yönelik destek mekanizmalarının geliştirilmesi ve uygulamalı eğitimin niteliğinin artırılması.
- El becerisi yüksek öğrencilerin yalnızca DGS (Dikey Geçiş Sınavı) yönlendirmesiyle sınırlandırılmayıp, iş gücü piyasasının ihtiyaç duyduğu teknik alanlara yönlendirilmelerine yönelik kariyer rehberliği ve yönlendirme süreçlerinin yapılandırılması.
- Sektör taleplerine uygun niteliklerle yetiştirilen öğrencilerin istihdam edilebilirlik oranlarının artırılmasına yönelik program geliştirmenin, kurumsal bir öncelik olarak ele alınması.
- Müfredatı zenginleştirmek amacıyla sektör temsilcilerinin, firma yetkililerinin ve alan uzmanlarının derslere davet edilerek uygulama temelli öğrenme ortamlarının desteklenmesi.
- Şehir hastanelerinin sahip olduğu geniş cihaz parkurunun, ön lisans ve lisans öğrencilerinin staj deneyimlerini çeşitlendirmede önemli bir fırsat olduğu dikkate alınarak, üniversiteler ile şehir hastaneleri arasında kurumsal iş birliklerinin artırılması.
- Sektör kurumları, temsilciler ve akademisyenlerin katılımıyla düzenli danışma kurulu toplantıları gerçekleştirilmesi, bu toplantılardan elde edilen çıktılara göre müfredatın düzenli olarak güncellenmesi ve sektörel beklentilere uyarlanması.
- Öğrencilerin güncel teknoloji ve endüstri gelişmelerini takip edebilmesi için sektör ziyaretleri, teknik geziler, ulusal/uluslararası fuar ve kongre katılımlarının desteklenmesi ve kurumsal düzeyde teşvik mekanizmalarının oluşturulması.

6. Yenilikçi Öğretim Yöntemleri ve Uzaktan Eğitim

Tespitler:

- Senkron uzaktan eğitim uygulamalarının pedagojik açıdan yeterli etkileşim ve öğrenme derinliği sağlayamadığı yönünde görüşler bulunmaktadır.
- Öğretim süreçlerinde yenilikçi ve öğrenci merkezli yöntemlerin sistematik biçimde uygulanmasında eksiklikler olduğu değerlendirilmektedir.

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

Öneriler:

- Proje tabanlı öğrenme modelinin çağdaş mühendislik ve sağlık teknolojileri eğitiminde temel bir gereklilik olduğu değerlendirilmektedir.
- Uzaktan eğitim uygulamalarının, yalnızca YÖK tarafından belirlenen ortak dersler gibi uygun içeriklerle sınırlı tutulması önerilmektedir.
- Asenkron uzaktan eğitim yöntemlerinin, öğrenci merkezli öğrenmeyi destekleyecek şekilde yapılandırılması gerekmektedir.
- Uzaktan telafi derslerinin düzenlenmesi, öğrenme çıktılarının pekiştirilmesine ve eksik kazanımların tamamlanmasına katkı sağlayacaktır.
- Sanal gerçeklik (VR) tabanlı eğitim teknolojilerinin, uygulamalı derslerde öğrenme deneyimini güçlendirmek üzere müfredata entegrasyonu önem taşımaktadır.
- Disiplinler arası proje uygulamalarının (örneğin biyomedikal, makine ve bilgisayar programcılığı öğrencilerinin ortak projeler yürütmesi) öğrencilerin problem çözme ve inovasyon kapasitelerini artıracığı öngörülmektedir.
- Öğrencilerin teknik yetkinliklerini geliştirmek amacıyla sınıf içi cihaz tanıtım sunumlarının düzenlenmesi teşvik edilmelidir.
- Grup temelli proje görevleri aracılığıyla iş birliği, koordinasyon ve proje yönetimi becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmelidir.
- Öğrencilerin akademik ve sosyal gelişimini desteklemek için öğrenci topluluklarının yapılandırılması ve aktif şekilde desteklenmesi önemlidir.
- Proje bazlı eğitimin, ilgili derslerin pedagojik tasarımı içine sistematik biçimde entegre edilmesi, sürdürülebilir bir öğrenme kültürü oluşturacaktır.

7. Akreditasyon, Dil Eğitimi ve İstihdam

Tespitler:

- MEDEK, MÜDEK ve benzeri akreditasyon süreçlerinin kurumlar üzerinde önemli düzeyde bürokratik yük oluşturduğu; bu durumun kalite güvencesi çalışmalarının etkinliğini azaltabildiği değerlendirilmektedir.
- İngilizce öğretimine ilişkin mevcut kapasitenin, küresel ölçekte rekabet edebilir nitelikli mezunlar yetiştirmek için güçlendirilmesi gerekmektedir.
- Mezun istihdam oranlarındaki düşüş, program çıktılarının sektör beklentileriyle daha uyumlu hâle getirilmesini ve paydaşlarla işbirliği süreçlerinin stratejik olarak yeniden yapılandırılmasını zorunlu kılmaktadır.

Öneriler:

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

- Ön lisans ve lisans düzeyindeki tüm programlarda İngilizce hazırlık eğitiminin yanı sıra mesleki İngilizce öğretiminin güçlendirilmesi, küresel ölçekte rekabet edebilir nitelikte mezunlar yetiştirilmesi açısından kritik bir gereklilik olup zorunlu hale getirilmesi önerilmektedir.
- Biyomedikal Cihaz Teknolojisi programları ile Biyomedikal Mühendisliği Bölümlerinin ulusal ve uluslararası akreditasyon süreçlerine dahil edilmesi, programların kalite güvencesini artırarak sektörün beklentileriyle daha uyumlu, sürdürülebilir ve yenilikçi bir eğitim ekosistemi oluşturulmasına katkı sağlayacaktır.
- Kamu kurumlarında biyomedikal teknikerleri ve mühendislerinin istihdamının artırılması, sağlık hizmetlerinin teknolojik altyapısının güçlendirilmesi ve bakım-onarım süreçlerinde kurumsal verimliliğin yükseltilmesi açısından stratejik bir ihtiyaç olarak değerlendirilmektedir.

G. MESLEKİ GELECEK, ETİK ve SOSYAL BOYUT

1. Gelecek Odaklı Konular

Öneriler:

- Medikal bilişim altyapılarının uluslararası standartlarla uyumlu şekilde güçlendirilmesi amacıyla, Medikal IT Siber Güvenlik, HL7 (Health Level Seven) ve ilgili sağlık veri iletişim protokollerinin eğitim müfredatlarına sistematik olarak entegre edilmesi.
- Kişiyeye özgü biyomalzemeler, vücut içi implantlar ve stent teknolojilerindeki güncel yeniliklerin, hem biyomedikal mühendisliği öğrencileri hem de sağlık teknik personeli için ileri seviye bilgilendirme ve uygulamalı eğitim programlarıyla desteklenmesi.
- Yapay zekâ tabanlı sistemler ve dijital ikiz teknolojilerinde kullanılan parametre doğrulama süreçlerinin, matematiksel modelleme, hesaplamalı simülasyon ve performans analiz yöntemleri çerçevesinde kapsamlı biçimde öğretilmesi.
- Gen teknolojileri, sentetik biyoloji uygulamaları ve DNA tabanlı veri depolama gibi gelecek odaklı biyoteknolojik yenilikler hakkında disiplinlerarası eğitim içeriklerinin oluşturulması ve bu konudaki araştırma-ekosisteminin güçlendirilmesi.

2. Yapay Zeka Çalışmaları

Öneriler:

- Tıbbi cihazlarda entegre yapay zekâ modüllerinin geliştirilmesi; Tıbbi cihazlarda entegre yapay zekâ modüllerinin geliştirilerek tanı, izleme ve tedavi süreçlerinin daha öngörülebilir, güvenilir ve kişiselleştirilmiş hâle getirilmesi.
- Klinik veri doğrulama mekanizmalarının yapay zekâ ile güçlendirilmesi; Klinisyenler

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

tarafından üretilen hasta verilerinin doğruluk, tutarlılık ve bütünlük açısından yapay zekâ tabanlı algoritmalarla doğrulanması; böylece veri kalitesinin artırılarak klinik hata payının azaltılması.

- İleri düzey tıbbi karar destek sistemlerinin geliştirilmesi; Tanısal ve tedaviye yönelik karar süreçlerini destekleyen, çok boyutlu klinik veriyi analiz edebilen ve sağlık profesyonellerine gerçek zamanlı öneriler sunan gelişmiş tıbbi karar destek sistemlerinin tasarlanması ve yaygınlaştırılması.

3. Anonimleştirilmiş Ulusal Veri Setlerinin Oluşturulması

Öneriler:

- Ulusal Fizyolojik ve Tıbbi Görüntüleme Veri Ekosistemi; Araştırma, eğitim ve klinik uygulamaları destekleyecek nitelikte ulusal ölçekte bir fizyolojik ve tıbbi görüntüleme veri tabanının oluşturulması ve sürdürülebilir şekilde geliştirilmesi.
- Yapay Zekâ Okuryazarlığı ve Uygulamaları; Sağlık meslek yüksekokullarında yapay zekâyâ yönelik temel okuryazarlık, algoritmik düşünme, etik analiz ve uygulama geliştirme modüllerini içeren yeni derslerin yapılandırılması.
- Sağlık Yönetimi ve Raporlama Becerileri; Hastane yöneticilerine yönelik veri temelli karar destek süreçlerini güçlendirmek amacıyla raporlama teknikleri, performans göstergeleri ve sağlık ekonomisi odaklı ders içeriklerinin müfredata eklenmesi.
- Büyük Veri Analitiği; Hastanelerde üretilen büyük sağlık verisinin analizi, veri madenciliği ve anlamlı bilgiye dönüştürülmesine yönelik uygulamalı veri bilimi derslerinin yaygınlaştırılması.
- Tıbbi Teknoloji Yönetimi; Teknik şartname hazırlanması, ihale ve satın alma yönetimi, mevzuat süreçleri, muayene–kabul prosedürleri ve kalite güvence süreçlerinin eğitim programlarına entegre edilmesi.
- Tıbbi Cihaz Regülasyonları; MDR, CE, FDA gibi uluslararası tıbbi cihaz mevzuatlarına ilişkin belgelendirme, uygunluk değerlendirme ve kalite yönetim sistemi süreçlerinin kapsamlı şekilde öğretilmesi.

MDR (Medical Device Regulation)

CE (Conformité Européenne)

FDA (Food and Drug Administration)

- Tıbbi Cihaz Yaşam Döngüsü Eğitimi; satın alma, envanter yönetimi, bakım–onarım–kalibrasyon, yedek parça temini ve hurdaya ayırma aşamalarını içeren yaşam döngüsü yaklaşımının programlara sistematik biçimde dahil edilmesi.
- Öğretim Elemanı Kadrolarının Güçlendirilmesi; Meslek yüksekokullarında uygulama deneyimini artırmak amacıyla sektörden uzman ve deneyimli profesyonellerin öğretim elemanı olarak istihdam edilmesini kolaylaştıran düzenlemelerin geliştirilmesi.

