BİYOMEDİKAL GÜNDEM

Yıl: 2 Sayı: 5 2024

Biyomedikal 'in olduğu her yerdeyiz

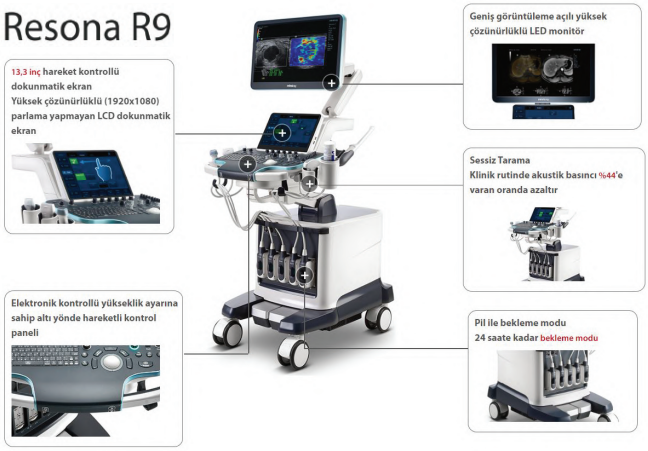
mindray

healthcare within reach

Servis Çağrı Merkezi

+90 212 900 89 00

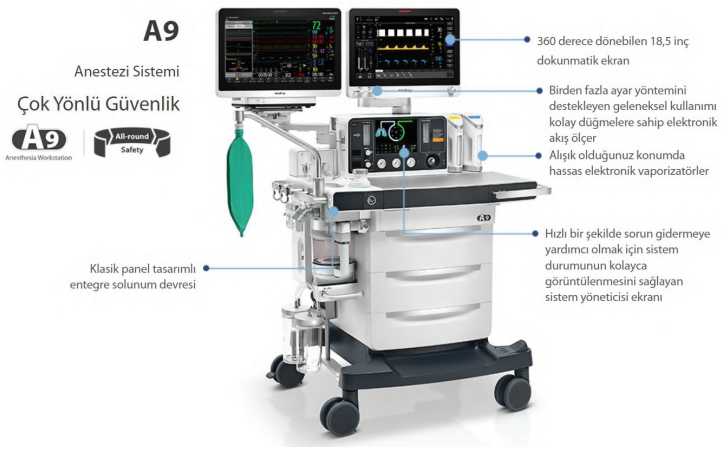
Resona R9



A9

Anestezi Sistemi

Çok Yönlü Güvenlik



Patient Monitoring & Life Support | ***In-Vitro* Diagnostics** | **Medical Imaging System**

Geniş Ürün Portföyümüzle Yenilikçi Çözümler Sunuyoruz

mindray
healthcare within reach

MINDRAY MEDIKAL TEKNOLOJI ISTANBUL LTD.STI.
İstanbul Ofis: Merkez Mahallesi, 29 Ekim Cad. İstanbul Vizyon Park Ofis Blokları No.7 A2 Blok K:5 D:53-54 Bahçelievler / İstanbul
Ankara Ofis: Turan Güneş Bulvarı No:106 Yıldız Kule 19.Kat No:84 Çankaya / Ankara

Adı
Biyomedikal Gündem

Proje Direktörü
Ufuk KARANFİL

Proje ve Yayın Koordinatörü
Ersin KENDİR

Editör
Ali İhsan KOCADEMİR
Talha BEÇENE

Dağıtım
CAVAMED

Baskı
ÖZLEMMATBAA
Creative • Printing • Solutions

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

BİYOMEDİKAL GÜNDEM

Biyomedikal 'in olduğu her yerdeyiz

BİYOMEDİKAL GÜNDEM ÜCRETSİZDİR

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

0850 303 0 283

@biyomedikalgundem

www.biyomedikalgundem.com

BİYOTED
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, teknolojik yenilikler ve yazılar yayımlanır. Yayımlanan tüm yazıların yasal ve etik sorumluluğu yazarlara aittir.

Ufuk KARANFİL

Biyoted Y.K Başkanı

Biyomedikal alanında önemli bir kilometre taşını gerçekleştirmek ve sektörümüzdeki en son gelişmeleri tartışmak için büyük bir heyecanla sizi 20-23 Kasım 2024 tarihlerinde Marmaris'te gerçekleştirilecek olan 1. Biyomedikal Kongresine davet etmekten mutluluk duyuyoruz.

Bu kongre, biyomedikal mezunları, araştırmacılar, akademisyenler, endüstri liderleri ve öğrencileri bir araya getirecek ve sektörümüzdeki en yeni teknolojik ve bilimsel gelişmeleri ele alacaktır. Kongre kapsamında tıbbi cihaz teknolojileri gibi birçok çeşitli konu başlıklarında sunumlar, paneller ve atölye çalışmaları yer alacaktır.

Bu kongre, sektörümüzdeki en son yenilikleri keşfetmek, deneyimlerimizi paylaşmak ve gelecekteki işbirliklerini güçlendirmek için eşsiz bir fırsat sunmaktadır. Ayrıca, Marmaris'in eşsiz doğal güzellikleri ve tarihi atmosferiyle birleşen kongre deneyimi unutulmaz olacaktır.

Siz de bu heyecan verici etkinlikte yerinizi alarak, biyomedikal alandaki en güncel bilgi ve deneyimleri paylaşmaya davetlisiniz. Kongreye katılımınız, etkinliğimizi daha da zenginleştirecek ve sektörümüzün geleceğine katkı sağlayacaktır.

Detaylı bilgi ve kayıt için lütfen www.biyomedikalkongresi.com adresini ziyaret ediniz.

Sizleri 1. Biyomedikal Kongresinde görmekten büyük memnuniyet duyacağımızı belirtir, katılımınızı bekleriz.

Saygılarımla,

İÇİNDEKİLER

Önsöz 2
Ufuk KARANFİL

İnfrared Termal Mamografi:Temel İlkeleri ve Uygulamaları 4
Mehmet ENGİN

Endoskopi Kurutma, Saklama Koşulları ve Elektronik İzlenebilirlik 9
Bülent ECEVİT

Genel Hatlarıyla Endoskopi Cihazlarının Yapısı ve Özellikleri 11
Mustafa HOŞ

Biyomedikal Teknolojilerin Geliştirilmesinde Medikal Elektroniğin Rolü ve Yönleri 16
Qadir QAFAROV

Lazer 20
Hatice METİN

Ultrason Görüntülemesinde Yeni Bir Çağ 22
Mehmet Bilal AYKAÇ

Tıbbi Cihazların M-Iot Çözümleri İle Akıllı Hastane 23
Harun BOZDOĞAN

Ventilatör Cihazlarında Biyomedikal Test & Ölçümleme 24
İbrahim PEK

Biyomedikalde Gelecek 30
Özcan ÇIRAK

Biyoted Akademi Biyomedikal Öğrencileri İle Bir Arada 32

Tıbbi Cihaz Alım Sözleşmelerine Nasıl Ulaşılabilir? 37
Cemile ALTUN

Biribiri İle Karıştırılan Cihazlar: Sıcaklık Nem Ölçer (Termohigrometre) Sıcaklık Nem Kayıt Cihazı (Datalogger) 39
Günay YÜKSEK

Elektrokoter Nedir? 42
Mutlu ERDEM

Biosys Fabrikası Batmanda Açıldı 44

10 Şubat Biyomedikal Günü 49
Ersin KENDİR

10 Şubat Biyomedikal Günü Etkinlik Raporu 53
Ayşenur METE

Damar Görüntüleme Cihazları 55
Berkecan DURNA

Bioclass: Tıp ve Biyomedikal Sektöründe Girişimcilik Eğitim Programı 57
Ayşenur METE

Makine Öğrenimi İle Hastalıkların Erken Teşhisi Sağlıkta Yeni Bir Dönem 58
İrem PALTA

Biyomedikal Dünyasında Biyo-Baskı: Organ, Doku ve Tıbbi Uygulamalarda Geçmişten Günümüze Gelişmeler 61
Semanur Tuğba PEKTEKİN

Cmms Yazılımlarında Entegrasyon 63
Burak KARAKOYUN

İNFRARED TERMAL MAMOGRAFİ: TEMEL İLKELERİ VE UYGULAMALARI

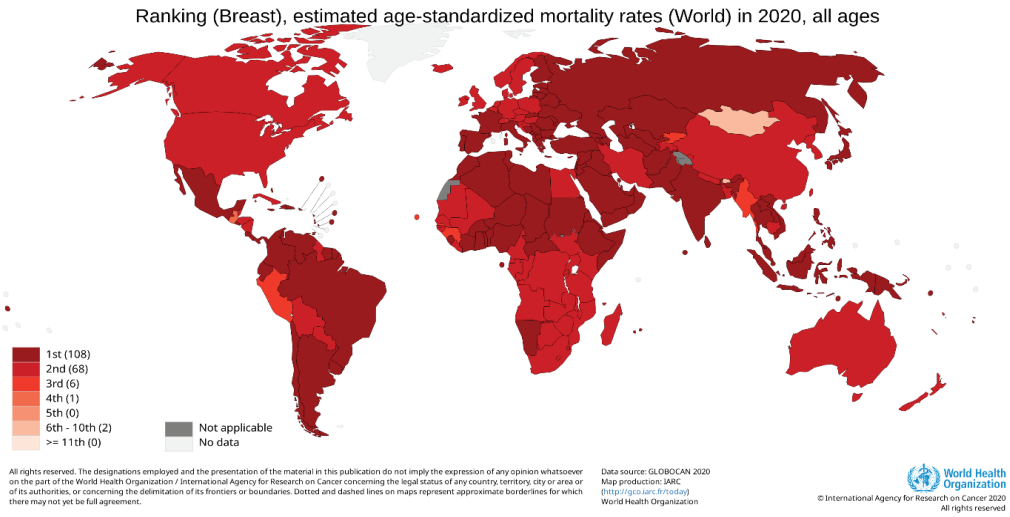
Prof. Dr. Mehmet ENGİN

Ege Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye, mehmet.engin@ege.edu.tr

Meme kanseri ülkemizde ve dünya genelinde kadınlarda en yaygın görülen kanser türüdür. Erken aşamada tespit edilen meme kanseri, daha küçük lezyonlar halinde olduğundan hastalığın tedavi edilebilirlik şansı artmaktadır. Ancak, erken tanılama programlarına erişimdeki kısıtlamaların dünya genelinde devam ettiği gerçeği endişe vericidir. DSÖ'nün 2023 sağlık istatistikleri, bu alandaki eksiklikleri vurgulamaktadır. Ülkelerin sadece %59'unda birinci basamak sağlık hizmeti düzeyinde meme kanseri erken tanılama programlarının bulunması, küresel düzeyde hala birçok kadının bu tür taramalara ulaşmada zorluk yaşadığını göstermektedir [1]. Özellikle birinci basamak sağlık hizmeti düzeyinde meme kanseri tarama programlarına erişim kısıtlamaları bulunan gelişmekte olan ülkelerde, hastaların hayatta kalma oranları genellikle %50-60 aralığında seyretmektedir [2]. Bu kısıtlamaların üstesinden gelmek için ulusal ve uluslararası düzeyde sağlık hizmetlerine ve politikalarına yapılan yatırımların artırılması, eğitim programlarının güçlendirilmesi ve farkındalığın artırılması önemlidir. Ayrıca, erken tanılama programlarının daha geniş bir kapsama sahip olması için sağlık hizmetlerinin daha ulaşılabilir hale getirilmesi ve tarama programlarına katılımın teşvik edilmesi de gereklidir.

Meme kanserinin erken evrede tespiti için örselemeli (invasive) ve örselemesiz (non-invasive) birçok yöntem kullanılmaktadır. Meme kanseri tanısında en güvenilir yöntem olan biyopsi, hastadan hücre veya doku örneği alınarak gerçekleştirilen örselemeli bir işlemdir. Bu işlem, enfeksiyon riski taşıması ve örnek alınan bölgede ağrıya neden olabilmesi gibi potansiyel yan etkilere sahiptir [3]. Biyopsi işlemi sonrasında, alınan örneklerin laboratuvar incelemesi ve sonuçlarının değerlendirilmesi bir süreç gerektirir. Bu durum, hastalar için endişe kaynağı olabilir. Ancak bu süreç, doğru tanı konulması ve etkili bir tedavi planının oluşturulması açısından kritik öneme sahiptir.

Meme kanseri görüntüleme yöntemleri, şüpheli veya anormal bölgelerin özelliklerini hem morfolojik hem de fonksiyonel açıdan hızlı bir şekilde inceleyebilirler [4]. Geleneksel görüntüleme yöntemleri arasında mamografi [5]–[7], bilgisayarlı tomografi (BT) [8]–[10], pozitron emisyon tomografi (PET) [8]–[10], 3B tomosentez [11]–[14], manyetik rezonans görüntüleme (MR) [15], [16], ultrasonografi [17]–[20] yöntemleri sayılabilir. Bu yöntemler, tümörün büyüklüğü, konumu ve evresi gibi önemli klinik bilgiler sağlayarak hastalığın erken aşamada tanılaması ve tedavi planlamasının başlamasına olanak tanır. Ancak, bu üstünlüklerinin yanı sıra, yaygın görüntüleme yöntemleri bazı sakıncaları da beraberinde getirmektedir. Bunlar arasında; radyasyon maruziyeti, yüksek maliyet, kontrast maddelerin kullanımı, örselemeli olma özelliği ve sınırlı duyarlılık bulunmaktadır. Bu nedenle, meme kanseri taraması ve tanılaması için yeni ve daha az örselemeli, radyasyona maruz bırakmayan veya daha ekonomik yöntemlere olan ilgi artmaktadır. Yeni



Şekil 1.2020 yılında dünya genelinde gerçekleşen meme kanseri ölüm sıralamaları

yöntemler arasında empedans mamografisi [21], [22], foto-akustik tomografi (PAT) [23], optik görüntüleme [24]–[29] ve İnfrared Termal Görüntüleme (İTG) [30]–[32] bulunmaktadır.

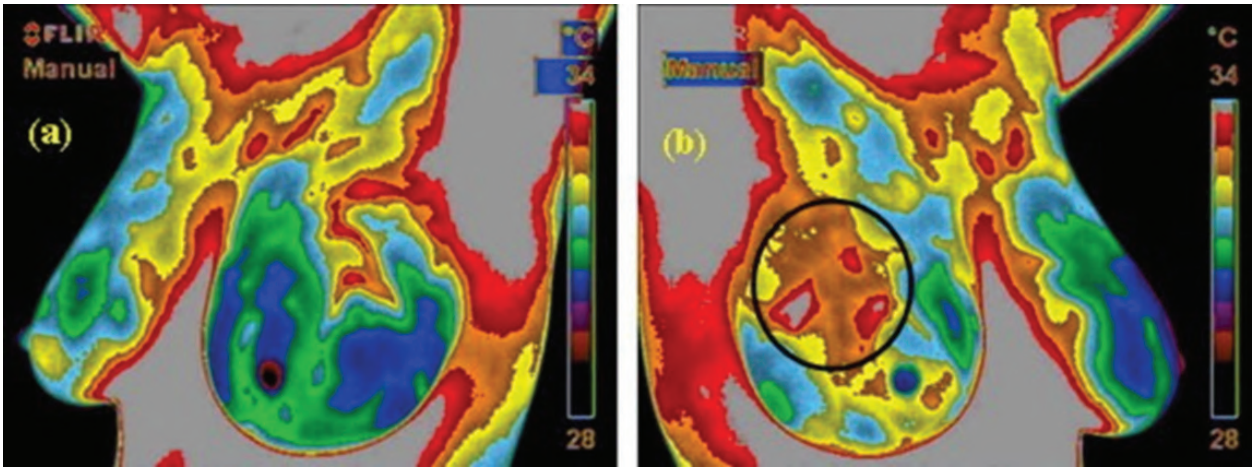
İTG, vücut tarafından yayılan kızılaltı radyasyonunu ölçen, örselemesiz bir görüntüleme yöntemidir. Şekil 1'de kanserli ve sağlıklı meme dokusu İTG ile incelenmektedir.

Kanserli dokulardaki yüksek tümör metabolizması, damarlaşma ve kanın dokuya nüfuz etmesinden (perfüzyon) dolayı kanserli dokular ve sağlıklı dokular arasında sıcaklık farkı oluşmaktadır. İTG yöntemi, dokuların termal profillerini termal kameralar kullanarak görüntüler ve tümörlerin cilt yüzeyinde oluşturduğu sıcaklık anomalilerini tespit eder. Bu yöntem temas gerektirmeme, ağrısızlık ve düşük maliyet gibi üstünlükleriyle öne çıkar. Ancak, İTG'nin küçük ve derin bölge tümörlerinin tespitine yönelik sınırlamaları mevcuttur [33]. IR (infrared) kamera sensörlerinin ve makine öğrenmesi yöntemlerinin gelişmesi görüntüleme yöntemine yönelik yeni bir ilgi dalgasının oluşmasına neden olmuştur. Yüksek çözünürlüklü ve duyarlı IR kameralar, küçük ve derin bölge tümörlerinin daha duyarlı bir şekilde tespit edilmesine olanak tanıyabilir. Bunun yanı sıra makine öğrenmesi ve derin öğrenme algoritmaları ile tanılama başarısı artabilir. Bu durum, bilim dünyasında ve tıp alanında, özellikle meme kanseri uygulamalarında, İTG yöntemlerine olan ilgiyi artırmıştır.

İTG başarımını artırmak ve daha etkili ve güvenilir görüntüleme algoritmaları elde etmek amacıyla in-siliko , in-vitro ve in-vivo temelli araştırmalar gerçekleştirilmektedir.

İn siliko temelli araştırmalar, bilgisayar destekli simülasyon tekniklerini kullanarak meme dokusunun termal davranışını taklit etmeyi amaçlamaktadır. Bu tür çalışmalar, meme yüzeyindeki sıcaklık dağılımını inceleyerek tümör dokularının fizyolojik ve geometrik özelliklerini belirlemeye önemli katkılarda bulunmaktadır. Bu çerçevede gerçekleştirilen araştırmalar, İTG'nin meme dokusundaki termal özelliklerin daha kapsamlı ve duyarlı bir şekilde analiz edilmesine olanak tanıyan gelişmiş matematiksel modelleri içermektedir [34]–[37]. Araştırmalarda sıklıkla tercih edilen COMSOL Multifizik programı, matematiksel modellerin en basit ve en çok tercih edileni olan Pennes Biyo-ısı aktarım denklemini kullanmaktadır. Şekil 2'de yarım küre şeklindeki meme modeli in-siliko ortamda modellenmiştir.

İn vitro temelli araştırmalarda, gerçek meme dokusuyla etkileşime geçmeden önce memenin termal davranışını taklit eden fantom dokular (sahte meme dokusu) kullanılarak İTG teknolojisinin kullanılabilirliği, güvenilirliği ve etkinliği değerlendirilmektedir. Fantom meme dokuları genellikle agar [39], [40] ve silikon [41]–[43] malzemeler kullanılarak üretilmektedir. Tümör dokuları ise elektriksel direnç elemanları veya ısı kaynakları kullanılarak



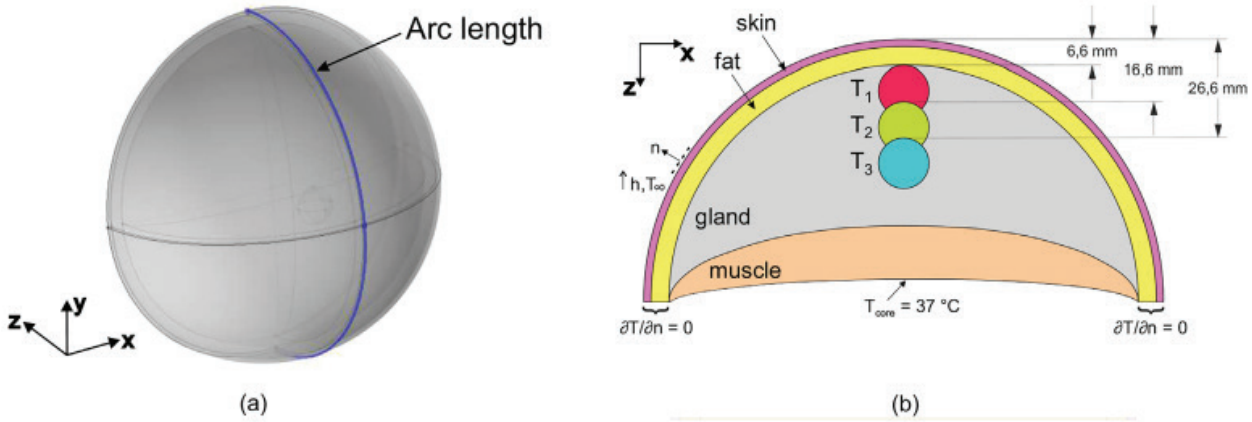
Şekil 2. Meme dokusunun İTG yöntemi ile incelenmesi

modellenmektedir. İstenilen derinlik ve konuma yerleştirilen tümör benzeri yapılar ile analizler gerçekleştirilmektedir. İn siliko ve in vitro ortamlar genellikle bir arada kullanılarak analizler gerçekleştirilmektedir. Böylelikle elde edilen bulguların bütünlüğü artmaktadır. Şekil 4'de Dragon Skin Medium silikon kullanılarak elde edilen iki farklı fantom meme modeli mevcuttur.

