

BIYOMEDİKAL GÜNDEM

Yıl: 1 Sayı: 4 2023

Biyomedikal 'in olduğu her yerdeyiz

İnsana değer katan cihazlar



MED TRON[®] AG

Accutron[®]

Otomatik
Enjektör



1952 den beri
TEKNİKEL
-İnsana Değer Katan Cihazlar-

Adı

Biyomedikal Gündem

Proje Direktörü

Ufuk KARANFİL

Proje ve Yayın Koordinatörü

Ersin KENDİR

Editör

Ali İhsan KOCADEMİR

Baskı

Talha BEÇENE

Dağıtım**CAVAMED****Yayın Türü**

Yerel – Üç Ayda Bir Yılda 4 Sayı

İstanbul

Tel: 0850 303 0 283

E-posta: biyomedikalgundem@gmail.com

www.biyomedikalgundem.com

2023 İstanbul

**BIYOMEDİKAL
GÜNDEM**

Biyomedikal 'in olduğu her yerdeyiz

**BIYOMEDİKAL GÜNDEM
ÜCRETSİZDİR**

Sipariş, tanıtım ve yazı için
aşağıdaki telefondan
veya kare kodu okutarak
iletişime geçebilirsiniz



0850 303 0 283



@biyomedikalgundem

www.biyomedikalgundem.com

**BIYOTED**
Biyomedikal Teknikerleri Derneği**Katkılarıyla**

Biyomedikal Gündem her 3 ayda bir olmak üzere yılda 4 kez yayımlanan ücretsiz bir aktüel haber bültenidir. Aktüelde, biyomedikal ve paydaş sektörlerle ilgili haber, duyuru, etkinlik, röportaj, makale ve yazılar yayımlanır. Yayımlanan tüm yazıların yasal ve etik sorumluluğu yazarlara aittir.



Ufuk KARANFİL

Biyoted Y.K Başkanı

Değerli Biyomedikal Mezunları ve Sektör Çalışanları,

Türkiye’de ilk defa kutlanacak olan “10 Şubat Biyomedikal Mezunları ve Çalışanları Günü”nü birlikte kutlamanın mutluluğunu yaşıyoruz. Bu özel gün, mesleğimizin anlam ve önemini vurgulamanın yanı sıra, birbirimize olan bağlılığımızı, dayanışmamızı ve birlikte geleceğe yönelik güçlü adımlar atmamızı kutlama fırsatı sunacaktır.

Biyomedikal, Tıbbi Cihaz Sektörü, teknoloji ve sağlık alanlarını bir araya getiren, insan hayatını olumlu yönde etkileyen önemli bir alandır. Biyomedikal olarak, sağlık kurumlarına en uygun teknolojik çözümleri sunarak hastaların tedavi süreçlerini destekliyoruz. Satış ve pazarlama ekibi olarak, sektördeki yenilikleri paylaşarak kullanıcıların ihtiyaçlarını en iyi şekilde karşılamaya çalışıyor, teknik servis çalışanları olarak da cihazların sorunsuz çalışmasını sağlayarak sağlık hizmetlerinin kesintisiz devam etmesine katkıda bulunuyoruz.

Bugünü bir arada kutlamanın amacı, birbirimize olan bağlılığımızı güçlendirmek, deneyimlerimizi paylaşmak ve sektörümüzde birlikte daha da büyümek. Biyomedikal Mezunları ve Çalışanları Günü, bu sektördeki her bir katılımcının değerini ve emeğini takdir etmek, birbirimize olan güveni pekiştirmek için bir fırsat.

Gelecekte daha fazla başarıya ulaşmak, sektörümüzü daha ileri taşımak için birlikte güzel çalışmalar yapmaya devam etmeliyiz. Hep birlikte, Biyomedikal ve Tıbbi Cihaz Sektörü’nü daha da yükseklere taşıyacağımıza inanıyorum.

Siz değerli Biyomedikal Mezunları ve Çalışanlarını, 10 Şubat Günümüze davet ederek birlikte coşkuyla, muhabbetle kutlamak ve sevgi ve dayanışma dolu bir gelecek dilemek istiyorum.

Sağlıkla kalın.

Ufuk Karanfil

Biyoted Y.K Başkanı



1952 den Beri
TEKNIKEL

İnsana değer katan cihazlar

Otomatik Enjektör

MED TRON® AG

Accutron®



Klinik Kazanç



Operasyonel Kazanç



Finansal Kazanç

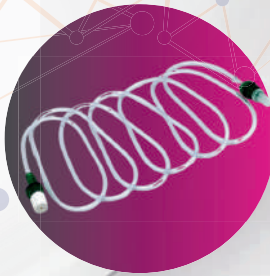
Anjiyografi

Mamografi

MR

CT

Disposable Setler



1952 den Beri
TEKNIKEL

İnsana Değer Katan Cihazlar

MED TRON® AG



0532 111 44 44

7/24 Teknik destek hattı

Adres : Piyalepaşa bulv. Kastel iş merk. C blok K:1

Kasımpaşa - İstanbul

Phone : 0212 254 74 00

www.teknikel.com

Mail : info@teknikel.com

Endoskopi Yıkama Cihazları	5
Bülent Ecevit	
Biyomedikal Bilgi Paylaşımı İçin Fırsatları Değerlendirmek	9
Endoskopi Görüntüleme Teknolojileri ve Uygulama Alanları	11
Mustafa HOŞ	
Doğrudan Doğru Bilgi: Medikal Alanda Kullanılan Flow Sensörleri Nedir? Nasıl Çalışır?	13
Özkan Aziz	
Hastanelerde Yapısal Olmayan Tehlikelerin Azaltılması	14
Bahadır Tugan	
Tıbbi Cihazlarda Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi.....	17
Ayşenur SAYGILI - Rumeysa AÇIKGÖZ - Yiğit Ahmet ILDIRAR	
Biyomedikal Operasyonlarında Yazılım İle Maliyet Takibi ve İyileştirmesi	21
Burak Karakoyun	
Kalıcı/Geçici Yapay Deri İkameleri	23
Yağmur CAMCI	
Test, Kontrol ve Kalibrasyon Eğitimleri	26
Yasemin ÇALIŞKAN	
Sensörler	28
Hatice METİN	
Birbiri İle Karıştırılan Cihazlar: Ultrasonografi – Ekokardiyografi	35
Günay YÜKSEK	
Tıbbi Cihaz Eğitim Modülü	38
Cemile Altun	
Biyomedikal Mühendisliğinde Akademik Kariyer	39
Eylül Ezgi ENGELOGLU	
Health Impact Summit'23: Sağlıkta İnovasyon ve İşbirliğinin Buluştuğu Zirve	42
Ayşenur METE	
Veriye Dayalı Sağlık Hizmetleri ve Tıbbi Cihaz Verileri	43
İlknur GÜRTAŞ	
Tıbbi Cihaz – Hizmet Şartnamesini Nereden Bulabilirim?	45
Cemile Altun	
Dijital Sağlık Hizmetlerinin Gelecekteki Rolü: Kentsel Nüfus Artışı ve Sağlık İçin Bir Türkiye Vizyonu	46
Ümit KIR	
Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitelerinde Yüksek Desibel Sesin Zararları ve Farkındalık Oluşturma	48
Özcan ÇIRAK	
Şehir Hastanelerinde Teknik Hizmetler Müdürlüğü.....	50
Hazar İbrahim ÇULHACIOĞLU	
5 Aralık Dünya Mühendisler Günü Kutlandı	53
Eray TURGAY	

Biyomedikal Teknikerleri Derneği 10 Şubat 2017 yılında İzmir’de temelleri atılarak İstanbul merkezli 34-230/122 sicil numarası ile kurularak faaliyetine başlamıştır.

Her yıl yaklaşık 1500 üzerinde Biyomedikal Teknikerinin mezun olduğu toplamda 10 bini aşkın mezun veren mesleğimizde birlik ve beraberliğin tesisi, mesleki dayanışma ve öğrenci, mezun, akademi, sanayi, kamu, özel tüm paydaşların ortak bir paydada buluşmasının zeminini oluşturma gayretindeyiz.

Ufuk Karanfil

Biyoted Yönetim Kurulu Başkanı

YÖNETİM KURULU

Ufuk KARANFİL – Başkan
Ersin KENDİR – Başkan Yardımcısı
Burcu ÇIRAK – Genel Sekter
M.Oktay ÖNCEL – Sayman
Serkan AYAN – Yönetim Kurulu Üyesi

YÖNETİM KURULU ÜYELERİ

Çetin ASILSOY– YK Üyesi
A.İhsan Kocademir – YK Üyesi
Halit TÜRK – YK Üyesi
Yahya O. BİLGİN – YK Üyesi
Zafer BELKETİN – YK Üyesi

DENETİM KURULU ÜYELERİ

Sabahattin ALTUNDAĞ – DK Başkan
Emrah LAÇİN – DK Üyesi
Yusuf BİLGİÇ - DK Üyesi
Eyüp A. İSLAM - DK Üyesi
Mehmet U. YÜKSEL - DK Üyesi
Yusuf YILMAZ - DK Üyesi

DİSİPLİN KURULU ÜYELERİ

A. Engin AYAKSIZ – DK Üyesi
Ahmet GÖRMÜŞ – DK Üyesi
Aydın ÇETİN - DK Üyesi
Fatih KILIÇ - DK Üyesi

Sosyal medya hesaplarımızdan takip edebilir, iletişim numaramızdan arayarak veya whatsapp ile iletişime geçebilirsiniz.



@biyoted



0850 303 0 283

www.biyoted.com

ENDOSKOPİ YIKAMA CİHAZLARI



Bülent ECEVİT

Soluscope Türkiye
Co-founder

Üniversal Endoskopi yıkama cihazları ve valide sistem yıkama cihazları arasındaki farklardan bahsetmek istiyorum.

Eski sistem üniversal yıkama cihazlarında, kazan sistemi olup, kullanılan dezenfektanın etkinlik süresine göre, cihazın yıkama süresi ayarlanarak, yıkama programı oluşturulmaktadır, genelde bu dezenfektanlar çok günlük kullanımı olan ürünlerdir ve markadan markaya değişkenlik göstermek ile birlikte 1 ile 14 gün arasında veya 50 cycle boyunca etkinliği olduğunu gösteren raporları bulunmaktadır.

Üniversal yıkama cihazlarında, dezenfektan ve enzimatik, cihazın kazanına, manuel olarak kullanıcı tarafından doldurulur. Yıkama işlemi için flexible endoskop, cihaz haznesine yerleştirildikten sonra bağlantı hortumları takılır ve yıkama programı başlatılır, yıkama cihazı sırası ile ön yıkama, enzimatik yıkama, dezenfeksiyon işlemi ve durulama yaparak, belli bir süre sonunda işlemi tamamlar.

Bu sistemin dezavantajları nelerdir?

- Dezenfeksiyon işlemi için kazanda bulunan yüksek düzey dezenfektanı fiskiye yardımı ile hazne içerisine alır, ayarlanan bekleme süresinde

bekletir ve tekrardan aynı kazan içerisine tahliye eder, bu durum beraberinde enfeksiyon üreme risklerini getirmektedir, cihazın kazanı içerisinde zamanla yosunlanma, tortu, pas vs. gibi olumsuz etkenler oluşmaktadır.

- Fiskiye yardımı ile kazandan hazneye alınan yüksek düzey dezenfektan haznenin orta noktasından cihazın üst kapağına doğru hafif bir tanzik ile aktarımı sırasında, kapağın her alanına dezenfektan temas etmediği için, kör noktalar bulunmaktadır ve bu kör noktalar üreme oluşmaması için her yıkama işleminden sonra yüksek düzey bir dezenfektan yada mendil ile dezenfekte edilmesi gerekmektedir.
- Yıkama sırasında bazı cihazların kapaklarında kilit sistemi bulunmadığı için işlem sırasında kapağı manuel olarak açılabilir, buda işlem güvenliği açısından dezenfeksiyon süreci tamamlanmadan skopun cihaz içerisinden çıkarılabilmesine olanak sağlamaktadır.
- Çoğu modelde kaçak testi bulunmadığı için, yırtık, delik hasarlı skopların yıkama cihazında dezenfeksiyonu sonucunda, sıvı temasından ötürü skop arızaları ve tamir maliyetlerini arttırmaktadır.

- Skoplar markadan markaya, modelden modele farklı özellikler taşımaktadır, bir endoskop'un iç çapı ile bir kolonoskop'un iç çapı aynı değildir yada bir marka endoskopun uzunluğu ile diğer marka endoskop'un uzunluğu aynı değildir, hazne içerisindeki bağlantı hortumlarının üniversal olması nedeni ile skop kanallarından geçmesi gereken kimyasal maalesef tam ölçülemez ile birlikte kimyasal teması her yıkama için aynı oranda sağlanamamaktadır.

Valide Sistem Endoskopi Yıkama cihazları;

Valide sistemlerde kimyasal ve yıkama cihazı birbirine valide edilmiştir.

- **Yıkama cihazı / Kimyasal sistem validasyonu vardır.**
- **Kanıtlanmış etkinliği vardır.**
- **Endoskop kanal kontrolleri yapılmaktadır.**
- **Sıcaklık ve temas süresi müdahale edilemez.**



Valide edilmemiş prosesinde ;

- **Sıcaklık ve temas süresine müdahale edilebilir.**
- **Herhangi bir kimyasal kullanılabilir.**
- **Birçok endoskop için aynı solüsyon kullanılabilir.**
- **Cihazın kendisini dezenfekte ettiği döngü yoktur.**

Bahsedilen bu nedenler doğrultusunda, Endoskopların yeniden işleme alınma döngüsü için;

Avrupa'da **Standartlaştırılmış ve Doğrulanmış** bir proses oluşturulmuş ve EN ISO 15883 1 & 4 standardı getirilmiştir. Bu standart ülkemizde TSE tarafından kabul görerek, TS EN ISO 15883 1 ve 4 olarak yürürlüktedir.

- **Alarmlarla, kritik parametreler kontrol edilir.**
- **Cihazın kendisini dezenfekte ettiği döngü mevcuttur.**

Valide edilmiş sistemlerimizin avantajlarını başlıklarlandırmak gerekirse;

Güvenlik, Etkinlik, Sadelik, Elektronik izlenebilirlik

GÜVENLİK

Hasta Güvenliği

- ✓ Tek kullanımlık kimyasallar
- ✓ Volumetrik dozajlama sistemi
- ✓ Çapraz kontaminasyonu engellemek için her yıkamada tek endoskop

Kullanıcı Güvenliği

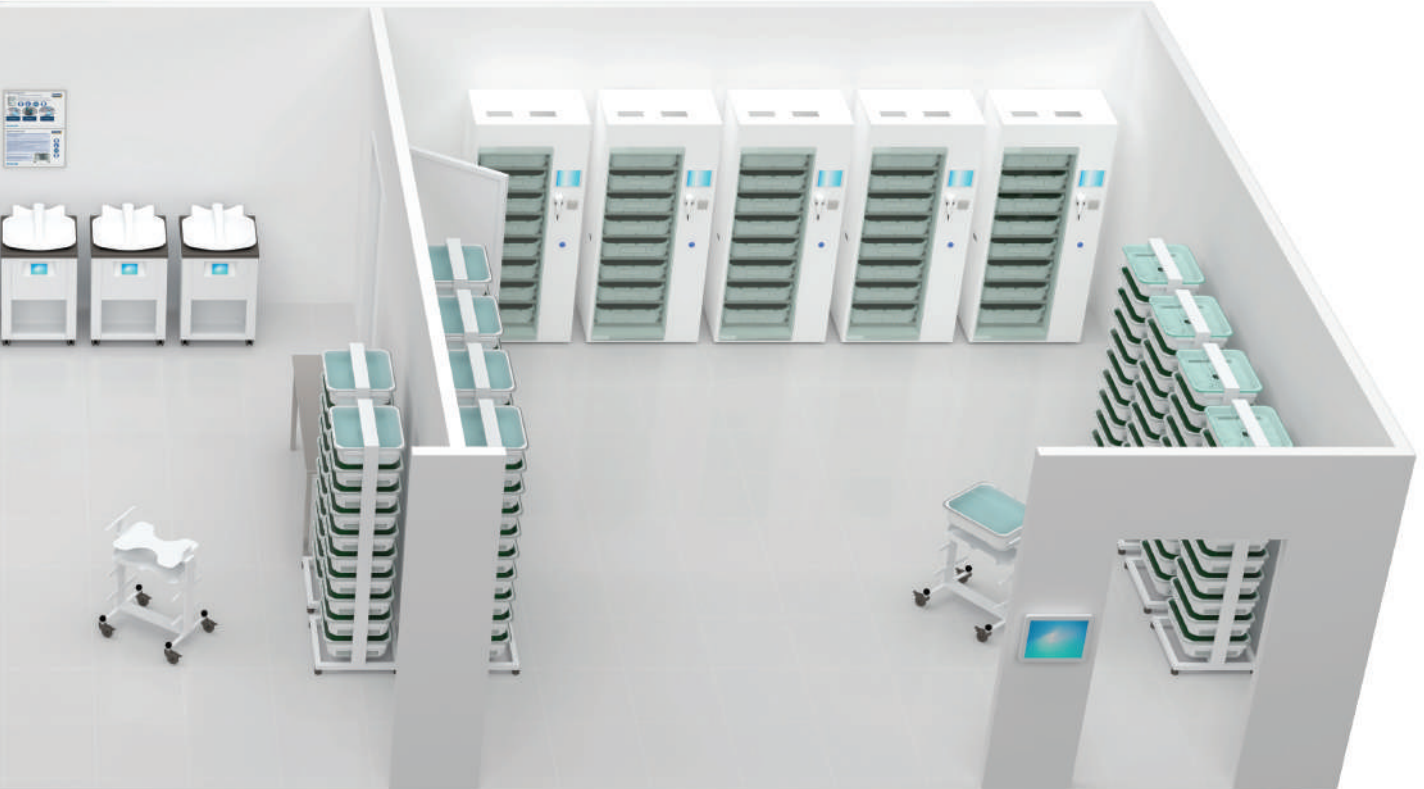
- ✓ Kullanıcı ve kimyasallar arası temazsız kullanım
- ✓ Kokuya Maruz Kalmaz
- ✓ Doldurma, Kontrol, Atık Prosedürlerinin otomatik sağlanması

Tıbbi Cihaz Güvenliği

- ✓ İşlem süresince, sürekli kaçak testi
- ✓ İç Kanalların Dezenfeksiyon Güvenilirliği için renk kodlu konnektörler

Tekrarlanabilirlik

- ✓ Tek kullanımlık cihazda her döngüde taze solüsyonun aynı konsantrasyon, aynı miktar ve aynı dilüsyonda kullanıldığından emin olunacaktır.
- ✓ Tekrar döngülü cihazlarda solüsyonun her kullanımında PPM derecesi düşecek ve gittikçe kirliliği artacaktır.
- ✓ Kimyasal ürün stabilitesi de düşünülmelidir; geri dönüşümlü solüsyonlarda stabilite 14 gün iken tek kullanımlık ürünlerde stabilite 2 aydır.



- ✓ Her parametrede çift kontrol ve kritik parametreler için 16 farklı alarm sistemi
- ✓ Dahili barkod okuyucu sistemi ile yetkisiz personelin, cihaza erişimi engellenir
- ✓ İşlem tamamlanana kadar kapak açılmaz

Cihaz Dezenfeksiyonu

- Tüm kanallar, filtreler ve yıkama haznesini kapsayacak şekilde dezenfeksiyon
- Günlük olarak uygulanabilir.

ETKİNLİK

- ✓ Tek kullanımlık geniş ürün gamı

- ✓ Ürün konsantrasyonu doğrulaması kullanıcı ve test ile olmakla birlikte, bu testin hassasiyeti de kullanıcıya bağlı olarak hata kaynağı olabilecektir.

SADELİK

- ✓ Dokunmatik ekran
- ✓ Kullanıcı dostu arayüz
- ✓ Semboller ile basit yönlendirme
- ✓ Kolay İşlem Döngüsü Takibi

Kimyasal Uygulama

- Yalnızca 2 bidon, kolay giriş,
- Kolay bağlantı: Renk kodu + hatalı bağlantı uyarısı,

ETKİNLİK: 15883-4 ne kazandırır ?

Güvenlik

- ❖ Tüm kimyasallar için farklı bağlantı şekli,
 - ✓ Kullanıcı teması yok.
- ❖ Otomatik veya manuel kaçak testi,
 - ✓ Otomatik kaçak testi.
- ❖ Döngüdeki kritik parametrelerin sapmalarını engellemek için çift kontrol,
 - ✓ 17 döngü-stop alarmları.
- ❖ Mikrobiyolojik olarak kontrol altında tutulan su ile son durulama,
 - ✓ Su, 3'lü filtreden geçtikten sonra tank içerisine girmeye başlar.
- ❖ Terminal filtreler, hazne ve hidrolik sistemleri de içine alan kendi kendine dezenfeksiyon sistemi,
 - ✓ Endoskop yokluğunda, döngü başlatılmadan önce kontrol edilmelidir.