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

- Tıp–Mühendislik Ar-Ge Kültürünün Yaygınlaştırılması; Tıp fakülteleri ile mühendislik birimlerinin ortak araştırma ekosisteminin desteklenmesi, yenilikçi tıbbi cihaz, biyoteknoloji ve dijital sağlık ürünleri geliştirmeye yönelik Ar-Ge iş birliklerinin teşvik edilmesi.
- Nörobilim ve Beyin–Bilgisayar Arayüzleri; Neuralink benzeri yeni nesil beyin–bilgisayar arayüzleri, nöroteknoloji ve nöromühendislik alanlarında temel farkındalık ve uygulama düzeyinde eğitimlerin verilmesi.
- Robotik, Mikrorobotik ve Biyoformatik; Robotik cerrahi, mikrorobot teknolojileri ve biyoformatik sistemlere yönelik uzmanlık odaklı ders içeriklerinin geliştirilmesi.
- Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji; Sağlık alanında kullanılan ileri malzemeler, nano-yapılar, yüzey modifikasyonları, kaplama teknolojileri ve ilaç–malzeme etkileşimlerinin kuramsal ve uygulamalı olarak öğretilmesi.
- İlaç Tasarımı ve Taşıma Sistemleri; Kanser tedavilerinde hedefe yönelik ilaç tasarımı, ilaç taşıyıcı sistemleri ve farmasötik biyoteknoloji konularında disiplinler arası eğitim programlarının geliştirilmesi.
- Klinik Araştırmalar ve Etik Süreçler; Biyomedikal mühendisliği öğrencilerinin klinik araştırma yöntemleri, etik kurul başvuru süreçleri, dokümantasyon gereklilikleri ve düzenleyici çerçeveler konusunda bilgilendirilmesi.
- Proje Tasarımı ve Fon Mekanizmaları; TÜBİTAK, TÜSEB, KOSGEB ve Kalkınma Ajansları gibi kurumlara yönelik proje başvurusu, değerlendirme kriterleri ve fon yönetimi konularında uygulamalı proje yazma eğitimlerinin verilmesi.
- Biyoelektronik ve Entegre Sistemler; Biyoelektronik, biyosensörler ve biyomedikal enstrümantasyon konularının teknikerlik ve mühendislik programlarında geniş kapsamlı, uygulama ağırlıklı olarak işlenmesi.
- Uzmanlaşmayı Destekleyen Seçmeli Dersler; Öğrencilerin ilgi alanlarına göre akademik ve sektörel uzmanlaşma sağlayabilmeleri için seçimli ders havuzunun genişletilmesi.
- Mesleki İngilizce Yeterliliği; Uluslararası literatüre erişim, teknik dokümantasyon ve profesyonel iletişim becerilerini güçlendirmek üzere mesleki İngilizce düzeyinin artırılmasına yönelik programların geliştirilmesi.
- Mesleki Standartların Oluşturulması; Biyomedikal mühendis, tekniker ve teknisyenlerinin yetkinliklerinin ulusal meslek standartları doğrultusunda tanımlanması ve sertifikasyon süreçlerinin geliştirilmesi.
- Bakım–Onarım–Kalibrasyon Yönetimi; Hastanelerde firmalarla yapılacak hizmet sözleşmelerine yönelik standartların belirlenmesi ve maliyetlendirme yöntemlerinin öğretildiği derslerin oluşturulması.

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

- Uygulamalı Eğitim Altyapısı; Teknik bilimler meslek yüksekokullarının, sektörel iş birlikleri ve uygulamalı laboratuvar kapasitesi doğrultusunda mekânsal ve teknik açıdan yeniden yapılandırılması (Teknik bilimler Meslek Yüksekokullarının sağlık müdürlükleri ile işbirliği yaparak HEK'e ayrılmış çalışır durumdaki tıbbi cihazları uygulamalı eğitim yılmak üzere yüksekokula devredilmesi).

4. Akreditasyon ve Kalite Güvence Sistemi

Öneriler:

- MÜDEK, MEDEK, ABET, JCI gibi ulusal ve uluslararası akreditasyon programlarının kapsamı, değerlendirme ölçütleri ve kalite güvencesi yaklaşımlarının öğrencilere sistematik biçimde aktarılması.

ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology)

MÜDEK (Mühendislik Eğitim Programları Değerlendirme ve Akreditasyon Derneği)

MEDEK (Mesleki Eğitim Değerlendirme ve Akreditasyon Derneği)

JCI (Joint Commission International, Uluslararası Ortak Komisyon)

- Akreditasyon süreçlerinin kurumsal gelişime, mesleki yetkinliklere ve mezunların ulusal/uluslararası istihdam olanaklarına sağladığı avantajların ders içeriklerine bütüncül bir bakış açısıyla entegre edilmesi.
- Öğretim elemanlarının güncel akreditasyon yaklaşımları, değerlendirme mekanizmaları ve kalite güvence kültürü hakkında düzenli bilgilendirilmesi ve farkındalıklarının artırılması.
- Hastanelerde yürütülen akreditasyon uygulamaları, sağlıkta kalite standartları ve JCI (Joint Commission International, Uluslararası Ortak Komisyon) gibi uluslararası kalite değerlendirme süreçlerinin müfredatta teorik ve uygulamalı örneklerle yer alması.
- Kalite yönetimi, girişimcilik ve yenilikçilik gibi derslerin farklı disiplinlerle iş birliği içinde sunularak öğrencilerin çok boyutlu düşünme ve sektörler arası etkileşimi kavrama becerilerinin güçlendirilmesi.
- Mesleğe özgü ISO standartları, kalibrasyon gereklilikleri, uyum ve akreditasyon kriterleri gibi teknik normların öğrencilere analitik bir çerçevede öğretilmesi ve uygulamaya yönelik içeriklerle desteklenmesi.

5. Mesleki Sorumluluk ve Etik

Öneriler:

- Biyomedikal mühendisleri ve teknikerlerine yönelik mesleki yeterlilik çerçevelerinin güncel teknoloji, sektör gereksinimleri ve uluslararası standartlar doğrultusunda tanımlanması; eğitim müfredatlarının bu yetkinlikleri destekleyecek şekilde yeniden yapılandırılması.
- Yapay zekâ temelli tıbbi uygulamaların etik, hukuki ve metodolojik boyutlarının değerlendirilmesi; algoritmik doğruluk, şeffaflık ve güvenilirlik analizlerinin sistematik biçimde yürütülmesi.
- Yapay zekâ tabanlı sağlık çözümlerinin geliştirilmesinde, bağımsız ve akredite kuruluşlardan test, validasyon ve doğrulama desteği alınarak kalite ve güvenlik standartlarının garanti altına alınması.
- Tıbbi cihazlar ve sağlık verileri için ulusal ve uluslararası siber güvenlik protokollerine uyumun sağlanması; veri bütünlüğü, erişim kontrolü ve sistem güvenliği risklerinin proaktif biçimde yönetilmesi.
- Tıbbi cihazlarda kullanılan malzemelerin etik üretim ilkelerine, biyoyuumluluk gerekliliklerine ve ilgili standartlara (ISO, CE vb.) uygun olarak seçilmesi ve belgelendirilmesi.
- Hasta verilerinin elde edilmesi, işlenmesi, saklanması ve paylaşılmasında etik ilkelere, mahremiyet kurallarına ve ilgili mevzuata tam uyumun sağlanması.
- Kalibrasyon, bakım ve onarım hizmetlerinde şeffaf, sürdürülebilir ve etik fiyatlandırma politikalarının benimsenmesi; hizmet kalitesinin kurumsal denetim mekanizmalarıyla güvence altına alınması.
- KVKK ve diğer veri koruma düzenlemeleri kapsamında kişisel verilerin korunması, işlenmesi ve aktarılması süreçlerinde tam uyumun sağlanması; bu konuda kurum içi farkındalık çalışmalarının artırılması.
- Kurumsal bilgi, veri ve görsellerin sosyal medya veya diğer dijital platformlarda yetkisiz paylaşımının önlenmesi için personele yönelik sistematik bilgilendirme ve etik farkındalık eğitimlerinin verilmesi.
- Tıbbi cihaz güvenliği, biyomedikal etik, sağlıkta yapay zekâ etiği ve siber güvenlik gibi kritik alanların eğitim programlarına entegre edilerek öğrenci yetkinliklerinin güçlendirilmesi.
- Ön lisans programlarında çift ana dal ve yan dal uygulamalarının geliştirilerek disiplinler arası işbirliği ve mesleki esnekliğin artırılması.
- Kalibrasyon, bakım ve onarım süreçlerinde yetkisiz kişi ve kuruluşlar tarafından gerçekleştirilen etik dışı uygulamaların önlenmesi için etkin denetim ve sertifikasyon mekanizmalarının güçlendirilmesi.

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

6. Sosyal Boyut ve Toplumsal Etki

Öneriler:

- Biyomedikal eğitim programlarının tüm düzeylerde (lise–MYO–lisans) sistematik biçimde gözden geçirilerek seviyeye göre yapılandırılması, içerik tekrarlarının önlenmesi ve öğrenme çıktılarının uyumlaştırılması.
- Öğrencilerin profesyonel davranış, nezaket kuralları, kurumsal iletişim, iş görüşmesi teknikleri, CV hazırlama, girişimcilik ve kariyer yönetimi konularında desteklenmesi amacıyla kapsamlı kişisel gelişim eğitimlerinin uygulanması.
- Öğrencilerin yetkinliklerini artırmak üzere İŞKUR destekli eğitim ve sertifikasyon programlarından yararlanılması için kurumsal girişimlerde bulunulması.
- Öğrencilerin kariyer yolculuğunu güçlendirmek amacıyla kariyer planlama, mesleki yönlendirme ve danışmanlık hizmetlerinin kurumsal düzeyde yapılandırılması.
- Sağlık meslek yüksekokullarında uygulamalı eğitim ve klinik stajların artırılması, iş yeri ortamını yansıtan deneyimsel öğrenme modellerinin güçlendirilmesi.
- Öğrencilerin toplumsal farkındalığını artırmak amacıyla ilk yardım eğitimlerinin kapsam ve erişilebilirliğinin genişletilmesi.
- Öğrencilerde toplumsal sorumluluk bilinci oluşturmak için Toplumsal Duyarlılık dersinin müfredata eklenmesi, arama-kurtarma, çevre koruma ve sosyal yardım temalı etkinliklerin desteklenmesi.
- Sağlık kurumlarında, özellikle hastaların ihtiyaç ve beklentilerine yönelik sosyal destek mekanizmalarının geliştirilmesi ve sürdürülebilir hale getirilmesi.
- Sağlık hizmetlerinde kültürel çeşitliliğe uyum sağlamak amacıyla farklı kültürel yapı ve topluluklardan gelen bireylere yönelik destek uygulamalarının geliştirilmesi.
- İrsal ve biyolojik farklılıklara yanıt verebilen, kapsayıcı ve kişiselleştirilmiş tıbbi teknoloji tasarımlarının teşvik edilmesi.
- Engelli bireylerin yaşam kalitesini artıracak yardımcı teknoloji çözümlerinin araştırılması, tasarlanması ve yaygınlaştırılması.
- Sosyal sorumluluk çerçevesinde toplumsal sağlığa katkı sağlamak amacıyla görme, işitme, ağız ve diş sağlığı gibi alanlarda tarama faaliyetlerinin desteklenmesi.
- Otizm Spektrum Bozukluğu, Dikkat Eksikliği ve Hiperaktif Bozukluğu (DEHB) ve benzeri sosyal-psikolojik zorluklara yönelik olarak kurum bünyesinde destek birimleri ve danışmanlık mekanizmalarının oluşturulması.
- Toplumsal sorunların çözümüne yönelik olarak farklı tıp ve mühendislik disiplinlerinin iş birliğine dayalı çok paydaşlı çalışma modellerinin geliştirilmesi.

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

- Eğitim-öğretim süreçlerinin niteliğini değerlendirmek amacıyla mezun izleme sistemlerinin kurulması, mezunların sosyal sorumluluk ve geliştirme projelerine dahil edilmesi.
- Hastanelerde tıbbi cihaz güvenliğine ilişkin hasta bilgilendirme ve farkındalık oluşturma süreçlerinin standardize edilmesi.
- Cinsiyet eşitliği ve etnik köken ayrımcılığını önlemeye yönelik uluslararası sözleşmeler, yasal düzenlemeler ve etik ilkeler hakkında öğrencilere eğitim verilmesi.
- Kurumların çevresel sürdürülebilirliğe katkısını artırmak amacıyla çevre duyarlılığı ve ekolojik farkındalık eğitimlerinin güçlendirilmesi.
- Ekonomik ömrünü tamamlamış ancak eğitim amaçlı kullanılmaya uygun tıbbi cihaz ve malzemelerin eğitim kurumlarına devredilerek kaynakların verimli kullanılması.
- Afet, savaş ve acil durum senaryolarında biyomedikal tekniker ve mühendislerin rollerini tanımlayan acil durum yetkinliklerinin müfredata entegre edilmesi.
- Tıbbi cihaz ve malzeme tedarik zincirine ilişkin süreçlerde israfın önlenmesi, kaynak yönetimi ve sürdürülebilirlik bilincinin öğrencilere kazandırılması.