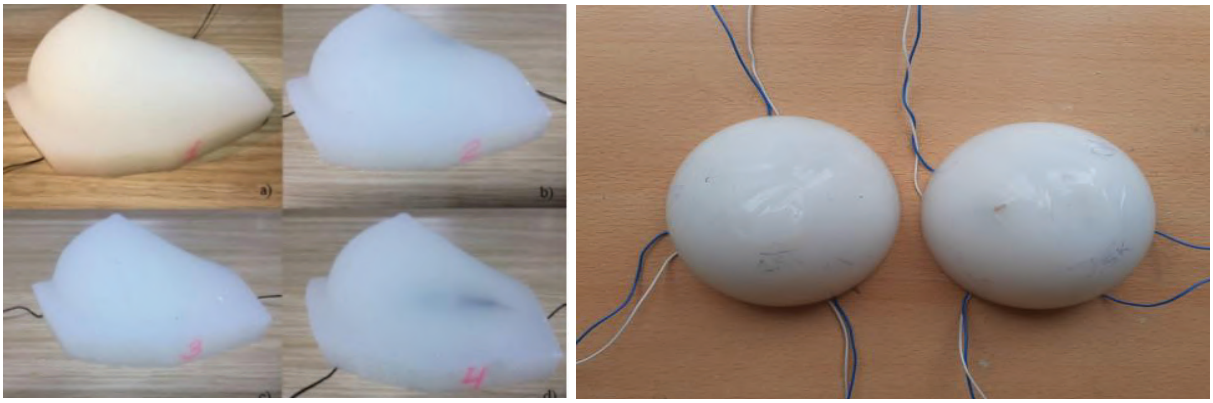
İn vivo temelli çalışmalarda ise gerçek meme dokusundan elde edilen termal görüntüler kullanılmaktadır. Bu çalışmalar, meme kanseri tanısının erken aşamalarda yapılması, tedavi süreçlerinin izlenmesi ve tedavi uygulamalarının etkilerinin değerlendirilmesinde büyük öneme sahiptir. İn vivo çalışmalar, meme dokusunun termal dinamiklerini bilgisayar destekli analiz yöntemleriyle inceleyerek meme sağlığına yönelik kritik bilgiler sağlamaktadır. Bu çalışmalarda araştırmacılar kendi veri setlerini kullanabildiği gibi DMR-IR gibi halka açık veri setlerini de kullanabilmektedir [44].

İTG teknolojisi, meme kanseri görüntüleme alanında umut vadeden bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Ancak, İTG'nin kullanımıyla ilgili bazı zorluklar ve sınırlamalar da bulunmaktadır. Bu nedenle, İTG'nin mamografi gibi geleneksel görüntüleme yöntemleriyle birlikte kullanılması daha güvenilir sonuçlar elde etmeyi sağlayacaktır.

Ülkemizde, İTG alanında yapılan araştırma çalışmaları şu anda sınırlı sayıda grup tarafından yürütülmektedir. Bu görüntüleme modalitesi henüz klinik ortama tam anlamıyla dahil edilmemiştir. Amerika Gıda ve İlaç Dairesi (FDA), meme kanseri tanısında 1982 yılında İTG'yi mamogram için yardımcı bir modalite olarak kabul etmiştir. Ancak, İTG alternatif olmaktan ziyade, mamogram gibi diğer geleneksel görüntüleme yöntemlerini



Şekil 3. COMSOL Multifizik ile modellenen yarım küre meme modeli [38]

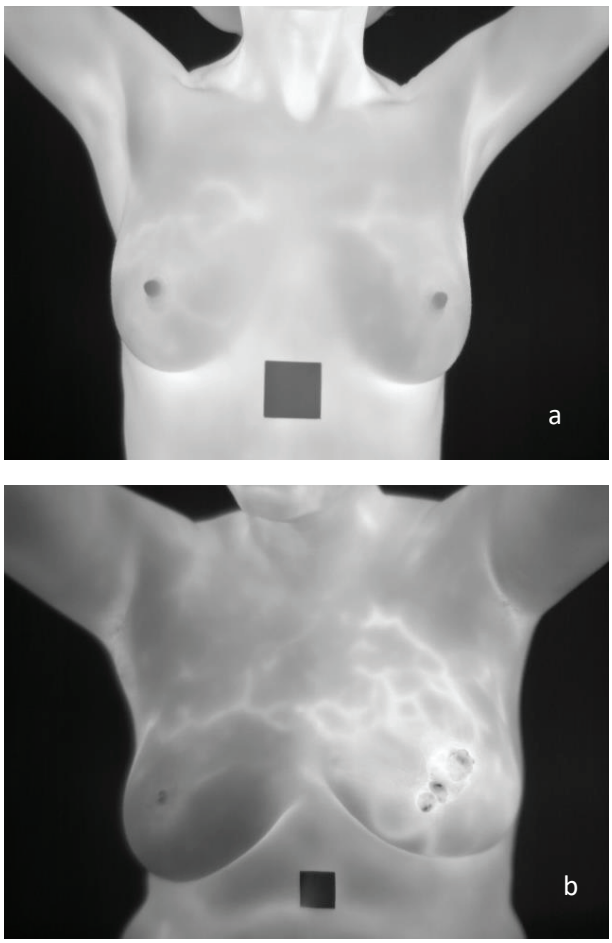


a b

Şekil 4. Fantom meme modelleri a)3B tarama ile elde edilen gerçekçi meme modeli [42] b)yarım küre modeli [43]

tamamlayan bir yardımcı araç olarak değerlendirilmelidir.

Ege Üniversitesi bünyesinde, kendi grubumuz olan INFOMAM ile İTG esaslı mamografi alanında kuramsal ve uygulamalı araştırmaları sürdürmekteyiz. Bu bağlamda, in-vitro tasarımların yanı sıra donanım sistemleri ve analiz algoritmalarının geliştirilmesi hedeflenmektedir. Amacımız, İTG'nin meme kanseri tanısındaki potansiyelini daha iyi anlamak ve bu teknolojinin kullanılabilirliğini artırmak için bilimsel temel oluşturmaktır. Bu çabaların ülkemizde İTG'nin klinik ortamda daha yaygın bir şekilde kullanılabilmesi için önemli olduğunu düşünmekteyiz.



Şekil 5. DMR-IR veri seti
a) meme kanserine sahip gönüllü [42]
b) sağlıklı gönüllü [45]

KAYNAKLAR

[1] World Health Organization, "World health statistics 2023: monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals. Geneva: World Health Organization," Geneva, Sep. 2023. Accessed: Sep. 15, 2023. [Online]. Available: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/gho-documents/world-health-statistic-reports/2023/world-health-statistics-2023_20230519_.pdf?sfvrsn=bfa18d07_1&download=true

[2] R. A. da Costa Vieira, G. Biller, G. Uemura, C. A. Ruiz, and M. P. Curado, "Breast cancer screening in developing countries," *Clinics*, vol. 72, no. 4, p. 244, Apr. 2017, doi: 10.6061/CLINICS/2017(04)09.

[3] C. A. Donovan *et al.*, "Timeliness of Breast Diagnostic Imaging and Biopsy in Practice: 15 Years of Collecting, Comparing, and Defining Quality Breast Cancer Care," *Ann Surg Oncol*, vol. 30, no. 10, Oct. 2023, doi: 10.1245/S10434-023-13905-6.

[4] L. Fass, "Imaging and cancer: A review," *Mol Oncol*, vol. 2, no. 2, p. 115, 2008, doi: 10.1016/J.MOLONC.2008.04.001.

[5] L. Abdelrahman, M. Al Ghamdi, F. Collado-Mesa, and M. Abdel-Mottaleb, "Convolutional neural networks for breast cancer detection in mammography: A survey," *Computers in Biology and Medicine*, vol. 131. Elsevier Ltd, Apr. 01, 2021. doi: 10.1016/j.compbiomed.2021.104248.

[6] Z. Jafari and E. Karami, "Breast Cancer Detection in Mammography Images: A CNN-Based Approach with Feature Selection," *Information*, vol. 14, no. 7, p. 410, Jul. 2023, doi: 10.3390/info14070410.

[7] D. Abdelhafiz, C. Yang, R. Ammar, and S. Nabavi, "Deep convolutional neural networks for mammography: Advances, challenges and applications," *BMC Bioinformatics*, vol. 20, Jun. 2019, doi: 10.1186/s12859-019-2823-4.

[8] T. M. Blodgett, C. C. Meltzer, and D. W. Townsend, "PET/CT: Form and Function1," *https://doi.org/10.1148/radiol.2422051113*, vol. 242, no. 2, pp. 360–385, Feb. 2007, doi: 10.1148/RADIOL.2422051113.

[9] Jessica Peach, "A Comparison of MRIs, PET Scans, and CT Scans," Emory Technology Transfer Blog. Accessed: Sep. 17, 2023. [Online]. Available: https://scholarblogs.emory.edu/techtransfer/2021/09/scanning-for-differences/

[10] G. A. Ulaner, "PET/CT for patients with breast cancer: Where is the clinical impact?" *American Journal of Roentgenology*, vol. 213, no. 2, pp. 254–265, May 2019, doi: 10.2214/AJR.19.21177/ASSET/IMAGES/LARGE/08_19_21177_08_CMYK.JPEG.

[11] S. M. Friedewald *et al.*, "Breast Cancer Screening Using Tomosynthesis in Combination With Digital Mammography," *JAMA*, vol. 311, no. 24, pp. 2499–2507, Jun. 2014, doi: 10.1001/JAMA.2014.6095.

[12] S. G. Kandlikar *et al.*, "Infrared imaging technology for breast cancer detection – Current status, protocols and new directions," *Int J Heat Mass Transf*, vol. 108, pp. 2303–2320, May 2017, doi: 10.1016/J.IJHEATMASSTRANSFER.2017.01.086.

[13] D. L. Monticciolo, "Digital Breast Tomosynthesis: A Decade of Practice in Review," *Journal of the American College of Radiology*, vol. 20, no. 2, pp. 127–133, Feb. 2023, doi: 10.1016/J.JACR.2022.08.005.

[14] M. Paruch and E. Majchrzak, "Identification of tumor region parameters using evolutionary algorithm and multiple reciprocity boundary element method," *Eng Appl Artif Intell*, vol. 20, no. 5, pp. 647–655, Aug. 2007, doi: 10.1016/J.ENGAPPAI.2006.11.003.

[15] M. Etehadtavakol and E. Y. K. Ng, "BREAST THERMOGRAPHY AS A POTENTIAL NON-CONTACT METHOD IN THE EARLY DETECTION OF CANCER: A REVIEW," *https://doi.org/10.1142/S0219519413300019*, vol. 13, no. 2, Apr. 2013, doi: 10.1142/S0219519413300019.

[16] S. V. Sree, E. Y. K. Ng, R. Acharya U, and W. Tan, "BREAST IMAGING SYSTEMS: A REVIEW AND COMPARATIVE STUDY," *https://doi.org/10.1142/S0219519410003277*, vol. 10, no. 1, pp. 5–34, Apr. 2012, doi: 10.1142/S0219519410003277.

[17] "Mammogram or ultrasound or both? - Dr. Zembroski." Accessed: Sep. 17, 2023. [Online]. Available: https://www.drzembroski.com/mammogram-or-ultrasound-or-both/

[18] V. Backman, A. Wax, and H. F. Zhang, *A Laboratory Manual in Biophotonics. CRC Press*, 1st edition. 2018.

[19] K. Malherbe, D. Tafti, and R. Jason Stafford, "Breast Ultrasound," *Physics of Mammographic Imaging*, pp. 177–186, May 2023, doi: 10.1201/b13066.

[20] L. V. Wang and H. Wu, "Biomedical optics : principles and imaging," p. 362, 2007, [Online]. Available: https://www.wiley.com/en-us/Biomedical+Optics%3A+Principles+and+Imaging-p-9780470177006

[21] V. Cherepenin *et al.*, "A 3D electrical impedance tomography (EIT) system for breast cancer detection," *Physiol Meas*, vol. 22, no. 1, pp. 9–18, 2001, [Online]. Available: www.iop.org/Journals/pm

[22] N. M. Zain and K. Kumari, "A Review on breast electrical impedance tomography clinical accuracy," *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, vol. 10, no. 15, pp. 6230–6234, 2015, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/282949349

[23] Y. Zhou *et al.*, "A phosphorus phthalocyanine formulation with intense absorbance at 1000 nm for deep optical imaging," *Theranostics*, vol. 6, no. 5, pp. 688–697, Mar. 2016, doi: 10.7150/thno.14555.

[24] D. A. Boas *et al.*, "Imaging the body with diffuse optical tomography," *IEEE Signal Process Mag*, vol. 18, no. 6, pp. 57–75, 2001, doi: 10.1109/79.962278.

[25] Y. Yamada and S. Okawa, "Diffuse optical tomography: Present status and its future," *Opt Rev*, vol. 21, no. 3, pp. 185–205, May 2014, doi: 10.1007/S10043-014-0028-7/METRICS.

[26] Y. Hoshi and Y. Yamada, "Overview of diffuse optical tomography and its clinical applications," *J Biomed Opt*, vol. 21, no. 9, p. 091312, Jul. 2016, doi: 10.1117/1.JBO.21.9.091312.

[27] R. Choe *et al.*, "Differentiation of benign and malignant breast tumors by in-vivo three-dimensional parallel-plate diffuse optical tomography," *J Biomed Opt*, vol. 14, no. 2, p. 024020, 2009, doi: 10.1117/1.3103325.

[28] M. L. Flexman *et al.*, "Optical biomarkers for breast cancer derived from dynamic diffuse optical tomography," *J Biomed Opt*, vol. 18, no. 9, p. 096012, Sep. 2013, doi: 10.1117/1.jbo.18.9.096012.

[29] Y. Wang *et al.*, "Compact fiber-free parallel-plane multi-wavelength diffuse optical tomography system for breast imaging," *Optics Express, Vol. 30, Issue 5, pp. 6469-6486*, vol. 30, no. 5, pp. 6469–6486, Feb. 2022, doi: 10.1364/OE.448874.

[30] J. R. Keyserlin, P. D. Ahlgren, N. Beiveav, and M. Yassa, "Historical Perspectives, Current Applications, and Future Considerations."

[31] T. Yahara, T. Koga, S. Yoshida, S. Nakagawa, H. Deguchi, and K. Shirouzu, "Original Articles Relationship Between Microvessel Density and Thermographic Hot Areas in Breast Cancer," 2003.

[32] E. Y. K. Ng and N. M. Sudharsan, "An improved three-dimensional direct numerical modelling and thermal analysis of a female breast with tumour," *Proc Inst Mech Eng H*, vol. 215, no. 1, pp. 25–37, 2001.

[33] A. Mashekova, Y. Zhao, E. Y. K. Ng, V. Zarikas, S. C. Fok, and O. Mukhmetov, "Early detection of the breast cancer using infrared technology – A comprehensive review," *Thermal Science and Engineering Progress*, vol. 27. Elsevier Ltd, Jan. 01, 2022. doi: 10.1016/j.tsep.2021.101142.

[34] H. H. Pennes, "Analysis of Tissue and Arterid Blood Temperatwes," *J Appl Physiol*, vol. 1, no. 2, pp. 93–122, 1948.

[35] L. M. Jiji, S. Weinbaum, and D. E. Lemons, "Theory and experiment for the effect of vascular microstructure on surface tissue heat transfer--Part II: Model formulation and solution," *J Biomech Eng*, vol. 106, no. 4, pp. 331–341, 1984, doi: 10.1115/1.3138502.

[36] S. Weinbaum and L. M. Jiji, "A new simplified bioheat equation for the effect of blood flow on local average tissue temperature," *J Biomech Eng*, vol. 107, no. 2, pp. 131–139, 1985, doi: 10.1115/1.3138533.

[37] W. Wulff, "The Energy Conservation Equation for Living Tissue," *IEEE Trans Biomed Eng*, vol. 21, no. 6, pp. 494–495, 1974.

[38] A. A. A. Figueiredo, H. C. Fernandes, F. C. Malheiros, and G. Guimaraes, "Influence analysis of thermophysical properties on temperature profiles on the breast skin surface," *International Communications in Heat and Mass Transfer*, vol. 111, Feb. 2020, doi: 10.1016/j.icheatmasstransfer.2019.104453.

[39] M. Mital and E. P. Scott, "Thermal detection of embedded tumors using infrared imaging," *J Biomech Eng*, vol. 129, no. 1, pp. 33–39, Feb. 2007, doi: 10.1115/1.2401181.

[40] V. Umadevi, S. V. Raghavan, and S. Jaipurkar, "Framework for estimating tumour parameters using thermal imaging," *Indian Journal of Medical Research*, vol. 134, 2011.

[41] A. A. A. Figueiredo, H. C. Fernandes, and G. Guimaraes, "Experimental approach for breast cancer center estimation using infrared thermography," *Infrared Phys Technol*, vol. 95, pp. 100–112, Dec. 2018, doi: 10.1016/j.infrared.2018.10.027.

[42] D. Igali, O. Mukhmetov, Y. Zhao, S. C. Fok, and S. L. Teh, "An Experimental Framework for Validation of Thermal Modeling for Breast Cancer Detection," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, Oct. 2018. doi: 10.1088/1757-899X/408/1/012031.

[43] Z. Ayyıldız, İ. Akkaya, and M. Engin, "Tissue Mimicking Phantom Design and Characterization for Thermal Imaging Applications on Breast Cancer Diagnosis," *Celal Bayar University Journal of Science*, vol. 19, no. 1, pp. 31–37, 2023, doi: 10.18466/cbayarfbe.1176244.

[44] L. F. Silva *et al.*, "A new database for breast research with infrared image," *J Med Imaging Health Inform*, vol. 4, no. 1, pp. 92–100, 2014, doi: 10.1166/jmihi.2014.1226.

[45] "Visual Lab, DMR Database." Accessed: May 26, 2023. [Online]. Available: http://visual.ic.uff.br/dmi/prontuario/home.php

ENDOSKOPİ KURUTMA, SAKLAMA KOŞULLARI VE ELEKTRONİK İZLENEBİLİRLİK

Bülent ECEVİT

Soluscope Türkiye
Co-founder

www.soluscopetr.com - info@soluscopetr.com

Bu yazımızda siz değerli biyomedikal çalışanlarına, endoskopların kurutması ve saklanması ile ilgili olarak Avrupa norm ve yönergelerinden bahsetmek istiyorum.

Avrupa yönergeleri, gerçekleştirilen tüm yeniden işleme alma adımlarının ve tüm kullanılan ürünlerin takip edilmesini önermektedir.

- Endoskopun kullanımdan önce doğru şekilde dezenfekte edildiğinden emin olmak
- Kontaminasyon durumunda hastaların geri çağırılmasına olanak sağlamak
- Daha yakın zamanlarda: departmanı ve park bakımının kontrolünü kolaylaştırmak

Ünitenizde endoskopların dezenfeksiyon işlemi tamamlandıktan sonra, muhtemelen hava tabancası ile kanalların, içerisine hava tutulmak sureti ile kurutma işlemi sağlamaya çalışılıyordur, bu işlemin bir standartı olmadığı için, hangi kanala, kaç bar basınç ile ne kadar süre hava tutulması gerektiği ile ilgili bir prosedür bulunmamaktadır. Yaptığımız klinik çalışmalarda da gördüğümüz üzere, endoskopi kanalarının içerisine özel flexible kameralarımız ile baktığımızda, ne kadar hava tutarsanız tutun yâda askıda ne kadar bekletseniz de, su baloncuklarının kaldığını gözlemledik.

Endoskop yeterince kurutulmaz ise:

- Kalan nemden dolayı bakteri üremesi gerçekleşebilir
- Biyofilm tabakası oluşabilir

ESGENA

ESGE

Documentation required

These records prospectively ensure that staff are following the correct procedure, and the equipment and solutions are functioning correctly at the time of reprocessing each endoscope. These records also allow retrospective investigation into the possible transmission of infection or the source of endoscope contamination. Records to be kept include but are not limited to the following:

10.1 Documentation

The complete reprocessing cycle of every endoscope should be documented.

- Each reprocessing, step is recorded manually or electronically including the name of the person undertaking each step.

Dezenfeksiyon işlemlerinin izlenebilirliği, skoplar, paslanmaz dolaplara asıldığı andan itibaren, izlenebilirliği sağlanamamaktadır ve hastada kullanılmadan önce mutlaka yeniden dezenfeksiyon işlemi yapılmalıdır.