- Kimyasal ve kullanıcı arasında temas yok,
- Çıkarılabilir ve yıkanabilir bidon haznesi.

Tekrar İşleme Döngüleri

Yıkama makinasında 4 otomatik yıkama döngüsü bulunmaktadır.

- ✓ **3'ü endoskoplar için**
 - Cycle 1 : Temizlik ve dezenfeksiyon
 - PA ve EZ ile 22 dakika
 - Cycle 4: Dezenfeksiyon
 - PA ile 16 dakika
 - Cycle 11: Sadece Durulama
 - SU ile 4 dakika
- ✓ 1'i yıkama makinası için
 - Cycle 6 :Yıkama makinasının dezenfeksiyonu
 - PA ile 16 dakika

ELEKTRONİK İZLENEBİLİRLİK

- ✓ Dahili Barkod okuyucu
- ✓ Barkod sistemi ile, kullanıcı, skop ve yıkama bilgilerinin
- ✓ Dijital saklanması
- ✓ Entegre yazılım ile uzaktan takip

İzlenebilirlik

- Her döngü için yazılı çıktı alınabilir.
- Yazılı kanıt olarak saklanabilir.
- Yazıcı, ön panele entegre edilmiştir.
- Endoskop, Hasta ve kullanıcı bilgileri, çıktıdaki ilgili alana otomatik olarak yazılır.

Özetle, valide sistemlerin amacı kullanıcı insiyatifini ortadan kaldırarak, standartlandırılmış ve doğrulanmış bir yeniden işleme alınma prosedürü ile flexible endoskopların dezenfeksiyonunu sağlamaktır.

www.soluscopetr.com info@soluscopetr.com

Etkinlik

- ❖ Mikrobiyolojik aktivite gereklilikleri,
 - ✓ PA için sporisidal aktivite, in vitro olarak kanıtlanmıştır.
- ❖ Ürün verimliliği için çift validasyon,
 - ✓ Optimum sıcaklıkta, minimum konsantrasyon ve temas süresi.
- ❖ Endoskop iç ve dış parçalarının temizlik ve dezenfeksiyonu.
- ❖ Tüm aşamalarda düzenlenmiş çözümler.
- ❖ Her aşamada yeni solüsyon.



Biyomedikal Bilgi Paylaşımı İçin **FIRSATLARI DEĞERLENDİRMEK**



Biyoted akademi ve Düzce Üniversitesi Biyomedikal mühendisliği kulübü ile organize edilen etkinlikte Davon bilişimden Burak Karakoyun "Bilgisayarlı Bakım Yönetim Sistemleri" konusunda biyomedikal mühendisliği öğrencilerine sunum yaptı.

Biyomedikal mezunlarının alışlagelmiş çalışma alanları ve iş süreçleri dışında yazılımlar ile de bağlı olduğu, iş hayatımızın özellikle sağlık tesisi yönetiminde envanter parkur yönetiminde birçok parametrenin yönetimi ve analizinde yazılımların önemli yeri olduğunu Burak bey vurgulayarak örnekleri ile katılımcılara aktardı.

İlk kez Klinik mühendislik bilgi yönetim sistemi adına detaylı bilgi alan katılımcılar etkinlikten memnuniyetlerini dile getirdiler.





BIYOTED Akademi

BİLGİ TRANSFERİ

Üniversitelerin Biyomedikal bölümlerine sektörel bilgilerin aktarılabilmesi için Akademi ve Sektör profesyonellerini bir araya getirecek olan seminer programını başlatıyoruz.



Detaylı bilgi için
iletişime geçebilirsiniz.

 **0850 303 0283**



Seminer talep eden eğitim kurumu ile seminer vermek isteyen sektör profesyonelinin bir araya gelebileceği ortak karar verilerek belirlenecek tarih ve saati planlayıp etkinliğin verimli bir şekilde gerçekleşmesi planlanmaktadır.

ENDOSKOPİ GÖRÜNTÜLEME TEKNOLOJİLERİ VE UYGULAMA ALANLARI

Mustafa HOŞ

Endoteam Sağlık



“

Bu sistemler, yüksek çözünürlük, artan görüş alanı ve daha iyi renk doğruluğu gibi özelliklere sahiptir. Ayrıca, bu teknolojik gelişmeler sayesinde cihaz boyutları küçülerek hastane dışı ortamlarda kullanılabilir hale gelmiştir.

”

Endoskopiler, tıp alanında önemli bir tanı ve tedavi aracı olarak yer almaktadır.

Endoskopik prosedürler, vücut içi yapıları incelemek ve cerrahi müdahalelerde bulunmak için kullanılmaktadır.

Bu yazıda, medikal amaçlı üretilmiş birçok endoskopi sistemlerini ve kullanım alanları hakkında kısa bilgi vereceğiz.

Endoskopi Görüntüleme Sistemleri ve Teknolojik Gelişim

Endoskopik görüntüleme sistemleri, son yıllarda hızla gelişerek yenilikçi teknolojilerle donatılmıştır. Özellikle fiber optik görüntüleme teknolojisinin yerini elektronik görüntüleme sistemleri almıştır.

Bu sistemler, yüksek çözünürlük, artan görüş alanı ve daha iyi renk doğruluğu gibi özelliklere sahiptir. Ayrıca, bu teknolojik gelişmeler sayesinde cihaz boyutları küçülerek hastane dışı ortamlarda kullanılabilir hale gelmiştir.

Endoskopiler, tıbbi uygulama alanlarına göre farklı isimlendirilebilirler. İşte bazı yaygın kullanım alanlarına göre endoskopi türleri ve isimlendirilmeleri.

Gastroenteroloji alanında kullanılan endoskopi türleri

1. **Gastroskopi:** Yemek borusu, mide ve onikiparmak bağırsağı gibi üst gastrointestinal sistem organlarının incelemesinde kullanılır.
2. **Kolonoskopi:** Kalın bağırsak ve rektumun incelemesinde kullanılır.
3. **Duodenoskopi - Retrograd Kolanjiopankreatografi (ERCP):** Safra yolları ve pankreas kanallarının incelemesi ve tedavisinde kullanılır.
4. **Endoskopik Ultrasonografi (EUS):** Sindirim sistemi organları, karaciğer, pankreas ve lenf düğümlerinin incelemesi, özellikle tümörlerin değerlendirilmesinde kullanılır.
5. **Kapsül Endoskopi:** İnce bağırsak ve sindirim sistemi bölgelerinin incelemesinde kullanılır.

Pulmonoloji (Göğüs Hastalıkları) alanında kullanılan endoskopi türleri

Üroloji alanında kullanılan endoskopi türleri

1. **Esnek (Flexible) Üreteroskopi:** Üreter adı verilen idrar yollarının içini incelemek ve tedavi etmek için kullanılır.
2. **Sert (Rigit) Üreteroskopi :** Böbrek, prostat, böbrek taşları ve üreter gibi ürolojik sorunların cerrahi tedavisinde kullanılır.
3. **Sistoskopi:** İdrar kesesinin içini incelemek için kullanılır.

Jinekoloji alanında kullanılan endoskopi türleri

1. **Jinekolojik Laparoskopisi :** Kadın üreme sistemi hastalıklarının tanısı ve cerrahi müdahalelerinde kullanılır.
2. **Histeroskopi:** Rahim (uterus) içini incelemek ve cerrahi işlemler yapmak için kullanılır.

3. **Kolposkopi:** Rahim ağzındaki anormal hücrelerin tespiti için kullanılır.

Ortopedi alanında kullanılan endoskopi türleri

1. **Artroskopi :** Eklem problemlerinin tanısı ve cerrahi tedavisinde kullanılır.
2. **Diskoskopi :** Omurga disklerini incelemek için kullanılır.
3. **Tenoskopi :** Tendonlar üzerindeki sorunları incelemek ve teşhis etmek için kullanılır.

Genel cerrahi alanında kullanılan endoskopi türleri

1. **Laparoskopisi :** Karın içi organların incelemesi ve minimal invaziv cerrahi işlemlerde kullanılır.
2. **Torakoskopisi :** Göğüs boşluğunu incelemek ve cerrahi müdahalelerde bulunmak için kullanılır.

KBB (Kulak Burun Boğaz) alanında kullanılan endoskopi türleri

1. **Laringoskopisi :** Larenks (gırtlak) ve trakea (soluk borusu) içini incelemek için kullanılır.
2. **Rinoskopisi:** Burun boşluğunun içini incelemek için kullanılır.
3. **Otoskopisi :** Kulak içini incelemek için kullanılır.

Göz hastalıklarında kullanılan endoskopi türleri

Göz Fundoskopisi: Retina ve göz arkası yapılarının incelemesi, özellikle göz hastalıklarının tanısı.

Endoskopi görüntüleme sistemleri, tıbbi tanı ve tedavi alanında devrim niteliğinde gelişmeler yaşamıştır. Teknolojik ilerlemeler ve farklı uygulama alanları, bu sistemlerin tıpta vazgeçilmez bir araç haline gelmesini sağlamıştır. Gelecekte, endoskopik görüntüleme sistemlerinin daha da gelişeceği ve yeni uygulama alanları bulacağı beklenmektedir.

Bir sonraki yazımızda esnek (flexible) endoskopilerin en çok kullanıldığı alanlardan biri olan, gastroenteroloji bölümlerinde kullanılan, endoskopi türlerini daha detaylı anlatacağız.

DOĞRUDAN DOĞRU BİLGİ:

Medikal Alanda Kullanılan Flow Sensörleri Nedir? Nasıl Çalışır?

Özkan AZİZ

Biyomedikal Teknikeri

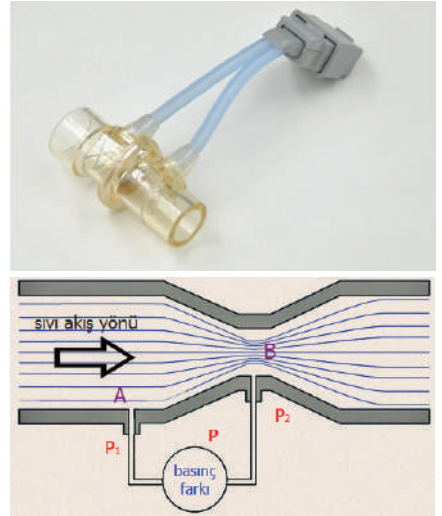
Fiziksel ortam değişikliklerini (ısı, ışık, basınç, ses, akış vb.) algılayan elemanlara “sensör”, algıladığı bilgiyi elektrik enerjisine çeviren elemanlara transdüser denir.

Medikal alanda ventilatör, anestezi, respiratör, solunum fonksiyonu test cihazı gibi cihazlarda kullanılan flow sensörleri en çok bilinen ve kullanılan üç farklı tipte karşımıza çıkmaktadır. Bu sensör tipleri;

Ventüri Tüpü Mantığı : Bernoulli ilkesine göre hareket halindeki akışkanlar farklı kesitlerden geçerken farklı hızlara sahip olur ve farklı basınç uygular. Ventüri tüpü, bu basınç farkından yararlanılarak akışkanların hızlarını bulmaya yarayan bir düzendir. Akışkanlar basıncın yüksek olduğu yerden alçak olduğu yere doğru akar. Akışkanın hızının yüksek olduğu yerde basıncı düşüktür.



Kısaca bir boru hattı içine konulan engelin veya hat daralmasının öncesinde ve sonrasında basınç farkı oluşur. Bu basınç farkı akış ile doğru orantılıdır. Basınç farkının ölçülmesi için diferansiyel basınç sensörleri (2 hava girişli) kullanılmaktadır.



2. Sıcak Tel Flow Sensörü : Sıcak-tel anemometresinin ölçüm ucu, elektrikle ısıtılan bir telden ibarettir. Akışkan (burada hava) akımı telin soğumasına, dolayısı ile direncinin azalmasına neden olur. Telin sıcaklığını sabit tutabilmek için gerekli akım ölçülerek hava hızı tayin edilebilir.

3. Tribün Mantığı: Genellikle Solunum Fonksiyonu Test Cihazlarında karşımıza çıkan bu sensör tipi basit bir tribünün hava akışı ile dönme tur sayısına göre hava akışını belirleme mantığı ile çalışmaktadır. Hastayla temas eden yüzeyin (tribününün) değiştirilebilmesi özelliği ile bulasıcı hastalıkların hastalar arası geçişi engellenmektedir. Diğer sensörlere göre maliyeti daha uygun fakat hassasiyeti daha az bir sensör grubudur.



HASTANELERDE YAPISAL OLMAYAN TEHLİKELERİN AZALTILMASI

Bahadır TUGAN

Uniarch Klinik Mühendislik ve Klinik Alanı Tasarım Hizmetleri San. ve Tic. A.Ş.
PROJE MÜDÜRÜ



Türkiye, sismik olarak oldukça aktif bir ülkedir. Yakın zamanda ülkemiz bu tür zorlu sınavlardan geçti ve bizlerin de mevcut konulardan mesleki olarak dersler çıkarmamız gerektiği gerçeğini tekrar ortaya çıkardı. Biyomedikal alanı olan hastane, tıp merkezi vb. tüm sağlık kuruluşlarındaki yapısal olmayan tehlikelerin azaltılması hususunda bizlere de sektörel olarak önemli bir misyon yüklemektedir.

Yapısal olmayan elemanlar taşıyıcı

sistemi haricindeki bütün kısımları ve binanın içindeki unsurlardır. Kısaca, kolon, kiriş, taşıyıcı duvar, çatı ve temel haricindeki tüm malzemelerdir. Biyomedikal olarak örnek verecek olursak sabit olmayan hastabaşı monitörü, ekg cihazı, masa tipi pulse oksimetre cihazları, ilaç dolapları, crash cart üzerinde bulunan ekipmanlar vb. birçok cihaz yapısal olmayan ekipmanların başında gelir. Yapısal olmayan tehlikelerin azaltılmadığı durum-



larda, deprem anında birinci öncelik taşıyan bu tip sağlık kurumlarının işleyişini devam ettirememesi ciddi bir tehdittir. Yapısal olmayan elemanlar bir evin-ofisin yaklaşık %60'ını oluştururken, bir hastanenin veya sağlık kurumunun %85-90'ını oluşturmaktadır.

YOTA Çerçevesinde Alınabilecek Önlemler:

Her türlü tıbbi cihazın sabitlenmesi, düşme ve salınma riski olan aydınlatma ile ilgili tesisat ve diğer unsurların tutturulması, bilgisayar, yazıcı, göz cihazları, ekg, defibrilatör, hastabaşı monitör, santrifüj gibi birçok masaüstü araç-gerecin sabitlenmesi, Her türlü yüksek mobilyanın sabitlenmesi, oksijen tüplerinin, hastane arabalarının, sedyelerin hastalara ve personele zarar vermeyecek, kaçış yollarını kapatmayacak şekilde yerleştirilmesi veya sabitlenmesi, ilaç dolabı/buzdolabı, gibi ağır ya da büyük hacimdeki teçhizatın zemine ve duvara sabitlenmesi, ağır unsurların çalışma alanlarından uzak yerlere asılması, raflardaki ağır cisimlerin daha alçak yerlere konulması ve önlerine engel yapılması, çekmece-lerin veya dolap kapaklarının sarsıntı esnasında çıkmasını ya da açılmasını engelleyecek tarzda özel kilit sistemleri kullanılması, UPS ve jeneratör gibi cihazların düzenli bakımlarının yapılması ve takip edilmesi.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Hastane Afet Planlama (HAP) süreci ile depreme hazırlıklı hale gelmek için, önce yöneticilerin buna inanmaları gerekmektedir. Hazırlıklı olmanın ortaya çıkaracağı maliyeti, afetin yol açacağı risklerle karşılaştırmak şarttır. Afete hazırlık komitesi, hazırlanan ilkeleri kurumun mevcut haliyle olası bir deprem ertesinde işletilebilir şekilde kalma şansını ölçmede olduğu gibi, gerekli iyileştirmelerin uygulanmasında da kullanabilmelidir. Her hastane veya sağlık kurumu kendine özgü koşullarını dikkate alarak "Hastane Afet Planlama" süreçlerini acil durumlara uygun olarak hazırlanmalıdır. Büyük harcamalar gerektirmeyen yapısal olmayan unsurlar ise hastaneler için oldukça kritiktir. Bu konuda alınacak tedbirler, afetlerde hastanelerin işlev kaybını önleyecektir. Fonksiyonel unsurlar anlamında eğitim ve tatbikatlar bizim



her daim konuyla iç içe olmamızı sağlayıp eksiklerimizi göstererek tedbirler almamızı sağlayacaktır. Afetlerde kesintisiz sağlık hizmeti için buna benzer ulusal politikalar belirlenmeli ve sektörler arası işbirliği sağlanmalıdır. Sonuç olarak, doğal afetleri önlemek mümkün değildir ama alınacak tedbirlerle afetlerin zararlarını azaltmak mümkündür.



DEDICATED TO IMPROVING LIVES:
FUJIFILM Healthcare Products

FUJIFILM
Value from Innovation



Discover the breadth of our healthcare product offerings
and experience the transformative
power of FUJIFILM Healthcare.

TIBBİ CİHAZLARDA YAPAY ZEKA VE MAKİNE ÖĞRENİMİ

Ayşenur SAYGILI - Rumeysa AÇIKGÖZ - Yiğit Ahmet ILDIRAR

Tıbbi cihazlar, insan sağlığına yönelik koruyucu hekimlik, teşhis, tedavi ve rehabilitasyon hizmetleri kapsamında kullanılan cihazlardır. İnsan vücudu üzerinde fiziksel veya mekanik yollarla etkilerini gösterecek olan yeni ve gelişmekte olan alandır. Teşhis, tedavi ve takip gibi birçok farklı teknolojiyi içeren tıbbi cihazlar, insan sağlığı için hayati önem taşıyan ürünlerdir ve üreticileri tarafından özellikle teşhis veya terapötik amaçlı kullanılmak üzere tasarlanmaktadır. Bu cihazlar, tıbbi cihaz yönetmelikleri kapsamında olan ürünlerdir ve bu yönetmeliklere uygun olarak üretilirler. Tıbbi cihazlar çeşitleri genellikle şunları içerir:

1. Tanı Cihazları: Röntgen cihazları, MR cihazları, ultrason cihazları, kan analiz cihazları gibi cihazlar teşhis amaçları için kullanılır.
2. Tedavi Cihazları: Ameliyat ekipmanları, cerrahi lazerler, defibrilatörler, diyaliz cihazları gibi cihazlar tedavi amaçları için kullanılır.
3. Sağlık İzleme Cihazları: Nabız ölçerler, kan basıncı ölçerler, glukometre gibi cihazlar hastaların sağlık durumlarını izlemek için kullanılır.
4. Yardımcı Cihazlar: Tekerlekli sandalyeler, protez ve ortezler, işitme cihazları gibi cihazlar hasta-

ların yaşam kalitesini artırmak veya yaşamlarını sürdürebilmelerine yardımcı olmak amacıyla kullanılır.

5. Tıbbi Yazılım: Elektronik sağlık kayıt sistemleri, hasta takip yazılımları, teşhis yardımcı yazılımlar gibi yazılımlar tıbbi cihazlar arasında yer alır.

Bu cihazların kullanımı için algoritmaları olan programlar kullanılmaktadır.

Makine öğrenmesi, bilgisayar programlarının algoritmalar ve eğitim verileri aracılığıyla kalıpları öğrenebildiği bir yapay zeka uygulamasıdır. Bu teknoloji, bilgisayar sistemlerinin deneyimlerden öğrenmesine ve geliştirilmesine odaklanır. Makine öğrenimi uygulamaları, doğrudan programlama olmadan deneyim yoluyla öğrenir. Algoritmaya sağlanan eğitim verilerine bağlı olarak bir makine öğrenimi yazılımı; verileri algılayabilir, tahminler yapabilir ve nasıl iyileştirebileceğini öğrenerek görevleri otomatik olarak tamamlayabilir. Makine öğrenimi, yapay zekanın bir alt kümesidir ve derin öğrenme, sinir ağları ve güçlendirme öğrenmesi gibi birçok farklı teknik içerir.

Makine öğrenimi, birçok farklı alanda kullanılır. Ör-

neğin, bankacılık, online alışveriş, sosyal medya ve tıbbi cihaz geliştirme gibi alanlarda kullanılır. Tıbbi cihaz geliştirme sürecinde, makine öğrenimi uygulamaları, tıbbi cihazların doğru bir şekilde çalışmasını sağlamak için yol gösterici ilkeler sunar. Bu ilkeler arasında veri kalitesi, model seçimi, doğruluk, güvenilirlik ve sürekli iyileştirme yer alır. Makine öğrenimi, tıbbi cihazların tasarımı ve geliştirilmesi sürecinde, mühendislik prensiplerini kullanarak, cihazların doğru bir şekilde çalışmasını sağlar.

Makine öğrenimi, yapay zekanın geleceği için oldukça önemlidir. Bu teknoloji, insanların yapamayacağı kadar büyük veri kümelerini işleyebilir ve bu verilerden anlamlı sonuçlar çıkarabilir. Makine öğrenimi, birçok farklı sektörde verimliliği artırabilir ve insanların daha iyi kararlar vermesine yardımcı olabilmektedir.