H. TEŞEKKÜR

Eğitim-öğretim müfredatı, teknoloji ve güncel gelişmeler, uygulama süreçleri, sektör iş birliği, mesleğin geleceği ile etik ve sosyal sorumluluk boyutlarını kapsayan Biyomedikal Çalıştayımıza değerli katkılarınızla güç kattığınız için teşekkür ederiz. Ortaya koyduğunuz fikirler, Biyomedikal Mühendisliği/Teknikerliğinin mesleki ve uygulama alanının dönüşümüne, gelişimine yön verecek ortak vizyonumuzun şekillenmesinde büyük önem taşımaktadır. Katılımınız, iş birliğiniz ve çözüm odaklı yaklaşımınız için tüm paydaşlarımıza içtenlikle teşekkür eder, birlikte daha güçlü ve sürdürülebilir bir geleceğe ulaşmayı diliyoruz.

Çalıştay Koordinatörü

Prof. Dr. Yasin Kışioğlu – Kocaeli Üniversitesi

Kongre Organizasyon ve Çalıştay Planlama

Ufuk Karanfil – Biyoted Başkanı

Ersin Kendir – Biyoted

Ali İhsan Kocademir – Biyoted

Zafer Yıldız - Biyoted

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

H. KATILIMCI LİSTESİ

1. MASA Veri Oluşturma ve Yönetme Moderatör: Emre Şahin - Sekreteryası: Ayşenur Şahin		
Katıldığı İl	Adı Soyadı	Kurum/Kuruluş Adı
İstanbul	Emre Şahin	İSM Biyomedikal Mühendisi Sorumlu Uzman
Aksaray	Tayfun Karaduman	Aksaray EAH Müdür Yardımcısı
Eskişehir	Metin Bilici	Osmangazi Üniv. Hast. Müdür Yardımcısı
Gaziantep	Didem Şener Gökalg	Gaziantep Şehir Hastanesi Müdür Yardımcısı
İstanbul	Sabahattin Altundağ	6. Başkanlık Çekmece-Biyomedikal Teknikeri - Biyoted
İstanbul	Osman Yılmaz	Siyami Ersek EAH Biyomedikal Teknikeri
İstanbul	Enes Can Bektaş	Sancaktepe İlhan Varank EAH Biyomedikal Teknikeri
İstanbul	Ayhan Tezcan	Büyükçekmece Devlet Hastanesi Biyomedikal
İstanbul	Deniz Barlas	Okmeydanı Cemil Taşcıoğlu Şehir H. Biyom. Mühendisi
İstanbul	Ayşenur Şahin	Yedikule Göğüs Hast. Hastanesi Biyomedikal Mühendisi
2. MASA Eğitim, Oryantasyon ve Uzmanlıkların Yönetimi Moderatör: Cihat Koyuncu - Sekreteryası: Esra Balcıoğlu		
Katıldığı İl	Adı Soyadı	Kurum/Kuruluş Adı
İstanbul	Cihat Koyuncu	İSM Biyomedikal Mühendisi Uzman
Ankara	Kemal Tolga Çetin	Sağlık Bakanlığı KHGM Biyomedikal Mühendisi
İstanbul	Serkan Tekeoğlu	Göztepe Prof. Dr. Süleyman Yalçın Şehir H. Biyom.
İstanbul	Eray Turgay	Başakşehir Çam Sakura Şehir H. Biyomedikal Teknikeri
İstanbul	Talha Beçene	5. Başkanlık Fatih-Biyomedikal Mühendisi
İstanbul	Erkan Çakır	Ümraniye EAH Biyomedikal Teknikeri
İstanbul	Abdullah Tan	Yedikule Göğüs Hast. Hastanesi Biyomedikal Teknikeri
İstanbul	Engin İlhan	6. Başkanlık Çekmece-Biyomedikal Mühendisi
İstanbul	Seçkin Avcı	Mehmet Akif Ersoy GKDC EAH
İstanbul	Esra Balcıoğlu	Ümraniye EAH Biyomedikal Mühendisi
3. MASA Görev Tanımları, İş Yükü Takibi ve Raporlama Moderatör: Soykan Şemşir - Sekreteryası: Hande ŞAHİN		
Katıldığı İl	Adı Soyadı	Kurum/Kuruluş Adı
İstanbul	Soykan Şemşir	İSM Biyomedikal Mühendisi Uzman
Antalya	Yasin Günay	Antalya Şehir Hastanesi Teknik Müdür
Ankara	Engin Demirbaş	Etlik Şehir Hastanesi Biyomedikal Teknikeri
İstanbul	İbrahim Furkan Uslu	Sancaktepe İlhan Varank EAH Biyomedikal Teknikeri
İstanbul	Salim Batur	1. Başkanlık Güney-Biyomedikal Teknikeri
İstanbul	Halil İbrahim Karatürk	Sultan 2. Abdulhamid Han EAH Biyomedikal Teknikeri
İstanbul	Erkan Uzun	Tuzla Dev. Hastanesi Biyomedikal Teknikeri
İstanbul	Nalan Öngelir	Haseki EAH Biyomedikal
İstanbul	Nurullah Yıldırım	Başakşehir Dev. Hastanesi Biyomedikal Teknikeri
İstanbul	Hande Şahin	Haydarpaşa Numune EAH Biyomedikal Mühendisi

BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

İ. ÇALIŞTAY FOTOĞRAFLARI



BİYOMEDİKAL EĞİTİM-ÖĞRETİM ÇALIŞTAYI

Çalıştay Programı:

28 Kasım 2025 - Turban Grand Yazıcı Kongre Merkezi - Marmaris - (09:00 -17:30)

Biyomedikal Çalıştay Konu Başlıkları

1. Eğitim-Müfredat, Teknoloj ve Güncel Konular
2. Uygulama (Lab., Staj, İME) ve Sektör İş Birliği
3. Gelecek, Etik ve Sosyal Boyut
 - 09:00 Açılış ve Çerçeve Sunumu (60 dk.)
 - Açılış Konuşmaları
 - Çalıştayın amacı ve beklentiler
 - Biyomedikal Mühendisliği/Teknikerliği öğretiminde ulusal ve uluslararası eğilimler hakkında kısa bilgilendirme
 - Katılımcılardan beklentilerin aktarılması
 - Masaların Gruplarının kurulması ve Masa Görevlilerinin oluşturulması
 - 10:00 Kahve arası (15 d.)
 - 10:15 Birinci oturum başlangıcı
 - 12:00 Öğle Yemeği arası
 - 13:30 İkinci oturum
 - 14:45 Kahve molası
 - 15:00 Üçüncü oturum
 - 16:30 Ara (10 dk)
 - 16:40 Dördüncü oturum ve masaların ortak raporların hazırlanması
 - 17:30 Katılımcılara Teşekkür ve Kapanış

Çalıştay Katılımcıları/Paydaşları:

- Öğretim Elemanı Temsilcileri
- Öğrenci Temsilcileri
- Sektör Temsilcileri
- Sivil Toplum (Dernek, Odalar, Mezunlar) Temsilcileri
- Kamu Görevlileri temsilcileri

BÖLÜM 5
İSTANBUL KAMU
HASTANELERİ
BİYOMEDİKAL PERSONEL
YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI
SONUÇ RAPORU

İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

A. ÖNSÖZ

Tıbbi cihaz teknolojilerinin baş döndürücü bir hızla geliştiği günümüzde, bu teknolojilerin etkin, güvenli ve sürdürülebilir biçimde yönetilmesi sağlık sistemlerinin başarısı açısından kritik öneme sahiptir. Modern sağlık hizmetlerinin temel yapı taşlarından biri hâline gelen biyomedikal teknolojiler, yalnızca cihazların temini ve kullanımıyla sınırlı olmayıp, bu süreci yöneten insan kaynağının niteliği, organizasyonu ve sürekliliği ile de doğrudan ilişkilidir.

Bu bağlamda, sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmayı hedefleyen İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü öncülüğünde ve BİYOTED'in destekleriyle düzenlenen "Biyomedikal Personel Yönetimi Modeli Çalıştayı", biyomedikal hizmetlerde insan kaynağının verimli kullanımını, eğitim ve yetkinliklerin standardizasyonunu, veri temelli yönetim modellerini ve kurumsal hafızanın güçlendirilmesini odağına almıştır.

İstanbul'daki kamu hastanelerinde görev yapan biyomedikal personelin mevcut uygulamalarını, karşılaşılan zorlukları ve iyi örnekleri tartışmak üzere düzenlenen bu çalıştayda, katılımcıların sahaya dayalı bilgi birikimiyle oluşturulan görüş ve öneriler ortak akıl zeminiyle bir araya getirilmiştir. Oryantasyon süreçlerinden eğitim altyapılarına, görev tanımlarından teknik rotasyonlara kadar geniş bir yelpazede yapılan değerlendirmeler; kurumlar arası farklılıkların giderilmesi ve il genelinde güçlü bir yönetim modeli inşa edilmesi için somut çıktılar üretmiştir.

Bu çalıştay sürecine fikirleri, katkıları ve emekleriyle değer katan tüm katılımcılara, moderatörlere, raportörlere ve organizasyonun gerçekleşmesini sağlayan tüm paydaş kurumlara en içten teşekkürlerimizi sunarız. Elde edilen çıktılar, yalnızca İstanbul için değil, ülke genelinde biyomedikal yönetim anlayışına yön verecek nitelikte önemli bir kaynak olarak değerlendirilmelidir.

Dr. Yusuf TAŞCI

İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü

İlaç ve Tıbbi Cihaz Hizmetleri Başkanı

İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

A. ÖNSÖZ

Tıbbi cihaz teknolojilerinin baş döndürücü bir hızla geliştiği günümüzde, bu teknolojilerin etkin, güvenli ve sürdürülebilir biçimde yönetilmesi sağlık sistemlerinin başarısı açısından kritik öneme sahiptir. Modern sağlık hizmetlerinin temel yapı taşlarından biri hâline gelen biyomedikal teknolojiler, yalnızca cihazların temini ve kullanımıyla sınırlı olmayıp, bu süreci yöneten insan kaynağının niteliği, organizasyonu ve sürekliliği ile de doğrudan ilişkilidir.

Bu bağlamda, sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmayı hedefleyen İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü öncülüğünde ve BİYOTED'in destekleriyle düzenlenen "Biyomedikal Personel Yönetimi Modeli Çalıştayı", biyomedikal hizmetlerde insan kaynağının verimli kullanımını, eğitim ve yetkinliklerin standardizasyonunu, veri temelli yönetim modellerini ve kurumsal hafızanın güçlendirilmesini odağına almıştır.

İstanbul'daki kamu hastanelerinde görev yapan biyomedikal personelin mevcut uygulamalarını, karşılaşılan zorlukları ve iyi örnekleri tartışmak üzere düzenlenen bu çalıştayda, katılımcıların sahaya dayalı bilgi birikimiyle oluşturulan görüş ve öneriler ortak akıl zeminiyle bir araya getirilmiştir. Oryantasyon süreçlerinden eğitim altyapılarına, görev tanımlarından teknik rotasyonlara kadar geniş bir yelpazede yapılan değerlendirmeler; kurumlar arası farklılıkların giderilmesi ve il genelinde güçlü bir yönetim modeli inşa edilmesi için somut çıktılar üretmiştir.