Endoskopların kurutma ve saklama işlemi için EN 16442 standartına sahip kurutma ve saklama dolapları tercih edilmesi gerekmektedir.

Bizim de Soluscope DSC 8000 model dolaplarımız, EN 16442 sertifikasına sahip olup, endoskopun dışarısından ve iç kanallarından hepa filtrelenmiş laminar flow, temiz hava geçirerek ve UV lambaları ile birlikte 30 güne kadar skoplarınızı saklayabilmektedir.

Ünitenizde tercih edeceğiniz dolapların **NF S98-030 Uygunluk Testlerinden** geçmiş olması gerekmektedir.

- ✓ *Candida albicans*
- ✓ *Staphylococcus aureus*
- ✓ *Escherichia coli on duodenoscope with elevator channel*

Konunun özetinde, Endoskopi ünitenizin yıkama makinaları, kurutma ve saklama dolapları ile entegre bir şekilde çalışması ve takip edilebilmesi gerekmektedir.

Elektronik İzlenebilirlik, Enfeksiyon ve hasta iddiaları durumlarında yasal koruma sağlamaktadır.

Hastaların hekimlere ve sağlık kuruluşlarına yönelik malpraktis iddiaları artarak sağlık ekonomisinde ciddi bir sorun haline geliyor.

Bu iddiaların ve oluşabilecek maddi kayıpların azaltılması için gastroenteroloji üniteleri ve endoskopi bölümlerinde protokol, kılavuz, standart ve normların yerine getirilmesi günlük rutin çalışmanın ayrılmaz bir parçası olmalıdır.

Testler	Gereklilikler	Test tipleri	Uygunluk
İç yüzeylerde kontaminasyon seviyesi	4.1.7	6.4.1	√
Endoskoplar arasında çapraz kontaminasyon	4.2.2 & 4.2.3	6.6.1 & 6.6.2	√
Endoskopi kalitesinin sürdürülmesi Sur *Pseudomonas aeruginosa*	4.2.5	6.3.1	√
Kurutma	4.3.3	6.2.4	√
Hava kalitesi	5.1.3	6.5.1.2	√
Sıcaklık kontrolü	5.5	6.8	√
Kanallar içerisindeki sirkülasyon testi	5.2.1	6.7	√

GENEL HATLARIYLA ENDOSKOPİ CİHAZLARININ YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

Mustafa HOŞ

Endoteam Sağlık

Distal Tip: Endoskopi cihazının en uç kısmıdır. Bu kısım bir endoskopi cihazının temel parçalarının bir arada toplanmış ve sonlandırılmış parçasıdır. Bu nedenle, bu parçanın ismi bazen de "Distal End" olarak adlandırılır.

Bending Section: Endoskopi cihazının esnek bölümlerinden biridir. Bu kısım, Distal Tip'i istenilen yere yönlendirmeyi sağlayan kısımdır.

Insertion Tube: Endoskopi cihazının ana gövdesini oluşturan parçalardan biridir ve distal ucu hedef alana ulaştırmak için kullanılır. Bu yukarıdaki üç parça, hasta içerisine giren kısım olarak adlandırılabilir.

Stress Relief Boot: Endoskopi cihazının sert parçaları ile esnek parçaları arasındaki stresi azaltarak cihazın ömrünü uzatır.

Variable Stiffness Control: Insertion Tube kısmının sertliğini ayarlar, kolay insertasyon ve navigasyon sağlar.

Biopsy Port: Doku örneklerinin alınması için kullanılan ataşmanların endoskopi cihazı içerisine giriş yapılmasını sağlayan kısımdır.

Biopsy Valve: Bu parça, Biopsy Port'a takılır ve hasta içerisindeki havanın dışarı kaçmaması için kullanılır.

Control Body: Kullanıcının cihazı kontrol etmesini sağlayan bölümdür. Bu kısım bazen "handle" olarak da adlandırılır.

Angulation Control Knobs: Endoskopi cihazının uç kısmının (Bending Section) yönünü kontrol eder ve bu yönlendirmeyi sabitlemek için fren mekanizmasını kullanır.

Air / Water Valve / Port: Kamera merceğini temizlemek ve gözlemlenen organı şişirmek için cihazın su ve hava kontrolünü sağlar.

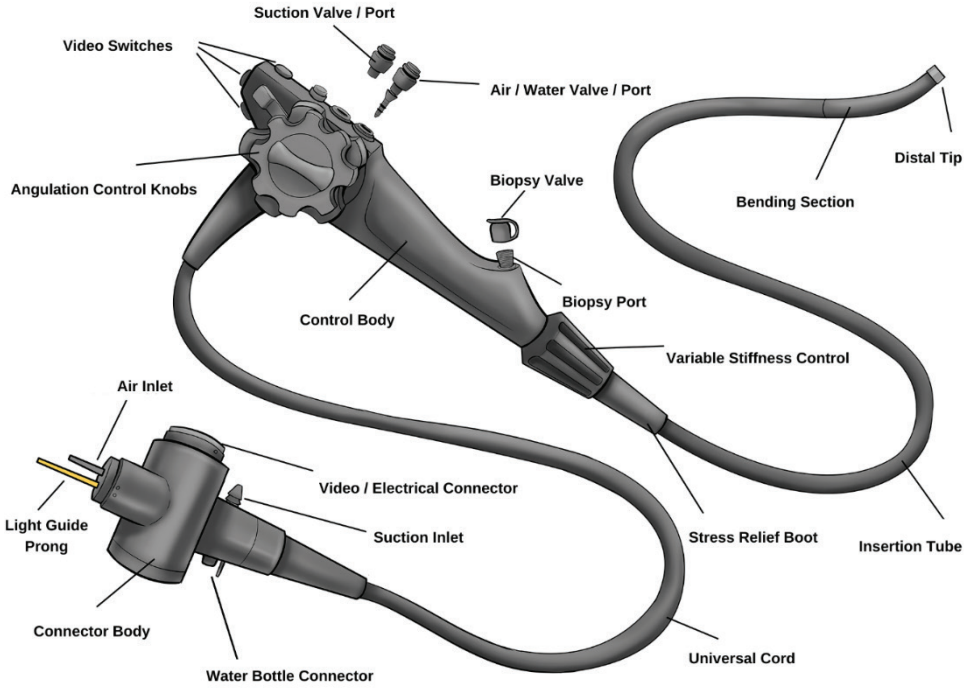
Suction Valve / Port: Sıvı, hava veya diğer materyallerin emilmesi için kullanılır ve operasyon alanını temizleyerek daha iyi bir görüş sağlar.

Video Switches: Endoskopi cihazının video görüntüsünü kaydetme, dondurma gibi işlemleri gerçekleştirir.

Universal Cord: Endoskopi cihazını güç kaynağına ve diğer modüllere bağlayan esnek kısımdır.

Suction Inlet: Cerrahi aspiratörü endoskopi cihazına bağlamaya yarayan kısımdır.

Water Bottle Connector: Su tankını endoskopi cihazına bağlayan kısımdır.



RESİM 1 ENDOSKOPİLERİN YAPISI (Dış bileşenlerin isimleri)

Video / Electrical Connector: Endoskopi cihazının çalışması için gerekli elektrik akımını ve video sinyallerini video işlemciye bağlayan kısımdır.

Air Inlet: Endoskopi cihazına hava girişini sağlayan kısımdır.

Light Guide Prong: Işık kaynağından gelen ışığı endoskopi cihazına geçişini sağlayan kısımdır.

Connector Body : Işık kaynağına ve video işlemci ünitesine bağlanan tüm parçaları üzerinde bulunduran kısımdır.

DİSTAL UÇ İNCELEMESİ

Distal Tip İncelemesi

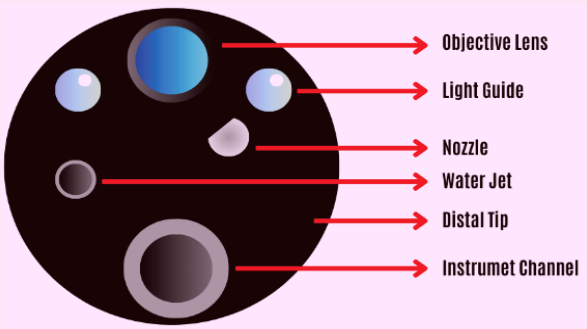
Distal Tip: Bir endoskopi cihazının içerisinde barındırdığı tüm elemanların sonlandığı yerdir.

• **Objective Lens:** Dış ortamdaki ışığı toplayarak CCD veya CMOS görüntü sensörleri üzerinde odaklar.

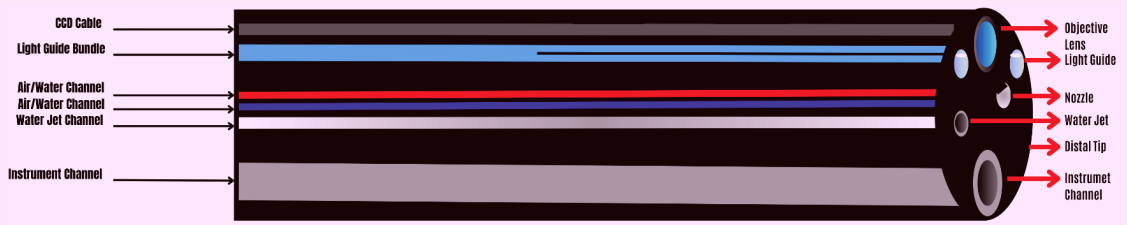
• **Light Guide:** Işık kaynağından aldığı ışığı fiber optik kablolar yardımıyla ortama aktarır.

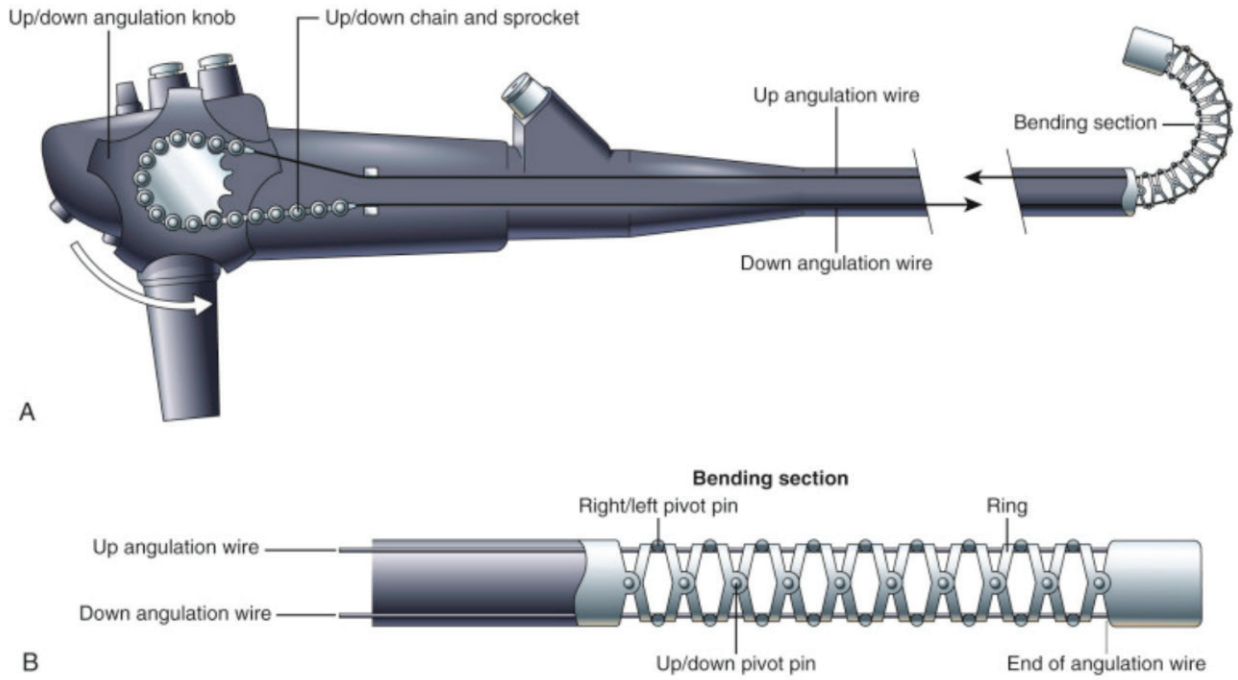
• **Nozul:** Hava ve su tankından gelen basınçlı havayı veya suyu objektif lense püskürterek temizlenmesini sağlar.

• **Water Jet:** Genellikle peristaltik pompa yardımıyla organ içerisine basınçlı su gönderir.

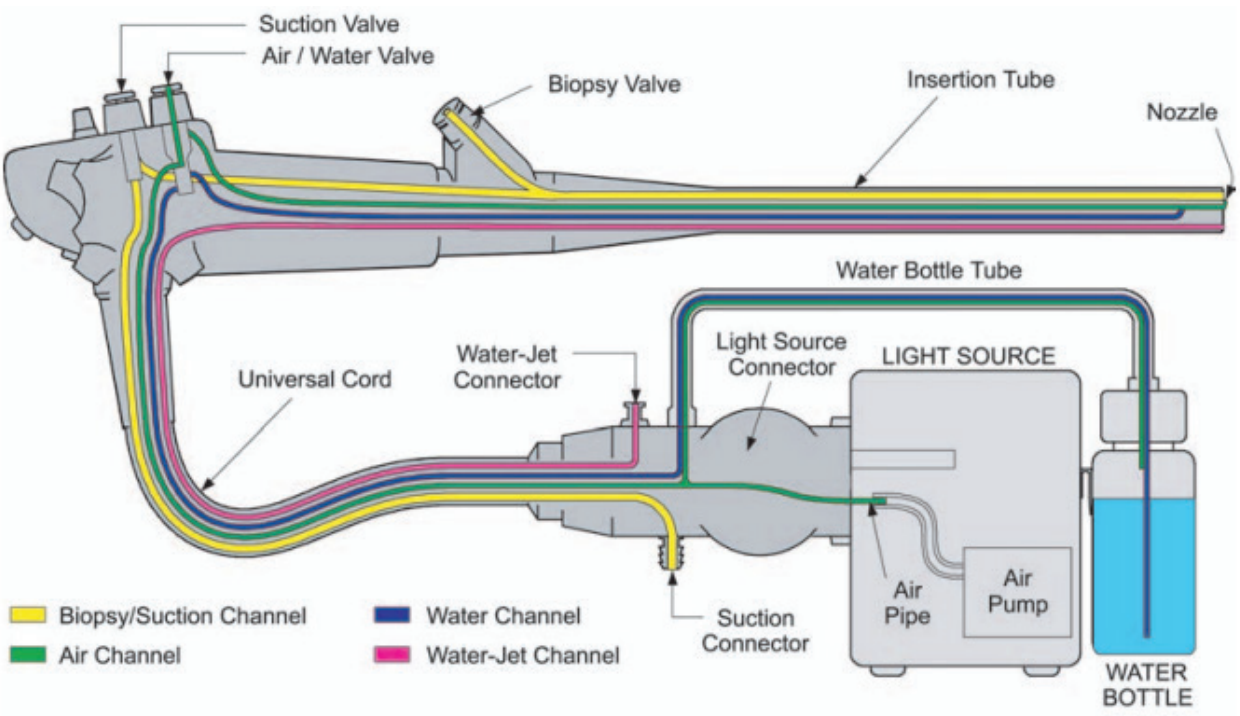


• **Instrument Channel:** Bu kanal, biyopsi portu ve aspirasyon valfine bağlanarak gerek organ içerisindeki havayı veya sıvıyı aspire eder, gerekli durumlarda ise biyopsi portundan gönderilen ataşmanlar ile organ üzerinde çeşitli operasyonlar yapmaya yarar.





RESİM 4



RESİM 5

ENDOSKOPİ CİHAZLARININ İÇ YAPISI
Kontrol Gövde İncelemesi

Resim 4'te endoskopi cihazının hareket mekanizmasının genel yapısı görülmektedir. Angulation Knob'a bağlı bir dişli ve bu dişli üzerinde bir zincir bulunur. Bu kısım üreticiler tarafından farklı yapılarda ve isimlerde olabilir; kimi üreticiler zincir yerine çelik sarmal tel kullanırken, kimi üreticiler daha özel malzemeler kullanırlar. Bu mekanizma, Bending Section kısmında sonlanan açılandırma teli olarak adlandırılan çelik sarmal tellere bağlanarak, endoskopinin uç kısmını istenilen yere yönlendirme görevini yerine getirirler.

Resim 5'te, bir endoskopi cihazının kanal haritasını görmekteyiz. Endoskopi cihazları, kısıtlı bir yapıya sahiptir. Resim 5'te de görüldüğü üzere, bazı kanallar birden çok görev üstlenmektedir.

Sarı renk ile işaretlenmiş Biopsy/Suction kanalı, Suction valfi yardımıyla biyopsi kanalı üzerinden aspirasyon yaparken, aynı zamanda Biopsy valfi kullanılarak çeşitli ataşmanlar ile organ üzerinden örnek alımı için de kullanılabilir.

Yeşil ve mavi kanallar, Air/Water valfi yardımıyla havayı veya suyu yönlendirmek için kullanılır.

Bu yazımızda, bir endoskopi cihazını tüm hatlarıyla inceledik.

Görüldüğü üzere bu cihazlar, vücudun iç kısımlarının görsel olarak incelenmesini sağlayarak doğru tanı ve tedavi yöntemlerinin uygulanması için hayati öneme sahiptirler. Ancak, bu sofistike cihazların düzgün çalışmasını ve hasta güvenliğini sağlamak için düzenli ve doğru bir şekilde bakım yapılması gerekir.

Endoskopi cihazlarının periyodik bakımlarının en önemli nedenlerinden biri hasta güvenliğidir. Uygun olmayan temizlik ve bakım, enfeksiyonların yayılmasına neden olabilir.

Bu cihazlar zamanla aşınabilir ve performanslarında düşüş yaşanabilir.

Endoskopi cihazlarının iç kısımları, dış ortamdan tamamen yalıtılmış halde bulunmaktadır ve işlem sırasında veya dışarıdan gelen bir darbe ile bu yalıtımlı yapı bozulabilir.

> "Bu cihazlar, vücudun iç kısımlarının görsel olarak incelenmesini sağlayarak doğru tanı ve tedavi yöntemlerinin uygulanması için hayati öneme sahiptirler. Ancak, bu sofistike cihazların düzgün çalışmasını ve hasta güvenliğini sağlamak için düzenli ve doğru bir şekilde bakım yapılması gerekir."

Periyodik bakım, bu tür sorunların erken tespit edilmesini ve gerekli onarımların yapılmasını sağlar.

Düzenli bakım maliyetleri başlangıçta yüksek görünse de, uzun vadede cihazın ömrünü uzatarak yüksek tamir maliyetlerinden ve ani arızalardan kaçınmayı sağladığı gibi cihazın yeniden satın alma ihtiyacını da azaltır.

Endoskopi cihazlarının marka ve modeline uygun olarak üretilmiş kaçak test cihazları ile yapılan hava kaçağı testi, cihazın iç ortam yalıtımının uygunluğunu kontrol etmek için kullanılır.

Hava kaçağı testinin her işlemden sonra yapılması kesinlikle önerilir; böylelikle, endoskopi cihazlarının arıza masrafları azaltılır ve cihazın ömrü uzatılmış olur.

BİYOTED
Biyomedikal Teknikerleri Derneği

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 ASİLSOY– YK Üyesi
A.İhsan Kocademir – YK Üyesi
Halit TÜRK – YK Üyesi
Yahya O. BİLGEN – 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

BİYOMEDİKAL TEKNOLOJİLERİN GELİŞTİRİLMESİNDE MEDİKAL ELEKTRONİĞİN ROLÜ VE YÖNLERİ

Qadir QAFAROV

Biyomedikal mühendisi
Azerbaycan Devlet Petrol ve Endüstri Üniversitesi, Öğretim Görevlisi

Biyomedikal teknolojinin gelişimi doğrudan elektronik alanındaki başarılara dayanmaktadır. Bu nedenle elektroniğin gelişim aşamalarına göre biyoteknik cihazlarda da çeşitli teknolojik değişiklikler meydana gelmiştir.

Tıbbi Elektronik (Medical Electronics), canlı sistemlerle ilgili çeşitli parametrelerin alınması ve değerlendirilmesi amacıyla kullanılan tüm elektronik teknolojilerini ve yöntemlerini kapsayan bir bilim alanıdır. Bu amaçla kullanılan ölçüm yolu iki bölümden oluşur: bir ölçüm cihazı (sistem) ve bir araştırma nesnesi (şekil 1).