Doğruluk, makine öğrenimi uygulamalarının doğru sonuçlar üretmesi için önemli bir faktördür. Tıbbi cihazların doğru bir şekilde çalışması için, makine öğrenimi uygulamalarının doğru sonuçlar üretmesi gerekmektedir. Güvenilirlik de önemli bir faktördür. Tıbbi cihazların güvenilirliği oldukça önemlidir. Bu nedenle, makine öğrenimi uygulamalarının güvenilir olması gerekmektedir.

Sürekli iyileştirme, makine öğrenimi uygulamalarının sürekli olarak iyileştirilmesi gerektiği anlamına gelir. Bu nedenle, tıbbi cihaz geliştirme sürecinde kullanılan makine öğrenimi uygulamaları da sürekli olarak iyileştirilmelidir.

Bu bilgiler ışığında Tıbbi Cihaz Geliştirmede İyi Makine Öğrenimi Uygulaması ve Yol Gösterici İlkeler:

1. Veri Kalitesi: İyi bir makine öğrenmesi uygulaması için yüksek kaliteli verilere ihtiyaç vardır. Verilerin temiz, tutarlı ve güvenilir olması önemlidir. Veri hataları, eksiklikleri veya gürültüsü, modelin doğruluğunu olumsuz etkileyebilir.
2. Problemi Tanımlama: İyi bir makine öğrenmesi uygulaması, sorunun iyi tanımlandığından emin olmalıdır. Problemin kapsamı, hedeflenen sonuçlar, performans ölçütleri ve başarı metrikleri açık ve net olmalıdır.
3. Doğru Algoritma Seçimi: Probleme uygun bir

makine öğrenimi algoritması seçmek önemlidir. Sınıflandırma, regresyon, kümeleme, zaman serileri analizi gibi farklı görevler için farklı algoritmalar kullanılır.

4. Eğitim ve Doğrulama: İyi bir makine öğrenmesi uygulaması, modelin eğitim verileri üzerinde doğru bir şekilde eğitilmesi ve daha sonra doğrulama verileri kullanılarak modelin performansının değerlendirilmesini içerir. Overfitting ve underfitting gibi sorunlara dikkat edilmelidir.
5. Özellik Mühendisliği: Verilerden anlamlı özellikler çıkarılması ve verilerin modele uygun bir şekilde temsil edilmesi önemlidir. Özellik mühendisliği, modelin performansını artırabilir.
6. Model İyileştirmesi: Modelin performansını artırmak için hiperparametre ayarları ve model mimarisi iyileştirilmelidir. Cross-validation gibi teknikler, modelin genel performansını daha iyi değerlendirmeye yardımcı olabilir.
7. İyi Bir Veri Seti: Modelin iyi performans göstermesi için yeterli miktarda veriye ihtiyaç vardır. Veri toplama, etiketleme ve temizleme süreçleri önemlidir.
8. Etiği ve Gizliliği Gözetmek: İyi bir makine öğrenmesi uygulaması, veri gizliliği ve etik konularına dikkat etmelidir. Veri kullanımı ve sonuçların insanlara etkileri göz önünde bulundurulmalıdır.
9. Modelin Dağıtım ve İntegrasyonu: İyi bir makine öğrenmesi uygulaması, modelin üretim ortamlarına sorunsuz bir şekilde dağıtılmasını ve entegrasyonunu içermelidir.
10. Sürekli İyileştirme: Modelin sürekli olarak izlenmesi, performansının ölçülmesi ve gerektiğinde güncellenmesi önemlidir.

Yapay Zeka (AI), ilk olarak 1950 yılında Alan Turing tarafından insan beynine benzer ancak daha kompleks bir yapı olarak tanımlanmıştır. Yapay Zeka alanında çok fazla alt başlık vardır, ancak bu yazıda makine öğrenmesine değineceğim. Makine öğrenmesi, sınıflandırılmış bir dizi veri içindeki kalıpları tanıyan bir yapay zeka modelidir. Örneğin bir manyetik rezonans görüntüleme kalbin ana hatlarını tanımak için bir makine programlamak istendiğinde şu adımlar izlenir:

- 1) Kalp ve diğer organların çok sayıda görüntüsü hazırlanır
- 2) Görüntüler sırasıyla “kalp” ve “kalp değil” olarak etiketlenir
- 3) Görüntüler analiz edilebilen ve bunları bir dizi özelliğine göre ayırabilen basit bir program yazılır (örneğin, basit bir açık ve koyu renkli piksel belirlenmesi ya da kenar algılama programı)
- 4) Bu adımda sınırları belirlenmiş ve etiketlenerek programlanmış makine, buradaki sınırlardan tespit yaparak artık gördüğü görüntüdeki organ kalp mi yoksa değil mi şeklinde tespitini yapabilir şekilde programlanmış oluyoruz.

Burada basit bir makine öğrenmesi algoritması nasıl olur şeklinde örnek vermiş olduk.

Tıpta yapay zekâ uygulamaları ilk olarak 1954 yılında klinisyenler tarafından semptomlara göre tanı koymada mekanik bir makine kullanılarak denenmiştir. 1972 yılında ise akut karın ağrısı için geliştirilen Naive Bayes tabanlı dijital bir sistem kullanılmıştır. Günümüzde ise verilere ulaşımın kolaylaşması ve verilerin sayısının artması ile bu yapıların daha gelişmiş halleri günümüz araştırmalarına konu olmuştur.

AI teknolojisi, karmaşık ve büyük verilerin altında saklanan klinik bilgileri ortaya çıkararak, doktorların yargı ve karar mekanizmalarında büyük rol oynayabilir. Geniş klinik kullanımı henüz sınırlı olsa da araştırmalar, AI'nın hastalıkların teşhisi, tedavisi, izlenmesi, sınıflandırılması ve risk taşıyan durumların ayırt edilmesinde başarıyla kullanılabileceğini göstermektedir. Örnek olarak Yapay Zekâ teknolojisi kullanarak geliştirilen IBM Watson Süper bilgisayarı, bir hastanın tıbbi bilgilerinin ve bunun geniş veritabanı ile olan ilişkisinin analizine yardımcı olmak üzere tasarlanmıştır. Bu bilgisayar kanser için tedavi yöntemleri önermektedir ve ayrıca meme kanserini 60 saniye gibi kısa bir sürede tespit ederek bu yeteneği ile kendini kanıtlamıştır. Yapay Zeka ve Makine Öğrenmesi, tıbbi tanıda büyük bir ilerleme sağlamıştır. Uzman doktorların bile gözden kaçırabildiği noktaları tespit ederek daha hızlı ve daha doğru tespit sağlama konusunda doktorlarımız, radyologlarımız ve patoloğlarımızın işlerini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca Yapay Zekâ ve

makine öğrenmesi sadece tanı için kullanılan tıbbi cihazlarda değil tedavi sırasında kullanılan tıbbi cihazlarda da kullanılmaktadır.

Da Vinci robotu, herkes tarafından bilinen bir ameliyat robotudur. İlk çıktığı yıllarda tamamen insan kontrolü ile çalışan bu robot, günümüze gelene kadar yapay zeka etkisi ile yarı insan kontrolü ile kendi başına ameliyatlar yapabilecek konuma gelmiştir. Bu konuda içerisinde derin öğrenme yazılımları kullanan ve yaptığı operasyonlardan çıkarım yaparak yeni öğrenimler sağlayan bu sistem, gelecekte tamamen kendi başına bir ameliyat yapacak hale gelecektir. Bu da daha az komplikasyon riski ve daha doğru operasyonlara örnek olacak gibi durmaktadır.

Makine öğrenmesi ve Yapay Zekanın en çok faydalandığı alanlardan biri de tıbbi tanı kısmında kullanılan cihazlardır. Radyoloji görüntüleme cihazları olan bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonanslı görüntüleme (MRG), röntgen, ultrasonografi gibi tıbbi cihazlarla paralel çalışan ve anormallikleri tespit etmede çok büyük öneme sahiptir. Beyinde bulunan tümörlerin tespitinde, Covid-19 salgınında akciğerlerde akciğer üzerindeki tutunmaları tespit etmede, mamografi görüntülemeye meme kanserlerini çok hızlı ve doğru tespit ettiği kanıtlanmıştır. Burada doğru tespit dediğimiz nokta minimum hatadır. Bu sistemler hatasız değildir tabii ki, ancak hata oranı çok ama çok düşüktür bu tür sistemler için. Endoskopi görüntülemeye, mide, kolon kanserlerinin tespitinde, diyabete bağlı retina problemlerinin tespiti konusunda erken teşhis amaçlı AI sistemleri kullanılmaktadır. Sayamadığımız birçok tanı sistemi mevcuttur.

Söz konusu insan sağlığı olunca hiçbir sağlık çalışanının hata yapma lüksü yoktur. Ayrıca bu teknolojileri geliştiren mühendislerin de hata yapma lüksü yoktur. Yapay Zeka sistemleri gelişmeye devam ediyor ve gelecekte daha hızlı ve daha minimum hatalar ile tespitler yapacaktır. Bu da bu alanda çalışan insanların iş yükünü azaltarak daha kaliteli bir sürecin önünü açacaktır. Sağlık için sağlık uzmanları ile çalışan yapay zeka sistemleri gelecek adına bizlere umut olacaktır.

Sosyal Medya Kanallarımız



Biyoted Twitter



Biyoted Facebook



**Biyomedikal Gündem
Instagram**



Biyoted Instagram



**Biyomedikal Gündem
Linkedin**



Biyoted LinkedIn



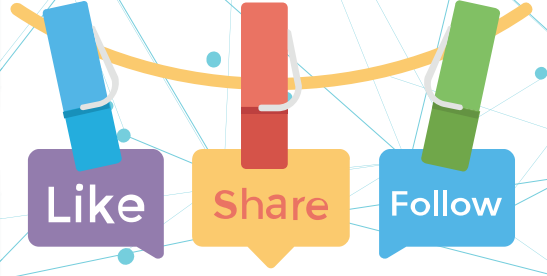
**Biyomedikal Türkiye
Telegram Grubu**



**Hastane Biyomedikal
Çalışanları Whatsapp
Grubu**



**Biyomedikal
Whatsapp Kanalı**



Biyomedikal Operasyonlarında Yazılım ile MALİYET TAKİBİ VE İYİLEŞTİRMESİ



Burak KARAKOYUN

Davon Bilişim COO

Yıllar önce önemli katılımcıların olduğu bir organizasyonda hastanelerin en büyük maliyetlerinin başında personel ve tıbbi cihazlar ile ilgili giderlerin geldiği belirtilmişti. Dolayısıyla bir kurumdaki tıbbi cihazların süreçlerinin kontrol altına alınması ile giderlerden ciddi anlamda tasarruf etmenin mümkün olacağı apaçık ortaya konuldu.

Temelde bu giderler ikiye ayrılıyor:

- 1. CAPEX :** Capital Expenses. Yani sermaye giderleri. Bilinen diğer ismi ile yatırım giderleri. Bu giderler aslında tıbbi cihazların alım giderlerini ifade ediyor.
- 2. OPEX :** Operational Expenses. Yani işletme giderleri. Bu giderler de aslında tıbbi cihazların hizmetlerini sürdürdürebilmeleri için yapılan giderlerin tamamını ifade ediyor.

Bu giderleri azaltabilmek için önce doğru şekilde ölçebilmek gerekiyor. Bunun için olmazsa olmazlardan bir tanesi ise sizi tam olarak bu konularda destekleyecek bir yazılım. Böylelikle günlük operasyonlarınızı yönetirken toplanan bilgiler ile maliyet konusunda pek çok rapor ve analiz anlık olarak bilginize sunuluyor ve alacağınız stratejik kararlara destek sağlıyor.

CAPEX'i düşürmek için neler yapılabilir?

Yazılım hizmeti ve bununla birlikte süreç danışmanlıkları sunan kişiler olarak seneler içerisinde pek çok yerde karşılaştığımız en büyük ve aslında en basit görünen durumlardan bir tanesinin, sahip olunan cihazların tamamının bilinmemesi nedeniyle, aslında elde bulunan bir cihazdan ya da tam etkin kullanılmayan bir cihaz grubundan, talep edilmesi durumunda yeniden satın alınması sebebiyle oluşan gereksiz giderler olduğunu görüyoruz. Halbuki cihaz parkurunun doğru tespiti, yeterli detayda kayıt altına alınmış olması, parkurdaki cihazların durumlarının detaylı olarak biliniyor olması bu gibi satın almaların doğrudan önüne geçebilecektir. Aynı cihaz grubunda kullanım fazlası olan ya da etkin kullanılmadığı görülen cihazların başka bölümlerin ya da tesislerin kullanımına sunulması da cihaz sayılarını dengelemek için kullanılabilir bir yöntem olacaktır.

OPEX'i düşürmek için neler yapılabilir?

Her şeyde olduğu gibi bir konuyu iyileştirebilmek için ilk önce ölçebilmek gerekir. OPEX olarak karşımıza çıkabilecek maliyetlerin detayına baktığımızda aşağıdaki vb. kalemler olduğunu görürüz. Bunların tamamını bir yazılım ile toplamak ve analiz etmek

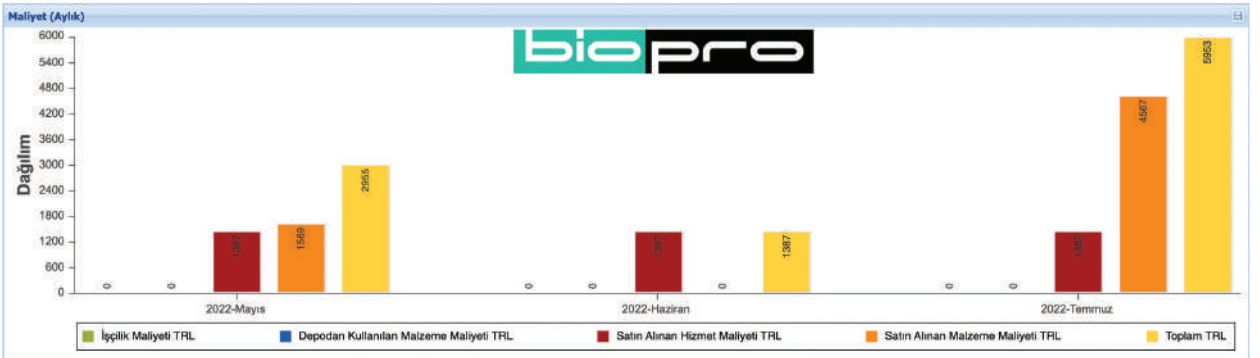
mümkün ve oldukça kolaydır.

- **Depodan Kullanılan Malzeme Maliyetleri :** Teknik ekibin deposunda stoklu olarak tuttuğu ve arıza, bakım gibi gereklilik durumlarında ilgili işlerde kullandıkları malzemeler ve bunların maliyetleridir. Bu kısmın takibi deponuzun stok takibi ile birlikte yapılır.
- **Dışarıdan Temin Edilen Malzeme Maliyetleri :** Teknik ekibin stoklu olarak tutmadığı fakat gereklilik durumunda temin edip işlerde kullandığı malzemeler ve bunların maliyetleridir.
- **Dış Firma İşçilik Maliyetleri :** Kurumun kendi teknik ekibi haricinde bir firmaya yaptırdığı işlemlerde ödediği işçilik bedelleridir.
- **Dış Firma Malzeme Maliyetleri :** Kurumun kendi teknik ekibi haricinde bir firmaya yaptırdığı işlemlerde ödediği malzeme bedelleridir.
- **İşçilik Maliyeti :** Kurumun kendi personelinin işe harcadığı zaman ve kendi personelinin kuruma maliyeti nedeniyle oluşan giderdir.
- **Bakım Maliyetleri :** Cihazların periyodik bakımları(bakım sözleşmeleri) nedeniyle oluşan giderlerdir.
- **Kalibrasyon Maliyetleri :** Cihazların periyodik kalibrasyonları(kalibrasyon sözleşmeleri) nedeniyle oluşan giderlerdir.
- **Sigorta Maliyetleri :** Yapılan sigorta poliçeleri ile ilgili maliyetlerdir.

Bu ve bunun gibi operasyonel maliyetlerin tamamı doğru şekilde ölçülmeli ve sonrasında iyileştirilmelidir. Yapılan ölçümler neticesinde en büyük gider kalemleri detayları ile birlikte görülebilmekte, gereksiz işlemler kontrol altına alınmakta, garanti/sözleşme vb. haklardan faydalanabileceği halde takibi yapılmadığı için ücret ödenen işlemler ortadan kalkmaktadır.

Günlük operasyonlarınız esnasında yazılımda toplanan veriler üzerinden maliyetlerinizi raporlamak ve analiz etmek oldukça kolaylaşmakta, yazılım kullanılmayan kurumlarda sonrasında bu verilerin toplanıp konsolide edilmesi için harcanan zaman ve eforun çok çok daha altında bir zaman ile her dakika anlık olarak ölçmek mümkün olabilmektedir. Teknik ekip tarafından kullanılmakta olan CMMS yazılımını satınalma tarafından kullanılan yazılımlar ile entegre ederek maliyet bilgilerinin doğrudan satınalma sisteminden gelmesini sağlamak ve veri giriş eforlarını minimize etmek de mümkündür. Böylece teknik ekibin günlük işlerini yürütmesi için daha fazla zaman kalması sağlanabilmektedir.

Tüm bu ölçümler ile ortaya çıkan sonuçlara göre operasyonel giderleri de düşürmek yönünde adımların belirlenmesi mümkün olacaktır. Doğru seçilecek ve bu konularda kullanıcılarını doğru şekilde yönlendirecek bir CMMS yazılımı yalnızca yıllık operasyonel giderlerinizde %25-30 oranında azalma sağlayabilir.



Resim 1. Aylara Göre Maliyetler Analizi

TEMİN YÖRÜ TOPLAMLARI (TRL)	YENİ CHAZ ALIMI (TRL)	ARIZA ONARIM (TRL)	AYLIK KIRALAMA - PERİYODİK BAKIM - GENEL BAKIM (TRL)	KALİBRASYON (TRL)	YEDİK PARÇA-ÖMÜRLÜ PARÇA ALIMI (TRL)	DİĞER (TRL)
	428541.35	100438.32	1239.00	0.00	47025.20	0.00



Resim 2. Detaylı Aylık Maliyet Raporunun Özet Tablosu

KALICI/GEÇİCİ YAPAY DERİ İKAMELERİ



Yağmur CAMCI

Biyomedikal Mühendisi

En Büyük Organımız: DERİ

Deri, vücudun en büyük organlarından biridir ve vücudun toplam kütesinin ~%20'sini oluşturur. Deri vücut yüzeyinin farklı bölgelerinde kalınlığı 1-5 mm arasında değişmektedir. Deri temelde iki tabakadan oluşur; epidermis ve dermis. Dermis tabakasının altında ise hipodermis (subkütan doku) olarak adlandırılan gevşek bağ dokusu yer almaktadır.

Derinin üst tabakası, epidermis, ektodermden köken almaktadır. Epidermis tabakası yüzeyden dermis tabakasına doğru; stratum korneum, stratum lusidum, stratum granülozum, stratum spinozum ve stratum bazale olmak üzere beş katmandan oluşur.

Dermis tabakası, epidermise destek olur ve sıkı bir bağ dokusundan oluşmaktadır. Dermis, mezodermden köken almaktadır. Dermis tabakası, tip I ve tip III kolajen ve elastik fibrillerce zengin olan deri tabakasıdır.

Yapay Deri Üretim Yöntemleri

Biyopsi yapılan doku ile ex vivo yapay deri üretimi gerçekleştirilebilir. In vitro yapay deri üretim yön-

temleri ise; kültüre edilebilecek bir ortamda derinin temel bileşenleri olan hücrelerin ekilmesi ile 2 boyutlu yapay deri üretimi, hücre/doku iskelesine kültürlendirilmiş deri hücreleri ile 3 boyutlu yapay deri üretimi, çeşitli biyobaskı yöntemleri (lazer, biyomürekkep, mikro-ekstrüzyon) ile 3 boyutlu yapay deri üretimi ve çip üstü deri teknoloji ile yapay deri üretimi şeklinde özetlenebilir.

Kalıcı ve Geçici Yapay Deri İkamelerinin İncelenmesi

Healiva® Biyoteknoloji Şirketi'nin bir ürünü olan EpiDex®, 2004 yılında İsviçre'de ticari olarak satışa sunuldu. EpiDex®, kronik yaraların tedavisi için üretilen kalıcı bir yapay deri ikamesidir ve epidermise eşdeğer bir tabakadır. EpiDex®, doku mühendisliği ile otolog dış kök kılıfı keratinositlerinden üretilmiştir.