Bu çalıştay sürecine fikirleri, katkıları ve emekleriyle değer katan tüm katılımcılara, moderatörlere, raportörlere ve organizasyonun gerçekleşmesini sağlayan tüm paydaş kurumlara en içten teşekkürlerimizi sunarız. Elde edilen çıktılar, yalnızca İstanbul için değil, ülke genelinde biyomedikal yönetim anlayışına yön verecek nitelikte önemli bir kaynak olarak değerlendirilmelidir.

Dr. Yusuf TAŞCI

İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü

İlaç ve Tıbbi Cihaz Hizmetleri Başkanı

İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

B. ÇALIŞTAYIN AMACI VE HEDEFİ

Biyomedikal hizmetlerin etkinliği; yalnızca tıbbi cihazların teknik yeterliliğiyle değil, bu cihazları yöneten, izleyen ve sürdüren insan kaynağının donanımı ve organizasyonel yapısıyla doğrudan ilişkilidir. Günümüzde sağlık sistemleri; bakım-onarım süreçlerinden cihaz güvenliğine, envanter yönetiminden eğitim ve kaliteye kadar geniş bir alanda hizmet üreten biyomedikal personelin sadece teknik değil aynı zamanda yönetsel süreçlerle uyumlu çalışmasını da zorunlu kılmaktadır. İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü koordinasyonunda düzenlenen Biyomedikal Personel Yönetimi Modeli Çalıştayı, bu ihtiyaca yanıt olarak kurgulanmış ve aşağıdaki temel hedeflerle gerçekleştirilmiştir:

- İstanbul'daki kamu hastanelerinde görev yapan biyomedikal teknik personelin görev tanımı, yetkinlik alanları, iş yükü dağılımı ve eğitim süreçlerini bütüncül bir çerçevede ele almak,
- Mevcut sistemlerde karşılaşılan zorlukları, kurumlar arası uygulama farklılıklarını ve iyileştirme alanlarını belirlemek,
- Personel rotasyonu, oryantasyon, sertifikasyon ve kariyer planlaması gibi alanlarda sürdürülebilir ve izlenebilir yönetim modelleri geliştirmek,
- Veriye dayalı karar alma süreçlerini destekleyecek personel veri tabanı, gösterge setleri ve bilgi yönetim altyapılarına yönelik öneriler oluşturmak,
- Sağlık tesislerinde kullanılan Klinik Mühendislik Bilgi Yönetim Sistemi (KMBYS) gibi dijital platformlarla entegre çalışabilecek teknik, idari ve eğitimsel süreçleri tarif etmek,
- İl düzeyinde planlama, standardizasyon ve kalite yönetimini mümkün kılacak yapısal öneriler geliştirmek.

Bu hedefler doğrultusunda çalıştay, üç ana tematik masa etrafında yapılandırılmış; her bir masa kendi özel çalışma alanına dair sorunları, iyi uygulamaları ve önerileri tartışarak ilgili başlıklarda politika önerilerine dönüşebilecek somut çıktılar üretmiştir.

Çalıştay sonunda oluşturulan bu sonuç raporu, yalnızca mevcut durumu analiz etmekle kalmayıp; geleceğe yönelik yapısal dönüşüm önerileriyle İstanbul'daki biyomedikal hizmetlerin daha güçlü, verimli, adil ve sürdürülebilir bir yapıya kavuşmasına katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

C. ÇALIŞTAYIN ÖNEMİ

Sağlık tesislerinde tıbbi cihazların güvenli, etkin ve sürekli çalışabilirliğini sağlamak; doğrudan hastaların sağlığı, sağlık çalışanlarının güvenliği ve kurumların hizmet kalitesiyle ilişkilidir. Bu sorumluluğu üstlenen biyomedikal personelin teknik yeterliliği kadar, çalışma koşulları, görev tanımları, iletişim kanalları ve karar destek mekanizmaları da hizmetin bütünlüğünü etkileyen stratejik faktörlerdir.

İstanbul gibi hem kapsam hem yoğunluk hem de organizasyonel karmaşıklık açısından sağlık hizmet

İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

sunumunun devasa ölçeklerde gerçekleştirildiği bir şehirde, biyomedikal personelin planlı biçimde yönetilebilmesi, kaynakların verimli kullanılması ve teknik hizmetlerin kalite standartlarına uygun yürütülmesi daha da büyük bir önem arz etmektedir. Ancak uygulamada; kurumlar arasında farklılık gösteren işleyiş biçimleri, veri eksiklikleri, netleşmemiş görev alanları ve standarttan yoksun eğitim süreçleri, sahadaki uyumu ve etkililiği olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Bu çalıştay, söz konusu zorlukları tanımlamak ve çözüm odaklı bir ortak zemin oluşturmak amacıyla düzenlenmiştir. Katılımcıların sahaya dair deneyimleriyle şekillenen bu çalışma, yalnızca sorunları tespit etmekle kalmayıp; yapılabilir ve sürdürülebilir öneriler geliştirmeyi, kurumlar arası farklılıkları azaltmayı ve karar alıcılara somut bir yol haritası sunmayı hedeflemiştir.

Bu çalıştayın değeri; katılımcı yaklaşım, ortak akıl ve çok disiplinli bakış açısının birleşmesiyle ortaya çıkan somut ve yapıcı çıktılarla daha da güçlenmiştir. Bu bağlamda, çalıştayın çıktıları, sadece İstanbul ölçeğinde değil, ulusal düzeyde de biyomedikal hizmetlerin planlanması ve yönetimi açısından örnek teşkil edecek stratejik öneriler sunmaktadır.

D. ÇALIŞTAYIN GENEL KAPSAMI

Biyomedikal Personel Yönetimi Modeli Çalıştayı, İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü koordinasyonunda, kamu hastanelerinde görev yapan biyomedikal personelin mesleki gelişim, görev dağılımı, eğitim süreçleri ve veri yönetimi başlıklarında ortak bir vizyon geliştirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalıştay, biyomedikal hizmetlerin sadece teknik bir alan değil; aynı zamanda insan kaynağı, kalite yönetimi, kurumsal hafıza ve dijital sağlık bileşenleriyle entegre bir yapıya sahip olduğunu kabul ederek çok boyutlu bir bakış açısıyla yapılandırılmıştır. Bu kapsamda çalıştay, aşağıdaki konuları ele almıştır:

Veri Oluşturma ve Yönetme: Biyomedikal personele ilişkin veri setlerinin standardizasyonu, sürdürülebilir şekilde güncellenmesi ve Klinik Mühendislik Bilgi Yönetim Sistemi (KMBYS) gibi dijital sistemlerle entegre edilerek yönetsel karar destek kapasitesinin artırılması.

Eğitim, Oryantasyon ve Uzmanlıkların Yönetimi: Personelin sahip olduğu teknik becerilerin haritalandırılması, oryantasyon ve hizmet içi eğitim süreçlerinin standardize edilmesi, rotasyon uygulamalarıyla deneyim zenginliğinin sağlanması ve mesleki gelişimin izlenebilir hâle getirilmesi.

Görev Tanımları, İş Yükü Takibi ve Raporlama: Biyomedikal personelin unvana göre görev sorumluluklarının netleştirilmesi, cihaz gruplarına dayalı yetkilendirme mekanizmalarının geliştirilmesi ve iş yükü izleme sistemleriyle kaynak planlamasının optimize edilmesi.

Her biri uzman moderatörlerce yönetilen bu başlıklar, çalıştayın üç tematik masası aracılığıyla tartışılmıştır. Her masa, önceden belirlenmiş araştırma soruları çerçevesinde çalışarak sahadaki uygulamaları değerlendirmiş, güçlü yönleri ve sorun alanlarını tanımlamış, ardından uygulanabilir

İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

öneriler geliştirmiştir.

Çalıştayın çıktıları, masa bazlı çözüm önerilerinden il düzeyinde sistem tasarımına kadar uzanan çok katmanlı bir rapor hâline getirilmiş ve İstanbul özelinde biyomedikal yönetiminin yeniden yapılandırılmasına zemin oluşturacak şekilde tasarlanmıştır.

Katılımcılar: Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü Biyomedikal Mühendislik Birim Sorumlusu, İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü Uzmanları ve Kamu Hastane Hizmetleri Başkanlıklarının Klinik Mühendislik Birim Sorumluları, Kamu Hastaneleri Teknik Müdürleri, Biyomedikal Mühendisleri ve Teknikerleri

E. TEŞEKKÜR

Biyomedikal Personel Yönetimi Modeli Çalıştay'ının planlanması, uygulanması ve başarıyla tamamlanması sürecinde emeği geçen tüm kişi ve kurumlara en içten teşekkürlerimizi sunarız.

Başta çalıştaya kurumsal vizyon ve güçlü bir yönetim desteği sağlayan İstanbul İl Sağlık Müdürü Doç. Dr. Abdullah Emre GÜNER'e, çalıştay sürecinin koordinasyonunu sağlayarak her aşamada yönlendirici katkılarda bulunan İlaç ve Tıbbi Cihaz Hizmetleri Başkanı Dr. Yusuf TAŞÇI'ya ve sürecin bilimsel çerçevesine destek sunan BİYOTED Başkanı Ufuk KARANFİL'e teşekkür ederiz. Ayrıca bu çalıştaya katkı sağlayan;

- Masa moderatörlerine,
- Raportörlere,
- İstanbul'daki farklı sağlık tesislerinden gelen biyomedikal personeline,
- Görüş ve deneyimleriyle sahaya dair kapsamlı bir çerçeve sunan tüm katılımcılara,
- Teknik ve lojistik destek sağlayan organizasyon ekibine,

teşekkür eder, ortak akla dayalı bu değerli çıktının İstanbul'daki sağlık hizmetlerine uzun vadeli katkılar sunmasını temenni ederiz.

F. GİRİŞ

1. Masa: Veri Oluşturma ve Yönetme

Biyomedikal hizmetlerin etkin şekilde yürütülebilmesi için yalnızca teknik altyapının değil, bu altyapıyı destekleyen güçlü ve sürdürülebilir bir veri yapısının da varlığı gereklidir. Modern yönetim yaklaşımları, karar alma süreçlerini deneyime ve gözleme değil, doğru, güncel ve erişilebilir veriye dayandırmakta; bu durum biyomedikal personel yönetimi açısından da stratejik bir önem taşımaktadır.

Kamu hastanelerinde görev yapmakta olan biyomedikal personelin görev alanları, yetkinlik düzeyleri, sertifikasyon durumları ve teknik deneyimleri sistematik bir biçimde kayıt altına alınmamakta;

İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

bu durum hem insan kaynağı planlamasını hem de hizmet kalitesini olumsuz etkilemektedir. Ayrıca farklı kurumlar arasında veri formatlarının değişkenlik göstermesi, standardizasyonu ve karşılaştırmalı analizleri zorlaştırmaktadır.

Masa çalışmaları kapsamında, biyomedikal personele ait temel veri unsurlarının neler olması gerektiği, bu verilerin hangi sistemler aracılığıyla güncellenip sürdürülebilir hâle getirileceği ve Klinik Mühendislik Bilgi Yönetim Sistemi (KMBYS) üzerinde sağlıklı biçimde işlenebilmesi için nasıl bir model kurulması gerektiği ele alınmıştır. Ayrıca oluşturulacak bu veri yapısının, kurumsal hafızaya katkı sağlayacak şekilde anlamlı gösterge setlerine dönüştürülmesi hedeflenmiştir.

Tüm bu değerlendirmeler ışığında, masa katılımcıları; mevcut eksiklikleri analiz ederek önerilen modelin teknik yapısını, uygulama stratejilerini ve yönetsel kazanımlarını ortaya koymuştur. Masa üyeleri ayrıca şu sorular etrafında çözüm önerileri üretmiştir:

- Personel veri tabanında hangi alanların asgarî olarak yer alması gerekir? Tecrübe yılı, uzmanlık alanı, aldığı eğitim ve sertifikalar gibi bilgilerin kurumsal karar alma süreçlerine katkısı nedir?
- Veri güncellemelerinin sürdürülebilir olması için hangi süreç ve sorumluluklar tanımlanmalıdır?
- KMBYS üzerinde bu veri akışının sağlıklı işlemesi için nasıl bir strateji oluşturulmalıdır?
- Verinin kurumsal hafızaya katkısını artırmak için hangi gösterge setleri tanımlanmalıdır?