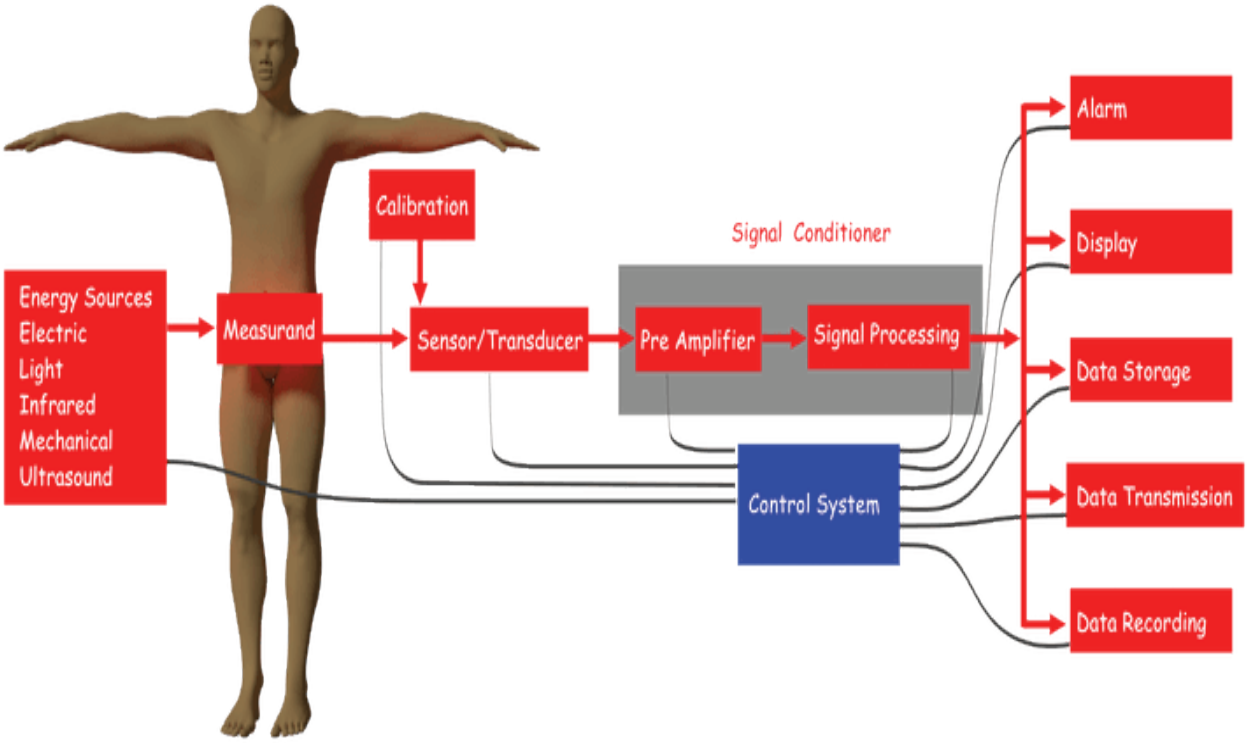
Tıbbi açıdan bakıldığında bir nesne, bir kişinin tamamı veya bir kişiden alınan doku örneği olabilir. Ölçüm için alınan iki tür numune vardır:

a) Dinamik örnekleme: Dinamik örneklemede fizyolojik parametreler vücuttan herhangi bir dönüştürücü tarafından tespit edilir. Dinamik bir örnek her zaman belirli dönüştürücüleri kullanır. Bu dönüştürücü, gümüş-gümüş klorür yüzey elektrodu veya emitör-elektrot kompleksi kadar basit olabilir. Dinamik bir örnekte ölçüm sisteminin, ölçülen parametrelerdeki ani değişikliklere cevap verebilecek özelliklere sahip olması gerekir. Dinamik örneklemenin basit bir örneği, birim zaman başına kalp atışlarının kalp monitörüyle ölçülmesidir. Böyle bir ölçüm sistemine dinamik ölçüm sistemi de denir. Dinamik örnekleme, "invaziv" (doğrudan) veya "invazif olmayan" (dolaylı) örnekleme tekniklerini kullanır.

Non-invaziv Örnekleme: Bu yöntemde dönüştürücü teması yoktur, ölçümler daha güvenilirdir. Ancak bu yöntemin kullanıldığı ölçüm sistemi yapı ve kullanım açısından daha karmaşıktır.

İnvaziv numune: Bu yöntemde vücudun belirli bölgelerindeki cilt yüzeyine elektrotlar veya vericiler yerleştirilir. Bu nedenle bu yöntem hasta açısından daha tehlikelidir. Ancak bu yöntemi kullanan elektronik sistemlerin yapısı ve kullanım alanları daha basittir.

b) Statik numune: Statik numunede ölçülecek nesne canlı sistemden alınır ve onun dışında incelenir. Statik bir örneğe örnek olarak parmak izi örneği verilebilir.



Şekil 1. Ölçme traktı

Tıbbi Elektroniğin Diğer Bilimlere Entegrasyonu

Tıp elektroniğinin diğer bilimler arasındaki yerini tanımlamak için oldukça geniş bir alanı kapsayan biyomedikal mühendisliğini kısaca incelemek gerekir.

Biyomedikal mühendisliği: Biyomedikal mühendisliği, teşhis ve tedaviye yönelik yeni yöntemler ve mevcut yöntemleri geliştirmek, kusurlu vücut parçalarını desteklemek ve gerekiyorsa bunları değiştirmek amacıyla mühendislik teknik ve bilgilerini kullanan teknik bir alan olarak tanımlanabilir.

Biyomedikal mühendisliği 1950'li yılların başında gelişmeye başlayan ve 1970'li yıllardan sonra hızla gelişen disiplinler arası bir konudur. Konunun geniş kapsamlı, sağlıkla ilgili ve çeşitli disiplinleri ilgilendiren bir konu olması pek çok farklı uzmanın ilgisini çekmiş ve bu durum konunun hızla gelişmesini sağlamıştır. Geliştirilmesi sırasında çeşitli tartışmalar olmuş ve Amerikan Bilimler Akademisi (1971) konunun doğası hakkında bir makale yayınlayarak bu uzmanlığı üç ana kategoriye ayırmıştır.

1) Biyomühendislik: biyolojik sistemlerin tanınmasında ve tıbbi uygulamaların geliştirilmesinde mühendislik tekniklerinin ve görüşlerinin uygulanması;

2) Tıp mühendisliği: Biyoloji ve tıpta kullanılan cihazların, malzemelerin, teşhis ve tedavi şemalarının, yapay organların ve diğer araçların geliştirilmesinde mühendislik tekniklerinin ve fikirlerinin kullanılması;

3) Klinik mühendisliği: Çeşitli kuruluşların (üniversiteler, hastaneler, hükümet ve sanayi vb.) sağlık hizmetlerinin geliştirilmesi için mühendislik perspektiflerinin, yöntem ve yöntemlerinin uygulanması.

3) Klinik Mühendisliği: Çeşitli kuruluşlarda (Üniversiteler, hastaneler, devlet ve sanayi kuruluşları vb.) sağlık hizmetlerinin geliştirilmesine yönelik mühendislik kavram, yöntem ve yöntemlerinin uygulanması.

İlk alandaki araştırmalar vücut fonksiyonlarının daha iyi anlaşılmasını amaçlamaktadır ve araştırılmaktadır. Bazı biyosinyaller, canlı organizmaların çeşitli fonksiyonlarının modellenmesiyle elde edilir. Vücutta meydana gelen çeşitli olayları anlayabilmek için bu sinyallerin kaynağı olan fizyolojik yapıyı bilmek önemlidir. Ayrıca sinyal değişimlerinin ve bir-

birleriyle olan mevcut ilişkilerinin de araştırılması gerekmektedir. Bu alanda yapılan çalışmalara aşağıdaki örnekler gösterilebilir:

- Biyolojik organların fiziksel yapısı ve canlı organizmalarla ilişkileri üzerine temel çalışmalar;
- Kalp, kaslar ve beyin tarafından üretilen elektrik sinyallerinin araştırılması;
- İnsan düzenleme ve kontrol sistemlerinin organ ve hücreler düzeyinde araştırılması;
- Radyasyon tedavisi planlaması;
- Kardiyovasküler (kalp ve dolaşım sistemi), solunum, sindirim ve endokrin sistemlerinin modellenmesi ve uyarılması;
- Beyin fonksiyonlarının anlaşılmasına yönelik temel araştırmalar.

İkinci alandaki çalışma, teşhis, tedavi ve protez cihazlarının tasarımını ve uygulanmasını içerir. Bu alanda yapılan çalışmalara şu örnekler verilebilir:

- Kimya laboratuvarlarında kullanılan kan ve idrar analizörleri gibi teşhis cihazlarının en ileri elektronik teknolojisi ve tasarım yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmesi;
- Hastalardan biyolojik sinyallerin alınması ve izlenmesi ile ilgili mikroelektronik yaşam ve izleme sistemlerinin gerçekleştirilmesi;
- X-ışınları ile iç organların gözlemlenmesi;
- Radyoaktif ve ultrasonik gözetim cihazlarının gerçekleştirilmesi;
- Kardiyopulmoner makine gibi tedavi cihazlarının gerçekleştirilmesi;
- Solunum cihazları, uyarıcılar, defibrilatörler, radyasyon tedavisi cihazlarının gerçekleştirilmesi;
- Yapay organ takma, "kalp pili" (kalp ritmi manipülasyon cihazları), yapay kalp kapakçıkları, yapay kalça ve eklemler, yapay böbrek vb. yerleştirmenin gerçekleştirilmesi.
- Kör ve sağır gibi engelli bireylere yönelik algılama sistemlerinin uygulanması.

Üçüncü alandaki çalışmalar ise çok hızlı bir gelişme gösteriyor. Klinik mühendisi klinik ekibin bir parçasıdır. Klinik mühendislerinin görevleri şu şekilde özetlenebilir:

- Prosedürlerin tanımlanması, cihazların seçilmesi ve izlenmesi konularında hastane personeline yardımcı olmak;
- Ticari olmayan amaçlarla elektronik cihazların uygulanması;
- Cihazların kontrol ve kalibrasyonuna yönelik yöntemler geliştirmek;
- Güvenlik standartlarını belirlemek ve bu konuda istişarelerde bulunmak;
- Yaşam destek sistemlerinin yönetimi;

> "Biyomedikal mühendisliği 1950'li yılların başında gelişmeye başlayan ve 1970'li yıllardan sonra hızla gelişen disiplinler arası bir konudur. Konunun geniş kapsamlı, sağlıkla ilgili ve çeşitli disiplinleri ilgilendiren bir konu olması pek çok farklı uzmanın ilgisini çekmiş ve bu durum konunun hızla gelişmesini sağlamıştır."

Hastanelerde kullanılmaya başlanan bilgisayar ve otomasyon merkezlerinden sorumludur.

Hastanelerde birçok farklı problemin çözümü için bilgisayarlar kullanılmaktadır. Bunlar arasında klinik kimya laboratuvarları, yoğun bakım modülleri, ameliyathane ve elektrokardiyogram laboratuvar-

ları, laboratuvar raporlarının düzenlenmesi, hasta oranlarının ve ücretlerinin belirlenmesi gibi klinik laboratuvarlar, klinikteki elektronik ekipmanın yönetimi gibi idari işler ve araştırma ve koruyucu sağlık hizmetleri için verilerin saklanması yer alır.

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere tıbbi elektronik, biyomedikal mühendisliği kapsamındaki faaliyetlerin büyük bir kısmını kapsamaktadır.

Biyomedikal teknolojilerin geliştirilmesinde elektroniğin rolü ve yönleri, sağlık hizmetlerinin geliştirilmesi ve hasta sonuçlarının iyileştirilmesi açısından çok önemlidir. Elektronik, biyomedikal teknolojilerin çeşitli yönlerinde önemli bir rol oynamakta ve teşhis, tedavi, izleme ve hasta bakımındaki yeniliklere katkıda bulunmaktadır. Biyomedikal teknolojilerin geliştirilmesinde elektroniğin bazı önemli rolleri ve yönleri aşağıda verilmiştir:

Tıbbi görüntüleme: Elektronik, X-ışını, bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRI), ultrason ve nükleer tıp gibi tıbbi görüntüleme tekniklerinde devrim yaratmıştır. Gelişmiş elektronik sistemler, yüksek çözünürlüklü tıbbi görüntülerin alınmasına, işlenmesine ve görselleştirilmesine olanak tanıyarak çeşitli tıbbi durumların doğru tanı ve tedavisine yardımcı olur.

Teşhis cihazları: Elektronik, kan şekeri ölçüm cihazları, elektrokardiyografi (EKG) makineleri, nabız oksimetreleri ve hasta başı test cihazları dahil olmak üzere teşhis cihazlarının geliştirilmesinin ayrılmaz bir parçasıdır. Bu cihazlar, fizyolojik parametreleri ölçmek, biyobelirteçleri tespit etmek ve hastalıkları teşhis etmek için elektronik sensörler, devreler ve veri işleme algoritmalarından yararlanır.

Terapötik cihazlar: Elektronik cihazlar, kalp pilleri, implante edilebilir kardiyoverter-defibrilatörler (ICD'ler), derin beyin stimülatörleri, insülin pompaları ve ilaç dağıtım sistemleri gibi terapötik cihazlarda hayati bir rol oynar. Bu cihazlar, hedeflenen doku veya organlara hassas elektriksel, mekanik veya biyokimyasal uyarılar iletmek ve böylece çeşitli tıbbi durumları tedavi etmek için elektronik bileşenlere dayanır.

Giyilebilir ve implante edilebilir sensörler: Elektronik, yaşamsal belirtilerin, aktivite seviyelerinin, glikoz seviyelerinin ve diğer fizyolojik parametrelerin sürekli izlenmesi için giyilebilir ve implante edilebilir sensörlerin geliştirilmesine olanak sağlar. Bu sensörler, sağlık hizmeti sağlayıcılarına kablosuz olarak iletilebilecek gerçek zamanlı veriler sağlayarak uzaktan izlemeyi ve kişiselleştirilmiş sağlık müdahalelerini kolaylaştırıyor.

Sağlık bilişimi: Elektronik sağlık bilişimi sistemlerinde, elektronik sağlık kayıtları (EHR'ler), teletıp platformları, klinik karar destek sistemleri ve sağlık izleme uygulamaları dahil olmak üzere çok önemli bir rol oynamaktadır. Bu sistemler, klinik karar almayı desteklemek, bakım koordinasyonunu geliştirmek ve hasta sonuçlarını iyileştirmek için tıbbi cihazlar, laboratuvar testleri ve hasta kayıtları gibi çeşitli kaynaklardan gelen elektronik verileri entegre eder.

Biyomedikal araştırma ve geliştirme: Elektronik, veri toplama, analiz ve deney için araç ve teknolojiler sağlayarak biyomedikal araştırma ve geliştirmeye katkıda bulunur. Mikroakışkan cihazlar, DNA dizileme platformları ve çip üzerinde laboratuvar sistemlerini içeren gelişmiş elektronik sistemler, araştırmacıların biyolojik süreçleri incelemesine, yeni ilaçlar geliştirmesine ve yenilikçi tıbbi cihazlar yaratmasına olanak tanır.

Kişiselleştirilmiş tıp: Elektronik, genomik verilerin, moleküler teşhislerin ve hastaya özel sağlık bilgilerinin entegrasyonunu sağlayarak kişiselleştirilmiş tıbbın ilerlemesini kolaylaştırır. Biyoinformatik algoritmalar ve genetik test platformları gibi elektronik sistemler, genetik biyobelirteçlerin tanımlanmasını, tedavi yanıtlarının tahmin edilmesini ve bireysel hasta profillerine dayalı tedavi rejimlerinin optimizasyonunu destekler.

Genel olarak elektronik, biyomedikal teknolojilerde yenilik ve ilerlemeyi teşvik etmede, sağlık hizmeti sunumunun ve kişiselleştirilmiş tıbbın geleceğini şekillendirmede önemli bir rol oynamaktadır. Elektronikte devam eden araştırma ve geliştirme, biyomedikal cihaz ve sistemlerin yeteneklerini daha da geliştirecek ve hastalıkların teşhis, tedavi ve yönetiminin iyileştirilmesine yol açacaktır.

LAZER

Hatice METİN

Biyomedikal Mühendisi

> Uyarılmaya maruz kalmış bir atomun meydana getirdiği foton yayılmasının zamanı ve yörüngesi belli değildir. Fakat, sabit enerji barındıran bir foton, uyarılmaya maruz kalmış bir atomla çarpışırsa bu çarpışan foton ikinci atomunda uyarılmasını sağlamaktadır. Bu sayede çarpışma sonucu ikinci fotonda ilk fotonla aynı özellikte enerjiye ve hareket yönüne ulaşmış olmaktadır.

1917 yılında Albert Einstein'ın bulmuş olduğu ışıma teorisi sonucu ortaya çıkan lazer ışını, Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (Uyarılmış Radyasyon Emisyonuyla Işık Amplifikasyonu) kelimelerinin baş harfleri dikkate alınarak dilimize giriş göstermiş olan 'LAZER' kelimesi bulunduğu yıldan itibaren gelişme göstererek teknoloji dünyasına girmiş bulunmaktadır.

L harfi ışığı temsil etmektedir. Işık bir dalga boyuna, eşit frekansa, tek çeşit dalga boyun sahiptir ve doğrusaldır.

A harfi amplifikasyon yani tek bir noktaya gönderilen ışık demetleri olarak tanımlanmaktadır. Işıktaki elektron parçacıkları bir enerji seviyesinden diğer enerji seviyesine geçiş yaptıkları zaman, atomlar bir foton parçacığı emilimi veya yayılımını gerçekleştirmektedirler. Bir atomun enerji seviyesi yükseltildiği zaman lazerin uyarılmasına neden olan fotonların yayılımı başlamaktadır.

E harfi emisyonunu yani enerji farklılığının mevcut enerji farkına eşit dalga boyunda bulunan ışığın yayılmasını temsil etmektedir.

R harfi radyasyonu temsil etmektedir. Radyasyon bir cisim tarafından etrafına yayılmakta olan fotonun dalga boyunu ve frekansını anlatmaktadır. Lazer ışınlarında çoğunlukla 532 nm ile 10604 nm aralığındaki dalga boylarının kullanımı tercih edilmektedir.

Tıp ve Diş Hekimliğinde Lazer Kullanımı

Tıp dünyasının kullanım alanına lazerin ilk girişi 1962 yılında dermatolog Goldman tarafından gerçekleştirilmiştir. Bunun ardından 1963 yılında farklı alanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Mine ve dentin üzerinde lazer ışığının kullanımı Stern ve Sognnaes kişileri aracılığı ile sağlanmıştır. Lazerin periodontolijide kullanımı 1989'da yumuşak doku üzerinde kullanılabildiğinin açıklanmasıyla gerçekleşmiştir.

Lazer Işını Oluşumu

Normal koşullar eşliğinde doğada hazır olarak bulunmayan lazer ışınları eşit dalga boyuna sahip aynı frekanslı ve birbirleriyle paralel olarak hareket eden foton demetleridir. Absorbe ettikleri enerji sayesinde daha yüksek enerji seviyesine çıkabilme özelliğinin bulunmasından faydalanılmaktadır.

Uyarılmaya maruz kalmış bir atomun meydana getirdiği foton yayılmasının zamanı ve yörüngesi belli değildir. Fakat, sabit enerji barındıran bir foton, uyarılmaya maruz kalmış bir atomla çarpışırsa bu çarpışan foton ikinci atomunda uyarılmasını sağlamaktadır. Bu sayede çarpışma sonucu ikinci fotonda ilk fotonla aynı özellikte enerjiye ve hareket yönüne ulaşmış olmaktadır. Momokromatizm, kolimasyon ve koherens özelliklerini barındıran lazer böylelikle diğer ışık kaynaklarından değişik olarak yüksek enerjiye sahip ışık kaynağı haline gelmektedir.

Lazer Enerjisinin Oluşturduğu Işığın Hedef Dokudaki Neden Olduğu Etkileşim Türleri

1. **Emilim (Absorbsiyon):** ışığın dalga boyuna ve enerjisine bağlı olarak gönderildiği hedef dokuda emilmesidir. Emilim özelliği lazer ışını ile hedef doku arasında en çok gerçekleşmesi istenilen olaydır. Hedef dokuda bulunan melanin ve hemoglobin yoğunluğuna bağlı olarak emilim oranı artmaktadır. Bu emilim oranı hedef dokuda bulunan hücresel yoğunlukla alakalı olduğu kadar uygulanan enerji ile de bağlantılıdır.
2. **Dokulara Geçiş (Transmission):** hedef dokuya gönderilen lazer ışınının doku ile reaksiyona geçmeden doku içerisinde ulaşabildiği maximum derinlikteki uzaklıktır.
3. **Yansıma (Reflection):** gönderilen lazer ışınının hedef dokunun içerisine girmeden yüzeyinden hiçbir etkileşim göstermeden geri dönmesi olayıdır. Lazer ışının dokulara geçiş oranı yansıyan ve emilen ışık miktarına göre belirlenmektedir.
4. **Saçılma (Scattering):** lazer ışının hedef doku içerisinde gönderildiği yönünü kaybederek yanal yönlerde yayılım göstermesidir. Saçılma olayı gönderilen lazerin türüne göre farklılık göstermesine rağmen hedef dokudaki penetrasyon ile aynı yönlü olmaktadır. Lazer ışınında meydana gelen saçılma istenilen miktardaki enerjinin hedef dokuya gönderilmesini ve hedef dokudaki biyolojik etkisinin kısıtlanmasını ortaya çıkarmaktadır. Lazer ışının saçılımı sonucu çevre dokularda da hasarlara neden olabilmektedir.