MySkin® ürünü, 2000'den 2008'e kadar faaliyet gösteren Celltran Ltd adlı yan şirket aracılığıyla geliştirilmiştir. 2008 yılında ise MySkin® yılın biyomedikal ürünü seçilmiştir. Epidermal kalıcı bir yapay deri ikamesi olan MySkin® kronik iyileşmeyen ülserleri olan hastaların tedavisinde büyük başarılar elde etmiştir.



LyphoDerm™ (LD; XCELLentis, Merelbeke, Belçika), hidrofilik bir jel halinde formüle edilmiş, kültür- lenmiş allojenik epidermal keratinositlerden elde edilen dondurularak kurutulmuş bir lizattır. Geçici epidermal deri ikamesi olan LyphoDerm™, diğer canlı allojenik deri ikameleriyle karşılaştırıldığında uzun bir raf ömrü ve sterilite güvencesi ile dikkat çekmektedir.

SUPRATHEL™, ikinci ve üçüncü derece yanık tedavilerinde uygulanan mikrogözenekli ve alloplastik özellikte sentetik bir dokudur. Geçici epidermal yapay deri ikamesi olan SUPRATHEL™'in ayırt edici özelliği yüksek oksijen ve su buharı geçirgenliğidir.

Alloderm®, en yaygın kullanılan aselüler dermal matris markasıdır. Alloderm®, periodontal cerrahide ve meme rekonstrüksiyon prosedürlerinde sıklıkla kullanılmaktadır. Uygulandığı dokunun biyomekanik bütünlüğünü korumasında görev alan kalıcı bir dermal deri ikamesidir.

Dermagraft®, dondurularak saklanmış insan fibroblastından türetilmiş bir kalıcı dermal deri ikamesidir. Ürün üretim süreci sırasında, insan fibroblastları çoğalarak bu iskenenin aralıklarını doldurur ve kolajen, diğer hücre dışı matris proteinleri, büyüme faktörleri ve sitokinleri salgılayarak metabolik olarak aktif

canlı hücreler içeren üç boyutlu bir insan dokusu oluşturur.

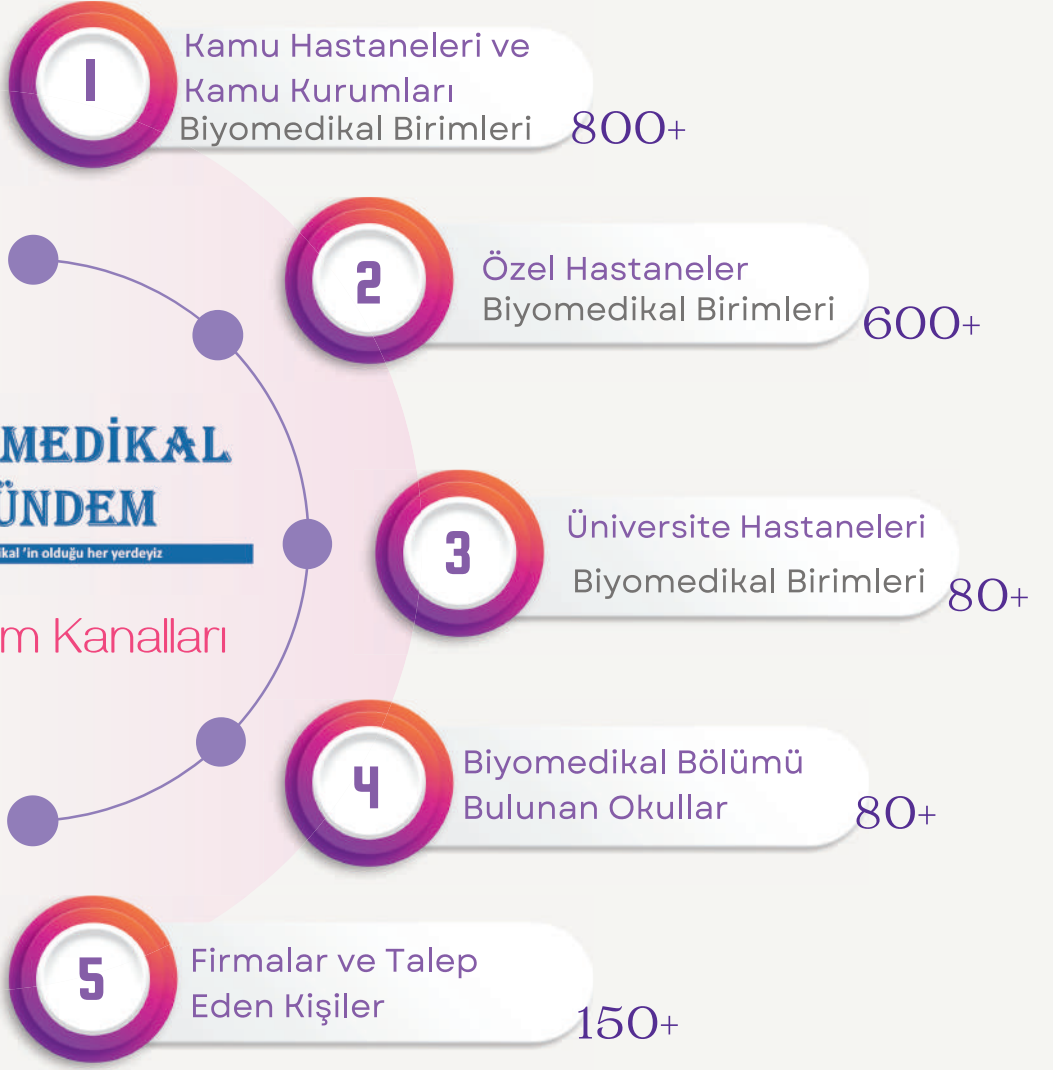
Integra LifeSciences Şirketi'nin bir ürünü olan Integra® dermal rejenerasyon şablonu, iki katmanlı bir yapay deri ikamesidir. Ürün, ince bir silikon filmden oluşan üst katman ve çapraz bağlı liflerden oluşan alt katmandan oluşmaktadır. Dermal cilt yeniledikten sonra silikon üst katman çıkarılır ve yerine ince bir epidermal deri grefti yerleştirilir.

Biobrane®, ince bir silikona bağlanan örme bir naylon ağdan oluşmaktadır. Biobrane®, iyileşme ve epitelizasyon hızını artırır. Enfekte olmamış kısmi kalınlıkta yara ve yanıkların kapatılmasında uygulanan geçici bir dermal yapay deri ikamesidir.

Referanslar:

- Michael H. Ross, Wojciech Pawlina, "Histoloji Konu Anlatımı ve Atlas: İlişkili Hücre Biyolojisi ve Moleküler Biyoloji ile".
- Turan Ekinci, "Mikozis fungoides hastalarına uygulanan fototerapiden önce ve sonra histopatolojik değişikliklerin değerlendirilmesi".
- Emily Sutterby ve ark., "Microfluidic Skin-on-a-Chip Models: Toward Biomimetic Artificial Skin".
- Rami A. Kamel ve ark., Tissue Engineering of Skin.
- Charles E. Hart ve ark., "Dermagraft: Use in the Treatment of Chronic Wounds".

BIYOMEDİKAL GÜNDEM DAĞITIM AĞI



BIYOMEDİKAL GÜNDEM

Biyomedikal'in olduğu her yerdeyiz

Dağıtım Kanalları



Biyomedikal Gündem'i etiketleyerek paylaşabilirsiniz



0850 303 0283

Daha önce sipariş formunu doldurmadıysanız
0850 303 0 283 whatsapp dan iletişime geçebilirsiniz.



TEST, KONTROL VE KALİBRASYON EĞİTİMLERİ

Yasemin ÇALIŞKAN

Unitest Deney Ve Kalibrasyon Hizmetleri A.Ş.
Test Teknik Müdür / Biyomedikal Mühendisi

Ülkemizde biyomedikal metroloji faaliyetleri, Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu (TİTCK) tarafından düzenlenmekte olup bu düzenlemeler sektörün güvenilirliğini ve kalitesini sağlamak amacıyla gerçekleştirilmektedir. İnsan hayatı göz önüne alındığında, metroloji faaliyetlerinde sürekliliğin sağlanması ve sağlık sisteminin sekteye uğramaması noktasında sahada eğitimli personel bulundurulması şarttır.

Tıbbi cihazların test, kontrol ve kalibrasyonu alanında sahada uzman veya sorumlu müdür olarak görev yapabilmek için TİTCK tarafından yetkilendirilmiş eğitim kuruluşlarınca sertifikalı uzman eğitimleri verilmektedir.

Eğitimler bilindiği üzere Tıbbi Cihazların Test, Kontrol ve Kalibrasyonu Hakkında Yönetmelik kapsamında düzenlenmektedir. Bu kapsamda yayınlamış Eğitim Kılavuzunda; yetkilendirilmiş eğitim merkezinin sorumlulukları, eğitime katılım şartları ve eğitimle-

rin düzenlenmesine ilişkin tüm detaylar verilmiştir. Eğitimlere katılım şartları Tıbbi Cihazların Test, Kontrol ve Kalibrasyonu Hakkında Yönetmeliğin ekinde belirtildiği üzere;

1. Grup olarak; Manyetik Rezonans Görüntüleme Sistemleri ve Bileşenleri ile Ultrason-Doppler Görüntüleme Sistemler yetki grupları için **en az lisans** (Fizik, Fizik Mühendisliği, Elektronik Mühendisliği, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği, Elektrik Elektronik Mühendisliği, Tıp Mühendisliği, Biyomedikal Mühendisliği, Medikal Fizik, Sağlık Fiziği veya Eşdeğeri) veya bu bölümlerde yüksek lisans veya doktora mezuniyet şartı aranmaktadır.

2. Grup olarak; Fizyolojik Sinyal İzleme Sistemleri, Elektro Cerrahi Sistemleri, Elektro Terapi Sistemleri, Solunum Sistemleri, Sterilizasyon ve İnkübasyon Sistemleri, Tıbbi Işık Sistemleri ve Odyometrik Sistemler için bir önceki gruba **Biyomedikal Cihaz Tek-**

YETKİ GRUPLARI VE GEREKLİ ÖĞRENİM DURUMLARI

Öğrenim Durumu	Manyetik Rezonans Görüntüleme Sistemleri ve Bileşenleri	Ultrason-Doppler Görüntüleme Sistemleri	Fizyolojik Sinyal İzleme Sistemleri	Elektro Cerrahi Sistemleri	Elektro Terapi Sistemleri	Solunum Sistemleri	Sterilizasyon ve İnkübasyon Sistemleri	Tıbbi Işık Sistemleri	Odyometrik Sistemler	Akış, Ağırlık, Uzunluk, Hacim, Sıcaklık, Basınç, Devir	Diyaliz Sistemleri
Medikal Fizik	+	+									
Sağlık Fiziği	+	+									
Biyomedikal Mühendisliği	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tıp Mühendisliği	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Elektronik Mühendisliği	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Elektrik Elektronik Mühendisliği	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Fizik Mühendisliği	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Fizik	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Biyomedikal Cihaz Teknolojileri Ön Lisansı			+	+	+	+	+	+	+	+	+
Kimya Mühendisliği										+	+
Biyomedikal Cihaz Teknolojileri Alanı / Tıp Elektroniği Bölümü Orta Öğretim										+	+



nolojiler Önlisans bölümü dahil edilerek (Medikal Fizik ve Sağlık Fiziği hariç) şartlar belirtilmiştir.

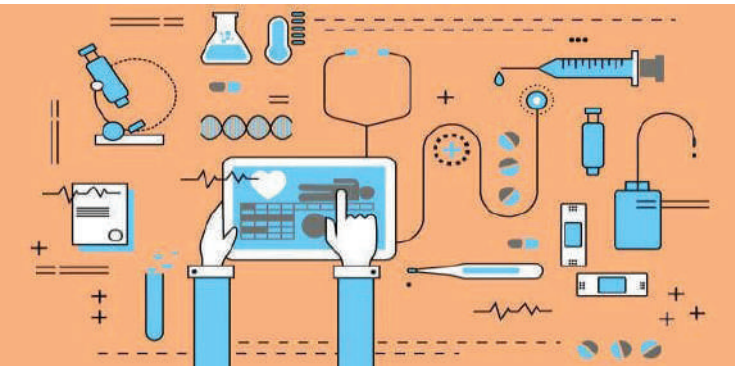
3. Grup için; Akış, Ağırlık, Uzunluk, Hacim, Sıcaklık, Basınç, Devir Yetki grubu ve Diyaliz Sistemlerinde ikinci grubun eğitim şartların ek olarak **Biyomedikal Cihaz Teknolojileri Alanı veya Tıp Elektronik Bölümü Ortaöğretim mezuniyet şartları** aranmaktadır.

Tüm yetki gruplarından ayrı olarak Sorumlu Müdür eğitimine katılım şartı olarak mühendislik, teknoloji veya fen fakültelerinden mezun ve cihazların bakımı, onarımı veya test, kontrol ve kalibrasyonu alanında en az üç yıl deneyim sahibi olma şartı aranmaktadır. Eğitimlerin müfredat ve kapsamı yine TİTCK tarafından belirlenmiş olup teorik ve uygulamalı olarak gerçekleşmektedir.

Eğitimlerin, eğitimcinin uzman olacak kişilere bil-

gi ve deneyimlerini aktarması haricinde, sektöre en büyük katkısı şüphesiz ki test, kontrol ve kalibrasyon alanında çalışan kişilerin rekabetsiz bir ortamda bir araya gelerek sahadaki iyi-kötü tecrübelerini paylaşmaları veya problemleri seviyeli bir şekilde tartışarak çözüm yolu bulunması noktasında sektörde birlikte hareket etmenin önemi katkı sağlamaktadır. Eğitimlerde öyle ki sahada spesifik bir problemi yaşamış A firması, aynı problemi B firmasının da deneyimlediğini öğrenmesi, birlikte daha hızlı hareket etmelerine ve problemin çözümüne hızlıca kavuşması noktasında katkılar sağlamaktadır.

Tüm bunlar bir araya geldiğinde; eğitim öncesinde ve eğitim sürecinde tecrübe edilmiş bilgi ve deneyimler; **Ürün Takip Sistemine kayıtlı TİTCK tarafından onaylanmış bir sertifika ile belgelenmektedir.**



SENSÖRLER



Hatice METİN

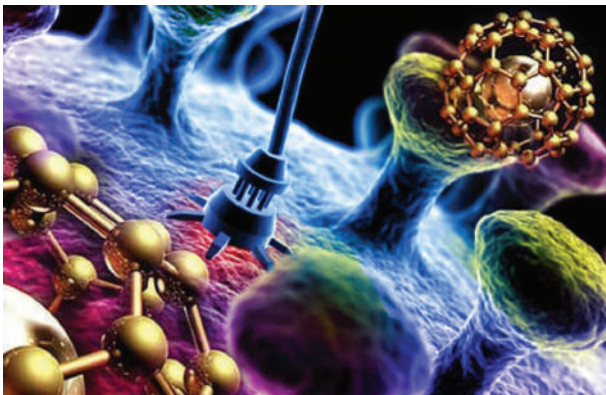
Biyomedikal Mühendisi

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyomühendislik Ana Bilim Dalı

Bir biyomekatronik sistemin çevresinde oluşan fiziksel veya biyolojik olarak sınıflandırılan değişimlerin algılanmasını sağlayan ve algılanan bu değişimlerin elektriksel sinyale dönüştürülmesini sağlayan cihazlara sensör denilmektedir. Sensörlerle algılanan bilginin biyomekatronik sistemin kontrolünü yapabilmesi için gerekli kontrol işaret sistemleri üzerinden geri besleme işaretleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir.

Biyomekatronik sistemlerin kontrolünü sağlamak için kullanılan sensörler kendi içinde iki kategoriye ayrılmaktadırlar. Bunlar; biyolojik sensörler ve mekanik sensörler şeklindedir. Bir biyomekatronik sistemde kullanılan sensörlerin yüksek kararlılıkta, çevre ile etkileşimi minimum düzeyde ve tepki süresi oldukça hızlı olmalıdır. Çünkü bu sistemler genelde insanların rehabilitasyon süreçlerinde kullanımı tercih edilmektedir.

A- Biyolojik Sensörler



Biyolojik sensörlerin genel çalışmasını bakılacak olursa bu sensörler sinir ya da kas sistemleri üzerin-

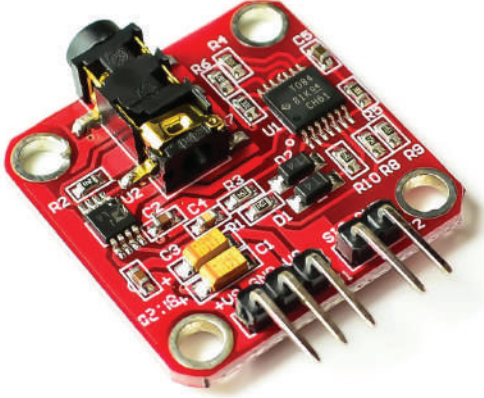
den algılanan biyolojik sinyalleri kullanarak insanın hareket yönelimlerinin tespit edilmesinde tercih edilmektedir. Bir biyolojik sensörler bünyesinde biyolojik algılayıcılar ve kimyasal çeviricilerle bütünleşmiş yapılar bulundurmaktadır. Yaygın olarak iki türünün kullanımı tercih edilmektedir. Bunlar;

1. Elektromiyogram Sensörleri
2. Elektroensefalogram Sensörleri

Elektroensefalogram Sensörleri

Elektroensefalogram beyindeki sinir hücreleri tarafından uyanıklık veya uyku durumunda iken üretilen elektriksel sinyallere verilen addır. Bu sinyaller kafa yapısının farklı bölgelerine konumlandırılan yüksek iletkenlik özelliğini barındıran elektrotların yerleştirilmesi ile algılanabilmektedir. Algılanan sinyallerin küçüklüğü ve gürültülü olması nedeniyle sinyallere yükseltme ve filtreleme işlemleri uygulanmaktadır. Bu işlemler uygulandıktan sonra sinyaller daha anlaşılır hale gelmiş olmaktadır. Bu işlemlere ek olarak sinyallerin anlaşılabilirliğinin artması adına destek vektör cihazları, bulanık mantık yöntemleri ve yapay sinir ağları kullanılmaktadır. Beyin sinyallerinin bilgisayar ortamına aktarılarak anlamlandırılması sonucu protezlerin beyin sinyalleri ile kontrolü mümkün hale gelmiştir. Kullanılan elektroensefalogram sensörleri sayesinde beyinden alınan sinyaller anlamlandırılarak kişinin yapmak istediği hareket anlaşılır ve kontrolü yapılmak istene biyomekatronik sistem üzerine geri besleme ile aktarılır. Bu çalışma prensibi ile protezlerin hareketi sağlanmaktadır.

Elektromiyogram Sensörleri



Elektromiyogram; kasların dinlenme ya da kasılma durumunda açığa çıkan elektriksel potansiyellere denilmektedir. Açığa çıkan bu elektriksel potansiyelin ölçülmesinde kullanılan sensörlere ise Elektromiyogram sensörü denilmektedir. Kaslarda açığa çıkan bu potansiyellerin algılanmasında elektrotlar aracılık etmektedir. Elektromiyogram sinyallerinin elektrotlarla ölçümünde iki çeşit elektrot kullanılmaktadır. Bunlar;

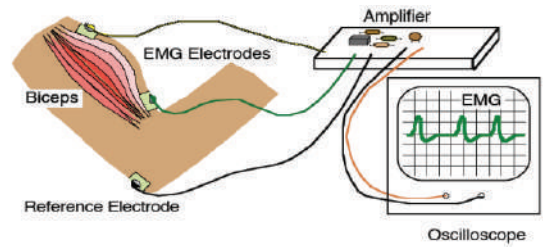
- Yüze Elektrotları
- İğne Elektrotlar

Yüze elektrodu olarak adlandırılan elektrotlar hastanın deri yüzeyine yerleştirilerek geniş alandaki kas elektriksel potansiyelinin ölçülmesinde tercih edilmektedir. İğne elektrot çeşidinde ise elektrotlar deri altına itilerek kas dokusu üzerine yerleştirilip açığa çıkan elektriksel potansiyellerin algılanmasını sağlamaktadır. İğne elektrotu sayesinde doğrudan ölçümün yapılmasının istendiği kas kitlesinden bilgi alımı yapılabilmektedir. Bir biyomekatronik sistemin içerisinde iğne elektrotla kıyasen yüze elektrot kullanımı daha çok tercih edilmektedir. Çünkü yüze elektrotları kolay uygulanabilir, invazif değil ve tehlikeli bir durumla karşı karşıya bırakmamaktadır.