2. Masa: Eğitim, Oryantasyon ve Uzmanlıkların Yönetimi

Biyomedikal personelin mesleki verimliliği, yalnızca teknik donanım bilgisiyle değil; aldığı eğitimlerin kapsamı, kurumsal kültüre entegrasyonu ve uzmanlık alanlarındaki deneyimiyle şekillenir. Yeni göreve başlayan teknik personelin sağlık kurumlarındaki işleyişi, cihaz altyapısını ve organizasyon yapısını kavrayabilmesi için yapılandırılmış bir oryantasyon sürecine ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak sahadaki uygulamalar incelendiğinde, oryantasyon eğitimlerinin içerik ve sistematigi açısından kurumlar arası önemli farklar bulunduğu görülmektedir.

İstanbul genelinde bazı hastaneler belirli konuları içeren sistemli programlar uygularken, bazı tesislerde bu süreç belirsiz yollarla tamamlanmaktadır. Bu durum, yeni başlayan personelin hem görev sorumluluklarında hem de kurumsal davranış kalıplarında belirsizlik yaşamasına neden olmakta; ekip içi koordinasyonu ve teknik hizmet kalitesini olumsuz etkilemektedir. Ayrıca eğitim süreci yalnızca başlangıçla sınırlı tutulduğunda, mesleki gelişim durağan hâle gelmekte ve teknolojik yeniliklere uyum yetisi zayıflamaktadır.

Benzer şekilde, görev yaptığı hastaneye bağlı olarak biyomedikal personelin uzmanlık gelişimi arasında da kayda değer farklar gözlemlenmektedir. Görüntüleme sistemleri, laboratuvar

İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

teknolojileri, yoğun bakım cihazları gibi spesifik alanlarda çalışan personelin bilgi derinliği artarken; bu cihazlarla nadiren karşılaşan personelin gelişimi sınırlı kalmaktadır. Bu farklar zaman içinde teknik kapasite eşitsizliklerine, cihaz arızalarının çözümünde yavaşlamaya ve iş yükünün dengesiz dağılımına yol açmaktadır.

Masa çalışmaları, bu çok katmanlı sorunsalı çözmeyi amaçlamış; sadece oryantasyon eğitiminin yapısını değil, aynı zamanda sürekli mesleki gelişimi destekleyecek bütüncül bir modeli tartışmaya açmıştır. Aşağıdaki araştırma soruları çerçevesinde öneriler geliştirilmiştir:

- Yeni başlayan personel için asgari oryantasyon eğitimi hangi başlıkları kapsamalıdır?
- Bölgeler arası uzmanlık farklarını azaltmak için hangi alanlarda (görüntüleme, laboratuvar, yoğun bakım ekipmanları vb.) eksik kapasite olduğunu belirleyebilir miyiz?
- Bölgeler arası uzmanlık farklarının dengelenmesi için hangi yöntemler (rotasyon, mentor programı, e-öğrenme vb.) önerilir?
- Sürekli mesleki gelişim için eğitimlerin periyodu, ölçme-değerlendirme ve sertifikasyon süreci nasıl olmalıdır?

Masa katılımcıları, oryantasyon sürecinin sadece teknik bilgi aktarımı değil; aynı zamanda etik ilkeler, iletişim becerileri ve kurumsal sorumluluk bilincini de kapsamı gerektiği yönünde ortaklaşmıştır. Bunun yanı sıra, mesleki gelişimin sürdürülebilir olabilmesi için dijital eğitim platformları, atölye eğitimleri, yerinde uygulama modelleri ve rotasyon sistemlerinin bir arada işletilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Kurumlar arası eşgüdüm sağlayacak merkezi bir yapı kurulması, bu eğitim modelinin sürekliliği ve standardizasyonu açısından önemli bir ihtiyaç olarak değerlendirilmiştir.

3. Masa: Görev Tanımları, İş Yükü Takibi ve Raporlama

Biyomedikal hizmetlerin sağlık kurumlarında sürdürülebilir, güvenli ve verimli şekilde yürütülebilmesi için görevlerin açık biçimde tanımlanması, iş yükünün ölçülebilir hâle getirilmesi ve yönetime düzenli raporlama yapılması hayati önemdedir. Ancak günümüzde İstanbul'daki kamu hastanelerinde görev yapan biyomedikal personelin görev tanımları, çoğu zaman yazılı ve kurumsal belgelerde açıkça yer almamakta; personelin sorumluluk alanları, beklentiler ve performans kriterleri hastane bazında farklılık göstermektedir.

Bu durum, hem personelin yaptığı işin sınırlarını muğlaklaştırmakta hem de teknik ekip içinde yetki karmaşasına, görev çakışmalarına ve hizmet tekrarlarına yol açmaktadır. Özellikle bilgi işlem birimi, tıbbi sekreterlik ya da depo gibi alanlarla kesişen süreçlerde bu belirsizlikler ciddi iş akışı problemlerine neden olabilmektedir.

Ayrıca, personelin iş yükü genellikle gözleme dayalı ya da sezgisel biçimde değerlendirildiğinden,

İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

kapasite planlaması, personel dağılımı ve teknik destek süreleri açısından yönetsel zafiyetler ortaya çıkabilmektedir. Klinik Mühendislik Bilgi Yönetim Sistemi (KMBYS) gibi dijital platformlar potansiyel bir çözüm sunmakla birlikte, bu sistemlerde hangi göstergelerin kullanılacağı ve hangi uyarı eşiklerinin tanımlanması gerektiği konusunda standartlaşma eksikliği bulunmaktadır.

Masa'nın temel amacı, görev tanımlarını kurumsal çerçevede standardize etmek, iş yükü takibi için kullanılacak ölçütleri belirlemek ve bu verileri yönetsel karar desteğine dönüştürecek raporlama şablonlarını geliştirmektir. Aşağıdaki araştırma soruları üzerinden masa üyeleri çözüm üretmiştir:

- Farklı unvanlar için görev tanımları nasıl standardize edilmelidir? Görev tanımında hangi konular yer almalıdır?
- KMBYS üzerinden iş yükü takibi için hangi ölçütler kullanılmalıdır?
- Personel kapasitesini izlemek ve iş yükü dengesizliğini önlemek için hangi uyarı göstergeleri tanımlanabilir?
- Üst yönetime sunulacak raporların içeriği, periyodu ve formatı nasıl olmalıdır?

Bu kapsamda masa katılımcıları; görev sınırlarının net çizilmesiyle iş sorumluluğunun güçlendiği, iş yükü verisinin düzenli toplanmasıyla kaynak planlamasının optimize edildiği ve raporların doğru yapılandırılmasıyla yönetsel kararların daha kanıta dayalı hâle geleceği bir sistem modeli üzerine çalışmıştır.

G. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalıştayda ortaya çıkan genel eğilimler ve politika önerileri ile elde edilen sonuçlar (ortak çıktılar) aşağıda özetlenmiştir.

1. Standartlara Dayalı, Kurumsal ve İzlenebilir Personel Yönetim Modeli Gerekliliği

Katılımcıların tamamına yakını, biyomedikal personel yönetiminde görev tanımlarından eğitim süreçlerine kadar kurumsal ve il düzeyinde ortak standartlara ihtiyaç olduğunu vurgulamıştır.

Unvan, yetki, uzmanlık ve görev kapsamı arasında oluşan farklılıkların net sınırlarla tanımlanması, hem saha güvenliği hem de verimlilik açısından temel öncelik olarak belirlenmiştir.

2. KMBYS'nin Merkezde Olduğu Dijital Veri Yönetimi Altyapısı

Tüm masalarda verinin standardizasyonu, sürdürülebilirliği ve karar süreçlerine entegrasyonu öncelikli gündemlerden biri olmuştur.

Klinik Mühendislik Bilgi Yönetim Sistemi (KMBYS), hem iş yükü takibi hem personel profillemesi hem de bakım/kalibrasyon süreçlerinin kontrolü açısından ortak dijital platform olarak öne çıkmıştır. Bu sistemin işlevsel hâle gelebilmesi için asgarî veri alanlarının ve gösterge setlerinin tanımlanması, sorumlulukların netleştirilmesi ve güncelleme stratejisinin oluşturulması önerilmiştir.

İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

3. Oryantasyon, Eğitim ve Uzmanlaşma Süreçlerinde Yapılandırılmış Model Önerisi

Yeni başlayan personelin hızlı uyumu için ortak bir oryantasyon modülü geliştirilmesi gerekliliği tüm paydaşlarca vurgulanmıştır.

Sürekli mesleki gelişim amacıyla rotasyon, mentor desteği, dijital öğrenme ve uygulamalı atölye eğitimleri gibi farklı yöntemlerin birlikte kullanıldığı karma eğitim modeli önerilmiştir.

Uzmanlık farklarını kapatmaya yönelik bölge analizleri ve eğitim matrisleri oluşturulması önerilmiştir.

4. İş Yükü ve Performans Göstergeleri ile Desteklenen Karar Süreçleri

Personel iş yükü ve kapasitesinin nesnel olarak izlenebilmesi için KMBYS üzerinde uyarı sistemleri, görev-zaman eşleştirmeleri, dolu/boş pozisyonlar, kritik iş yükü alarm eşikleri gibi veri temelli mekanizmalar önerilmiştir.

Bu göstergelerle desteklenen karar alma süreçleri, özellikle personel planlama, kalite kontrol, eğitim ihtiyacı analizi ve kaynak tahsisi konularında büyük kolaylık sağlayacaktır.

5. İl Düzeyinde Koordinasyonu Yürütecek Uzmanlaşmış Bir Yapıya Duyulan İhtiyaç

Tüm masalarda, geliştirilen önerilerin sahada karşılık bulabilmesi için İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü bünyesinde biyomedikal personel planlama, eğitim ve kalite birimi kurulması önerilmiştir.

Bu birim; eğitim, veri, gösterge takibi, görev dağılımı, kalite değerlendirmesi gibi süreçleri tek merkezden yöneterek standardizasyon sağlayacak yapının temel taşı olarak görülmüştür.

6. Masa Bazlı Sonuç ve Öneriler

6.1. Masa 1: Veri Oluşturma ve Yönetme

6.1.1 Asgari Veri Setinin Tanımlanması

Personel veri tabanı için minimum veri seti, iş gücü planlaması ve performans takibi açısından kritik kabul edilmiştir. Bu kapsamda aşağıdaki bilgilerin toplanması gerektiği belirtilmiştir:

- Kişisel Bilgiler: Ad-soyad, adres, iletişim, cinsiyet, medeni durum, engel durumu
- Eğitim Bilgileri: Mezuniyet düzeyi, sertifika ve lisanslar
- Kurumsal Bilgiler: Kurum, unvan, istihdam türü, çalışma durumu (aktif/pasif), görev yeri
- Deneyim Bilgileri: Kıdem yılı, uzmanlık alanı, daha önceki görevler

Bu bilgiler aracılığıyla hizmet içi eğitim ihtiyaçları, rotasyon uygunluğu ve görev eşleştirme süreçleri daha sağlıklı yönetilebilir hale gelecektir.

6.1.2. Veri Güncelleme ve Sorumluluk Mekanizması:

Verilerin sürdürülebilirliği için düzenli güncelleme takvimi oluşturulmalı; güncelleme sorumluluğu,

İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

kurumlardaki belirlenmiş veri sorumlularına atanmalıdır. Güncellenen bilgiler için kayıt zaman damgası tutulmalı, SMS/e-posta ile hatırlatma sistemleri kurulmalıdır. Böylece veri doğruluğu korunur, yönetsel kararlar güvenilir zemine oturtulur.