Lazerin Dokularla Etkileşimi

Lazer gönderildiği hedef doku tarafından emildiğinde doku değişimine neden olan termal enerjiye dönüşerek doku içerisinde sıcaklık artışına neden olmaktadır. Bu nedenle doku içerisinde bulunan suyun içeriğine bağlı olarak dokuda buharlaşma ve koagülasyon meydana gelmektedir. Dokularda koagülasyonu görülebilmesi için sıcaklığın 60 ℃ ile 100℃ aralığında olması gerekmektedir. Bu sıcaklığın etkisi sonucu hedef dokuda bulunan proteinlerin deatürasyonu nedeniyle dokuda beyazlama ve büzülmeler gözlemlenmektedir. Sıcaklık 200℃'yi geçtiği takdirde doku içerisindeki su tamamen buharlaşır ve hedef doku yanar. Bu yanma sonucu hedef dokuda karbonizasyon denilen ve olması istenilmeyen bir durumla karşılaşılmaktadır.

Lazer Işınının Oral Yumuşak Doku ile Etkileşimi

Lazer ışığı bir enerjiye sahiptir ve bu enerjiyi emen dokulara kromofor adı verilmektedir. Lazerin hedef doku üzerinde etkinliği için suyun içeriği, mineralin içeriği, protein yapısı, dokunun pigmenti, makromoleküllerin varlığı, dokunun ısı iletim özelliği ve yoğunluğu önemli parametrelerdendir.

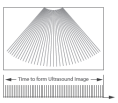
Lazer ışınının hedef doku ile etkileşime girdiği alalardan derinlere doğru sırasıyla; buharlaşma alanları, organik bağlanma alanı, nekroz alanı, hipertermi ve ödem bölgesi meydana gelmektedir.

Çoğunluklu olarak yumuşak doku üzerinde lazer kullanımı sayesinde kanama oranı minimum seviyede veya hiç olmamaktadır.

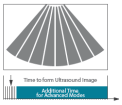
Lazer Işını Kullanılarak Yapılan Terapötik Tedavi Yöntemleri

- Fotodinamik Terapi Yöntemi
- Düşük Seviyeli Lazer Terapi Yöntemi
- Lazer Göz Operasyonu
- Foto Termal Terapi Yöntemi
- Ablasyon

Mehmet Bilal AYKAÇ
Mindray Türkiye Ülke Servis Müdürü



Geleneksel Beamformer



ZONE Sonography®

Geleneksel Beamformer	ZONE Sonography®
Satır satır elde edilen veriler, sınırlı akustik veri	Zone Sonography ile elde edilen 10 kat daha hızlı akustik veri
Donanım tabanlı beamformer , limitli yükseltme olasılığı	Yazılım tabanlı Beamformer, kolayca yükseltilebilir
Sınırlı Odak Derinliği ve Sayısı	Tam Görüş Alanına Odaklanma
Ses hızı varsayımı = 1540 m/sn	Tek tuşla dijital ses hızı dengeleme

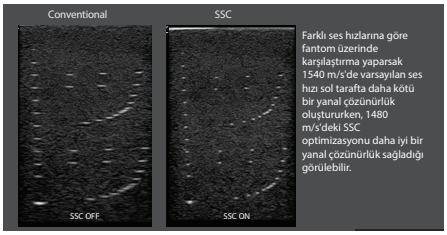
ZONE Sonography+®

ZONE Sonography+®, yenilikçi kanal veri işleme yöntemlerine dayanan geleneksel ultrason görüntülemenin engellerini aşan, akustik veri toplama ve görüntü oluşumuna yönelik devrim niteliğinde, yazılım odaklı bir yaklaşımdır.

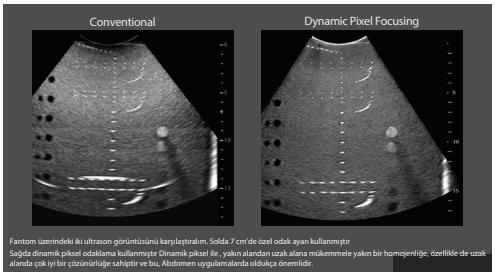
ZST+, gelişmiş CPU, GPU, FPGA tabanlı güçlü işleme mimarisine sahiptir. Nispeten daha az sayıda büyük bölgenin iletilmesi ve alınması yoluyla, gelişmiş akustik veri elde edilir, geleneksel satır satır veri oluşturma yöntemlerinden 10 kat daha hızlı bir şekilde çalışır ve her bir alımdan daha fazla bilgi edinir. Gelişmiş akustik edinim kullanılırken, birkaç sayıda büyük bölge yakalanır ve gönderme-alma döngüsünden ayrıştırılarak görüntü oluşturulur. Bu, zamansal çözünürlükte çok daha hızlı ve daha doğru bir kare oluşturulmasıyla sonuçlanır, böylece sistem için B modundan ödün vermeden diğer gelişmiş karma görüntüleme modlarını paralel olarak yapmak için daha fazla zaman kalır.

Sonuç olarak; ZST+, Dinamik Piksel odaklama, Ses hızı telafisi, Gelişmiş donanımsal veri işleme ve güçlü yazılım desteğiyle mükemmele yakın görüntü kalitesi sunar.

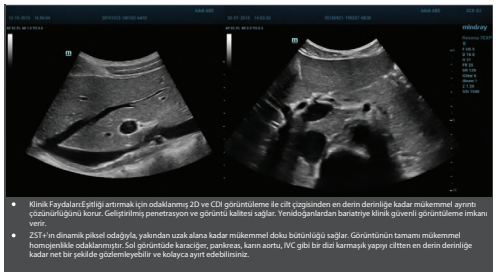
- Klinik Faydaları: Anatomik hareket ve hemodinamik durumların son derece hızlı ve doğru gösterimi. Doku hareketi artefaktını azaltır. Tüm hasta türlerinde tüm ultrason modlarında tutarlı mükemmel görüntü kalitesi oluşturur.



Farklı ses hızlarına göre fantom üzerinde karşılaştırma yaparsak 1540 m/s'de varsayılan ses hızı sol tarafta daha kötü bir yanal çözünürlük oluştururken, 1480 m/s'deki SSC optimizasyonu daha iyi bir yanal çözünürlük sağladığı görülebilir.

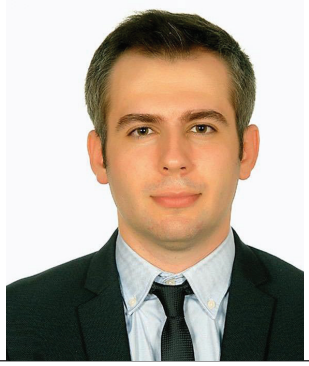


Fantom üzerindeki iki ultrason görüntüsünü karşılaştıralım. Solda 7 cm'de özel odak ayarı kullanmıştır
Sağda dinamik piksel odaklama kullanmıştır Dinamik piksel ile , yakın alandan uzak alana mükemmele yakın bir homojenliğe, özellikle de uzak alanda çok iyi bir çözünürlüğe sahiptir ve bu, Abdomen uygulamalarda oldukça önemlidir.



- Klinik Faydaları:Eşitliği artırmak için odaklanmış 2D ve CDI görüntüleme ile cilt çizgisinden en derin derinliğe kadar mükemmel ayrıntı çözünürlüğünü korur. Geliştirilmiş penetrasyon ve görüntü kalitesi sağlar. Yenidoğanlardan bariatriye klinik güvenli görüntüleme imkanı verir.
- ZST+'ın dinamik piksel odağıyla, yakından uzak alana kadar mükemmel doku bütünlüğü sağlar. Görüntünün tamamı mükemmel homojenlikle odaklanmıştır. Sol görüntüde karaciğer, pankreas, karın aortu, IVC gibi bir dizi karmaşık yapıyı cilt'ten en derin derinliğe kadar net bir şekilde gözlemleyebilir ve kolayca ayırt edebilirsiniz.

TIBBİ CİHAZLARIN M-IOT ÇÖZÜMLERİ İLE
AKILLI HASTANE



Harun BOZDOĞAN

Mindray Türkiye Servis Sorumlusu

M-Connect IT çözümü, evrensel bir merkezi izleme platformu oluşturmak için bireysel hasta izlemenin potansiyelini ortaya çıkarır, daha fazla görünürlük sunar, iş akışını kolaylaştırır ve klinik karar vermeyi iyileştirir. Gelişmiş siber güvenlik teknolojisi ile sağlanan hasta gizliliği sayesinde, klinisyenler sorumlu ve güvenilir bakım sunmaya odaklanabilir.

Verimli Kaynak Yönetimi

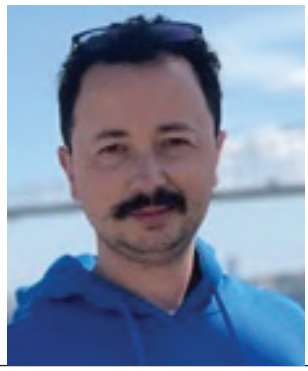
Bağlanabilirlik, tıbbi ekipmanın envanter yönetim sistemleriyle iletişim kurmasını sağlayarak malzemelerin otomatik olarak yeniden sipariş edilmesini kolaylaştırır ve kaynak kullanımını optimize eder.

Akıllı Hastane Çözümü

M-connect IT çözümü, sorunsuz transferler ve daha hızlı uzaktan yönlendirme için her bir hastanın hastane öncesi, hastane içi ve hastaneler arası yolculuklarının tamamını birbirine bağlar. Bu sayede hastanın ilk anında hastaneye kabulü, tıbbi dataların entegrasyonu sağlanması sonucunda kesintisiz ve sürdürülebilir bir ekosistem oluşturulabilmektedir.

VENTİLATÖR CİHAZLARINDA BİYOMEDİKAL TEST & ÖLÇÜMLEME

BIOMEDICAL TESTING & MEASUREMENT IN VENTILATOR DEVICES



İbrahim PEK

Biyomedikal Teknikeri

Kısaltmalar / Abbreviations

ISO: International Standards Organization

IEC: International Electrotechnical Commission

ECRI: Emergency Care Research Instute

Ventilatör cihazı sağlık tesislerinin yoğun bakım üniteleri, acil servis, mobil sağlık birimlerinde bulunan, oksijen ve hava karışımını mikser ederek oluşan gaz akışını hastanın hava yollarına kontrol edilebilir bir şekilde ileten bir tıbbi makinedir.

Bu cihaz diğer tıpkı defibrilatör, pacemaker (Harici Kalp Pili), infüzyon cihazları gibi yaşam destek grubundaki cihazlar grubuna dâhildir.

Cihazın hastayı tekrardan hayata bağlayabilecek bir düzeyde olduğu apaçık ortada olmakla birlikte hastanın hayatı için ne kadar önem arz ediyorsa, cihazı çalışır bir halde tutan arka plandaki Klinik Mühendislik Birimi için de bir o kadar önem teşkil eder.

Cihaz, sınıfı gereği üreticileri ve ECRI tarafından ilan edilen risk seviyesi yüksek/majör cihaz grubunda bulunur. Bu durumdan dolayı da cihazın bakım/onarım ve ölçümleme (kalibrasyon) faaliyetleri yüksek risk seviyesindeki düzene göre iş ve

işlemleri gerçekleştirilir. Örneğin bir EKG cihazının genel olarak periyodik ölçümlemesi yılda en az bir kez yapılırken, ventilatör cihazının en az 2 defa veya kullanım potansiyeline bağlı olarak ve sağlık tesisinin kendi öz imkânları da mevcut ise daha fazla ölçümleme faaliyeti gerçekleştirilebilir.

Bakım ve ölçümlerin amacı cihaz kaynaklı olabilecek yaralanma ve ölümleri yok ve de en minimize edebilmektir. Mali açıdan da elbette bir takım kazançlar mevcut, önleyici bakım ve metroloji faaliyetleri zamanında yapılan bir cihazdan daha uzun yıllar faydalanmak söz konusudur.

Bir biyomedikal teknikeri olarak şunu söylemeliyim ki bu husus ile alakalı rutin periyodik biyomedikal metroloji faaliyeti, cihaz bakımlarının 3 ay sonrasında yapılabilmesini sağlamaktır. Bakım işlemini hizmet alıyor iseniz bakım sonrası hemen ölçümleme bir de rutin periyodik biyomedikal metroloji faaliyeti döneminde ayrıca bir ölçümleme takvimi planlayıp teknik şartnamenizi bu şekilde hazırlayabilirsiniz. Gördüğüm kadarıyla ki söylemem daha doğru olacaktır, yine de işini özveri ile yapanları tenzih ederekten, servis sağlayan bazı kuruluşlar maalesef ölçümleme faaliyetine pek önem vermemektedir. Aslında cihaz bakım yapıldıktan sonra ilgili servisince aynı an içerisinde kesinlikle bir ölçümleme faaliyeti yapılmalıdır ve böylelikle cihaz kullanıcıya daha emin olunabilir bir şekilde teslim edileceğini düşünmekteyim. Eğer ki bu plan ve çerçevede işlemler yapılırsa ventilatör cihazı yıl içerisinde 4 kez metrolojiye tabi olmuş olacaktır.

2 adet Bakım / Onarım Sonrası Ölçümleme

2 adet Periyodik Biyomedikal Metroloji Faaliyeti

Cihazda Görüntülenen Parametreler ve Tanımları:

Ventilatör cihazlarında bulunan parametrelerden bahsetmekte fayda var. Cihaz seçilen moda göre basınç değerleri, hacim değerleri, oksijen konsantrasyonu değerlerini SET eder ve kendi ölçüm sensörleri vasıtasıyla ölçümleyip monitörde karşımıza çıkarır.

Ventilatör cihazında 2 ana temel mod bulunur. Hacim Kontrollü Ventilasyon Modu: VC Basınç Kontrollü Ventilasyon Modu: PC

Bu modlar dışında kalan diğer modlar ise farklı üreticilerin uygulamaya koyduğu genellikle de kısa harfler ile ifade edilirler ki (BIPAP, PRVC, APRV, SIMV-PCVG, PC-BPAP, VC-MMV) yukarıda bahsettiğim 2 ana temelmoddan türetilip farklı ventilasyon uygulamaları için kullanılmaktadır.

Görüntülenen Değerler:

PEEP: Pozitif ekspirasyon sonu basıncı/ Nefes verme sonrası akciğerde kalan hava basıncı (Positive end-expiratory pressure)

Ppeak: Tepe Basınç (Peak Pressure)

Pmean: Ortalama Basınç (Mean Pressure)

Vti: Inspirasyon Tidal Hacim (Inspiration Tidal Volume)

Vte: Ekspirasyon Tidal Hacim (Expiration Tidal Volume)

Mv: Dakika Hacim (Minute Volume)

Ti: Inspirasyon Zamanı (Inspiration Time)

Te: Ekspirasyon Zamanı (Expiration Time)

I:E Inspiration Time : Expiration Time

O2: Oksijen Konstrasyonu Oxygen Concentration

Cstat: Statik Kompliyans (Static Compliance)

R: Hava Yolu Direnci (Airway Resistance)

Cihazın ISO 80601-2-12 Temel Güvenlik ve Kritik Bakım Ventilatörlerinin Esas Performansı için Belirli Gerekler standardını karşılaması gerekmektedir. Yani cihaz ISO 80601-2-12 standardına göre üretilip artı olarak da temel elektriksel güvenlik parametreleri ve elektromanyetik uyumluluk standartlarını tam karşılaması gerekmektedir. (IEC 60601-1 ve IEC 60601-1-2) İşin metrolojik ölçümleme tarafına geldiğimizde yine aynı standartlar üzerinden konuşabiliriz.

IEC 60601-1-1 Elektriksel Güvenlik Standardı

ISO 80601-2-12 Ventilatör Performans Standardı

Saha personelleri için uygun olduğunu düşündüğüm IEC 62353 Elektriksel Güvenlik Standardı

Referans Cihaz & Ventilatör Test Cihazı

Referans cihaz veya akış analizörü cihazının ISO 80601-2-12 standardında geçen ölçümlemeye tabi tutulacak parametrelerin tamamını ölçebilecek kapasiteye, yüksek hassasiyet ve doğruluğa sahip olması gerekmektedir. Ayrıca standartta uygun olacak olan test ciğerini atlamamak gerekir. Biyomedikal metrolojiye tabi tutulan ventilatör cihazı gibi test aleti/analizöründe metroloji faaliyetine tabi tutulup izlenebilirlik zincirine dahil edilmeli ve bunun sürekliliği periyodik olarak sağlanmalıdır. Test aletinin ayar ve ölçümlemesi yaptırılabiliyor ise üreticiye, bu durum mümkün değilse ülkedeki servis ve kalibrasyon konusunda yetkili resmi distribütörüne eğer bu durum da söz konusu değil ise muhtemelen sadece ölçüm alabilecektir Ulusal Metroloji Enstitüsüne yaptırılması tavsiye niteliğindedir.

Referans cihazın üretici spesifikasyon aralıklarında olması doğru bir ölçümleme için çok mühim bir durumdur.

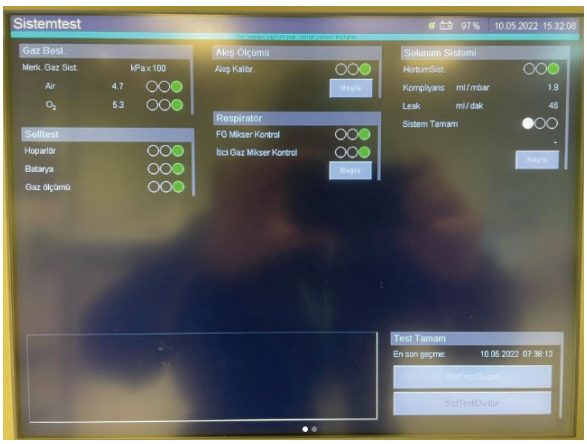
Ölçümleme Faaliyeti

Metrolojik faaliyeti gerçekleştirecek olan personellerin kesinlikle bu standartlara, kullandığı test ekipmanına ve ölçtüğü cihaza hakim olması gerekmektedir. Ventilatör cihazları çokça marka ve modele sahip olduklarından dolayı gerektiği noktada ilgili markaların yetkili servisinden bu konuda destek alınması da gerekebilir.

Cihazda ölçüm alınmaya başlanmadan evvel, test aletinde gerekli sıfırlamaların, oksijen sensör kalibrasyonunun yapıldığından emin olunması gerekmektedir. Aksi halde ölçümde personeli yanıltabilecek sonuçlarla karşılaşma durumu söz konusudur.

Cihazdan ölçüm alan personelin dikkat etmesi gereken bir hususu daha belirtmek yerinde olacaktır. Akış ve Hacim değerleri ölçülürken ofset niteliği taşıyan bir parametre söz konudur. Gaz Standartları Biyomedikal personellerinden alınan geri bildirimler bize, akış ölçüm hatalarının çoğunun, test edilen cihaz (örneğin tıbbi ventilatör) tarafından kullanılan gaz standartları ile akış ve hacim testi için kullanılan gaz akışı analiz cihazı arasındaki uyumsuzluktan kaynaklandığını göstermiştir.

Gaz akışı ölçümü için en yaygın kullanılan gaz standartları şunlardır:



STP: Standart Sıcaklık ve Basınç – cihaz, 21,1°C'de ve 1013,25 mbar ortam basıncında kuru gaz akışına dayalı olarak bir dönüşüm gerçekleştirir.

ATP: Ortam Sıcaklığı ve Basıncı – cihaz, mevcut nem ve sıcaklıktaki gaz akışına ve yerel ortam basıncına dayalı olarak bir dönüşüm yapar.

BTPS: Vücut Sıcaklığı ve Basıncı – cihaz, vücut sıcaklığında (37°C) neme (%100 RH) doymuş ve yerel ortam basıncında akan gaz akışına dayalı bir dönüşüm gerçekleştirir.

Her iki cihazın da aynı gaz akışını ölçtüğünü ancak her cihazın görüntülenen değerlere bir ofset uygulayacak şekilde ayarlanabileceğini unutmayın. Bu dengelemeler operatör için uygundur ancak biyomedikal personeli için zorluk teşkil edebilir.