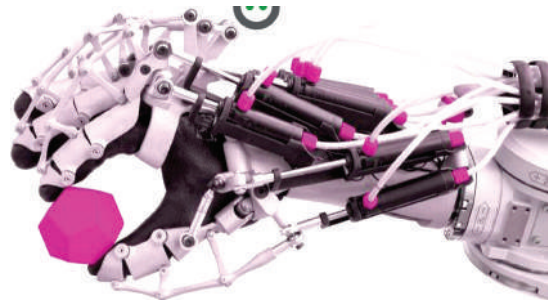


Kaslarda açığa çıkan elektriksel potansiyellerin elektrotlarla ölçülerek kayıt altına alınması sonucu

kaslarda meydana gelen anormalliklerin tespit edilmesinde ve protez el, dış iskelet robotları, rehabilitasyonda kullanılan robotlar gibi biyomekatronik sistemlerin kontrolünde önemli bir yere sahiptirler. Kaslarda açığa çıkan bu sinyallerin ölçümü algılanan sinyallerin genlik değerlerinin çok küçük olmasından nedeniyle bir hayli zordur. Bu nedenle bu sinyallerin daha iyi algılanabilmesi için bu sistemlerde elektronik yükseltici devreler kullanılmaktadır. Buna ek olarak bu sinyallerin üzerindeki var olan gürültüyü yok etmek içinde filtre devreleri yardımıyla süzme işlemi yapılmaktadır. Bu işlemler sonrası elde edilen Elektromiyogram işaretleri kullanılabilir hale getirilmiş olmaktadır.

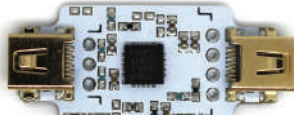


Elektromiyogram sinyalleri hastaların kas durumunu değerlendirmek, kaslarındaki hastalıklarının teşhis edilmesi, robotik, ortez veya protez gibi biyomekatronik sistemlerin kontrolünün sağlanması için tercih edilmektedir. Bir protez kol dikkate alınırsa ön kol kaslarından alınan Elektromiyogram sinyalleri ile Servo motorlar kontrolü yapıp robotik kolun hareketi sağlanmaktadır.



Elektromiyogram işaretlerinin algılanabilmesi için farklı firmalar tarafından farklı türlerde sensörler geliştirilmektedir. En yaygın kullanıma sahip iki tür Elektromiyogram sensörleri bulunmaktadır. Bunlar;

- Bitalino Elektromiyogram Sensörleri
- Myo Armband Elektromiyogram Sensörleri



Bitalino türü sensörlerde çift ya da tek kutuplu olarak ölçümler gerçekleştirilmektedir. Sensör üzerinde yükselteçler ve filtreler entegre edilmiş halde bulunmaktadırlar. Bu nedenle diğer tür sensörlere göre ölçümü daha net ve anlamlı şekilde gerçekleştirebilmektedirler.



Myo armband türü sensörümüz ise kola takılmak üzere tasarlanmıştır. Bu sensör ile kol kaslarını ve hareketleri algılanarak teknolojilerin kontrol edilmesini sağlamaktadır. Bu sensör çeşidi üzerinde 8 kanallı Elektromiyogram sensörü algılayıcısını sağlayan teknolojiyi barındırmaktadır. Giyilebilir teknolojilerde kullanımı tercih edilmektedir.

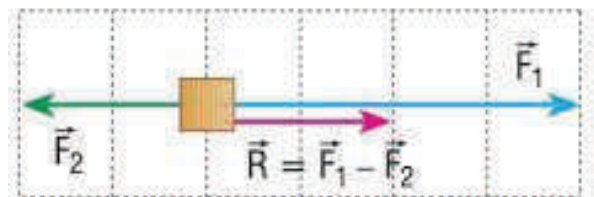
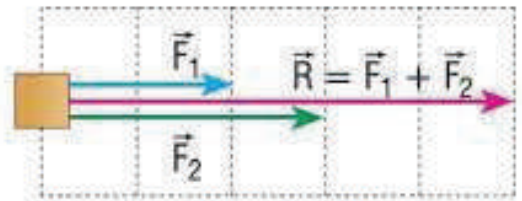
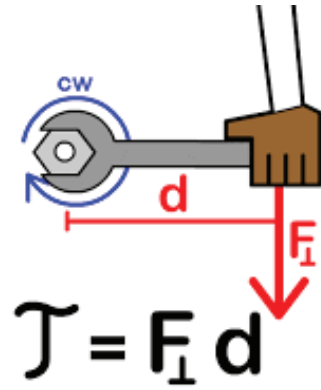
B-Mekanik Sensörler



Mekanik sensörlerin kullanımı bir biyomekatronik sistemin daha etkin bir biçimde kullanımını gerçekleştirmek için kullanılmaktadır. Bu sensörler aracılığıyla kullanıcıdan alınan fiziksel büyüklüklerle otomatik ve kontrollü hareket edebilen bir sistem elde edilmektedir. Bir biyomekatronik sistemde sıklıkla kullanılan mekanik sensörlere bakılırsa şu şekilde sıralamak mümkün olmaktadır;

1. Kuvvet Sensörleri
2. İvme Ölçer Sensörleri
3. Sıcaklık Sensörleri
4. Pozisyon Sensörleri
5. Eğim Sensörleri
6. Açık Ölçer Sensörleri
7. Göz İzleyiciler
8. El Dinamometreleri

Kuvvet Sensörleri



Mekanik kuvvetin elektriksel işarete dönüştürülmesini sağlayan sensörlere kuvvet sensörü adı verilmektedir. Bu sensörler sayesinde tork değeri ve x, y, z eksenlerinde kuvvet değerleri ölçülebilmektedir. Sensörler ölçülmek istenen kuvvet değer aralığına ve ölçümün yapılacağı eksen sayısına göre farklılıklar gösterebilmektedirler. Bunlar genel olarak;

➤ Dairesel Kuvvet Sensörleri → 0.2 N ile 20 N arası ölçümlerde kullanımı tercih edilmektedir.



➤ Altı Eksenli Kuvvet Sensörleri



➤ Minyatür Kuvvet Sensörleri → 0 N ile 1 kN arası ölçümlerde kullanımı tercih edilmektedir.



➤ Tek Eksenli Ölçüm Sensörleri

Bu sensörlere ek olarak

- Piezoelektrik malzemeler
- Strain Gage malzemelerde kuvvet sensörü olarak kullanılabilirler. Bu malzemeler üzerine uygulanan kuvvete karşılık direnç gösterme özelliğinden faydalanılarak kuvvet sensörü yerine kullanımı mümkün olmaktadır.

Genel anlamda kuvvet sensörleri hastaların tepki kuvvetlerini veya biyomekatronik sistemin kuvvet ölçümünü belirlemek için kullanılmaktadır.



- Protezler
- Tedavi edici egzersiz robotları
- Dış iskelet robotları
- Rehabilitasyon robotları gibi sistemlerin tork kontrolünde geri besleme elemanı olarak kuvvet sensörlerinin kullanımı yaygınlık göstermektedir.

Ivme Ölçer Sensörleri

Bir sistemin üzerine uygulanan ivmeyi ölçen sensörlere ivme ölçer sensörü denilmektedir. Bu sensörlerin bir diğer adlandırılması ise akselerometredir. Farklı tür ivme ölçer sensörleri bulunmaktadır. Bunlar;

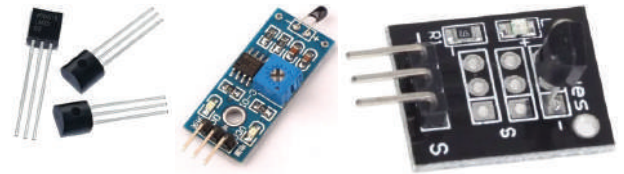
- Akselerometre → doğrusal ivme ölçümlerinde kullanılmaktadırlar.
- Gyroscope → açısal ivme ölçümlerinde kullanılmaktadır.
- IMU → hem açısal hem de doğrusal ivme ölçümlerini bir arada yapan durumlarda kullanılmaktadırlar.

Bir biyomekatronik sistemde hareket kontrolünün sağlanması için ivme ölçer sensörleri geri besleme elemanı olarak kullanılmaktadır.

Sıcaklık Sensörleri

Ortamdaki oluşan sıcaklık değişimlerinin algılanmasını sağlayan sensörlere sıcaklık sensörü adı verilmektedir. Sıcaklık değişimini hassas olan maddeler kullanılarak sistemde sıcaklık kontrolü ve sıcaklık değişimi tespiti yapılmaktadır. Farklı türlerde sensörler ile sıcaklık ölçümü yapılabilmektedir;

- Termistörler
 - NTC → bulunduğu sistemin sıcaklığı arttıkça direnç değeri düşüş göstermektedir.
 - PTC → bulunduğu sistemin sıcaklığı arttıkça direnç değeri artış göstermektedir.
- Lm35
- DS18B20



Fiziksel, elektronik, kimyasal, mekanik ve biyolojik tüm sistemleri etkilediği için en sık kullanılan çevresel faktörler arasında bulunmaktadır. Bu özelliğinden dolayı bir biyomekatronik sistemin kontrolünde sıcaklığın ölçülmesi ve değişiminin kontrol altında takip edilmesi için sıcaklık sensörleri önem arz etmektedir. Bir biyomekatronik sistemde sıcak-

lık ölçümü iki nedenle gerçekleşmektedir.

1. Ortam sıcaklığının ölçülmesi
2. Vücut sıcaklığının ölçülmesi

Pozisyon Sensörleri

Konum ölçüm bilgisinin yapılmasını sağlayan sensörlerdir. Bir cismin ya da sistemin referans olarak tercih edilen noktadan ne kadar mesafede uzaklaşabildiği ya da başlama konumundan ne kadar hareket ettiği tespitinin yapılmasını sağlayan geri besleme elemanı olarak kullanılmaktadır. Doğrusal ve dairesel konumun algılanması için kullanılmaktadır. Üç farklı türü mevcuttur;



- Potansiyometreler
 - Dairesel potansiyometreler
 - Doğrusal potansiyometreler
- Kodlayıcılar
 - Dönel kodlayıcılar
 - Doğrusal kodlayıcılar
- Mesafe Sensörleri

Pozisyon sensörleri biyomekatronik sistemlerin konum ve hareket kontrolünün sağlanması için kullanılmaktadır. Biyomekatronik sistemlerde kullanımı en çok tercih edilenler ise dönel kodlayıcılarıdır.

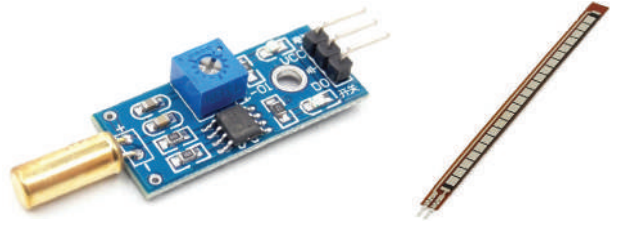
1. El rehabilitasyon robotları
2. Dış iskelet robotlarında yaygın olarak kullanılmaktadırlar.



Eğim Sensörleri

Biyomekatronik sistemlerde eğim bilgisine ihtiyaç duyulduğu durumlarda kullanılmaktadır. Eğim sensörlerinin içerisinde eğim bilgisinin algılanabilmesi için civa damlası ya da metal bilyeler bulunmaktadır. Sensörlerin çalışma prensibi sensör içerisinde bulunan metal bilye ya da civa damlacığının eğim sonucu anahtar açması veya kapaması şeklinde tanımlanmaktadır. Eğim sensörü olarak

- Tilt Sensör Kartları
- Akselerometreler
- Flex Sensörler kullanılmaktadır.



Tilt sensör kartları ile sayısal sonuç elde edilmektedir. Bu tür sensörlerde eğim bilgisi alındığında 5 volt çıkış bilgisi elde edilmektedir. Flex sensörlerinde ise direnç değişimi sonucu eğim hesaplanmakta ve algılanmaktadır. Flex sensöründe eğim ne kadar artarsa sensörün direnci de o kadar artış gösterecektir ve sensörün çıkış değeri o kadar düşüş gösterecektir. Flex sensörleri iki cismin birbirine ne kadar yaklaştığı bilgisinin ihtiyaç olduğu durumlarda kullanılmaktadır. Çoğunlukla giyilebilir teknolojilerde kullanılmaktadırlar. Burada bize eklem hareketini ve eğim bilgisini geri beslemeyle kontrol sistemine aktarılmasını sağlamaktadırlar.

Açı Ölçer Sensörleri



İnsan vücudunda bulunan iki eklem arasındaki açının durumunu veya açısal konumunun kontrol edilmesi gereken durumlarda bu sensörün kullanımı tercih edilmektedir. İki türü kullanıma tercih edilmektedir. Bunlar;

- ➔ Gonyometreler
 - ➔ Mekanik gonyometreler
 - ➔ Elektronik gonyometreler
- ➔ Akselerometreler



Gonyometreler daha çok rehabilitasyonda eklem açısını ölçmek için kullanılmaktadır. Gelişen teknoloji ile mekanik gonyometreler yerini elektronik gonyometrelere bırakmaktadır. Fiziksel tıp ve rehabilitasyon süreçlerinde eklem açısının ölçümü için kullanımı oldukça yaygındır.

Göz İzleyiciler



Göz pozisyonlarını ve gözün hareketlerini incelemek ve tespit etmek için kullanılan sensörlerdir. Bu sensörlerin kullanımında ve gözün hareketlerini ölçmede kullanılan farklı yöntemler mevcuttur. Bu yöntemler;

- Göze yerleştirilen kontakt lensler aracılığıyla gözün hareketlerinin algılanması
- Göze ışık gönderilerek ışığın gözden yansımaların bir kamera ya da optik sensörlerle algılanması
- Göz bölgesine yerleştirilen elektrotlar aracılığıyla gözde hareket esnasında açığa çıkan elektriksel potansiyellerin algılanması.

Bu sensörler biyomekatronik sistemlerden olan tekerlekli sandalyelerin kullanılması, göz hareketi ile kontrolü yapılabilen araçların kullanılması ve cisim takip sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

El Dinamometreleri



El kavrama kuvvetlerinin ölçülmesini sağlayan sensörlerdir. Bu sensörler el travmalarının ve el rahatsızlıklarının rutin muayenelerinde kullanılmaktadırlar.

Genel hatlarıyla sensörler ele alınacak olursa sensörler fiziksel ortam ile elektronik cihazların birbirlerine bilgi aktarımını sağlayan sistemler bütünüdür. Bir biyomekatronik sistemin etrafında açığa çıkan fiziksel ya da biyolojik değişikliklerin algılanarak geri besleme sistemi kontrolünde kullanılması sensörler sayesinde gerçekleşmektedir. Bir biyomekatronik sistem üzerinde kullanılan sensörler seçilirken sistemden beklentinin ne olduğu tespit edilmeli ve buna göre doğru sensörlerin seçimi yapılmalıdır.



**VEST Solunum Yolu
Temizleme Sistemi**



- Bronşektazi
- Kronik bronşit
- Kronik obstrüktif akciğer hastalığı
- Akut solunum yetmezliği (ARF)
- Travma veya ameliyat sonrası akciğer



Mortara



**ELEKTROKARDİYOĞRAFLAR
ELI® 380**



**ELEKTROKARDİYOĞRAFLAR
ELI® 280**



ELI® 380 WAM
Hastalar ve Klinisyenler için
hareket özgürlüğü sağlar

Kablolu veya kablosuz yöntemle
HBYS sistemine bağlantı

Çayyolu, Çankaya / ANKARA
+90 312 309 23 43-44
+90 312 431 08 00
www.oncugrupmedikal.com.tr
info@oncugrupmedikal.com.tr
oncugrupmedikal



BİRİBİRİ İLE KARIŞTIRILAN CİHAZLAR ULTRASONOGRAFI – EKOKARDİYOGRAFI



Günay YÜKSEK

Biyomedikal Teknikeri

İst. Mehmet Akif Ersoy GKD Cerrahisi EA Hastanesi

Bu sayıda, Biyomedikal Gündem Dergisi'nde diğer sayılarda olduğu gibi, birbirine benzeyen ancak farklı işlevlere sahip cihazların incelenmesini ve farklarını meslektaşlarımıza aktarmaya devam ediyorum.

Modern Tıbbın Görüntüleme Teknolojisinin İki Gücü - Ultrasonografi ve Ekokardiyografi

Tıbbi görüntüleme, hastalıkların tanı ve takibi konusunda sağlık profesyonellerine benzersiz bir bakış açısı sunan önemli bir araçtır. Bu bağlamda, ultrasonografi ve ekokardiyografi cihazları, görüntüleme teknolojileri arasında öne çıkan önemli araçlardır. Hem ultrasonografi hem de ekokardiyografi, vücut içerisindeki organların yapısını, fonksiyonlarını ve dolaşım sistemini incelemek için kullanılan non-invaziv (cerrahi müdahale gerektirmeyen) tekniklerdir. Ancak, her iki teknik arasında belirgin farklar bulunmaktadır. Bu makalede, ultrasonografi ve ekokardiyografi cihazlarının özellikleri, uygulama alanları ve sağlık sektöründeki rolü üzerinde odaklanarak, bu iki görüntüleme tekniğinin ayrıcalıklarını, avantajlarını ve farklarını inceleyeceğiz.

ULTRASONOGRAFI

Tanımı:

Ultrasonografi, yüksek frekanslı ses dalgaları kullanarak vücut içindeki organları ve dokuları görüntülemek için kullanılan bir tıbbi görüntüleme yöntemidir.

Kullanım Alanları:

Ultrasonografi, radyasyon içermeyen bir görüntüleme teknolojisi olduğu için genellikle hamilelik takibi, genel vücut anatomisi, jinekolojik hastalıklar, göz hastalıkları, kas-iskelet sistemi hastalıkları, karaci-

ğer ve böbreklerin değerlendirilmesi gibi geniş bir alanda kullanılır. Ancak, ses dalgalarının kemik veya hava gibi yoğun dokulardan geçememesi nedeniyle bazı durumlarda sınırlamalara sahiptir.

Çeşitleri:

Kullanılan teknolojiye göre farklı çeşitlere ayrılabilir. İşte bazı temel ultrasonografi türleri:

- 1. 2D (iki Boyutlu) Ultrasonografi:** En temel ultrasonografi türlerinden biridir. Organların veya dokuların iki boyutlu (düzlem) görüntülerini sağlar. Hamilelik takibi, karın içi organların incelenmesi gibi birçok uygulamada kullanılır.
- 2. 3D (Üç Boyutlu) Ultrasonografi:** 3D ultrasonografi, organların veya fetüsün daha detaylı üç boyutlu görüntülerini sağlar. Özellikle gebelikte detaylı fetal anatomiyi değerlendirmek için kullanılır.
- 3. 4D (Dört Boyutlu) Ultrasonografi:** 3D ultrasonografiye zaman eklenmiş bir versiyonudur, yani gerçek zamanlı görüntüler sunar. Özellikle fetal gelişimi izlemek, bebek hareketlerini gözlemlemek veya ameliyat planlamak gibi uygulamalarda kullanılır.
- 4. Renkli Doppler Ultrasonografi:** Bu tür ultrasonografi, kan akışını ve hızını değerlendirmek için renk kodlu görüntüler kullanır. Kalp, damarlar ve fetal dolaşımın değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılır.
- 5. Meme Ultrasonografisi:** Memenin radyolojik görüntülemesinde en sık başvurulan yöntemlerden biri olan meme ultrasonunun meme kanserinin tanı ve tedavisinde önemli bir yeri bulunuyor. Radyasyon içermemesi nedeniyle her yaşta rahatlıkla kullanılabilir.
- 6. Endoskopik Ultrasonografi (EUS):** Bu tür, endoskopik bir probun kullanıldığı ve genellikle sindi-

rim sistemi organlarını incelemek için kullanılan bir ultrasonografi türüdür.

- 7. Kontrastlı Ultrasonografi:** Vücut içindeki belirli bölgeleri daha iyi görüntülemek için kontrast madde kullanır. Karaciğer, böbrek ve damar sistemini inceleme gibi uygulamalarda kullanılır.

Probları:

Ultrasonografi cihazları, çeşitli uygulamalara yönelik olarak farklı tiplerde prob (transdüser) kullanır. Her bir prob tipi, belirli bir amaca hizmet eder ve özelliklere sahiptir. İşte bazı yaygın ultrasonografi prob tipleri:

- 1. Lineer Prob:** Genellikle yüksek frekansta çalışan, ince ve uzun bir yapıya sahiptir. Yüzeyle düz çizgileri ve detayları incelemek için kullanılır. Vasküler (damar) görüntüleme, tiroid, meme gibi uygulamalarda sıkça kullanılır.
- 2. Konveks (Curved) Prob:** Genellikle düşük frekansta çalışan, kavisli bir yapıya sahiptir. Organların daha geniş alanlarını görüntülemek için uygundur. Karın, pelvik organlar gibi geniş bölgelerin görüntülenmesinde kullanılır.
- 3. Mikrokonveks (Microconvex) Prob:** Küçük bir konveks yapıya sahiptir ve genellikle kardiyak görüntüleme için kullanılır. Transesofageal ekokardiyografi (TEE) gibi uygulamalarda kullanılır.
- 4. Endorektal ve Endovajinal Prob:** Rektal veya vajinal kullanım için tasarlanmıştır. Prostat, rektum veya pelvik organların incelemesi gibi uygulamalarda kullanılır.
- 5. Doppler Prob:** Renkli Doppler ultrasonografi için kullanılır. Kan akış hızını değerlendirmek için renkli kodlu görüntüler sağlar. Kardiyoloji ve vasküler cerrahi uygulamalarda sıkça kullanılır.