6.1.3. Sistem Entegrasyonu

Personel verilerinin kimlik, ekip yetkilendirme, PERBİS, SBKPS, ÜTS ve benzeri mevcut sistemlerle entegre çalışabilir hâle getirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Bazı sistemlerin manuel veri girişine ihtiyaç duyduğu görülmüş, bu açıdan entegrasyon çalışmalarına öncelik verilmesi önerilmiştir. Özellikle kalibrasyon, cihaz kullanıcı yetki eşleştirmesi gibi teknik süreçlerde sistemler arası bilgi akışının güvenli biçimde sağlanması büyük önem taşır. Klinik Mühendislik Bilgi Yönetim Sistemi (KMBYS) üzerinden yürütülecek veri yönetimi stratejisinde;

- Tüm veri akışının merkezi bir arayüzden kontrolü,
- Çakışan/mükerrer veri girişlerinin önlenmesi,
- Otomatik senkronizasyonla güncel verinin elde edilmesi

amaçlanmalıdır. Bu sistem, veri tabanları arasındaki ilişkileri gözeten bir kontrol katmanı barındırmalı ve yönetsel karar alma süreçlerine doğrudan entegre edilmelidir.

6.1.4. Gösterge Setlerinin Tanımlanması

Kurumsal hafızaya katkı sağlamak ve teknik kapasiteyi ölçmek amacıyla aşağıdaki göstergelerin izlenmesi önerilmiştir:

- Ortalama kıdem yılı
- Uzmanlık (yetki grubuna) alanına göre personel dağılımı
- Hizmet içi eğitimlerin tamamlama oranı
- Personel Standart Dağılım Cetveli (PDC) uyum oranı
- Sertifikalı personel yüzdesi (il genelinde)
- Son 3 ayda veri tabanında yapılan güncelleme sayısı (kurum bazında)
- Disiplin/uyarı geçmişi olan personel oranı/sayıları

Bu göstergeler yöneticilerin stratejik planlama süreçlerine veri odaklı katkı sağlayacaktır.

6.1.5. Pilot Uygulama

Modelin sahada test edilmesi için Sancaktepe Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Eğitim ve Araştırma Hastanesi pilot bölge olarak belirlenmiştir. 1.623 tescilli hastane yatağına sahip ilgili hastane üç ayrı yerleşkeye dağınık vaziyette kapsamlı sağlık hizmeti sunmaktadır. Pilot çalışmanın tek bir hastane özelinde lokal sonuçlara odaklanmaması hedeflenmiş ve müşterek idare altında bulunmasına rağmen üç farklı hastane gibi hizmet veren Sancaktepe EAH'nin bölgesel çıktı üretme potansiyeli göz önünde bulundurularak, bu hastanenin pilot çalışma için en uygun sağlık tesisi olduğuna dair konsensusa varılmıştır. Pilot uygulama sonrası alınacak geri bildirimler ile sistemin geliştirilip yaygınlaştırılması planlanmıştır.

İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

6.1.6. Yönetimsel Katkıları

Oluşturulacak veri yönetim modeli;

- Kurumsal hafızanın gelişimi,
 - Operasyonel karar alma süreçlerinin hızlanması ve etkin kriz yönetimi,
 - İnsan kaynağının etkili ve verimli kullanımı,
- konularında doğrudan faydalar sağlanacaktır.

6.2. Masa 2: Eğitim, Oryantasyon ve Uzmanlıkların Yönetimi

6.2.1. Oryantasyon Eğitim İçeriği

Yeni başlayan biyomedikal personelin görevine hızlı ve etkili bir şekilde adapte olabilmesi amacıyla kapsamlı bir oryantasyon programı geliştirilmesi önerilmektedir. Programın içeriğinde yer alması gereken ana başlıklar:

a) MKYS/envanter yönetimi ve Bakanlık ekranları

Yeni başlayan personelin çalıştığı birimdeki cihazları ve envanter yapısını tanıması kritik önemdedir. Bir cihazın ne işe yaradığını, hangi gruba ait olduğunu ve hangi klinik süreçlerde kullanıldığını bilmek teknik destek süreçlerinin doğruluğunu doğrudan etkiler. Envanter yönetiminde MKYS'nin yanı sıra Sağlık Bakanlığı'nın karar destek ve istatistik ekranlarının mantığını anlamak da gereklidir. Personelin kendi hastanesine ait cihaz verilerinin Bakanlık ekranlarıyla tutarlı olup olmadığını takip edebilmesi, veri uyumsuzluklarına hızlı müdahale edilmesini sağlar ve yönetimsel süreçlerin sağlıklı işlemesine katkıda bulunur. Envanter ve merkezi ekranların birlikte okunabilmesi, teknik yönetimde doğruluğu ve kurumsal izlenebilirliği güçlendirir.

b) İdari ve hiyerarşik yapı

Yeni başlayan bir personelin kiminle, hangi süreçlerde ve nasıl iletişim kuracağını bilmesi iş akışının temel şartıdır. İdari birimlerin rolleri ve hiyerarşik yapı öğrenildiğinde süreçlerdeki belirsizlikler azalır, karar alma süreçleri hızlanır ve personel kendisinden ne beklediğini daha iyi kavrar. Bu farkındalık hem günlük rutinde hem acil durumlarda güvenli ve etkin bir koordinasyon sağlar.

c) Dokümantasyon ve kalite yönetimi eğitimi

Dokümantasyon eğitimi, teknik hizmetlerin şeffaf, izlenebilir ve sürdürülebilir şekilde yürütülmesi için gereklidir. Hangi işlemin nasıl kaydedileceği, hangi dokümanın hangi süreçte kullanılacağı ve kalitenin nasıl güvence altına alınacağına dair bilgi; birimin iç düzeni, veri bütünlüğü ve denetim süreçleri açısından hayati öneme sahiptir. İyi tutulmuş kayıtlar, teknik kararların kanıta dayalı alınmasını ve süreçlerin düzenli ilerlemesini sağlar.

d) Birim ve rol bazlı görev tanımları eğitimi

Biyomedikal personelin hangi işlerden sorumlu olduğunu bilmesi verimliliğin temelini oluşturur.

İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

Görev tanımlarının net şekilde aktarılması, hem görevin sahiplenilmesini hem de farklı birimlerin yetki alanlarına müdahale edilmesini önler. Örneğin, bilgi işlem birimine ait bir ağ cihazına teknik personelin müdahale etmemesi gerektiği gibi teknik sınırların doğru belirlenmesi hem iş akışı hem güvenlik açısından kritik önemdedir. Oryantasyon sürecinde bu ayrımlar öğrenildiğinde süreç hataları ve çatışmalar büyük ölçüde önlenir.

e) **Temel iletişim eğitimi**

Teknik bilginin yanında, biyomedikal personelin doğru iletişim kurabilme becerisi işin önemli bir parçasıdır. Klinikte çalışanlara güven veren, sakin ve profesyonel bir yaklaşım sergilemek teknik ekibin kurum içindeki konumunu güçlendirir. Personelin anlamadığı cihazı klinik ortamda söküp incelememesi; tedarikçilerle mesafeli fakat yapıcı bir iletişim sürdürmesi ve hediye kabul etmeme gibi etik ilkelere bağlı kalması bu eğitimin temel içeriklerindedir. Bu kültür, birimin güvenilirliğini ve profesyonelliğini artırır.

f) **Tedarik süreçleri, ihale mevzuatı ve teknik şartname eğitimi**

Tedarik süreçleri hem mali hem de teknik riskleri barındırır. Bu nedenle personelin kamu ihale mevzuatına, mal kabul süreçlerine, komisyon görevlerine ve teknik şartname hazırlama prensiplerine hâkim olması beklenir. Bu bilgi, yanlış alım, eksik şartname ve uygunsuz kabul gibi büyük riskleri azaltarak kurumun teknik güvenliğini artırır. Tedarik süreçlerine dair temel eğitim oryantasyon döneminde verilmelidir.

g) **Temel teknik eğitim: bakım, onarım ve kalibrasyon**

Teknik eğitim, bir cihazın nasıl çalıştığını anlamanın ötesinde, bakım-onarım süreçlerinin birbirinden nasıl ayrıldığını ve bu süreçlerin hangi prosedürlere göre yürütüldüğünü öğreten temel bir içeriktir. Önleyici bakım, arıza yönetimi ve kalibrasyon gibi kavramların erken dönemde öğrenilmesi klinik güvenliği yükseltir, teknik hataları azaltır. Özellikle kalibrasyon yapılmamış bir cihazın kliniğe verilmemesi gibi temel güvenlik ilkeleri bu eğitimle pekiştirilir.

h) **Tıbbi bilişim eğitimi: HL7, entegrasyon ve veri güvenliği**

Modern tıbbi cihazlar artık veri üreten ve bu verileri hastane bilgi sistemlerine ileten dijital yapılar hâline gelmiştir. Bu nedenle biyomedikal personelin HL7 gibi sağlık bilişimi standartlarını temel düzeyde bilmesi önemlidir. Veri güvenliği, hasta mahremiyeti ve ağ üzerinde çalışan cihazların oluşturabileceği riskler hakkında farkındalık kazanmak teknik birimin dijital sağlık ekosisteminde doğru bir rol üstlenmesini sağlar.

i) **Temel veri ve Excel eğitimi**

Biyomedikal birimlerin teknik kararları çoğu zaman veriye dayanır. İş yükü, cihaz arıza verileri, envanter hareketleri ve harcama trendlerinin doğru analiz edilebilmesi için personelin temel veri

İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

analitiği becerisine sahip olması gerekir. Excel gibi araçların etkin kullanılması; yöneticilerin ihtiyaç duyduğu raporların üretilmesini, arızaların veya iş yükü yoğunluklarının erken tespit edilmesini ve kaynak planlamasının sağlıklı yapılmasını sağlar.

6.2.2. Uzmanlık ve Rotasyon Yönetimi

Bölgesel Kapasite Farklarının Giderilmesi: Görüntüleme, yoğun bakım, laboratuvar gibi alanlarda eksik teknik bilgi ve deneyim haritalandırılarak ihtiyaç önceliklendirilmelidir.

Rotasyon Modeli (Mehmet Akif Ersoy Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Örneği): Personelin farklı klinik alanlarda görev yaparak çok yönlü teknik tecrübe kazanması desteklenmelidir. Bu model özellikle yeni başlayan personelin güven ve yetkinlik kazanımını hızlandırmaktadır.

6.2.3. Eğitim Altyapısı: Dijital Platform, Atölye Eğitimi ve Gezici Eğitim

Sürekli mesleki gelişimin sağlanabilmesi için eğitim altyapısının güçlendirilmesi gerekmektedir. Eğitimlerin tanımlı içeriklere sahip olduğu bir dijital platformun kurulması, uygulamalı teknik eğitimler için fiziki atölye alanlarının belirlenmesi ve farklı hastanelere eğitim ulaştırmak için gezici eğitim araçlarının planlanması önerilmiştir. Böyle bir yapı eğitimlerin sürdürülebilir, erişilebilir ve eşitlikçi olmasını sağlar. Aynı zamanda uygulamalı becerilerin güçlenmesine katkıda bulunur.

6.2.4. Depolarda Biyomedikal Teknik Personeli Görevlendirilmesi

Depo süreçleri cihaz ve malzemelerin yönetimi açısından kritik olmakla birlikte pratikte zaman zaman yavaşlayabilmektedir. Bunun temel nedeni depo işleyişinin çoğunlukla memur refleksiyle yürütülmesidir. Çalıştayda, yeni başlayan personelden belirli kişilerin depo sorumluluğu için ayrıca yetiştirilmesi önerilmiştir. Teknik kökenli personelin stok yönetimine dinamizm kazandıracığı, malzeme-cihaz ilişkisini doğru okuyacağı ve sürece çözüm odaklı yaklaşacağı değerlendirilmiştir. Bu yaklaşım depo süreçlerinin daha kontrollü, hızlı ve saha ihtiyaçlarına uygun şekilde yürütülmesine katkı sağlar.