Güneşli bir gün içerisinde 28 santigrat sıcaklık ve % 50 bağıl nemde, deniz seviyesinden 450 metre yükseklikte (960 milibar) bulunan Buchs şehrinden bir örnek *verelim. Bu* örnekte *gaz akış kaynağı dakikada 100 litrelik sabit bir akış sağlıyor.*

STP: görüntülenen 100 LPM

ATP: görüntülenen 110,19 LPM BTPS: görüntülenen 119,04 LPM

Görüldüğü üzere %19 luk bir hata söz konusu, bu duruma istinaden görüntülenen ölçüm değerlerini karşılaştırmadan önce ölçtüğümüz cihazda gaz standardının ne olduğunu bilmemizde fayda var. İlgili linkten daha detaylı bilgi edinebilirsiniz. https://biomedical.blog/gas- standards/

Ventilatör cihazlarında ağırlıkla ortaya çıkan hata akış sensör veya ekspirasyon kasetlerinin doğru ölçüm almamasıdır. Sürekli yoğun kullanıma ve sterilizasyona maruz kalan bu malzemeler verimliliğini kaybedip yanlış değerler göstererek hatta bazen tam manasıyla çalışamamaktadırlar.

Ventilatör cihazları kendilerini check edebilecek bir kontrol mekanizmasına sahiptirler. Böylelikle cihazın dahili bir kompementinde ve/veya makineye bağlı enstrümanında bir veya bir çok sorun olup olmadığı açığa çıkabilir. Tabi bu sorun her zaman ortaya da çıkamayabiliyor. Bu kontrolün cihaz metrolojiye tabi tutulmadan öncesinde yapılmasında

fayda vardır. Ventilatörde yapılan bu kontrol belli test noktalarında kendi içerisinde bir ofset veya sıfırlama gibi işlemlere de vesile olmaktadır.

Solunum cihazları üzerine servis hizmeti sunan kurumlar bilindiği üzere üreticilerinden temin ettiği servis ve kalibrasyon prosedürleri ile cihazlarına bakım ve metrolojik faaliyet gerçekleştirmektedirler.

Yukarıda bahsettiğimiz ISO 80601-2-12 üretim ve metrolojik faaliyetleri içeren bir rehber dokümanı tekrardan hatırlatmakta fayda var. Ventilatör cihazları bu standarda göre üretildiği için ayar içeriği barındıran medikal kalibrasyon, sıfırlama, ofset, akış değerlerinin yazılımsal tanıtımları gibi tüm teknik faaliyetler bu standart içeriğinde yer alan metot ve testlere göre yapılıp fabrikadan çıkması gerekir. Böylelikle saha tarafında servis hizmeti sunan kuruluş ve ölçümleme yapan kuruluş bilgi çatışmasına girmeyecek ve ortak noktada buluşacaktır. Bahsettiğimiz üzere servis hizmeti sunan kuruluşların farklı servis ve ayarlamaları mevcut olabilir ama sonuçların güvenilirliği açısından ISO 80601-2-12 standardı gerekliliklerine göre de ortak noktada buluşmaları elzemdir.

Bu durumun net anlaşılabilmesi için metroloji hizmeti sunan kuruluşlar nasıl TİTCK'nın yetkilendirdiği eğitim kuruluşlarından 'Test, Kontrol ve Kalibrasyon Eğitimi' alıyor ise bu eğitim programına servis hizmeti sunan kuruluşlarında katılım sağlaması fikir birliği açısından faydalı olabilir.

Son olarak bu bilgiyi vermek yerinde olacaktır, geçtiğimiz birkaç yılda anestezi uygulaması içeren vakaların düzeldiği söylenmekte olup rapor edilen vakaların yaklaşık üçte biri anestezi öncesi cihazın kontrollerinin doğru şekilde yapılmasıyla önlenebildi. Bu durum ventilatör cihazı içinde olacaktır.

Diyebiliriz ki,

Yetkin Kullanıcılar Doğru Koruyucu Bakım Doğru Metroloji

ve Güvenilir Tıbbi Cihazlar

Onceki sistem denetimi	Geçti	09/05/2022 14:42
1. O_2 flush	Geçti	10/05/2022 14:42
2. İnspir. ve ekspir. valfleri	Geçti	10/05/2022 14:43
3. Dahili testler	Geçti	10/05/2022 14:44
4. Barometre	Geçti	10/05/2022 14:44
5. Gaz giriş basıncı	Geçti	10/05/2022 14:44
Merkezi gaz basıncı (bar) O_2	5.2	
Hava	4.9	
Yedek gaz basıncı (bar) O_2	–	
Hava	–	
6. Basınç transdüsürü	Geçti	10/05/2022 14:45
7. Güvenlik valfi	Geçti	10/05/2022 14:45
8. VAPORİZATÖR giriş/çıkış valfi	Geçti	10/05/2022 14:45
9. Akış dönüştürücüsü	Geçti	10/05/2022 14:46
10. OTOM. solunum kaçağı	Geçti	10/05/2022 14:47
Kaçak (üst limit 150)	< 10 ml/dak.	

Sosyal Medya Kanallarımız

Biyoted Twitter

Biyoted Facebook

Biyomedikal Gündem İnstagram

Biyoted İnstagram

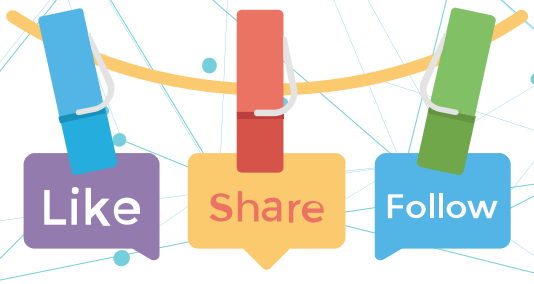
Biyomedikal Gündem Linkedin

Biyoted Linkedin

Biyomedikal Türkiye Telegram Grubu

Hastane Biyomedikal Çalışanları Whatsapp Grubu

Biyomedikal Whatsapp Kanalı



BİYOMEDİKALDE GELECEK

Özcan ÇIRAK

Biyomedikal Mühendisi

> Yakın gelecekte, kapsül endoskopisinin daha da geliştirilerek hava verme yeteneği, biyopsi alma ve hareket kabiliyetinin kazanması yer almaktadır. Ayrıca, mide ve kalın bağırsak gibi daha geniş bölgelerde de kullanılabilmesi amaçlanmaktadır.

Kapsül Endoskopisi:

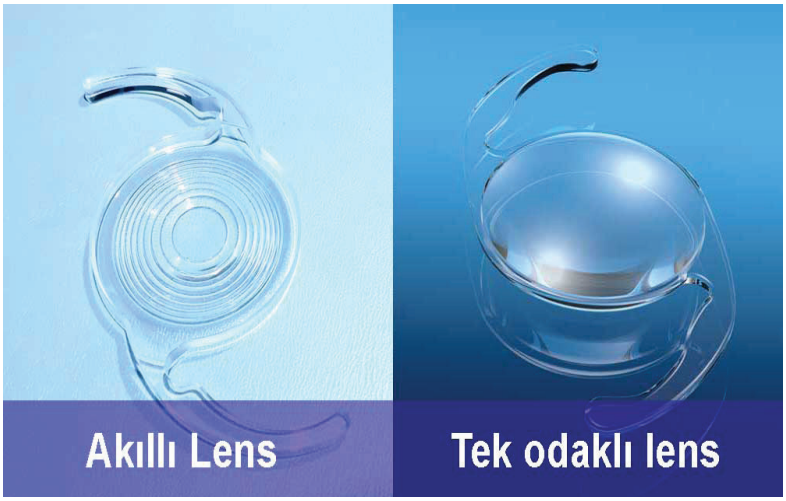
Günümüzde ince bağırsağın görüntülenmesinde kullanılmaya başlayan bir tıbbi görüntüleme yöntemidir. Bu kapsül, içinde 360 derece görüş alanı ve ışık kaynağı bulunan bir cihazdır. İşlem öncesi hastanın 12 saat boyunca yemek yememesi gereklidir. Kapsül endoskopisi, özellikle normal endoskopide görüntülenmesi zor olan ince bağırsağın detaylı bir şekilde incelenmesini sağlar, Kapsül, bir bardak su ile yutulur ve sindirim sistemi boyunca ilerlerken görüntüler kaydedilir. Bu görüntüler daha sonra radyofrekansla ile kayıt alan bir kayıt cihazına aktarılır ve video formatına dönüştürülür. Kapsül, dışkı ile atıldığı için tekrar kullanılmaz.

Yakın gelecekte, kapsül endoskopisinin daha da geliştirilerek hava verme yeteneği, biyopsi alma ve hareket kabiliyetinin kazanması yer almaktadır. Ayrıca, mide ve kalın bağırsak gibi daha geniş bölgelerde de kullanılabilmesi amaçlanmaktadır.

Kablosuz Ultrason:

Görüntü aktarım teknolojilerindeki ilerlemeler sayesinde ultrasonografi cihazlarının kablosuz olarak kullanılmasını sağlar. Günümüzde bu teknoloji, taşınabilirlik ve kolay kullanım avantajlarıyla tercih edilmeye başlanmıştır.

Yakın gelecekte, tüm ultrason cihazlarının kablosuz ve yapay zekâ destekli olarak sunulması amaçlanmaktadır.



Göz İçi Akıllı

Lensler: göz içine 10 dk gibi kısa bir operasyon ile yerleştirilir yakın, orta ve uzak mesafelerin tamamında net görüş sağlayarak gözlük kullanımını ortadan kaldırır. Genellikle ileri yaşlarda katarakt problemi yaşayan bireylerde tercih edilir.

Yakın gelecekte göz içi ve kontak lenslere sensör ile vr desteği ve telefonlarla ile iletişim, kayıt alma gibi özelliklerinde lenslere eklenmesi amaçlanıyor.

Tansiyon Ölçebilen Akıllı Saat:

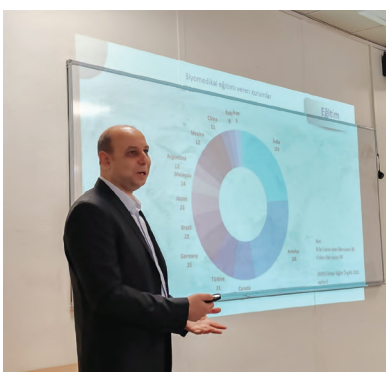
Kandaki Oksijen Satürasyonu (Spo2) ölçme, Nabız ölçme, adım sayama, uyku izleme, kalori ölçme gibi birçok özellik akıllı saatlerde bulunuyor, günümüzde artık tansiyon ölçme özelliğine sahip akıllı saatlerde satışa sunulmaya başlanmıştır. Tansiyon tam ve doğru ölçmek için saat kordonuna hava manşonu eklenerek doğru ölçümler alınması sağlanmıştır.

Yakın gelecekte cilt rengi, kalp atış hızı gibi biyometrik verilerden yararlanarak sadece saat sahibinin kullanımına izin verilmesi, yapay zekâ teknolojisi ile birlikte de sağlık verilerini analiz ederek tavsiyeler alabileceğiz örneğin su tüketmelisin, uzun süredir hareketsizsiniz şekilde uyarıları saatlerde sıkça görmeye başlayacağız.

BİYOTED AKADEMİ ÖĞRENCİLERİ İLE

Biyoted Akademi olarak eğitim kurumlarından gelen talepler doğrultusunda yüz yüze veya online etkinlikler planlıyoruz. Bu etkinliklerimizde başlıca aşağıdaki konulardan bahsedilmektedir;

- Türkiye'deki Hastanelerin İş ve İşleyiş Modelleri.
    - Kamu Hastaneleri İşleyiş ve Süreçleri
    - Üniversite Hastaneleri İşleyiş ve Süreçleri
    - Şehir Hastaneleri İşleyiş ve Süreçleri
    - Özel Hastaneleri İşleyiş ve Süreçleri
- Hastanelerin Biyomedikal Birimlerinin İş ve İşleyişleri.
    - Planlı bakım ve kalibrasyon takipleri.
    - Malzeme ve stok yönetimi.
    - Tıbbi cihazlarda arıza süreçleri ve raporlamalar.
    - Bakım anlaşması ve sözleşme takipleri.
- Medikal Şirket İş ve İşleyiş Modelleri.
    - Firma kurulum, tıbbi cihaz, ürün satış ve pazarlama süreçleri.
    - Yasal yükümlülükler ve güncel mevzuatlar hakkında genel bilgiler.
- Mezuniyet Öncesi, Sonrası Öneri ve Tavsiyeler.
    - Etkili İletişim ve Kişisel gelişim.
    - CV Oluşturma.
    - Staj Başvuru Süreçleri.
    - İş Başvuru Yöntemleri.
- Soru- Cevap



03.01.2024 Sağlık Bilimleri Üniversitesi

BİYOMEDİKAL BİR ARADA

08.01.2024 Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

22.02.2024 Yakacık Teknik ve Mesleki Anadolu Lisesi

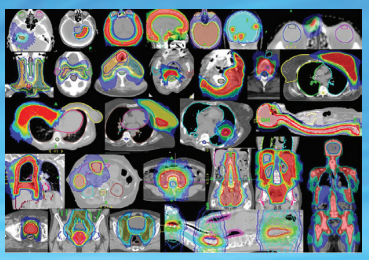
28.02.2024 İstanbul Aydın Üniversitesi

13.03.2024 Hasan Şadoğlu Teknik ve Mesleki Anadolu Lisesi

Radyoterapi'de Üstün Teknoloji

TomoTherapy Tedavisi

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 sistemlerindendir.
- ✓ 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 cm^2 alanda sınırsız sayıda tümörü ışınlayabilen dünyadaki tek cihazdır
- ✓ 1000MU doz hızı, 10 rpm gantry hızı, Precise ART adaptif adyoterapi ve Precise RTX retreatment opsiyonu
- ✓ Motion management (Sycnhrony) FDA ve CE onaylı

MEDITEL HEALTHCARE RADYOTERAPİ ÜRÜNLERİ

PTW THE DOSIMETRY COMPANY · MEVION medical systems · CIVCO Radiotherapy a better way · Ashland always solving · visionrt · Xoft

"Since 1984"
meditel
HEALTHCARE GROUP

IMS Giotto
Gruppo General Medical Merate SPA

SHIMADZU
Excellence in Science

Hizmet Ağımızı Genişlettik.

medko
ONCOLOGY NETWORK

www.medko.com.tr

- ✓ Adana
- ✓ Eskişehir
- ✓ Denizli
- ✓ Diyarbakır
- ✓ Gaziantep
- ✓ İstanbul
- ✓ İzmir
- ✓ Sakarya
- ✓ Sivas

Gurur Kaynağımız.... Hasta Memnuniyet Oranımız...

www.ajansfocus.com

"Since 1984"
meditel
HEALTHCARE GROUP
www.meditelhealthcare.com
www.meditel.com.tr

Merkez: Molla Gürani Mah.
Halıcılar Köşkü Sok. No:26
Fatih 34093 Istanbul
Tel:+90 212 444 63 85
Faks:+90 212 635 81 43

Şube: Sağlık Sok. Çetin
Apt. No:30 Kat:1 D:3
Yenişehir 06410 Ankara
Tel:+90 312 433 75 20
Faks:+90 312 433 80 92

BİYOMEDİKAL GÜNDEM DAĞITIM AĞI

BİYOMEDİKAL GÜNDEM

Biyomedikal 'in olduğu her yerdeyiz

Dağıtım Kanalları

1. Kamu Hastaneleri ve Kamu Kurumları Biyomedikal Birimleri — 800+
2. Özel Hastaneler Biyomedikal Birimleri — 600+
3. Üniversite Hastaneleri Biyomedikal Birimleri — 80+
4. Biyomedikal Bölümü Bulunan Okullar — 80+
5. Firmalar ve Talep Eden Kişiler — 150+

Biyomedikal Gündem'i etiketleyerek paylaşabilirsiniz

0850 303 0283

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

www.biyomedikalgundem.com

@biyomedikalgundem

TIBBİ CİHAZ ALIM SÖZLEŞMELERİNE NASIL ULAŞILABİLİR?

Cemile ALTUN

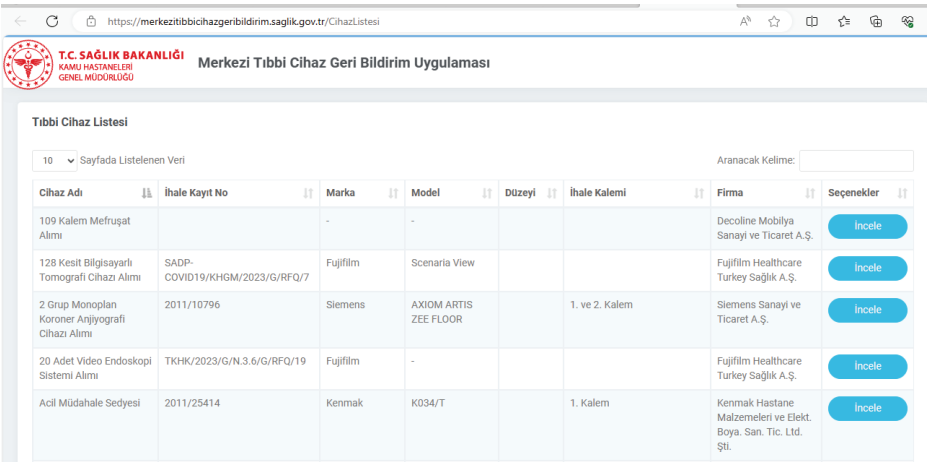
Biyomedikal Mühendisi

Tıbbi cihazların etkin ve verimli yönetiminde, cihazların alım sözleşmeleri önemli yer tutmaktadır. Çünkü sözleşme tasarılarında, sağlık hizmetinin ekonomik ve kaliteli şekilde yürütülmesi açısından cihazların bakım, onarım, kalibrasyon, yedek parça, aksesuar, sarf vb. hakkında önemli hususlar yer alır. Mal alım süreçlerinde taraflar arasında ihale usulü alım yönteminde sözleşme tasarısı imzalanırken; DMO üzerinden veya doğrudan temin gibi mal alım yöntemlerinde sözleşme tasarısı bulunmamaktadır.

Bir cihazın sağlık tesisine ne şekilde geldiğini bilmek, cihazların sözleşme tasarısına, alım evraklarına ulaşmayı kolaylaştırmaktadır. Genel olarak bir cihaz sağlık tesisine kurum içi veya kurum dışı imkanlar ile gelmiş olur.

1. Kurum İçi İmkanlar
    a. Cihaz **bağış yoluyla** temin edilmiş olabilir. Bu gruptaki cihaz teminlerinde herhangi bir sözleşme tasarısı bulunmamaktadır.
    b. Cihaz **başka kurumlardan devir yoluyla** temin edilmiş olabilir. Bu şekildeki temin edilen cihazların satın alma evrakları cihazın geldiği kurumdan alınabilir.
    c. **Sağlık tesisi satın alması tarafından**, cihaz temin edilmiş olabilir. Cihazın alım evraklarına sağlık tesisi satın almasından ulaşılabilir.
2. Kurum Dışı İmkanlar
    a. Cihaz, **Başkanlık ya da İl Sağlık Müdürlüğü tarafından** temin edilmiş olabilir. Cihazın alım evraklarına cihazın temin edildiği kurumdan ulaşılabilir.
    b. Cihaz, **Sağlık Bakanlığı ya da Hudut ve Sahilleri Genel Müdürlüğü tarafından** alınmış olabilir. Bu kurumlar genellikle merkezi alım veya özel izne tabi tıbbi cihazların (Röntgen, Anestezi, Ventilatör, Hastabaşı Monitör, Mr, Tomografi, vb.) alımını toplu olarak gerçekleştirmektedir.

Bakanlıktan gelen cihazların evraklarına, cihazların üzerine yüklenici firma tarafından yapıştırılan kare kod etiketinden ya da Merkezi Geri Alım Platformundan ulaşılabilir. (https://merkezitibbicihazgeribildirim.saglik.gov.tr/Login.aspx) Platforma, kişinin "sağlık.gov.tr " mail adresi ve şifresi ile giriş yapılabilir. Aşağıda gösterildiği gibi cihaz listesi kısmına girildiğinde; cihaz listeleri gelmektedir.



Arama kısmına cihazın adı yazılarak incele kısmına girildiğinde cihazın bakanlığa sunulan tüm alım evraklarına ulaşılabilir.

Hudut ve Sahilleri Genel Müdürlüğü tarafından temin edilen cihazlar, sağlık tesislerine temin edilirken cihazın sözleşmesi ve diğer evrakları kitapçık halinde sağlık tesisine teslim edilir. Eğer bu kitapçık bulunamıyorsa cihazların üzerinde yüklenici firma tarafından yapıştırılan **kare koddan evraklarına ulaşılabilir**. Cihazın üzerinde kare kod da yok ise, ihale.thssgm@saglik.gov.tr adresine cihazın alım İKN'si (İhale Kayıt Numarası) ve adını belirterek veya cihazın TİF'ini ekleyerek **mail atıldığında** Hudut ve Sahilleri Genel Müdürlüğü cihazın alım sözleşmesine ulaşma konusunda yardımcı olabilir. (İKN numarasına nasıl bakılacağını bir önceki sayıda anlatmıştım)

BİRİBİRİ İLE KARIŞTIRILAN CİHAZLAR

SICAKLIK NEM ÖLÇER (TERMOHİGROMETRE) SICAKLIK NEM KAYIT CİHAZI (DATALOGGER)

Günay YÜKSEK

Biyomedikal Teknikeri
İst. Mehmet Akif Ersoy GKD Cerrahisi EA Hastanesi

Bu makalede, datalogger ve termometre kavramlarını ayrı ayrı tanımlayacak ve aralarındaki temel farkları inceleyeceğiz. Bilimsel araştırmalarda ve sağlık sektöründe sıklıkla kullanılan bu iki cihazın işlevlerini ve kullanım alanlarını daha iyi anlamak için bu bilgiler oldukça önemlidir.