EKOKARDİYOĞRAFI

Tanımı:

Ekokardiyografi, kalbin yapı ve fonksiyonlarını değerlendirmek için kullanılan bir tıbbi görüntüleme yöntemidir. Bu teknik, ultrason dalgalarını kullanarak kalbin iç yapısını ve kan akışını detaylı bir şekilde görüntülemeyi sağlar.

Kullanım Alanları:

Ekokardiyografi, kalp hastalıklarının tanısında, tedavi planlamasında ve takibinde önemli bir rol oynar.

Çeşitleri:

Ekokardiyografi, kullanılan teknoloji ve uygulama

alanına bağlı olarak farklı türleri içerir:

- 1. Transthoracic Ekokardiyografi (TTE):** Göğüs duvarı üzerinden yapılan en yaygın ekokardiyografi türüdür.
- 2. Transesophageal Ekokardiyografi (TEE):** Endoskopik bir prob, yemek borusu içinden kalbin arkasına yerleştirilir. Bu yöntem, daha detaylı görüntüler elde etmek için kullanılır.
- 3. Stress Ekokardiyografi:** Egzersiz sırasında veya ilaç kullanımıyla kalp stres testi uygulanarak kalp fonksiyonları değerlendirilir.
- 4. 3D ve 4D Ekokardiyografi:** Kalbin üç boyutlu ve dört boyutlu görüntülerini sağlar, daha detaylı anatomik bilgiler sunar.
- 5. Speckle Tracking Ekokardiyografi:** Kalp duvarlarının hareketini değerlendirmek için kullanılır, özellikle kalp kası fonksiyonlarını incelemek amacıyla kullanışlıdır.

Probları:

Ekokardiyografi Cihazında kullanılan bazı problemleri aşağıda listeledim.

- 1. Faz Dizili (Phased Array Probe):** Elektronik olarak yönlendirilebilen, çoklu elemanlı bir yapıya sahiptir. İleri ve geri hareket ettirilerek görüntüleme yapabilir. Kalp, karaciğer, böbrek gibi organlar için kullanışlıdır.
- 2. Mikrokonveks (Microconvex Probe):** Küçük bir konveks yapıya sahiptir ve genellikle kardiyak görüntüleme için kullanılır. Transesofageal ekokardiyografi (TEE) gibi uygulamalarda tercih edilir.
- 3. Doppler Probe:** Renkli Doppler ekokardiyografi için kullanılır. Kan akış hızını değerlendirmek için renkli kodlu görüntüler sağlar. Kardiyoloji ve vasküler cerrahi uygulamalarda sıkça kullanılır.



Ultrasonografi

4. Transesophageal Ekokardiyografi (TEE) Probe:

- o **Yapı ve Kullanım:** Endoskopik bir prob olarak tasarlanmıştır ve genellikle yemek borusu içinden kalbin arkasına yerleştirilir.
- o **Detaylı Görüntüleme:** TEE, göğüs kafesi duvarından elde edilen görüntülerden daha yakın bir perspektiften detaylı görüntüler sağlar.
- o **Kullanım Alanları:** Daha spesifik kardiyak durumların değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılır, özellikle kapak hastalıkları, atriyal septal defektler gibi durumlar için tercih edilir.
- o **Avantajlar:** Daha yüksek çözünürlük, daha iyi anatomik detaylar ve özellikle kapak cerrahisi planlaması gibi uygulamalarda avantajlar sunar.

TEE prob, ekokardiyografinin bir alt dalı olan transesophageal ekokardiyografi uygulamalarında kullanılan özel bir prob tipidir. Bu prob, kardiyak cerrahi öncesi planlama, atriyal fibrilasyon tedavisi ve diğer kardiyak durumların detaylı değerlendirmesi gibi durumlar için tercih edilir.

Ultrasonografi ve Ekokardiyografi Arasındaki Farklar

Ekokardiyografi ve ultrasonografi, temelde benzer prensiplere dayanan görüntüleme teknikleridir. Her ikisi de yüksek frekansta ses dalgalarını kullanarak vücut içindeki yapıları görselleştirmek için kullanılır. Ancak, her iki teknik de farklı organ sistemlerine odaklanmıştır.

Bir cihazın ekokardiyografimi yoksa ultrasonografimi olduğunu anlamak için probuna bakmanız yeterlidir.

Uygulama Alanları:

Ultrasonografi geniş bir uygulama yelpazesi sunar, vücuttaki pek çok organda kullanılabilir. Ekokardiyografi ise özellikle kalp incelemelerine odaklanmış bir ultrasonografi türüdür.

Kullanım Alanları:

Ultrasonografi genel vücut anatomisi, gebelik takibi, karaciğer ve böbreklerin değerlendirilmesi gibi geniş bir alanda kullanılır. Ekokardiyografi, kalp odaklı olduğu için kalbin yapısı, fonksiyonları ve kan akışı üzerine yoğunlaşır.

Yazılım:

Ekokardiyografi yazılımları genellikle kalp odaklıdır ve kalp fonksiyonları, kapaklar, odacıklar ve damarlar



Ekokardiyografi

gibi özel parametreleri değerlendirmek üzere tasarlanmıştır. Bu yazılımlar, kalp hastalıklarının teşhisi ve takibi için özel ölçümler ve analizler sunabilir.

Ultrasonografi yazılımları ise geniş bir uygulama yelpazesine sahiptir ve vücudun farklı bölgelerindeki organları inceleme yeteneğine odaklanır. Bu yazılımlar genellikle genel görüntüleme, ölçüm ve analiz özellikleri sunar.

Prob Uyumlulukları:

Teknolojik gelişmeler ve çeşitli cihazlar arasındaki entegrasyon yetenekleri göz önüne alındığında, belirli durumlar ve cihazlar arasında bazı uyumluluklar olabilir. Ancak genel olarak, ultrasonografi ve ekokardiyografi için kullanılan prob ve cihazlar spesifik uygulamaları desteklemek üzere özel olarak tasarlandığı için birbirine uyumlu değildir diyebiliriz.

Örneğin; piyasada yaygın olarak kullanılan bir ekokardiyografi ultrasonografi markasında yazılımları aynı dahi olsa kadın doğuma özel üretilmiş olan vajinal veya 4D problar ekokardiyografi cihazında lisanslamaları ve opsiyonları farklı olduğu için çalışmamaktadır.

Sonuç

Bu farklar, her iki teknik arasındaki özel kullanım durumlarını ve avantajlarını vurgulamaktadır. Sonuç olarak ultrasonografi genel bir görüntüleme tekniği olarak yaygın olarak kullanılırken, ekokardiyografi özellikle kalp sağlığının değerlendirilmesinde önemli bir rol oynar.

TIBBİ CİHAZ EĞİTİM MODÜLÜ

Cemile ALTUN

Biyomedikal Mühendisi
Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Eğitim ve Araştırma Hastanesi Teknik Hizmetler Müdürlüğü'ne bağlı olan Klinik Mühendislik Hizmetleri Birimi olarak takip ettiğimiz tıbbi cihazların arıza, bakım, onarım, kalibrasyon, hek süreçleri vb. işlemler verimlilik analizlerimiz için çok önemlidir. Sağlık tesisimizde 124 farklı cihaz türü, 330 farklı marka ve yaklaşık 10.000 dayanıklı taşınır tıbbi cihazın sorumluluğunu yürütmekteyiz. Bu cihaz miktarları ve çalışanların sayıları (doktor, hemşire, tekniker, yardımcı-temizlik personeli vb.) göz önüne alındığında her cihazın kullanıcı ve temizlik eğitimini vermek zorlaşmaktaydı.

- BRONKOSKOPİ CİHAZ EĞİTİMİ
- C KOLLU SKOPİ EĞİTİMİ
- CAVAMED EĞİTİMİ
- DEFİBRİLATÖR CİHAZ EĞİTİMİ
- DIYALİZ CİHAZ EĞİTİMİ
- EKG CİHAZ EĞİTİMİ
- EHİP EĞİTİMİ
- EKG CİHAZ EĞİTİMİ
- ELEKTROCERRAHİ CİHAZI EĞİTİMİ
- EMG CİHAZ EĞİTİMİ
- ENDOCAM YAZILIM KULLANIMI
- ENDOVİZYON SİSTEMİ EĞİTİMİ
- ETÜV
- GLUKOMETRE CİHAZ EĞİTİMİ
- HASTABAŞI MONİTÖR CİHAZ EĞİTİMİ
- HFO CİHAZ EĞİTİMİ
- İNFÜZYON POMPASI CİHAZ EĞİTİMİ
- İNTRAAORTİK BALON POMPASI
- KAN GAZI CİHAZI EĞİTİMİ
- KESME KAPAMA CİHAZ EĞİTİMİ
- KÜVÖZ CİHAZ EĞİTİMİ
- LARENGASKOP CİHAZ EĞİTİMİ
- MERKEZİ MONİTÖR EĞİTİMİ
- NST CİHAZ EĞİTİMİ
- OPTİKLERİN KULLANIM EĞİTİMİ
- PATOLOJİ CİHAZ EĞİTİMLERİ
- RADYAN ISITICILI AÇIK YATAK CİHAZI EĞİTİMİ
- RESÜSİTASYON CİHAZ EĞİTİMİ
- RÖNTGEN CİHAZ EĞİTİMİ
- SANTRİFÜJ CİHAZ EĞİTİMİ
- TIBBİ CİHAZ KULLANIM KILAVUZU VE KA
- TURNİKE CİHAZ EĞİTİMİ
- ULTRASON CİHAZ EĞİTİMİ

Bu sıkıntıdan yola çıkarak çalışma arkadaşımız İbrahim Furkan USLU ile birlikte Tıbbi Cihaz Eğitim Modülünü oluşturduk. (Resim 1) Bu modüle, Sancaktepe İlhan Varank ve yerleşkelerinde (Çekmeköy Devlet Hastanesi, Feriha Öz Acil Durum Hastanesi) bulunan tüm bilgisayarlı erişim yetkisi verildi. Modülün içerisine cihazların kullanım kılavuzlarını, çeşitli dijital ortamlardan aldığımız videoları, yetkili firma tarafından hastane içerisinde verilen eğitimlerin videolarını çekerek ve

kendimiz çalışarak çektiğimiz eğitim videolarını tür ve marka bazlı koymaktayız. Her yılın başında üç yerleşke için ayrı ayrı eğitim planları oluşturularak yıl içerisinde sağlık tesisimizde bulunan tüm birimlere eğitimler düzenlemekteyiz. Bu eğitimler kalite birimi tarafından da takip edilmektedir. Bu eğitimlerde tıbbi cihaz eğitim modülünden bahsederek ve sık yaşanan arızaları analiz ederek tespit ettiğimiz cihazlarda dikkat edilmesi gereken hususları ve arıza durumunda ilk yapılması gereken işleri anlatmaktayız. İmza föylerimiz ile bu eğitimleri kayıt altına almaktayız.

Tıbbi Cihaz Eğitim Modülü sayesinde amaçlarımız;

- Kullanıcı hatalarını azaltmak.
- Eğitim modülümüz ile daha fazla kişiye ulaşmak.
- Aradan zaman geçse bile bilgilerimizi güncellemek için başvurabileceğimiz, düzenli, anlaşılır Türkçe eğitim video havuzu oluşturmak.
- Şartnamelerde cihazların özelliklerini incelerken hızlı başvurabileceğimiz bir kaynak oluşturmak.
- Cihazların dışında kullanıcılara bilgi vermek istediğimiz konularda video çekip tıbbi cihaz eğitim modülüne ekleyerek herkese ulaşabilecek kalıcı bilgiler verebilmek.

Tıbbi Cihaz Eğitim Modülünü sağlık tesislerimizde 2 yıldan fazla süredir kullanmaktayız ve bu sayede hem kullanıcı hatalarının gözle görülür miktarda azaldığı hem de cihazların verimli kullanıldığı gözlemlenmiştir.



BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİNDE AKADEMİK KARIYER



Eylül Ezgi ENGELOGLU

Biyomedikal Mühendisi

Biyomedikal Mühendisliği Nedir?

Biyomedikal mühendisliği, tıp ve mühendislik dallarını fizik, kimya ve biyoloji dallarıyla birleştiren, aynı zamanda tıp ve biyolojide karşılaşılan problemlerin analitik çözümünde, teşhis ve tedavide mühendislik ve tıp arasındaki boşluğu kapatan önemli bir mühendislik dalıdır.

Biyomedikal Mühendisliği Dersleri Nelerdir?

İlk yıl genel mühendislik dersleri (Fizik, Genel Kimya, Biyomedikal Mühendisliğine Giriş, Calculus 1 – 2 ve Temel Bilgisayar Bilgisi) dersleri verilirken ikinci sınıfta artık biraz daha alan dersleri (Biyomalzemeler, İnsan Fizyolojisi, Biyomekanik, Elektrik Devre Temelleri vs.) görülmeye başlanır. Üçüncü yıldan itibaren ise tamamen alan dersleri (Biyonano malzemeler, Biyomedikal Elektronik, Biyosensörler, Biyomedikal Enstrümantasyon vs.) işlenir. Son senede de Tıbbi Etik, Medikal Görüntüleme, Doku Mühendisliği, Beyin- Makine Arayüzleri vs.) dersleri ile 4 sene tamamlanır.

Biyomedikal Mühendisliği İş Olanakları

- Hastaneler,
- Sağlık Bakanlığı,
- Üniversitelerde akademisyen olarak,
- Tıbbi cihaz firmalarında,
- İlaç firmalarında,
- Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinde öğretmen olarak.

Biyomedikal Mühendisliğinde Akademik Kariyer Nasıl Yapılır?

Akademik kariyerde en önemli unsurlar **merak** ve **sorumluluk** unsurlarıdır.

İlk olarak yüksek lisans olmazsa olmazdır. Yüksek lisans hangi branşta olursa olsun kesinlikle yapılmalıdır. Yüksek lisansa başvurulmadan önce hocalarla mutlaka irtibat halinde olunmalıdır. İngilizce ise özellikle literatür taramada olmak üzere çok büyük bir önem taşır.

Akademik kariyer için not ortalaması (GANO) dışında belirli sınavlara tabi tutuluruz.

Bunlar; ALES ve YÖKDİL olmak üzere iki tanedir. (YDS hem akademide hem de memurlukta geçerlidir). ALES'in %60'ı, YÖKDİL'in ise %40'ı değerlendirilmeye alınır. Ayrıyeten GANO'nun ise 2.5/4'ün üstünde olması gerekmektedir.

Biyomedikal Mühendisliğinde akademik kariyer için; bölüm hocalarıyla sıklıkla iletişim halinde olunmalı ve onların laboratuvarlarına (Biyomalzeme, Biyomekanik, Enstrümantasyon vs.) girilmelidir (iş birliği ve çoklu laboratuvar ortamı). Bu sayede hangi alanda yüksek lisans yapılması gerektiğine de daha kolay karar verilebilir.

Aynı zamanda yurtdışı fikri hiçbir zaman akıldan çıkarılmamalıdır. Çünkü başarılı bir akademik kariyer yurtdışına açılan en kolay kapıdır. Yani bu konuda Erasmus, net bir karar için en mantıklı faktördür. Motivasyon yüksek olmalıdır ve en önemlisi **zaman** faktörüdür. Akademik kariyerin dezavantajı da maaşlefe ki yetkin olmayan kişi unsurudur.

Yüksek Lisans ve Doktora Eğitimlerinden Daha Fazla Nasıl Verim Alınır?

Verimli bir akademik kariyer için;

1. Danışman ile düzenli bir iletişim halinde olunmalıdır. Yani her hafta ya da iki haftada bir düzenli bir görüşme saatinin olması gerekir. Böylece yüksek lisans doktora süreci planlı ve programlı olarak ilerler.
2. Derslere düzenli katılım sağlanmalıdır. Çünkü yüksek lisans belli bir alanda daha fazla bilgi sahibi olmayı sağlamak amacıyla düzenlenmiş ileri düzey derslerdir. Bu nedenle derslere düzenli katılım sağlanırsa bilgi dağarcığı genişler ve tez dönemine daha hazır bir halde girilir.
3. İngilizce geliştirilmelidir. Çünkü literatürler çoğunlukla İngilizce yazılmış referanslardan oluştuğu için kesinlikle İngilizceyi geliştirmek gerekmektedir. Online veya yüz yüze kurslar ile İngilizce geliştirilebilir.
4. Literatür taranmalıdır. Yani belirli bir alanda yazılmış tezler ve temel makaleler okunmalıdır. Sonrasında Google Akademik üzerinden bir profil açılıp o alanla ilgili makaleler, tezler ve anahtar kelimeler takibe alınmalıdır. Bu sayede o alandaki gelişmeler ve yeni veriler kolaylıkla takip edilebilir. Bu da ilerleyen süreçlerde tez konusu belirlemede yardımcı olur ve bu alandaki bilgilerin taze kalmasını sağlar.
5. Belirli bir alanda ilgi çeken bir konuda kapsamlı bir literatür taraması yaptıktan sonra elde edilen bilgi birikimi ile danışman gözetiminde bir derleme makalesi yazılması tez ve makale yazımında bir tecrübe kazandırır ve akademik çevreye yavaş yavaş ısınmayı sağlar.
6. Konferans ve seminerlere aktif katılım sağlanmalıdır. Çünkü belirli alanlardaki konferanslara dinleyici olarak katılım sağlamak ve gerekirse o alanla ilgili topluluk önünde sunum yapmak, akademi olarak gelişime ve akademik network oluşumuna yüksek düzeyde katkı sağlar.
7. Özellikle Fen Bilimleri, Mühendislik ve Sağlık Bilimleri öğrencileri tez dönemi gelmeden laboratuvar kurallarını, tekniklerini, altyapı ve cihazlarını kullanmayı kesinlikle öğrenmelidir. Çünkü laboratuvar ortamına ve araştırma çevresine hemen odaklanmak daha rahat bir tez dönemi geçirmeye zemin hazırlar.
8. Ülkemizde ve yurtdışında bulunan akademisyenler veya bilim insanları ile sosyal medyada LinkedIn ve

ResearchGate gibi uygulamalar üzerinden bağlantı kurup akademik network oluşturulmalıdır.

Yüksek Lisans Eğitiminde Sıklıkla Yapılan Hatalar

1. Bir akademisyen ile iletişime geçmeden yüksek lisans eğitimine başlamak,
2. Bağımsız öğrenmeyi bilmemek, (Bağımsız öğrenme: bir yüksek lisans öğrencisinin danışmanından yardım almadan özgürce düşünebildiği ve kendi çalışmalarını sürdürebildiği bir öğrenme stildir.)
3. Güncel tez konuları seçmemek. Yani genellikle Türkçe yazılmış referanslardan olan tez konularına yönelmek.
4. Devamlı ertelemek ve düzenli çalışmamak.
5. Eğitim dönemini her şeyi ile danışmana bırakmak.
6. Yabancı dili geliştirmemek.

Biyomedikal Cihaz Teknolojileri Öğretmeni Nasıl Olunur?

Öncelikle üniversitelerin Biyomedikal Mühendisliği lisans programlarında mezun olmak gerekmektedir. Çünkü Ülkemizde Biyomedikal Cihaz Teknolojisi Öğretmenliği programı bulunmamaktadır. Sonrasında, MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının Pedagogik Formasyon: Öğretmenlik Meslek Bilgisi Tezsiz Yüksek Lisans Programı olarak tanımladığı programı tamamlamalıdır Bu program Eğitim Bilimleri Enstitüsü bulunan Yükseköğretim Kurumlarında uygulanır. Programı başarı ile tamamlayan öğretmen adayları ÖSYM'nin yapacağı KPSS'de alınacak puanların ardından MEB öğretmen atamalarında tercih yapma ve atanma olanağına erişirler. Son aşama da ise Biyomedikal Cihaz Teknolojileri öğretmenleri Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerine atanırlar.

Bu alandaki öğretmenlerin okutması gereken dersler ise şunlardır;

- Tıbbi Görüntüleme Sistemleri,
- Tıbbi Laboratuvar ve Hasta Dışı Uygulama Cihazları,
- Yaşam Destek ve Tedavi Cihazları,
- Fizyolojik Sinyal İşleme.

Dersleri işlenir.