6.2.5. İl Düzeyinde Biyomedikal Personel Planlama ve Kalite Birimi Kurulması

Çalıştayın en kapsamlı önerilerinden biri, biyomedikal personelin eğitim, yetkinlik, performans ve kalite süreçlerini yönetmek üzere İl Sağlık Müdürlüğü bünyesinde uzmanlaşmış bir birim kurulmasıdır. Bu birim; il genelindeki personelin teknik profillerini, sertifikalarını, eğitim geçmişlerini ve rotasyon durumlarını içeren güncel bir veri tabanı oluşturmalıdır. Böylece ilin genel teknik kapasitesi bütüncül bir bakışla izlenebilir. Aynı yapı, verilen eğitimlerin çıktılarını ölçmeli; uygulamalı sınavlar, arıza çözüm süreleri, işbaşı performansı ve cihaz güvenliği göstergeleri gibi objektif kriterlerle personelin gelişimini değerlendirmelidir. İl Sağlık Müdürlüğü eğitim biriminden alınacak metodolojik destek, bu süreçleri profesyonel bir standarda kavuşturacaktır. Bu birim, planlı bakım oranları, kalibrasyon verileri, kritik arıza yönetimi, tedarik uygunluğu ve envanter tutarlılığı

İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

gibi kalite parametrelerini tek merkezden izleyerek il genelinde standardizasyonu artırmalıdır. Bu yapı; envanter yönetimi, bakım süreçleri, eğitim, dağılım, kalite ve mevzuat gibi tıbbi cihaz yönetiminin tüm aşamalarını tek çatı altında birleştirerek daha güçlü, izlenebilir ve sürdürülebilir bir biyomedikal yönetim modeli oluşturacaktır.

6.3. Masa 3: Görev Tanımları, İş Yükü Takibi ve Raporlama

6.3.1. Görev Tanımlarının Standardizasyonu

Katılımcılar; görev tanımlarında yer alan muğlak ifadelerin iş bölümü ve sorumluluk alanlarında karışıklığa yol açtığını, “gri alan” görevlerin özellikle teknik hizmetler ile bilgi işlem birimleri arasında sınır ihlallerine neden olduğunu vurgulamıştır. Bu nedenle görev tanımlarının:

- Unvan bazında (teknisyen, tekniker, mühendis) ayrı ayrı oluşturulması,
- Kişisel deneyim, eğitim ve yetkinlik düzeyini yansıtması,
- Net, açık, ölçülebilir ve somut ifadelerle yapılandırılması,
- Ortak çalışma alanlarında sorumluluk matrisleriyle desteklenmesi önerilmiştir.

Aşağıda masa üyeleri tarafından mutabık kalınan taslak görev tanımları yer almaktadır.

Biyomedikal Teknisyeninin Görevleri

Teknisyenler, sahada doğrudan müdahale gerektiren teknik işlerden sorumludur:

- Arızaya İlk Müdahale: Cihaz arızalarına ilk müdahaleyi yapmak ve durumu değerlendirmek
- Bakım ve Onarım: Periyodik bakımları gerçekleştirmek ve basit onarım işlerini yapmak
- Dış Hizmetlere Refakat: Bakım, onarım ve kalibrasyon için dış hizmet alınan durumlarda refakat etmek
- Teknik Görüş Sunma: Cihazların teknik durumu hakkında görüş bildirmek

Biyomedikal Teknikerinin Görevleri

Teknikerler, teknisyen görevlerine ek olarak planlama ve koordinasyon işlerinden sorumludur:

- Arızaya Müdahale: Teknisyen görevlerine ek olarak daha karmaşık arıza müdahaleleri
- Bakım ve Onarım: Kapsamlı bakım ve onarım işleri
- Talep ve Teknik Şartname Hazırlama: Satın alma süreçlerinde teknik şartname hazırlamak
- Kullanıcı Eğitimleri: Cihaz kullanıcılarına eğitim vermek
- Dış Hizmetlere Refakat: Bakım, onarım ve kalibrasyon refakat işleri
- Emanet Giriş-Çıkış İşlemleri: Emanet cihazların takibi ve koordinasyonu
- Muayene ve Kabul Komisyonları: Komisyonlarda aktif görev almak
- Teknik Görüş Sunma: Detaylı teknik değerlendirmeler yapmak

İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

Biyomedikal Mühendisinin Görevleri

Mühendisler, stratejik planlama, raporlama ve veri analizi işlerinden sorumludur:

- Arızaya Müdahale: Karmaşık teknik sorunlara müdahale etmek
- Raporlama ve Üst Yazı Yazma: Üst yönetime raporlar hazırlamak ve resmi yazışmaları yürütmek
- Bakım ve Onarım: Kritik cihazların bakım ve onarımı
- Talep ve Teknik Şartname Hazırlama: Kapsamlı teknik şartname hazırlama
- Envanter Takibi ve KMBYS Kullanımı: Sistem üzerinden envanter yönetimi
- Teknik Eğitimler: Personel ve kullanıcılara teknik eğitimler vermek
- Veri Analizi: Cihazların aktif, pasif ve arızalı durumlarını izlemek ve analiz etmek
- Emanet Giriş-Çıkış İşlemleri: Emanet süreçlerinin koordinasyonu
- Muayene ve Kabul Komisyonları: Komisyonlarda teknik liderlik yapmak
- Teknik Görüş Sunma: Stratejik kararlar için teknik görüş bildirmek

Ortak Yapılabilecek Görevler

Aşağıdaki görevler, tüm unvanlar tarafından ortak olarak yapılabilir:

- Arızaya Müdahale: Tüm personel, yetkinlikleri ölçüsünde arıza müdahalesi yapabilir.
- Bakım ve Onarım: Basit bakım ve onarım işleri ortak yapılabilir.
- Teknik Görüş Sunma: Her unvan, kendi yetkinlik alanında teknik görüş bildirebilir.

6.3.2. KMBYS Üzerinden İş Yükü Takibi

Çalıştayda, iş yükünü görünür kılmak ve yönetebilmek adına KMBYS sisteminde takip edilmesi gereken göstergeler belirlenmiştir:

- Arıza müdahale sayısı,
- Tamamlanan iş emri sayısı,
- İş bazlı harcanan süre,
- Cihaz sayısı-personel oranı,
- Eğitim seviyesi-yetkinlik eşleşmesi,
- Aylık onarım süreleri,
- Kurum içi/dışı yapılan işlemlerin kıyaslanması.

Bu göstergelerin periyodik olarak analiz edilmesiyle teknik birimlerin iş yükü dengesi ölçülebilir hale getirilecektir.

İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

6.3.3. Uyarı Göstergeleri ve Eşik Değerler

Katılımcılar, iş yükü yoğunluğuna bağlı olarak erken uyarı sistemlerinin kurulması gerektiğini belirtmişlerdir. Uyarı göstergeleri şunlardır:

- Aynı anda 5'ten fazla bekleyen iş oluşması,
- Günlük 7-8 üzeri arıza bildirim alınması,
- Personel iş yükleri arasında %50'den fazla fark oluşması,
- Aynı anda gelen çoklu idareci talepleri.

Bu durumların izlenmesi ve sistemsel bildirimlerle yöneticilerin bilgilendirilmesi önerilmiştir.

6.3.4. Üst Yönetime Raporlama Süreci

Çalıştay katılımcıları, üst yönetimin en çok sorduğu soruları şöyle sıralamıştır:

- ✓ «Neden arızalı?» - Cihazların arızalı olma nedenleri
- ✓ «Neden bekliyor?» - Bekleyen işlerin nedenleri
- ✓ «Maliyetler ne oldu?» - Harcanan maliyetler ve bütçe durumu
- ✓ «Yıl içinde kaç kez arıza yapıyor?» - Cihazların arıza geçmişi
- ✓ «Depoda fazla veya yedek cihazımız var mı?» - Stok durumu
- ✓ «İhtiyaç fazlası olarak başka sağlık tesislerinde cihaz var mı?» - Cihaz dağılımı
- ✓ «Bu ay kaç arıza sonuçlandırıldı?» - Aylık performans göstergeleri

Üst yönetimin beklentileri doğrultusunda haftalık, aylık ve yıllık olmak üzere üç düzeyde rapor önerilmiştir:

- Haftalık Rapor: Planlı işler, kapanan arızalar, cihaz durumu
- Aylık Rapor: Eğitim durumu, yedek parça kullanımı, cihaz maliyetleri
- Yıllık Rapor: Hizmet sözleşmeleri, toplam maliyet, yeni alım önerileri, teknoloji değerlendirmeleri

Raporlar grafik ve tablolarla desteklenmeli, KMBYS'den otomatik olarak üretilen standart şablonlara bağlanmalıdır.

6.3.5. Uygulama Takvimi

- Kısa Vadede (1–3 ay): Unvan bazlı görev tanımları oluşturulmalı, rapor şablonları hazırlanmalı, KMBYS'ye temel ölçütler girilmeli
- Orta Vadede (3–6 ay): Uyarı modülü ve raporlama sistemi sistemleştirilmelidir
- Uzun Vadede (6–12 ay): Tüm süreçler düzenli olarak değerlendirilerek güncellenmeli ve sürdürülebilir hale getirilmelidir

İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

6.3.6. Beklenen Katkılar

- Net görev dağılımı ile yetki karışıklıkları azalacak,
- Ölçülebilir veriyle adil iş yükü dağılımı sağlanacak,
- Otomatik uyarılar sayesinde iş yoğunluğu erken fark edilecek,
- Üst yönetim, stratejik kararları veriye dayalı alabilecek,
- KMBYS'nin aktif kullanımıyla izlenebilirlik ve şeffaflık artacaktır.

İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

H. KATILIMCI LİSTESİ

1. MASA		
Veri Oluşturma ve Yönetme		
Moderatör: Emre Şahin - Sekreteryası: Aysenur Şahin		
Katıldığı İl	Adı Soyadı	Kurum/Kuruluş Adı
İstanbul	Emre Şahin	İSM Biyomedikal Mühendisi Sorumlu Uzman
Aksaray	Tayfun Karaduman	Aksaray EAH Müdür Yardımcısı
Eskişehir	Metin Bilici	Osmangazi Üniv. Hast. Müdür Yardımcısı
Gaziantep	Didem Şener Gökalgp	Gaziantep Şehir Hastanesi Müdür Yardımcısı
İstanbul	Sabahattin Altundağ	6. Başkanlık Çekmece-Biyomedikal Teknikeri - Biyoted
İstanbul	Osman Yılmaz	Siyami Ersek EAH Biyomedikal Teknikeri
İstanbul	Enes Can Bektaş	Sancaktepe İlhan Varank EAH Biyomedikal Teknikeri
İstanbul	Ayhan Tezcan	Büyükçekmece Devlet Hastanesi Biyomedikal
İstanbul	Deniz Barlas	Okmeydanı Cemil Taşcıoğlu Şehir H. Biyom. Mühendisi
İstanbul	Aysenur Şahin	Yedikule Göğüs Hast. Hastanesi Biyomedikal Mühendisi
2. MASA		
Eğitim, Oryantasyon ve Uzmanlıkların Yönetimi		
Moderatör: Cihat Koyuncu - Sekreteryası: Esra Balcıoğlu		
Katıldığı İl	Adı Soyadı	Kurum/Kuruluş Adı
İstanbul	Cihat Koyuncu	İSM Biyomedikal Mühendisi Uzman
Ankara	Kemal Tolga Çetin	Sağlık Bakanlığı KHGM Biyomedikal Mühendisi
İstanbul	Serkan Tekeoğlu	Göztepe Prof. Dr. Süleyman Yalçın Şehir H. Biyom.
İstanbul	Eray Turgay	Başakşehir Çam Sakura Şehir H. Biyomedikal Teknikeri
İstanbul	Talha Beçene	5. Başkanlık Fatih-Biyomedikal Mühendisi
İstanbul	Erkan Çakır	Ümraniye EAH Biyomedikal Teknikeri
İstanbul	Abdullah Tan	Yedikule Göğüs Hast. Hastanesi Biyomedikal Teknikeri
İstanbul	Engin İlhan	6. Başkanlık Çekmece-Biyomedikal Mühendisi
İstanbul	Seçkin Avcı	Mehmet Akif Ersoy GKDC EAH
İstanbul	Esra Balcıoğlu	Ümraniye EAH Biyomedikal Mühendisi
3. MASA		
Görev Tanımları, İş Yükü Takibi ve Raporlama		
Moderatör: Soykan Şemşir - Sekreteryası: Hande ŞAHİN		
Katıldığı İl	Adı Soyadı	Kurum/Kuruluş Adı
İstanbul	Soykan Şemşir	İSM Biyomedikal Mühendisi Uzman
Antalya	Yasin Günay	Antalya Şehir Hastanesi Teknik Müdür
Ankara	Engin Demirbaş	Etlik Şehir Hastanesi Biyomedikal Teknikeri
İstanbul	İbrahim Furkan Uslu	Sancaktepe İlhan Varank EAH Biyomedikal Teknikeri
İstanbul	Salim Batur	1. Başkanlık Güney-Biyomedikal Teknikeri
İstanbul	Halil İbrahim Karatürk	Sultan 2. Abdulhamid Han EAH Biyomedikal Teknikeri
İstanbul	Erkan Uzun	Tuzla Dev. Hastanesi Biyomedikal Teknikeri
İstanbul	Nalan Öngelir	Haseki EAH Biyomedikal
İstanbul	Nurullah Yıldırım	Başakşehir Dev. Hastanesi Biyomedikal Teknikeri
İstanbul	Hande Şahin	Haydarpaşa Numune EAH Biyomedikal Mühendisi

İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

I. FOTOĞRAFLAR



İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

Kongre Organizasyon ve Çalıştay Planlama

Ufuk Karanfil – Biyoted Başkanı

Ersin Kendir – Biyoted

Ali İhsan Kocademir – Biyoted

Zafer Yıldız – Biyoted

Çalıştay Programı

Tarih: 28 Kasım 2025 - Turban Grand Yazıcı Kongre Merkezi – Marmaris

İstanbul Kamu Hastaneleri Biyomedikal Personel Yönetimi Çalıştayı Konu Başlıkları

1. Veri Oluşturma ve Yönetme
2. Eğitim, Oryantasyon ve Uzmanlıkların Yönetimi
3. Görev Tanımları, İş Yükü Takibi ve Raporlama

Çalıştay, paralel çalışan 3 ayrı grup (masa) halinde gerçekleştirilecek olup, gruplar yukarıda belirtilen konu başlıkları altında çalışmalarını yaparak masalarda tartışılan görüşleri rapor haline getireceklerdir.

İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

İ. ÇALIŞTAYIN FORMATI

28 Kasım 2025 - Turban Grand Yazıcı Kongre Merkezi - Marmaris 09:00 - 17:30

- 09:00 Açılış ve Çerçeve Sunumu (60 dk.)
 - › Açılış Konuşmaları
 - › Çalıştayın amacı ve beklentiler
 - › Biyomedikal Mühendisliği/Teknikerliği öğretiminde ulusal ve uluslararası eğilimler hakkında kısa bilgilendirme
 - › Katılımcılardan beklentilerin aktarılması
 - › Masaların Gruplarının kurulması ve Masa Görevlilerinin oluşturulması
- 10:00 Kahve arası (15 d.)
- 10:15 Birinci oturum başlangıcı
- 12:00 Öğle Yemeği arası
- 13:30 İkinci oturum
- 14:45 Kahve molası
- 15:00 Üçüncü oturum
- 16:30 Ara (10 dk)
- 16:40 Dördüncü oturum ve masaların ortak raporların hazırlanması
- 17:30 Katılımcılara Teşekkür ve Kapanış

Çalıştay Katılımcıları/Paydaşları:

- İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü Yöneticileri/Uzmanları
- Hastane Biyomedikal Personeli
- Hastane İdarecileri
- İl Dışı Sağlık Tesislerinden Katılan Yöneticiler ve Personel

Paydaşlarımızdan beklentilerimiz:

1. İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü Yöneticileri/Uzmanları
 - Stratejik koordinasyon ve yönetim desteği sağlamak
 - İstanbul genelinde biyomedikal personel yönetimi için ortak standartları ve politikaları belirlemek
 - Sürekli eğitim, görev dağılımı ve kalite göstergeleri gibi alanlarda takip ve denetim birimleri kurmak

İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

2. Hastane Biyomedikal Personeli

- Sahadaki mevcut uygulamaları, işleyiş aksaklıklarını ve ihtiyaçları doğrudan paylaşmak
- Görev tanımları, iş yükü, eğitim eksikleri gibi başlıklarda saha deneyimine dayalı çözümler önerileri sunmak
- KMBYS, envanter yönetimi ve raporlama araçlarının kullanımına dair geri bildirim sağlamak

3. Hastane İdarecileri

- Teknik birimlerin insan kaynağı, lojistik, zaman yönetimi gibi sorunlarına dair yönetsel perspektif katmak
- Görev tanımı, iş yükü ve yetki alanları konusunda kurumsal yaklaşımı netleştirmek
- Eğitim, oryantasyon, etik ilkeler gibi süreçlerde destekleyici yönetim modellerini paylaşmak

4. İl Dışı Sağlık Tesislerinden Katılan Yöneticiler ve Personel

- Farklı illerdeki uygulamaları paylaşarak karşılaştırmalı bakış açısı kazandırmak
- İstanbul'daki deneyimi değerlendirerek ulusal düzeyde yaygınlaştırılabilecek öneriler geliştirmek

Oturum Masa 1:

Veri Oluşturma ve Yönetme

Çalışılacak muhtemel konular:

- a) Personel Veri Tabanında Asgari Bilgi Alanları
 - Kimlik, eğitim, tecrübe, sertifikasyon ve uzmanlık bilgileri
- b) Personel Verilerinin Karar Süreçlerine Katkısı
 - Yönetimsel karar alma süreçlerinde veriye dayalı yaklaşım
- c) Veri Güncellemelerinde Sürdürülebilirlik ve Sorumluluklar
 - Süreç tanımlamaları ve görev paylaşımı
- d) KMBYS Üzerinde Veri Akışı Stratejisi
 - Sistem içi veri yönetimi ve entegrasyon modeli
- e) Kurumsal Hafızayı Güçlendirecek Göstergeler
 - Performans, yetkinlik ve eğitim takibi için veri göstergeleri

Oturum Masa 2:

Eğitim, Oryantasyon ve Uzmanlıkların Yönetimi

Çalışılacak muhtemel konular:

- a) Yeni Başlayan Personel İçin Oryantasyon Eğitiminde Temel Başlıklar
 - Kurumsal yapı, cihaz bilgisi, dokümantasyon, etik, iletişim ve temel teknik eğitim içerikleri

İSTANBUL KAMU HASTANELERİ BİYOMEDİKAL PERSONEL YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

- b) Uzmanlık Farklarını Belirlemek İçin Kritik Teknik Alanların Analizi
 - Görüntüleme, laboratuvar, yoğun bakım gibi uzmanlık alanlarında kapasite tespiti
- c) Uzmanlık Farklarını Azaltmaya Yönelik Öğrenme ve Deneyim Aktarım Modelleri
 - Rotasyon, mentorluk, gölge programı ve e-öğrenme uygulamaları
- d) Sürekli Mesleki Gelişim İçin Eğitim Takvimi, Değerlendirme ve Belgelendirme Yapısı
 - Eğitimlerin sıklığı, etkililiğin ölçülmesi ve kurumsal sertifikasyon modeli

Oturum Masa 3:

Tanımları, İş Yükü Takibi ve Raporlama

Çalışılacak muhtemel konular:

- a) Farklı Unvanlara Göre Standartlaştırılmış Görev Tanımları ve Kapsamları
 - Teknik personel (teknisyen, tekniker, mühendis) için unvan bazlı görev sınırları ve içerik
- b) KMBYS Tabanlı İş Yükü Takibi İçin Önerilen Performans Ölçütleri
 - Arıza müdahale sayısı, işlem süresi, cihaz sayısı-personel oranı gibi göstergeler
- c) İş Yükü Dengesizliğini Önlemek İçin Uyarı Göstergeleri ve Eşik Değerler
 - Kritik iş yükü seviyelerini belirleyen takip metrikleri ve alarm sistematiği
- d) Yönetime Sunulacak Raporların İçeriği, Periyodu ve Sunum Formatı
 - Haftalık-aylık-yıllık rapor yapılandırması, şablon önerileri ve görsel destekli sunum formatları

Çalıştay Raporunun Derlenmesi

- Ortak görüşlerin özetlenmesi
- Öncelikli eylem adımlarının belirlenmesi (kısa – orta – uzun vadeli)
- Çalıştay raporu için görev dağılımı
- Ortak raporun hazırlanması
- Katılımcılara teşekkür

Emre Şahin
Çalıştay Koordinatörü

Ufuk Karanfil
Biyoted Başkanı

YAZAR DİZİNİ

Akbağ Seray SS-09	Devecioğlu Serdar PS-04	Kılıçaslan Nazlıhan SS-14	Öztürk Büşranur PS-07
Aktaş Bengü SS-12	Doğmuş Erdoğan SS-06 SS-17	Kiykioglu Serdar SS-16	Polat Zeynep Pelin PS-01
Alkan Pınar SS-14	Doruk Orduhan Nermin PS-03	Koçak Pelin SS-09	Sazoğlu Hilal SS-02
Arıkan Sümeyya SS-02	Dündar Ömer Muhsin SS-01	Korkmaz Hivdanur PS-07	Şen Şiyar SS-08
ATEŞ Metin SS-15	Durmuş Hüseyin Okan SS-11 SS-13	Kostakoğlu Cengiz Sinan SS-07	Soyarat Fırat PS-02
Ayan Serkan SS-18	EROGUL Osman SS-07, SS-09	Kutlu Pelin SS-08	Soylu Ezgi SS-08 SS-14
Aybatlı Serdar SS-08 PS-04	Gök Kadir SS-08, SS-14	Limon Önder SS-08	Taşkın Metin SS-18
Aygüler Müge PS-04	Görmüş Ahmet SS-08 PS-04	Mammadov Ali PS-05 PS-08	Tekinarslan Dide PS-05 PS-08
Başaran Elif SS-13	Güler Gökhan SS-13	Mutlu Alper SS-06	Tosun Pınar Deniz SS-02
Çabuk Öztürk Şehriban PS-03	Haskaraman Emine Bilun SS-09	Nassehi Farhad SS-09	Üncü Yiğit Ali PS-05 PS-08
Cambaz Cansu SS-12	Kara Özkara Gizem PS-02	Orhunbilge Dicle PS-02	Yıldırım Mustafa SS-08
Çelebi Ceren SS-14	Karaböce Baki SS-11 SS-13	Ozdemir Koken Zeliha SS-12	
Cetin Emel SS-11	Karaman Halime SS-05	Ozdingis Mithat SS-11	
ÇIRAK Özcan SS-15	Kaya Doğa SS-09	Özer Burak Eren PS-04	
Çolakoğlu Selahattin PS-01		Öztoprak Dr. Aydın SS-07	

3. ULUSAL BIYOMEDİKAL KONGRESİ



5-8 KASIM 2026



KREMLIN PALACE OTEL
ANTALYA



www.biyomedikalkongresi.com

   @biyoted

www.biyomedikalkongresi.com

Organizasyon



biyoted@humanitasmice.com



BIYOTED
Biyomedikal Teknolojileri Derneği