Sıcaklık Nem Ölçer (Termohigrometre) Nedir?

Tanımı:

Termohigrometre, sıcaklık ve nem ölçümü yapabilen bir cihazdır. İç ortamın veya dış ortamın sıcaklık ve nem seviyelerini ölçmek için kullanılır. Sıcaklık nemölçerler, hassas sensörler aracılığıyla çevredeki sıcaklık ve nem değişimlerini algılar ve bu verileri cihaz üzerindeki ekran ile kullanıcıya sunar. Sadece sıcaklık ölçen cihazlara ise sıcaklık ölçer (termometre) denir.

- Termo: Sıcaklık anlamına gelen Yunanca kökenli bir kelimedir.
- Higrometre: Nem oranını ölçmeye yarayan bir cihaz anlamına gelir.

"Termohigrometre" kelimesi için iki yazım şekli de kabul edilebilir:

- Termo-higrometre
- Termohigrometre

Ancak, daha yaygın ve tercih edilen yazım şekli "termohigrometre" şeklindedir.

Çoğu biyomedikal personelleri ve sağlık çalışanlarının en sık yaptığı yanlışlardan biri, bu cihazı ısı nemölçer olarak adlandırmalarıdır. Isı, belirli sıcaklıktaki bir sistemin sınırlarından, daha düşük sıcaklıktaki bir sisteme, sıcaklık farkı nedeniyle geçen enerjidir. Yani ısı bir enerji, sıcaklık ise bir ölçüdür. Isı'nın birimi joule'dir (J) ile gösterilir. Sıcaklığın birimi Celsius (°C) ile gösterilir. Dolayısı ile bu cihaza ısı nemölçer demek yanlış olur.

Kullanım Alanları:

Sağlık sektöründeki kullanım alanları ise çoğunlukla; Ameliyathaneler, Servisler, Yoğun Bakımlar, Depolar, Dolaplar (ilaç, kan ...), Laboratuvarlar ve Eczanelerde kullanılmaktadır.

Sıcaklık Nem Kayıt Cihazı (Datalogger) Nedir?

Tanımı:

Datalogger, birden fazla sensörden gelen verileri belirli aralıklarla kaydeden ve depolayan elektronik bir cihazdır. Sıcaklık, nem, basınç, ışık yoğunluğu gibi birçok farklı parametreyi ölçebilir ve bu verileri hafızasında saklayabilir. Dataloggerlar, verileri daha sonra bilgisayara aktararak analiz edilmesini ve grafiklerle görselleştirilmesini sağlar.

Bazı veri kaydedici (datalogger) modellerinde ölçüm değerlerini gösteren bir ekran bulunmamaktadır. Bunun yerine, cihaz bilgisayara bağlanarak ölçüm sonuçları cihaz içerisinden bilgisayara aktarıldığında görülebilmektedir.

Kullanım Alanları:

Sağlık sektöründeki kullanım alanları ise genellikle sıcaklık ve nem kayıtları için; laboratuvar uygulamaları, ilaç depolama, ilaç taşıma, ameliyathane ve eczane alanlarında kullanılmaktadır.

Otoklav validasyon işleminde ise sıcaklık ve basınç kayıt cihazı kullanılmaktadır.

Çeşitleri:

- **Tek Kanallı Veri Kaydediciler:** Tek bir ölçüm parametresini kaydeden basit datalogger'lar. Örneğin, sıcaklık, nem, basınç gibi.
- Çok Kanallı Veri Kaydediciler: Birden fazla ölçüm parametresini aynı anda kaydedebilen datalogger'lar.
- **Kablosuz Datalogger'lar:** Veri iletimi için kablosuz iletişim protokolleri kullanan datalogger'lar. Wi-Fi, Bluetooth veya diğer kablosuz teknolojiler aracılığıyla verileri iletebilirler.
- **USB Datalogger'lar:** Bilgisayarlarla USB bağlantısı üzerinden iletişim kuran datalogger'lar. Bu tür cihazlar genellikle masaüstü veya dizüstü bilgisayarlarla entegrasyon için kullanılır.
- **Ethernet Datalogger'lar:** Veri iletimi için Ethernet ağı üzerinden iletişim kuran datalogger'lar. Uzaktan izleme ve kontrol için yaygın olarak kullanılırlar.
- **Endüstriyel Datalogger'lar:** Endüstriyel ortamlar için tasarlanmış dayanıklı ve güvenilir datalogger'lar. Yüksek sıcaklık, nem, titreşim gibi zorlu koşullara dayanabilirler.

Termohigrometre ve Datalogger Arasındaki Farklar

Fonksiyon: Datalogger, genellikle birden çok çevresel parametreyi ölçmek ve kaydetmek için tasarlanmıştır, sıcaklık, nem, basınç gibi parametreler sadece birkaçıdır. Termohigrometre ise yalnızca sıcaklık nem ölçmek için kullanılır.

Veri Kaydı: Dataloggerlar, uzun süreli veri kaydı için idealdir ve genellikle belirli aralıklarla veri toplarlar. Termohigrometreler ise genellikle anlık sıcaklık ve nem **ölçümleri yap**ar ve bu ölçümleri kaydetmezler.

Gelişmiş Fonksiyonlar: Dataloggerlar genellikle daha gelişmiş özelliklere sahiptir, örneğin, uzaktan erişim, veri iletimi veya çevrimiçi izleme gibi özellikler sunabilirler. Termohigrometreler genellikle daha basit ve sadece sıcaklık ve nem **ölçme işlevine odaklanır.**

Çoğunlukla dataloggerlar ayarlanan alt limit ve üst limit noktalarını aştığında kullanıcıyı sms veya e-posta ile uyarırken termohigrometreler sadece anlık cihaz üzerindeki alarm ile kullanıcıyı uyarmaktadır.

Bu sadece birkaç örnek veri kaydedici türünden bazılarıdır. Datalogger teknolojisi sürekli olarak gelişmekte ve farklı uygulama alanları için özel olarak tasarlanmış birçok çeşidi bulunmaktadır.

Sonuç

Dataloggerlar ve termohigrometreler, farklı ölçüm ihtiyaçlarına yanıt vermek üzere tasarlanmıştır. Dataloggerlar genellikle birden çok çevresel parametreyi ölçmek ve uzun süreli veri toplamak için kullanılırken, termohigrometreler yalnızca sıcaklık, nem ölçmek için kullanılır ve genellikle anlık ölçümler yaparlar. Her iki cihaz da endüstriyel, bilimsel ve günlük yaşamda önemli roller oynar ve doğru veri toplama ve analizinde kritik bir rol oynarlar.

ÖNCÜGRUP

Sağlık Teknolojilerinde Öncü Güç

WelchAllyn

Poliklinik Setleri

Duvara Monte Entegrasyon Sistemleri

Vital Monitörler

Solunum Terapi Sistemi

Vest Havayolu Temizleme Sistemi

Hillrom™

Alacaatlı Mah. Park Cad. A1 Blok 15/2
Çayyolu ANKARA

+90 312 309 23 43-44
+90 312 431 0800

oncugrupmedikal.com.tr

info@oncugrupmedikal.com.tr

oncugrupmedikal

ELEKTROKOTER NEDİR?

Mutlu ERDEM

Medel Medikal-Genel Müdür

> Ülkemizde standart şebeke elektriğinin frekansı 50Hz'dir. Ancak bu frekanstaki elektrik akımı, sinirlerin maksimum seviyede uyarılmasına ve elektriksel şoka sebep olduğu için elektrocerrahi amaçlı olarak kullanılamaz.

Elektrokoter, yüksek frekanslı elektrik akımını farklı tiplerdeki iletkenler yardımıyla dokuya ileterek kesme ve koagülasyon yapan cerrahi bir alettir. Elektrokoter, yüksek frekans ve yüksek enerjide elektrik akımının hastanın vücudundan doktorun kontrolünde geçirilmesiyle kesme, koagülasyon (pıhtılaşma) gibi cerrahi işlemlerin gerçekleştirilmesi prensibine dayanır.

Ülkemizde standart şebeke elektriğinin frekansı 50Hz'dir. Ancak bu frekanstaki elektrik akımı, sinirlerin maksimum seviyede uyarılmasına ve elektriksel şoka sebep olduğu için elektrocerrahi amaçlı olarak kullanılamaz. Bu nedenle elektrocerrahi işleminin yapılabilmesi için kullanılan enerjinin 200 kHz-4 MHz aralığında olması gerekmektedir. Bu frekans sahası sinir ve kaslarımızı uyaramadığından doku tarafından algılanamaz ancak ısı etkisi meydana gelmesi sayesinde doku amaca göre yakılır/dağlanır.

Hasta çıkış devresinin bağlantısına göre olan elektrokoter cihazları ikiye ayrılır;

Bipolar

Bipolar elektrokoterde bıçağın 2 yüzüyle kesme işlemi uygulanırken aynı zamanda kesilen dokunun içindeki kılcal damarlar yakılarak pıhtılaştırma yapılır ve kanama olmaz. Aktif ve dönüş uçlarının her ikisi de cerrahi bölgededir. Akım; kullanılan cerrahi penset kolları arasından akar ve yalnızca bu bölgedeki dokuyu etkiler. Dönüş elektrodu kullanılmaz.

Monopolar

Monopolar elektrokoterde tek aktif uç bulunur ve ayrıca hastada geri dönüş elektrodu kullanılır. Aktif uç cerrahi bölgede, geniş yüzeyli dönüş elektrodu vücudun farklı bir bölgesinde bulunur. Cerrahi bölgeye uygulanan aktif uçtan çıkan elektrik akımı dönüş elektrodu üzerinden hasta vücudunu terk eder.

Doku Özellikleri

Farklı dokuların elektriksel iletkenliği birbirinden farklıdır. Yani vücudun farklı alanlarında farklı iletkenlikler bulunmaktadır. Bazı noktalarda kan daha çoktur. Bazı yerlerde yağ dokusu daha çoktur.

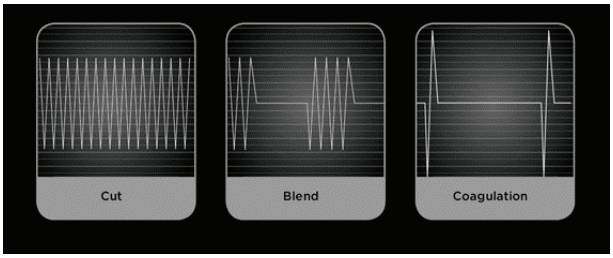
Sıvının ve kanın çok olduğu yerlerde eletrik akımı iletkenliği daha fazla olur, yağ tabakasının çok oldu-

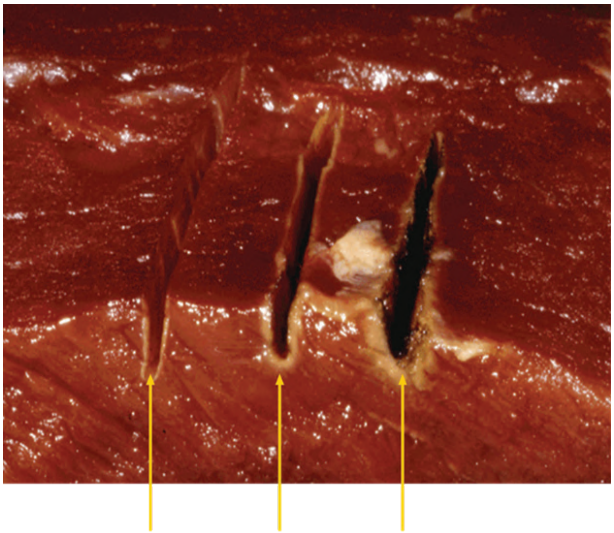
ğu yerlerde elektrik akımı iletkenliği daha az olur. Yani uygulama alanının anatomik yapısına bağlı olarak kesme ve koagülasyonun veriminin değişebileceğinin bilinmesi gerekmektedir.

Seçilen Modlar

Kesilen yüzeylerin pıhtılaşma derecesi dokudan geçen dalga formuna bağlıdır. Dalga formları seçilen modlara göre değişiklik göstermektedir.

Örneğin Pure mod kanaması çok az olan dokuların saf olarak kesilmesi için kullanılırken Blend ve Koagülasyon modlarında kanamanın şiddetine göre kesimle eşzamanlı olarak pıhtılaştırma da gerçekleştirilir.





Koter İşlemleri Esnasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

- Kaçak akım olduğu durunmlarda hastada yanık oluşabilir. Bu sebeple hasta gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.
- Kullanılacak akım değeri, koterin ucu ve koter plağının konumu cerrahın işlem alanına göre üretici talimatları da göz önüne alınarak dikkatlice seçilmelidir.
- Tek kullanımlık plaklar işlem sonrasında atılmalıdır.
- Ameliyat masası topraklama hattı kontrol edilmeli, EGT yapılmış olmalıdır.

Damarları Mühürleme : Vessel Sealing Teknolojisi

Gelişen cerrahi teknolojilerle birlikte, damarları hem mühürleme hem de kesme yeteneğine sahip olan Vessel Sealing sistemleri, özellikle daha önce mümkün olmayan yöntemleri sunarak cerrahi işlemlerde önemli avantajlar sağlamaktadır.

Eskiden, 2 mm'den daha büyük damarların kapatılması cerrahlar için zorlu bir görevdi ve genellikle dikiş veya klips gibi geleneksel yöntemlere başvuruluyordu. Ancak bu yöntemlerin tehlikeli olması, kan basıncının yüksek olması ve zamanla açılma, kanama gibi sorunlara neden olması sorunları beraberinde getiriyordu.

Bu sistem, damarda bulunan elastin ve kollajen adındaki maddelerin yardımıyla damarın kapatılıp kapatılmadığını tespit edebilen özel yazılımlar içermektedir. Cihaz, damarın içindeki pıhtılaşma süreçlerinden faydalanarak, damarı mühürleyip keser. Bu süreç, Vessel Sealing ismiyle anılsa da, Amerika'da Ligasure olarak da bilinir; her iki terim de aynı işlemi ifade etmekle birlikte, farklı coğrafi bölgelerde farklı isimlendirilmektedir.

Argon Gazının Koterdeki Etkili Kullanımı

Argon gazının zararsız bir gaz olması, hem açık hem de kapalı ameliyatlarda kullanılabilmesini sağlar. Argon sistemi spray sistemine benzer, daha uzaktan uygulanabilir, daha az zarar verir ve daha hızlı bir şekilde kullanılabilir.

Bu teknolojinin kullanımı, dokuların hasarını azaltır, iyileşme hızını artırır ve enfeksiyon olasılığını düşürür. Argon radyasyonu kontrol edilebilir, bu da enerji uygulama pozisyonunu düzenler ve periferik doku nekrozu riskini en aza indirir. Ayrıca, dokunun yüzeyinde esnek ve ince bir tabaka oluşturur böylece dokunun gerilmesi veya hareket etmesi nedeniyle tekrar kanama olasılığını azaltır.

BİOSYS FABRİKASI

Biosys'in Hikayesi-Nereden Nereye Geldi?

Biosys, 2012'de Elektrik Elektronik Mühendisi Cemal Erdoğan, yoğun bakım doktoru ağabeyi Murat Erdoğan ve Dr. Gökhan Celbek tarafından Ankara'da kurulmuştur. Ulusal ve uluslararası düzeyde rekabet edebilecek, sağlık sistemi ihtiyaçlarına yüzde 100 milli tasarımlarla cevap oluşturacak bir vizyonla ve tamamen yerli sermaye kurulan şirket, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın tekno girişim sermayesi desteğiyle faaliyetlerine başladı.

2012-2017 yılları arasında Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, TÜBİTAK ve KOSGEB'ten aldığı destekler ile

BATMAN'DA AÇILDI

geliştirdiği 2 prototipin ardından nihai ürününü 2017 yılında tamamladı ve kullanıma hazır hale getirdi.

Pandemi döneminde dünyadaki en önemli cihaz haline gelen yoğun bakım tipi mekanik ventilatörleri üretebilen sınırlı sayıda şirket vardı. Türkiye'deki ilk ve tek yerli mekanik ventilatörü sadece Biosys geliştirmeyi başarmıştı. Global şirketlerin taleplere yetişemediği dönemde Sanayi ve Teknoloji Bakanlığımız ile Sağlık Bakanlığımızın koordinasyonu BAYKAR, Arçelik ve ASELSAN'ın destek ve çabaları sonucunda 3 ay içerisinde 5000 adet Biosys - Biyovent solunum cihazı (mekanik ventilatör) tüm Türkiye'de

kahraman sağlık çalışanlarımıza destek olmak için gönderildi.

Geliştirdiğimiz teknoloji yüz binlerce vatandaşımıza nefes olurken, 40'tan fazla ülkeye ihracat gerçekleştirdik. Pandemi döneminde rakiplerimizin parasıyla dahi cihaz satamadığı Afrika ülkelerine Cumhurbaşkanımızın önderliğinde onlarca cihazımızı hibe ettik.

Biosys bugün 4 kıtada 40'tan fazla ülkeye yüksek teknoloji tıbbi cihazların ihracatını yaparken, aynı zamanda elde ettiği gelirin %75'ini tekrar ar-ge süreçleri için yatırım yaparak değerlendirmektedir.

8 bin m2 büyüklüğündeki Biosys Batman fabrikası yaklaşık 150 milyon TL tutarında bir yatırım ile hayata geçirilmiştir. 2012 yılında Ankara'da küçük bir odada ve Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın desteği ile başlayan bir hayal olan Biosys, bugün ODTÜ Teknokent'teki 50 kişilik ar-ge ve satış ekibiyle, 8 bin m2 büyüklüğünde alanında Türkiye'de ilk ve tek olan fabrikasıyla, onlarca ülkeye ihracat yapan ve Türkiye'de ilkleri başaran ve başarmaya devam edecek bir şirket haline gelmiştir.

Bakanlığımızdan büyüme ve gelişme sürecinde aldığı destekler

Tekno Girişim Sermayesi Desteği (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı)

TÜBİTAK Desteği

KOSGEB Desteği

Fabrika Toplam Yatırım tutarı

150 milyon TL

Öngörülen istihdam

Biosys Ankara ofisinde AR-GE, Satış ve Pazarlama, Kalite gibi birimlerden oluşan toplamda 50 kişilik bir ekip bulunuyor. Batman'daki fabrikamızda ilk etapta 60 önümüzdeki bir yıl içerisinde ise 100 kişilik bir üretim ekibine ulaşmayı hedefliyoruz.

Öngörülen ihracat

Biosys geçtiğimiz doğrudan ve kamu kurumları aracılığıyla 4 yılda toplamda 75 milyon dolarlık ihracat yaparken, Türkiye'nin ihtiyaç duyduğu sağlık teknolojilerini sağlayarak 100 milyon doların da bu topraklarda kalmasını sağladı. 2024 yılı için ihracat hedefimiz yaklaşık 12 milyon dolar ve önümüzdeki 5 yıl içerisinde geliştireceğimiz yeni cihazlarımız ve artacak pazar payımız ile toplamda 50 milyon dolarlık ihracat hedefliyoruz.

Biosys Batman Fabrikasında Üretilecek Ürünler

Halihazırda üretilenler;

- Yoğun Bakım Tipi Mekanik Ventilatör
- Yüksek Akış Oksijen Terapisi Cihazı
- Yoğun Bakım Tipi Nemlendirici
- İntraoperatif Nöromonitör

Önümüzdeki 2 Yıl İçerisinde Üretilecekler

- Endoskopik Kapsül
- OBOGS

- Hemodiyaliz Cihazı
- Anestezi Cihazı
- Hasta Başı Monitör
- Ev Tipi Mekanik Ventilatör

Üretilecek ürünlerin Türkiye için önemi

Öncelikle Biosys tarafından hali hazırda üretilen ve üretilecek ürünlerin tamamı ilk defa yerli ve milli olarak üretilecek.

Biosys geliştirdiği tüm cihazlarını tamamıyla yerli ve milli imkânları kullanarak ODTÜ Teknokent'teki ar-ge ofisinde tasarlayıp, Batman fabrikasında ise üretimini yapmaktadır.