Yararlanılan Kaynaklar:

<http://mustafaunal.net/tr/>

<https://tpuan.com/egitim-detay.com>

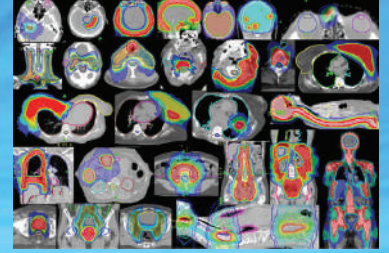
Radyoterapi'de Üstün Teknoloji

TomoTherapy Tedavisi



Synchrony®
ClearRT™

Radixact®
by TomoTherapy



TomoTherapy
Tedavi Spektrumu

Yüksek Hassasiyette Hızlı Planlama, Hızlı Konturlama & Hızlı Tedavi

- ✓ **Helical Motion Synchrony;** Aktif Harekete Duyarlı Online Adaptif Radyoterapi opsiyonu
- ✓ **VOLO Ultra;** Premium düzey optimizasyon, tedavi hızlandırma ve tedavi geliştirme opsiyonu
- ✓ **Clear RT;** Helikal Fan Beam KVCT teşhis kalitesinde görüntüleme opsiyonu
- ✓ **Precision;** Tam entegre gelişmiş Planlama ve Konturlama opsiyonu
- ✓ **IDMS;** Entegre data yönetim sistemi, Entegre BT (Bilgisayarlı Tomografi) dedektörü sayesinde gerçek 3 Boyutlu görüntü alıp, Helikal yapısı sayesinde kusursuz tedavi sunar.
- ✓ Gold Standart IG-IMRT (Görüntü Rehberliğinde Yoğunluk Ayarlı Radyoterapi)
- ✓ Adaptif Radyoterapi, Radyocerrahi, SRS, SBRT ve SIB (Simultane Entegre Boost)
- ✓ Radyocerrahi, IG-IMRT, IMRT, 3D-CRT ve IG-RT tedavi tekniklerinin rutin olarak kullanıldığı en gelişmiş tedavi sistemlerindedir.
- ✓ Radyoterapi ışın demetlerinin TomoTherapy CT dedektörü tarafından görüntülenerek, planlanan tedavinin nasıl gerçekleştiğini değerlendirir ve ayrıca QA yapma imkanı sunar
- ✓ Tek seansta izo-merkez ihtiyacı duymadan 40x135 cm² alanda sınırsız sayıda tümörü ışınlayabilen dünyadaki tek cihazdır
- ✓ 1000MU doz hızı, 10 rpm gantry hızı, Precise ART adaptif radyoterapi ve Precise RTX retreatment opsiyonu
- ✓ Motion management (Synchrony) FDA ve CE onaylı

MEDITEL HEALTHCARE RADYOTERAPİ ÜRÜNLERİ

PTW
THE DOSIMETRY
COMPANY

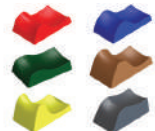
MEVION
Medical Systems

CIVCO
Radicaltherapy
is better only

Ashland
always solving

visionrt

Xoft



HEALTH IMPACT SUMMIT'23: SAĞLIKTA İNOVASYON VE İŞBİRLİĞİNİN BULUŞTUĞU ZİRVE



Ayşenur METE

İzmir Teknopark

Sağlık sektörünün öncülerini bir araya getiren, olumlu değişimi hedefleyen "Health Impact Summit'23" etkinliği, sağlık profesyonelleri, sektör liderleri, politika yapımcıları, akademisyenler ve sağlık teknolojisi yenilikçilerini 30 Eylül tarihinde Ankara'da bir araya getirdi.

Etkinlik Akışı:

Çeşitli Oturumlar ve İlham Verici Konuşmalar

Açılış konuşmalarında, sektörün geleceği ve önemli trendleri hakkında değerli bilgiler paylaşıldı. Panel tartışmalarında, işbirlikçi yöntemler ve tıbbi araştırmalara katkı sağlayan lider kadınlar paneli ve tüm konuşmacılarımız ilham vericiydi.

Sektördeki Güncel Trendler ve Geleceğe Yönelik Beklentiler

Etkinlik, sektördeki güncel trendleri, geleceğe yö-

nelik beklentileri ve işbirliği fırsatlarını ele alarak sahip oldukları sektördeki önemli konuları tartışma ve yeni perspektifler kazanma fırsatını tanıdı. Katılımcılar, sağlık sektörünün geleceği için umut vaat eden bir dizi çıktı ile etkinliği tamamladılar. Sağlık sektörünün dönüşümü ve daha iyi bir gelecek için işbirliği yapma arzusu, "Health Impact Summit'23" platformunda güçlü bir şekilde yankı buldu.

Çıktılar ve Katılımcı Geri Bildirimleri

"Health Impact Summit'23" sonrasında alınan geri bildirimler ise etkinliğin sağlık sektörünün ilerlemesine yönelik atılmış güçlü bir adım olduğunu ortaya koydu. Daha iyilerini yapmak için çalışıyor, sizlerle de tanışmak için sabırsızlanıyoruz. Sağlıkta inovasyonun ve iş birliğinin aydınlatıldığı bu yolda, gelecek programlarda tekrar bir araya gelebilmek dileğiyle.

Sevgiler



VERİYE DAYALI SAĞLIK HİZMETLERİ VE TIBBİ CİHAZ VERİLERİ



Ilknur GÜRTAŞ

Biyomedikal Mühendisi

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişme ile birlikte yüksek hacim, hız ve çeşitlilik nedeniyle belirli teknolojiler tarafından birleştirilen, analiz edilebilen veri kümelerine “büyük veri” denir. Kısacası geleneksel veri işleme sistemi ile depolanamayan, analiz edilemeyen veriler olarak tanımlayabiliriz. Büyük veri kavramı ilk olarak JOHN MASHER tarafından bilgisayar bilimi ve istatistik bölümlerinin ilgisini çekmiştir. Fakat günlük yaşantıda artan dijitalleşme sağlık, ekonomi, ar-ge gibi alanları da dahil ederek günümüzde büyük verinin gerekliliğini arttırmıştır. Araştırmacılar son yıllarda sağlık hizmeti verilerinin etkili analizi ve tanımlanması için sağlık hizmetleri verilerinde büyük verinin gerekliliğine vurgu yapmaktadırlar.

Peki, sağlık sektöründe büyük veri kavramı nedir?

Gelin hep beraber inceleyelim! Sağlık hizmetlerinde büyük veri, sağlık sistemi performansını arttırmak amacıyla elektronik olarak saklanan, rutin veya otomatik olarak toplanan büyük veri kümelerini ifade eder. Büyük veri çok amaçlı veri anlamında yeniden kullanılabilir ve var olan veri tabanlarının birleştirilmesi ve bağlantısını içerir. Büyük veri oldukça karmaşık yapıdadır ve geleneksel veri analitiği ile analiz edilmesi güçtür. Bu zorluğun yanı sıra sağlık sektöründe büyük verinin yardımıyla, büyük miktarda veri depolanabilmekte ve teşhis için etkin bir şekilde kullanılabilir. Ayrıca bu gelişen teknolojilerle hastalıkların uygun tedavisi izlenmekte, uygulanan tedaviye yönelik akıllı çözümler üretebilmekte bunlarla birlikte reçete edilen ilaçlar hakkında bilgi

sahibi olunabilmektedir. Böylece hastaların durumu bütüncül bir çerçeveden izlenebilmektedir.

Sağlık hizmetlerinde büyük veri kullanım alanları;

- Hasta bilgilerindeki artış büyük bir karışıklığa, teşhis ve tedavi hatalarına, sebep olur. Büyük hacimli bilgilerin kompleks yapısının, yönetmesinin ve analiz etmesinin zor olmasından kaynaklı bu veriyi işleyebilmek adına büyük veriden yararlanıyoruz.
- Büyük veri kullanımıyla tedavi yöntemlerini analiz ederek maliyetin düşürülmesine yardımcı olur. Böylece sağlık sektöründe uzun vadeli tasarruf elde etmiş oluruz.
- Tıbbi uygulamalardaki ilaçların yan etkileri belirlenerek ilaç tedavisindeki olası reaksiyonları minimuma indirmiş oluruz. Bununla birlikte kişiye özel ilaçlar üretebiliriz.
- Büyük veri yardımıyla hastanın kişisel verileri arasında kıyaslama yapılarak geri ödemelerdeki hataları sıfırlıyor. Böylece bu gibi hizmetlerin kötü kullanımını önleyici tedbirler geliştirmesini sağlıyor.
- Büyük veri sosyal medyadan alınan görüntüler ile insanların yaşadıkları duyguları saptayarak ruh sağlığı hastalığındaki risk faktörlerini analiz ediyor.

Büyük veri olarak tıbbi cihaz verileri

Tıbbi cihazlardan elde edilen büyük veri setlerini değerlendirmek, hastalıkların tanı ve tedavisi, sağlık hizmetlerinin yönetimi, araştırma ve geliştirme gibi birçok alanda değerli bilgilerin elde edilmesini sağ-



layabilir. İşte tıbbi cihaz verilerini değerlendirmek için izlenebilecek birkaç genel adım:

Veri Toplama ve Saklama:

- Cihazlardan elde edilen veriler düzenli bir şekilde toplanmalı ve güvenli bir şekilde saklanmalıdır. Veri güvenliği ve gizliliği ön planda tutulmalıdır.

Veri Ön İşleme:

- Veriler, tutarsızlıkları gidermek, eksik veya hatalı verileri düzeltmek için ön işleme adımlarından geçirilmelidir.

Veri Entegrasyonu:

- Farklı cihazlardan elde edilen veriler bir araya getirilmeli ve entegre edilmelidir. Bu, geniş bir perspektiften değerli bilgiler elde etmeyi sağlar.

Analitik Yöntemlerin Seçimi:

- Veri analizi için uygun analitik yöntemler seçilmelidir. İstatistiksel analiz, makine öğrenimi, derin öğrenme gibi yöntemler kullanılabilir.

Descriptive Analytics (Açıklayıcı Analiz):

- Verilerin temel özellikleri, eğilimleri ve dağılımları analiz edilmelidir. Bu aşama, veri setinin anlaşılmasına yardımcı olur.

Predictive Analytics (Öngörü Analizi):

- Gelecekteki olayları tahmin etmek için modeller oluşturulabilir. Hastalıkların gelişimi, tedaviye yanıt, komplikasyon riskleri gibi konularda öngörü analizi yapılabilir.

Prescriptive Analytics (Tavsiye Analizi):

- Algoritmalara dayalı olarak, belirli durumlarda hangi tedavi veya müdahalenin en etkili olduğu gibi önerilerde bulunabilir.

Veri Görselleştirme:

- Verilerin etkili bir şekilde görselleştirilmesi, kar-

maşık bilgilerin daha anlaşılır hale getirilmesine yardımcı olur. Grafikler, tablolar, haritalar gibi araçlar kullanılabilir.

Eğitim ve Doğrulama:

- Kullanılan modellerin eğitimi ve doğrulama süreçleri düzgün bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Modelin gerçek dünya verileriyle ne kadar iyi performans gösterdiği belirlenmelidir.

Hasta Mahremiyeti ve Güvenlik:

- Veri değerlendirmesi sürecinde hasta mahremiyeti ve veri güvenliği konularına özel önem verilmelidir. Uygun güvenlik protokolleri ve yasal düzenlemelere uyum sağlanmalıdır.

Büyük verinin sağlık hizmetlerindeki avantajlarının yanı sıra bizden ne götürüyor olabilir?

Geçmişten günümüze sağlık hizmetleri üzerine ihtiyacın arttığı büyük verinin avantajları olduğu kadar riskleri de mevcuttur. Genetik dizilimi, kan örnekleri gibi birçok sağlık verilerimiz dünya genelinde insanların sağlık verilerinin paylaşıldığı biyobankalarda yer alıyor.

Her ne kadar bu havuzda güvenli bir şekilde verilerimizin saklandığını düşüsek de bilimsel araştırmalarda kullanılmak için araştırmacılara erişim açılıyor bu da hastanın gizliliğini ve mahremiyetini tehdit altına alıyor. Bununla birlikte milyonlarca insanın verilerinin tamamen kontrol altına alınmasının imkansız olduğunun farkındayız. Fakat büyük veri analizlerine aşırı güvenmemiz belirli hata payına sahip bilimsel araştırma sonuçlarının doğru olduğuna inanmamıza yol açıyor. Eğer aşırı güvenme eğilimimizin önüne geçemezsek veri şirketleri bireylerin sağlık verilerini analiz ederek sağlık denetiminin dışına çıkarak uygun olmayan teşhislerin konulmasına sebep olur. Bu durum ise insan sağlığını yanlış teşhis sonucu tehdit altına almış olur. Miquel Cervantes'ın dediği gibi "Sağlığın başlangıcı hastalığı tanımaktır"

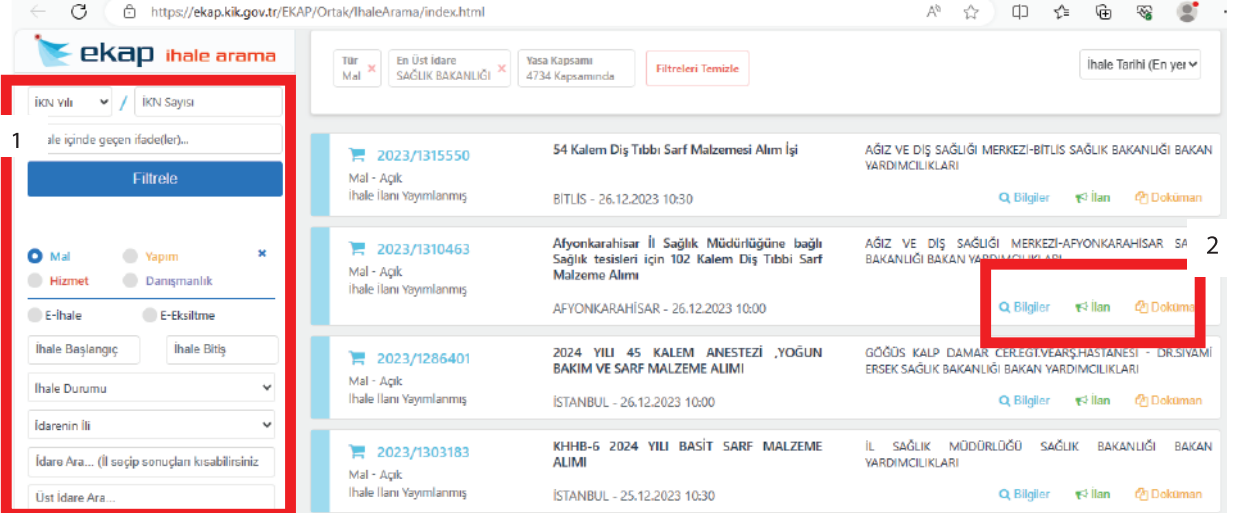
KAYNAKÇA

- <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/463040> <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1695854> <https://medium.com/yetkingencler/b%C3%BCy%C3%BCk-veri-sa%C4%9Fl%C4%B1k-sekt%C3%B6r%C3%BC-2ceaf2251494> <https://www.researchgate.net/publication/326553653> [Buyuk_Verinin_Saglik_Hizmetleri_Kalitesindeki_Rolu https://www.ilkeanaliz.net/2022/05/28/saglikta-buyuk-veri-kullanimi-ve-etik-sorunlar-ii/](https://www.ilkeanaliz.net/2022/05/28/saglikta-buyuk-veri-kullanimi-ve-etik-sorunlar-ii/)

TIBBİ CİHAZ – HİZMET ŞARTNAMESİNİ NEREDEN BULABİLİRİM?

Cemile Altun

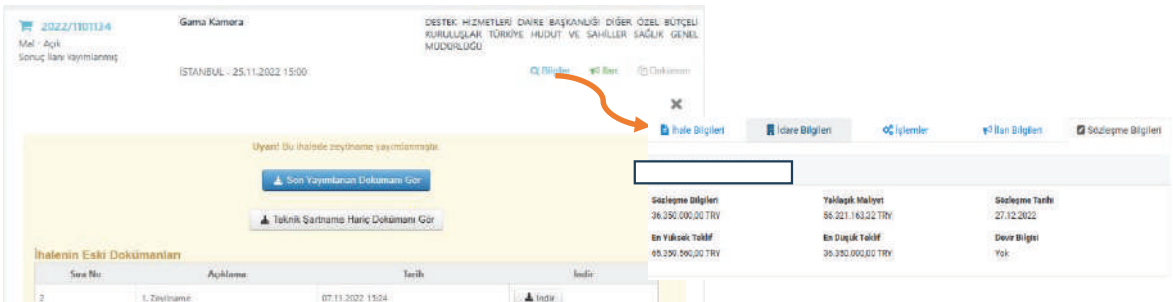
Elektronik Kamu Alımları Platformu'ndan (Ekap) bulabilirsiniz. Arama motoruna “ekap ihale arama” yazarak üye kaydı oluşturmaya gerek kalmadan aşağıdaki şekilde şartnamelere ulaşabilirsiniz.



Resim 1: EKAP Platformu

İpuçları:

1. Filtrele kısmında bulunan (resim 1) en üst idare kısmına “sağlık bakanlığı” yazarsanız, demirbaş bir tıbbi cihaz şartnamesi arıyorsanız “mal”, bir hizmet şartnamesi arıyorsanız “hizmet” seçerek tüm illerin Ekap platformunda yayımlanmış olan ihalelerine ulaşmış olursunuz. İllere ya da cihazın adına göre de filtreleri ayarlayabilirsiniz.
2. Genellikle radyoloji- yoğun bakım, onkoloji vb. gibi alanlarda sık kullanılan yüksek maliyetli cihazların ihalelerini yapan kuruluşlardan biri olan Hudut ve Sahilleri Sağlık Genel Müdürlüğü'nün ihalelerine ulaşmak için resim 1'de, 1 olarak gösterilen filtrele kısmında bulunan en üst idare kısmına “diğer özel bütçeli kuruluşlar”, üst idare kısmına “hudut ve sahiller sağlık genel müdürlüğü” yazarak ve “mal” alınımı filtrelerseniz yapılan tıbbi cihaz ihalelerine ulaşmış olursunuz.
3. Resim 1'de, 2 olarak gösterilen dokümanlar-bilgiler kısmına girince sözleşme bilgileri, ihale- idare bilgilere, şartnamelere, zeyilnamelere vb. bilgilere ulaşabilirsiniz. (Resim 2)



Resim 2: İhale Bilgileri

DİJİTAL SAĞLIK HİZMETLERİNİN GELECEKTEKİ ROLÜ: KENTSEL NÜFUS ARTIŞI VE SAĞLIK İÇİN BİR TÜRKİYE VİZYONU



Ümit KIR

Biyomedikal Mühendisi

Gelişen teknolojiyle birlikte, şehir hastanesindeki dijital hastane projesi, kentsel nüfusun artışı ve değişen demografik yapıyla başa çıkma konusunda önemli bir çözüm sunmaktadır. Biyomedikal mühendisi olarak, bu projenin içinde yer almak, gelecekte dijital sağlık hizmetlerinin

ir. Bu durum, sağlık hizmetlerinin daha etkili bir şekilde yönetilmesini ve kişiye özel hale getirilmesini zorunlu kılıyor.

2050 yılında, bireye bağımlı nüfusun %59'a ulaşması, yaşlılık dönemine girecek birçok kişinin, ekonomik özgürlüğünü kazanmış çekirdek aile üyelerine değil, genç çocuklarına ihtiyaç duyacağı anlamına geliyor. Bu demografik değişim, dijital sağlık hizmetlerine duyulan ihtiyacı daha da artırıyor. Genç nüfusun bu ihtiyaca cevap verebilmesi için teknolojiyi etkin bir şekilde kullanması gerekecek.

Dünya genelinde beklenen yaşam süresinin artması, ancak bu sürenin sadece beş yılının sağlıklı geçmesi, sağlık hizmetlerindeki kaliteye odaklanmayı gerektiriyor. Bu noktada, bireylerin kendi sağlıklarına dikkat etmeleri ve bu farkındalıkta teknolojiyi etkin bir araç olarak kullanmaları önem kazanıyor. İşte bu noktada dijitalleşme insanlara, kişisel sağlık takibi, sağlıklı yaşam uygulamaları ve telemedicine gibi alanlarda güçlü araçlar sunarak bu ihtiyaca yanıt veriyor.

Sağlık, sadece insan sağlığıyla sınırlı değil; çevresel faktörleri de içeriyor. Şehirlerdeki hava ve gürültü kirliliğinin sağlık üzerindeki olumsuz etkilerini anlamak ve buna uygun politikalar geliştirmek, sadece bireylerin değil, tüm toplumun sağlığını etkileyecek önemli bir adımdır.

önemli bir rol oynayacağını anlamamı sağladı.

Bugün %55 olan kentsel nüfus, 2050 yılına gelindiğinde %70'e çıkacak. Bu artış, sağlık altyapısına büyük bir talep getirecek. Özellikle yaşlı nüfusun artması, kronik hastalıkların ve buna bağlı olarak psikolojik sorunların yaygınlaşmasına neden olabi-



Kronik hastalıkların artışı, sağlık sistemlerini zorluyor. Türkiye’de hekim sayısındaki artış, sağlık hizmetine erişimi artırmış olsa da, dijitalleşme bu zorluğun üstesinden gelmede kritik bir rol oynuyor. Dijital uygulamaların sayısındaki artış, özellikle e-Nabız’ın 74 milyonu aşan kullanıcısıyla gözlemleniyor. Bu dijitalleşme eğilimi, Türkiye’yi nüfusuna oranla en hızlı dijitalleşen ülkelerden biri yapmaktadır.

Bu bağlamda, Çam Sakura Şehir Hastanesi Klinik Mühendislik Birimi olarak, hastanemizin sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmak ve en son teknolojiye dayalı yenilikleri takip etmek amacıyla, 22-24 Kasım 2023 tarihlerinde İstanbul’da düzenlenen HIMSS Eurasia Kongresi’ne katıldık. HIMSS Kongresi, son 10 yıldır İstanbul’da olmak üzere dünyanın birçok ülkesinde düzenleniyor olması ve dünya genelinden binlerce sağlık profesyoneli bir araya getiriyor olmasıyla, sağlık sektöründeki gelişmeleri anlamak ve deneyimlemek adına eşsiz bir fırsat sunuyor.

Sağlık bilişimi ve teknolojileri alanında dünya çapında önde gelen etkinliklerinden biri olarak bilinen bu kongrede, dijital hastane, e-sağlık, sağlıkta akıllı sistemler ve teknolojiler, inovasyona dayalı yeni teknolojiler, yapay zeka ve ileri uygulamaları gibi konular aracılığıyla sektördeki en son gelişmeleri öğrenme şansını yakaladık. Eğitimlere, sayın Sağlık Bakanı Yardımcımız Prof. Dr. Şuayip BİRİNCİ, HIMSS Dünya CEO’ su

Harold WOLF, İstanbul İl Sağlık Müdürümüz Prof. Dr. Kemal MEMİŞOĞLU, Çam Sakura Şehir Hastanesi Koordinatör Başhekim hocamız Prof. Dr. Nurettin YİYİT ve birçok kıymetli hocamız konuşmacı olarak katılıp bizleri aydınlattı. Bu deneyim, Klinik Mühendislik ekibimizin bilgi birikimini artırmanın yanı sıra, hastanemizdeki tıbbi cihazlar ve teknolojik altyapımızı daha da geliştirmek adına bize önemli bir vizyon kazandırdı.

Sonuç olarak, dijital sağlık hizmetleri, kentsel nüfus artışı, demografik değişimler ve yaşlanan toplum gibi zorluklarla başa çıkmak için önemli bir çözüm sunmaktadır. Bu teknolojik ilerlemeler, sağlık hizmetlerini daha erişilebilir, kişiselleştirilmiş ve etkili hale getirmekte ve gelecekteki sağlık sistemlerinin temelini oluşturmaktadır. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı ve Çam Sakura Şehir Hastanesi olarak bu temeli sağlamlaştırmaya, HIMSS Eurasia kongresi gibi HIMSS protokolü kapsamında yapılan çalışmalarda yer alarak hastanemizde ve Türkiye’de sağlık hizmetlerine katkıda bulunmaya devam ediyoruz. Ayrıca Biyomedikal mühendisleri olarak, bahsettiğim gibi gelecekte oluşabilecek sorunları tespit etmeyi ve bunlara en ivedi şekilde çözümler üretmeyi sürdürmeliyiz. Bu dönüşümde liderlik yaparak, teknolojinin sağlık alanındaki potansiyelini en üst düzeye çıkarmak için çaba sarf etmeliyiz.

Teşekkür ederim.



YENİDOĞAN YOĞUN BAKIM ÜNİTELERİNDE YÜKSEK DESİBEL SESİN ZARARLARI VE FARKINDALIK OLUŞTURMA



Özcan ÇIRAK

Biyomedikal Mühendisi

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde ses yüksekliğinin gündüzleri ortalama 35 dB ve geceleri ise 30 dB'i geçmemesi önerilmektedir. Türkiye'de ise Sağlık Bakanlığı tarafından Resmî Gazete 'de yayımlanan Yataklı Sağlık Tesislerinde Yoğun Bakım Hizmetlerinin Uygulama Usul ve Esasları Hakkında Tebliğ'e göre "arka plandaki devamlı ve geçici gürültünün, izolasyon odaları da dahil, yenidoğan yataklarının bulunduğu alanda saatte ortalama 50-55 dB'i ve en fazla olarak 70 dB'i geçmemesi sağlanır." ifadesi yer almaktadır.

Yüksek desibel özellikle 26-28. haftalar arasında doğan prematüre bebeklerin yüksek seslere karşı belirgin fizyolojik tepkiler gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu dönemler, bebeklerin merkezi sinir sistemlerinin hızla geliştiği dönemlerdir. Dolayısıyla bu dönemlerde maruz kalınan yüksek ses seviyeleri bebeğin genel sağlık durumunu ve beyin gelişimini olumsuz etkileyecektir.

Yoğun bakımlarda oluşan gürültü, çalışanlar için stres, konsantrasyon sorunları ve dikkat dağınıklığı yaratırken, prematüre olarak doğmuş olan yenidoğan bebeklerde ise alınan tedaviyi kötü yönde etkileyecek birçok risk barındırmaktadır.

Örnek vermek gerekirse, bir tıbbi cihaz 90 dB alarm veriyorsa bu doğrudan bebeğe 90 Db gittiği anlamı-

na gelmemektedir. Çünkü ses kaynağının bebeğe olan uzaklığı ve kuvözün oluşturduğu bariyerden dolayı bebeğe ulaşan sesi azalacaktır. Başka bir örnek vermek gerekirse bir hemşirenin müdahale penceresi kapağını hızlı bir şekilde kapatması 90 Db bir ses oluşturduğunu varsayarsak oluşan ses kuvöz içerisinde gerçekleşeceği için bu durum bebekte işitme veya beyin hasarına sebebiyet verme potansiyeline sahiptir.

Ses yüksekliği ile ilgili olarak ünitelerde;

- hemşirelere ve hasta yakınlarına düzenli eğitim verilmeli,
- hatırlatıcı afişler asılmalı,
- üniteye gelen teknik personel ve firmalara gerekli uyarılar yapılmalı,
- ünite içerisindeki taşıma araçları uygun tekerlerle donatılmalı,
- tıbbi cihaz alarm limitleri uygun seviyelere indirilmeli ve üniteadaki ses seviyelerini izlemek için sürekli ölçüm ve düzenli kontroller yapılmalıdır.

Tüm bu tedbirler ses seviyelerinin kabul edilebilir sınırlar içinde olduğunu doğrulamak ve ünite tarafından düzeltici önlemler alınmasını sağlamaya yöneliktir.

Ayrıca, kuvöz içi desibel ölçümlerinin de periyodik olarak yapılması gerekmektedir. Kuvöz içindeki mo-

tor kaynaklı, rulman kaynaklı veya pervane sürtmesinden kaynaklı olarak ses seviyesinin istenilen seviyenin üzerine çıkabilmektedir. Dış ortam ses ölçüm cihazlarının birden fazla noktaya konulması da ünite içindeki ses seviyeleri ile ilgili daha doğru veriler elde edilmesini sağlayacaktır.

Ülkemizde yeni doğan ünitelerinde, işitme tarama testleri, bebek taburcu edilmeden yapılmaktadır. Testlerden geçemeyen bebekler için daha detaylı testler olan abr/bera testleri yapılarak erken teşhis ile işitme kaybı minimuma indirilmektedir. Her 500 bebekten biri kalıtsal olarak işitme kaybı ile dünyaya geldiği bilinmektedir.

Gürültünün Prematüre Bebekler Üzerindeki Etkileri;

- Kalp Atım Hızında Değişme
- Beyin Gelişimi
- Kan Basıncında Değişme
- Solunum Sayısında Değişme, Hipoksi
- Baş Ağrısı
- Uyku Periyotlarının Bozulması
- İşitme Kaybı
- Stres

- Oksijen Tüketimi
- Uyku Bozukluğu, Apne
- Rahatsız Olma ve Öfkelenme

Gürültünün Çalışanlar Üzerindeki Etkisi;

- Baş Ağrısı
- Duygu Durum Bozuklukları
- Yorgunluk, Tükenmişlik
- Çalışma Performansında Azalma
- Dikkat Eksikliği
- Huzursuzluk

Yenidoğan Yoğun Bakımlarda Gürültünün Nedenleri;

- Kişiler Arası Yüksek Sesle Konuşma, Telefon Görüşmeleri, Ebeveyn ziyaretleri (50-80 Db)
- Merkez klima, dış ortamdaki gelebilecek ses
- Küvözün Yapılan Dikkatsiz Müdahaleler
- Malzeme Taşımalarında Teker Sesleri (70-80 Db)
- Sandalye ve Masa Sürtme Sesleri (60-70 Db)
- Bebek Ağlamaları

***Tıbbi Cihaz Alarmları (Pulseoksimetre, Ventilator, Nebulzator, Hastabaşı Monitör, İnfüzyon Pomp, Perfüzör) (60-90 Db)



ŞEHİR HASTANELERİNDE TEKNİK HİZMETLER MÜDÜRLÜĞÜ



Hazar İbrahim ÇULHACIOĞLU

Çam ve Sakura Şehir Hastanesi Teknik Hizmetler Birim Sorumlusu
İnşaat mühendisi

Bir tanımla başlamak istedim yazıma;

Bilgi teknolojisi sistemlerinin işletilmesinden, yenilenen teknolojileri hastaneye entegre edilmesi, kullanılan ekipmanların bakımından ve onarımından sorumlu personeli yönlendirmek ve personeller arasındaki koordinasyonu sağlamak teknik hizmetlerin başlıca görevidir.

Aslında herkesin merak ettiği bir soruydu halihazır bir hastanede neden bir tekniğe ihtiyaç duyulduğu.

Hastanenin yapıldıktan sonra kullanılan cihazların, binanın bakım ve onarımın kimler tarafın-

dan yapılacağı kimlerin kontrol etmesi gerektiği başlı başına bir iş aslında ben ve ekibim yeni bir şeylerin imal edilmesi haricinde olağan bakımların kontrolünü, gerek duyulan yapım gerektiren saha imalatlarının desteğini sağlamaktayız.

Şehir hastanelerinde teknik hizmetler müdürlüğü aşağıdaki gibi 3 ana başlık ve bağlı alt başlıklardaki hizmetlerin birim bünyesindeki görev ve sorumluluk alanına giren diğer hizmetlerin; hızlı, ekonomik, verimli ve çözüm odaklı olma prensibi ve sürekli iyileştirme çalışmalarıyla daha mükemmel ve güvenli hale gelmesini sağlamaktır;





Koordinatör Teknik Hizmetler Müdürlüğü

Teknik Hizmetler

- Bina ve Arazi
- Olağanüstü Bakım ve Onarım
- Mefruşat
- Yer ve Bahçe Bakım

Diğer Tıbbi Ekipman Destek Hizmeti

- Laboratuvar
- Görüntüleme
- Tpn - Kemoterapi
- Sterilizasyon

Hbys Hizmeti

- Bilgi Sistemleri
- Yazılım
- Donanım
- Veri Giriş

1-Teknik Hizmetler çatısı altındaki hizmetler ne anlama gelmektedir?

a- Bina ve Arazi Hizmetleri kapsamında, Sağlık tesisi-ni oluşturan bina yapı elemanlarının, elektromekanik

sistem ve ekipmanlarının koruyucu bakım ve onarımını gerçekleştirmek. Arıza oluşması durumunda arızanın giderilmesi için düzeltici bakım sağlanır.

b- Olağanüstü Bakım ve Onarım Hizmetleri, Öngörülemeyen ve bir anda gerçekleşen arızalar için, en hızlı şekilde müdahalenin gerçekleşmesi için verilen olağanüstü bakım ve onarım hizmeti, benzer olayların tekrar yaşanmaması ve gerekli tedbirlerin en hızlı şekilde alınabilmesi için kurulmuştur.

c-Mefruşat Hizmetleri kapsamında; hastanede bulunan tekstil, mobilya ve mefruşat malzemeleri, envanter yönetim sistemi ile kayıt altına alınmakta, tüm arızalar ve yıpranmalar asgari düzeye indirilerek optimum performansa göre çalışma ve süreklilik sağlanmaktadır. Tesis genelinde sağlıklı ve ergonomik çalışma koşullarını sağlayan, özellikle mobilyalar için koruyucu bakım programları uygulanmaktadır. Arıza oluşmadan aktif olarak yapılan kontrollerle gerekli düzeltme ve müdahaleler yapılarak; hasta, çalışan ve ziyaretçilerin yaşam ve çalışma ortamlarındaki mobilyalarla ilgili yaşanacak sorunlar ve rahatsızlıklar minimize edilmektedir.

d-Yer ve Bahçe Bakım Hizmetleri Kapsamında Sağlıklı çalışma ve yaşam alanları sağlamak, peyzaj



alanları, tüm yol ve kaldırımların çeşitli bakım ve onarım faaliyetlerini yürütmek amacıyla kurulan hizmettir.

2-Diğer Tıbbi Ekipman Destek Hizmeti ne anlama gelmektedir?

Diğer Tıbbi Ekipman Destek Hizmeti yüklenici tarafından biyomedikal hizmetlere bağlı hastanede yürütülmesi gereken EK13 kapsamındaki Tıbbi Cihazların söz konusu sözleşme ve yöntem beyanlarına göre hizmetin tıbbi cihazların üretici kriterleri doğrultusunda onarım, bakım ve kalibrasyon süreçlerinin yürütülmesi ve sağlık hizmet sunumunun devamlılığının sağlanmasına yönelik çalışmaların koordinasyonunu sağlamaktadır.

Ayrıca Diğer tıbbi ekipman destek hizmeti haricinde tıbbi cihaz bulunan;

Laboratuvar, Görüntüleme (Tpn, Kemoterapi, nükleer tıp) ve Sterilizasyon dezenfeksiyon hizmetlerinin de tıbbi cihaz parkurunun da üretici kriterleri doğrultusunda onarım, bakım ve kalibrasyon süreçlerinin yürütülmesi ve sağlık hizmet sunumunun devamlılığının sağlanmasına yönelik çalışmaların koordinasyonunu sağlamaktadır.



3-Hbys Servis Hizmetleri ne anlama gelmektedir?

Hbys servis hizmeti kapsamında hastanedeki tüm Bilgi Sistemleri iş ve işlemlerinin Hbys hizmeti odaklı alt kırılımları; Yazılım, Donanım, Veri giriş personeli gibi süreçlerde süreç takibi ve koordinasyonu sağlanmaktadır.

Hastanenin Teknik İşleyişinde Kontrolü Nasıl sağlamaktayız?

Hastanemizin Kamu Özel iş birliği ile kurulması sebebiyle yıllık olarak Planlı Kontrol Bakım (PKB) listeleri yılbaşında şirket tarafından İdari birimlere gönderilmektedir. Bu doğrultuda kurulan ekiplerce bakım yapılarak SAP programına bakımın sahadan görüntüleri ve ilgili bakım formları yüklenilmektedir. İdare tarafından alanında uzman personel yönlendirilip hem alanda eşlik ettiği bakımın işleyişine, hem de SAP programından kontrolünü sağlamaktadır. Bu saha çalışmalarımıza ek olarak hastanemizde aylık olarak teknik, biyomedikal ve bilgi işlem birimlerinde çalışan kişileri alanlarında uzmanlaştıran eğitimler ile kadromuzdaki bilgi ve tecrübe paylaşımını sağlamaktayız.

5 ARALIK DÜNYA MÜHENDİSLER GÜNÜ KUTLANDI

Eray TURGAY

Biyomedikal Mühendisi

Başakşehir Çam ve sakura Şehir Hastanesi Koordinatör Teknik hizmetler müdürlüğü tarafından organize edilen kutlama ile 5 Aralık dünya mühendisler günü kutlandı.

Şehir hastaneleri, bünyesinde çok farklı mühendislik alanlarını barındırması ve üst düzey teknolojilerin bulunması ile birçok mühendis ve alanında uzman teknik personelin istihdam alanlarından biri olmaktadır. Bu teknoloji ve sistemlerin yüklenici firmalar ve personelleri tarafından sürdürülebilirliğinin sağlanması ile kamu personelleri de sahadaki işleyişin takip ve devamlılığının kontrolü sürecinde aktif bulunmaktadır.

Koordinatör teknik hizmetler müdürü Ufuk Karanfil'in öncülüğünde planlanan etkinlikte koordinatör başhekim Prof. Dr. Nurettin Yiyit de katılım sağlayarak hastane bünyesindeki farklı mühendislik alanları tarafından hazırlanan sunumu dinledikten sonra günün anlam ve önemine dair konuşmasını gerçekleştirerek teknik hizmetlerin önemine vurgu yaptı.



10 Şubat



BİYOMEDİKAL GÜNÜ



Biyomedikal mezunları ve biyomedikal çalışanları günü

Kutlu Olsun

#10şubatbiyomedikalgünü

etiketi ile sosyal medyada 10 Şubat 2024 tarihinde büyük bir coşku ile paylaşımlarla kutlayacağız. Detaylı bilgi için sosyal medya hesaplarımızı takipte kalın

10 Şubat'ta buluşuyoruz

1. PANEL: Biyomedikalın Dünü Bugünü ve Geleceği
2. PANEL: Sağlıkta Kümelenme, İlaç ve Tıbbi cihaz Sanayi Yerli ve Milli Üretim



Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi



10 Şubat 2024



10:00 ile 16:00 arası

Coffee break, snack break ve stand alanı ziyareti olacaktır

iletişim:

0850 303 0 283

biyoted@gmail.com

Sponsor dosyası için iletişime geçebilirsiniz.

Katılım
ücretsizdir



@biyoted

www.biyoted.com

10 Subat



BIYOMEDİKAL
GÜNDEM



BIYOMEDİKAL GÜNÜ

Biyomedikal mezunları ve biyomedikal çalışanları günü

Paydaşlarımız

mindray



Özel Medikal

BIYODEMi

**ERENLER
MEDİKAL**

TEKNİKEL
İnsana Değer Katan Çözümler



TEKAFOS
TEKNOLOJİK SİSTEMLER



B | BRAUN



DELTA TRADE COMPANY

mixta

**DENİZLER
MEDİKAL**

biosys

Dräger

ÖNCÜGRUP



UNIARCH
KLİNİK MÜHENDİSLİK

**ONCU
dental**

DESAMED
DESAMED MEDİKAL SİSTEMLERİ SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.



Cavaura

AVEA SAĞLIK

INOVELL
TIP TEKNOLOJİLERİ

HARPUTLU
TIBBİ CİHAZLAR A.Ş.



Medisana
TIBBİ MALZEME
Tic. İhtisat İhracat, San. ve Tic. Ltd. Şti.

YeşilSağlık®

**mega
OLYMPUS**



Qamara

ECOLAB®

Soluscope
#sıfırisk

LIYAMED
Biyomedikal Sistemleri ve Sağlık Hizmetleri

ELSA



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ



Biyomedikal Gündem'in yayınlanan sayılarını
Web sayfamızdan dijital olarak okuyabilirsiniz



biyomedikalgundem.com

Bilgi paylaştıkça değerlenir.

ANA SAYFA

KÜNYE

ABONE OL

İLETİŞİM

DIJİTAL GÜNDEM ▲

BIYOMEDİKAL
GÜNDEM

1.Sayı

2.Sayı



QR Kodu okutarak veya
web sayfamızdan dijital
sayılara ulaşabilirsiniz

Biyomedikal
Whatsapp Kanalımıza
QR kodu okutarak
katılabilirsiniz



www.biyomedikalgundem.com



@biyomedikalgundem

KOTER -LIGASURE -ARGON ENERJİ PLATFORMU

KAVANDISH
SYSTEM

ALL IN
ONE

Instagram LinkedIn YouTube medelmedical

- 7 mm'ye kadar kalıcı **damar mühürleme**
- Monopolar ve Bipolar için iki ayrı dokunmatik ekran
- Bipolar **Rezeksiyon / TUR / Ablasyon**
- Endoskopik tedaviler için özel **EndoCut** modları (Papillotomi & Polipektomi)
- Monopolar ve Bipolar TUR



ICONIC-IS410S ENERJİ PLATFORMU

- 7mm ye kadar kalıcı **damar mühürleme**
 - Monopolar ve Bipolar TUR
- Monopolar Kesim ve Koagülasyon
- Bipolar Kesim ve Koagülasyon



MEG-1 ELEKTROKOTER CİHAZI

- Monopolar Kesim ve Koagülasyon
- Bipolar Kesim ve Koagülasyon
- Auto Start - Auto Stop Bipolar modları



MEG-2 DAMAR MÜHÜRLEME CİHAZI

- Bipolar Kesim
- Bipolar Koagülasyon
- Auto Start - Auto Stop Bipolar Koagülasyon Modu

Tüm marka problemler
ile uyumludur.



M
MEDEL
M
MEDİKAL

Tel : 0216 755 55 43 - 44 - 45 www.medelmedical.com

Genel Merkez : Atatürk Mah. Ertuğrul Gazi Sk. Metropol İstanbul Sitesi C1 Blok Kat: 25 No: 375 Ataşehir / İSTANBUL

Satış ve Teknik Servis : Bostancı Mah. Yalı Yolu Sk. İsmail Ergin İş Merkezi No: 54 B Blok Kat: 1 Kadıköy / İSTANBUL

Fabrika : Deri OSB, Kösele Cad. (7. Yol) P3-2 Tuzla - Orhanlı / İSTANBUL