Bu noktada Biosys, teknolojik know-how başta olmak üzere aşağıda belirttiğimiz hususlarda önemli katkılar sağlamaktadır:

- Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) Kapasitesinin Artırılması
- İstihdamın Artırılması
- Uluslararası Rekabet Gücünün Artırılması
- Sağlık Hizmetlerinin Kalitesinin Artırılması
- Kriz Durumlarında Esneklik ve Hızlı Yanıt
- Ekonomik Katkı
- Teknolojik Bağımsızlık

Fabrika büyüklüğü

8 bin m2 büyüklüğünde bir kapalı alana sahip Biosys Batman fabrikası son teknoloji dizgi hattı, CNC makineleri, CMM cihazı ve plastik enjeksiyon cihazları ve deneyimli ekibi sayesinde tüm tıbbi cihazların steril ve uluslararası kalite standartlarına uygun olarak üretimini yapabilmektedir.

İlk etapta aylık 300 adet mekanik ventilatör, 200 adet nöromonitör, 300 adet nemlendirici ve 400 adet yüksek akış oksijen terapisi cihazı üretebilecek bir kapasiteyle faaliyetlerimize başlayacağız.

Firma toplam çalışan sayısı ve ihracat performansı, küresel pazarlardaki başarısı

Biosys şirketi 50 kişilik ekibiyle 4 kıtada 40'tan fazla ülkeye yaklaşık 20 bin adet tıbbi cihazın ihracatını gerçekleştirmiştir.

Ar-ge sürecinde olan ve tamamlanma aşamasında olan ürünler

- Endoskopik Kapsül
- OBOGS
- Hemodiyaliz Cihazı
- Anestezi Cihazı
- Hasta Başı Monitör
- Ev Tipi Mekanik Ventilatör

Önümüzdeki 10 yıl içerisinde; geliştirdiğimiz ürünlerin kalitesi, kullanım kolaylığı ve daha uygun maliyetlerle üretebilme becerimiz sayesinde alanında dünyanın en önemli 5 şirketinden biri olmayı ve ülkemizi global pazarda en iyi şekilde temsil etmeyi hedefliyoruz.

10 ŞUBAT BİYOMEDİKAL GÜNÜ

Ersin KENDİR

Biyoted YK.

10 Şubat Biyomedikal Günü medikal sektöründeki birçok katılımcı çeşitliliğinin yoğun ilgisi ile bir araya gelinerek kutlandı.

Bireysel katılımcıların desteğinin yanında Biyoted, Bioclub, İvek, Müsiad, İto ve Biyomedikal Eğitimi veren kurumların desteği ile 700'ü aşkın katılımcının bir araya geldiği etkinlikte 10 Şubat Biyomedikal Mezunları ve Çalışanları Günü ilan edilerek kutlama yapıldı.

Etkinlik Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi ev sahipliğinde gün boyu "Biyomedikal'in dünü, bugünü ve yarını" ve "Sektörde Stk ve Kümelenme" başlıkları ile dinleyicilere keyifli bir seminer havası sunuldu.

Açılış konuşmasını Biyoted YK. Başkanı Ufuk Karanfil yaptıktan sonra etkinliğe ev sahipliği yapan Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi Başhekimi Prof. Dr. Nurettin Yiyit konuşmasına devam etti. Açılış konuşmalarının ardından sektörümüzde büyük emekleri olan Özgür Dumlu (Ghs Global) moderatörlüğünde "Biyomedikal'in dünü, bugünü ve yarını" oturumunda konuşmacı olan; Hakan Evsine

(Acıbadem), Mustafa Işık (Mlpcare), Niyazi Odabaşıoğlu (Mlpcare), Çetin Asılsoy (Ccn Teknik), Emre Şahin (İstanbul İl Sağlık M.), Zafer Belketin (Hisar İntercontinental) katılımı ile sektörümüze değer katan konuşmacılar ve birbirinden değerli dinleyiciler ile yaklaşık 2 saat sürdü.

Katılımcı yoğunluğu ile birçok kişi konuşmacıları ayakta dinledi. İlk oturum sonrasında mola verilerek etkinliğe katılım sağlayarak katılımcılara yeni teknolojiler ve kullanım alanları ile ilgili bilgiler sunan firma alanları ziyaret edilerek teşekkür belgeleri konuşmacılar ile birlikte takdim edildi.

Öğleden sonra ikinci oturumda Hüseyin Sarpkaya

(Müsiad) ve Cengiz Balçık (İto), mesleki birlik ve beraberliğin önemi ile ilgili konuşmalarını gerçekleştirdiler.

İkinci oturum sonrasında mola verilip gün sonu hediyeli soru cevap faslına geçildi. Metincan Yıldırım'ın sunumu ile 1 saate yakın süren eğlenceli soru cevap yarışmasına salondaki katılımcıların çoğunluğu online olarak katılım sağladı. Soruları doğru ve hızlı cevap veren ilk 7 kişiye çeşitli hediyeler takdim edilerek bu keyifli gün etkinliği bitirilmiş oldu.

Etkinlik günü farklı illerden hastane ve firma çalışanları tarafından 10. Şubat Biyomedikal Günü kutlama mesajları yayınlandı.

Etkinlik organizasyonunda yaklaşık 50 kişi kayıt, karşılama, seminer salonu, fotoğraf, video, ikram alanı, teknik destek gibi alanlarda görev alarak şu şekilde katılımcı profillerini misafir etti;

- Firma çalışanı: 275
- Kamu çalışanı: 115
- Özel Hastane çalışanı: 90
- Öğrenci: 139
- Diğer: 95

Ayrıca; Adana, Ankara, Bartın, Bolu, Bursa, Gaziantep, Isparta, İzmir, İstanbul, Kastamonu, Kıbrıs, Kırklareli, Kocaeli, Konya, Mersin, Sakarya, Sivas, Tekirdağ, Trabzon, Yozgat illerinden katılımcı gelirken 475 kişi ile İstanbul'dan en çok katılımcı sayısına ulaşıldı.

Biyomedikal Mühendisi, Tıp Mühendisi, Biyomedikal Teknikeri, Biyomedikal Teknisyeni, Bilgisayar Mühendisi, Elektrik Elektronik Mühendisi, Elektrik Elektronik Teknikeri, Biyolog, Makina Mühendisi, İnşaat Mühendisi, Kimyager, Fizikçi gibi sektörümüzde çalışan meslek grupları katılımcı grubu biraraya gelmiş oldu.

Beklentinin üzerinde kayıt başvurusu gelmesi ve katılımın, salon ve mekan kapasitesinin üzerinde gerçekleşmesine rağmen herhangi bir kargaşa, olumsuz bir durum yaşanmayıp herkesin memnuniyetini dile getirmesi 10 Şubat 2025 yılı için hazırız mesajlarından da anlaşılacağı üzere 10 Şubat 2025 için hazırlıklar başlamış olup takvimde yerini almıştır.

Katılan veya katılamayan tüm sektör paydaşlarımızı 20-23 Kasım 2024 tarihinde Turban Grand Yazıcı Kongre Merkezi-Marmaris'te yapılacak olan 1. Biyomedikal Kongresine bekliyoruz. Kongre ile ilgili detaylı bilgi www.biyomedikalkongresi.com web sayfamızda bulunmaktadır.

10 ŞUBAT BİYOMEDİKAL GÜNÜ
ETKİNLİK RAPORU

Ayşenur METE

Tıp Mühendisi

Etkinlik Tarihi ve Yeri: 10 Şubat 2024 Cumartesi günü, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi'nde gerçekleştirildi.

Etkinlik Amacı ve Hedefleri: Etkinliğin amacı, biyomedikal sektöründeki paydaşları bir araya getirerek bilgi paylaşımını sağlamak, sektördeki gelişmeleri tartışmak ve sektörün önemini vurgulamaktı. Ayrıca, 10 Şubat'ı "Biyomedikal Günü" olarak ilan edip her yıl kutlanması için bir başlangıç yapıldı.

Katılımcılar: Etkinliğe biyomedikal sektöründen birçok önemli isim katıldı. Toplamda 500'den fazla katılımcı etkinliğe iştirak etti. Katılımcılar arasında sektörde uzun yıllar deneyim kazanmış yöneticiler, akademisyenler ve genç profesyoneller bulunmaktaydı.

Konu Başlıkları ve Panel İçerikleri: Etkinlik, iki oturumdan oluşuyordu:

- Biyomedikal'in Dünü, Bugünü, Yarını: Biyomedikal sektörünün geçmişi, bugünü ve geleceği ele alındı. Konuşmacılar sektördeki gelişmeleri ve gelecek projeksiyonlarını paylaştılar.
- Sektörde STK ve Kümelenme: Sektördeki sivil toplum kuruluşlarının ve kümelenme çalışmalarının önemi vurgulandı. Katılımcılar sektörün güçlenmesi ve işbirliği olanakları hakkında bilgi paylaştılar.

Tartışma ve Sunum Özeti:

- Oturumlar boyunca konuşmacılar sektördeki mevcut durumu değerlendirdiler ve gelecek için öngörülerde bulundular.
- Panelistler arasındaki etkileşim ve katılımcıların soruları, canlı ve interaktif bir tartışma ortamı sağladı.
- Katılımcılar, stand ziyaretleri sırasında da firmalarla birebir iletişim kurarak teknolojik ürün ve hizmetler hakkında bilgi edindiler.

Katılımcı Geri Bildirimleri ve İzlenimler:

- Etkinliğe katılanlar, etkinliğin sektördeki önemini vurgulayan ve bilgi paylaşımını artıran bir platform olduğunu belirttiler.
- Konuşmacıların deneyimleri ve sunumları katılımcılar tarafından oldukça değerli bulundu.
- Stand ziyaretleri sırasında firmalarla kurulan iletişim, katılımcılar arasında yeni iletişim fırsatları oluşturdu.

Sonuçlar

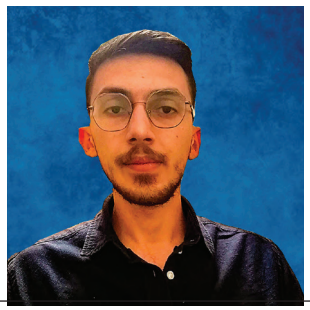
- Etkinlik, biyomedikal sektöründe işbirliğini artırmak ve sektörün önemini vurgulamak adına başarılı bir adım oldu.
- Katılımcıların ilgisi ve geri bildirimleri, gelecek yıllarda benzer etkinlikler düzenleme konusundaki motivasyon kaynağı oldu.
- Önümüzdeki yıllarda daha geniş katılımlı benzer etkinliklerle bu katkının artarak devam etmesi hedeflenmektedir.

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.

DAMAR GÖRÜNTÜLEME CİHAZLARI

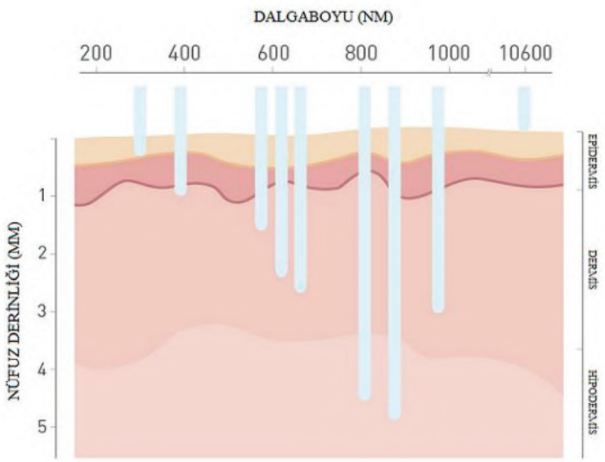


Berkecan DURNA

Biyomedikal Mühendisi

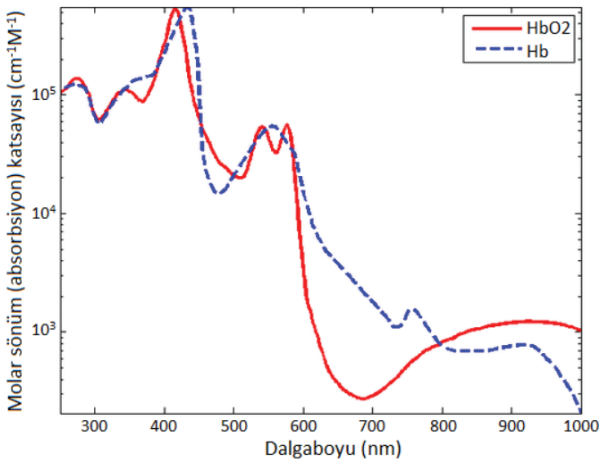
İstatistiksel yöntemlerin tıp ve biyoloji alanına uygulanmasına biyometri denilmektedir. Tıbbi müdahalelerde bulunulan damar açma girişimleri hakkında yapılan biyometri çalışmaları sonucunda günümüzde dünyada 500 milyon üzerinde damar açma işlemi barındıran müdahalelerin gerçekleşmekte olduğu verisine ulaşılmıştır. Yapılan ilk müdahalelerde damar yolunun bulunması %95,2 – 97,3 arasında başarı ile gerçekleşmesine rağmen kalan 14 milyon civarındaki prosedürde 2. ve sonraki denemelerde başarı sağlanırken 14.000 civarında prosedürde ise 4. ve sonraki denemelerde başarı sağlandığı istatistiki olarak hesaplanmıştır. Bu işlemlerin hasta açısından daha az acılı bir şekilde gerçekleşmesini sağlayarak hastanın ve sağlık görevlisinin fiziksel ve ruhsal yükünü hafifletmek amacı ile yapılan bu cihazların temel çalışma prensibi damar üzerine yansıtılan yakın kızıl ötesi(NIR) ışının damarlarda bulunan hemoglobin hücreleri tarafından emilime uğraması ve çevre dokular tarafından bu ışının yansıtılmasına dayanmaktadır.

Görsel 1'de farklı dalga boylarına sahip ışınların cilde nüfuz derinlikleri görülmektedir. 700-1000 nm arası dalga boyuna sahip ışınların epidemis ve dermis tabakalarında az absorbsiyona uğrayarak hipodermis tabakasına kadar nüfuz ettiği görülmektedir. Bu hipodermis tabakasında atardamarlar ve toplardamarlar bulunmaktadır . Damar yolu açma işlemi medyan(Orta) toplardamarlar ve bazilik(iç yan) toplardamarlar üzerinden gerçekleşmekte olduğundan dolayı kullanılacak ışının dalga boyunun seçiminde atardamarların ve toplardamarların absorbe ettiği dalga boylarının büyük bir önemi vardır.



Görsel 1

Görsel 2'de ise toplardamarların 600-800 nm dalga boyundaki ışınları absorbsiyonu atardamarlardaki emilime oranla daha fazla olduğu görülmektedir. Bu iki verinin incelenmesi sonucunda genellikle 750-900 nm dalga boylarında ışınlar bu cihazlar için kullanılmaktadır.

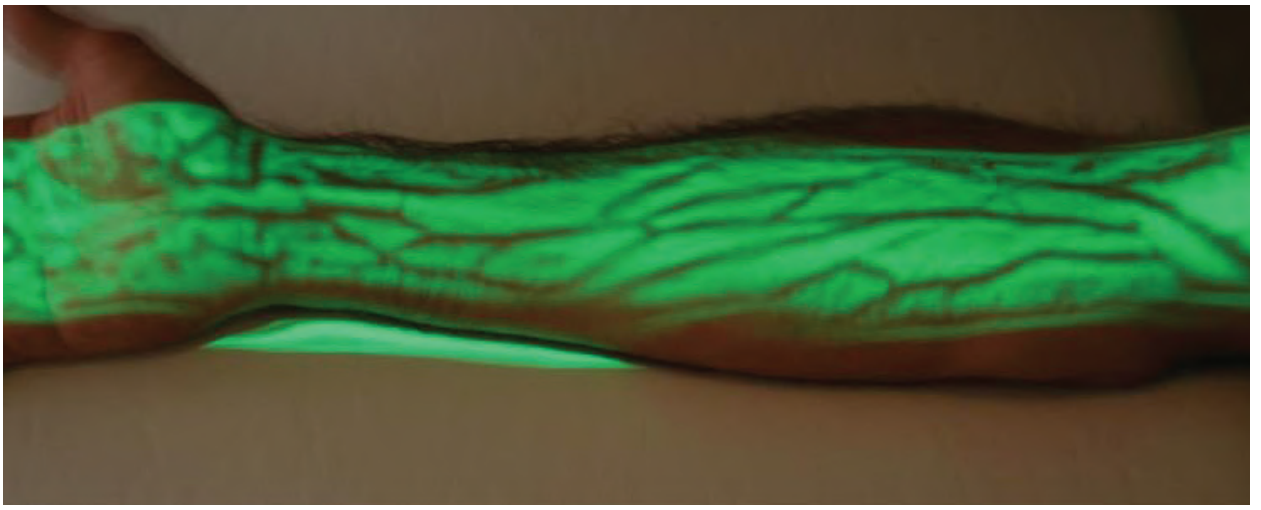


Görsel 2

Yapılan tüm bu çalışmalar sonucunda birçok damar görüntüleme cihazı yapılmıştır. Tasarımsal olarak farkları bulunan bu cihazların genel çalışma prensipleri yukarıdaki yazıda anlatıldığı gibidir.

Ülkemizde de damar yolu açma girişimlerinde yaygın olarak kullanılmaya başlayan bu cihazlar özellikle yenidoğan, yanık ünitelerinde ve onkoloji servislerinde kullanılmaktadır.

Bu servislerde tedavi gören hastaların alyuvarlarının zarar görmesinden kaynaklı olarak damarlarının esnekliğini kaybetmesi , damarlarının ince olması gibi etkenlerden dolayı sıklıkla damar yolu açma işlemlerinde bu cihazlardan faydalanılmaktadır.



BİOCLASS: TIP VE BİYOMEDİKAL SEKTÖRÜNDE GİRİŞİMCİLİK EĞİTİM PROGRAMI

Ayşenur METE

Tıp Mühendisi

> Programı tamamlayan katılımcılar, sağlık sektöründe hem bireysel hem de toplumsal düzeyde olumlu değişiklikler yapma potansiyeline sahip olurlar.

Sağlık sektörü, teknolojik ilerlemelerle birlikte sürekli olarak değişen ve gelişen bir alandır. Bu değişimler, sağlık profesyonelleri ve mühendisler için fırsatlarla dolu bir potansiyel sunmaktadır. Ancak, sektördeki yeniliklere ayak uydurmak ve gerçek dünya sorunlarına etkili çözümler üretmek için girişimcilik ve yenilikçilik becerilerinin geliştirilmesi de önemlidir. İşte bu ihtiyaçtan yola çıkarak, BioClass adını verdiğim bir eğitim programı geliştirdim.

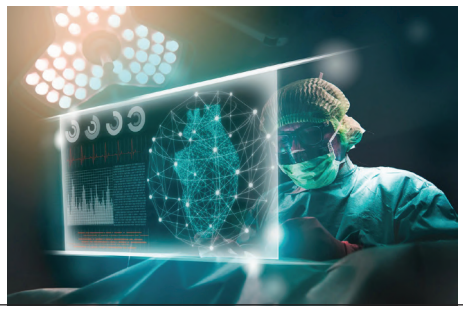
BioClass programı, tıp ve biyomedikal mühendisliği alanlarında çalışan sağlık profesyonelleri ve mühendislere yönelik olarak tasarlanmıştır. Programın amacı, katılımcıları sağlık sektöründe karşılaşılan sorunlara çözüm üretebilecek girişimci ve yenilikçi bireyler haline getirmektir. Bu amaçla, program kapsamında çeşitli konular ele alınmıştır.

İlk olarak, katılımcılar girişimcilik temellerini öğrenirler. Ardından, sektör analizi yaparak mevcut pazar trendlerini ve fırsatları değerlendirirler. İnovasyon ve fikir geliştirme süreçleri üzerinde yoğunlaşılarak, katılımcılar yaratıcı düşünme becerilerini geliştirirler. Pazar araştırması yaparak hedef kitlelerini belirler ve iş planı oluşturma adımlarını öğrenirler.

Programın ilerleyen aşamalarında, katılımcılar tıbbi cihaz düzenlemeleri ve standartları konusunda bilgi sahibi olurlar. Finansman seçenekleri ve yatırım alma süreçleri üzerinde durularak, katılımcılar iş fikirlerini hayata geçirmek için gerekli kaynakları nasıl bulabileceklerini öğrenirler. Prototip üretimi ve tasarım süreçlerini öğrendikten sonra, katılımcılar iş geliştirme ve pazarlama stratejileri üzerinde çalışarak, ürün veya hizmetlerini pazara nasıl sunacaklarını planlarlar.

BioClass programı, katılımcılarına sağlık sektöründe girişimcilik yolculuğunda güçlü bir temel sağlar. Programı tamamlayan katılımcılar, sağlık sektöründe hem bireysel hem de toplumsal düzeyde olumlu değişiklikler yapma potansiyeline sahip olurlar.

MAKİNE ÖĞRENİMİ İLE HASTALIKLARIN ERKEN TEŞHİSİ
SAĞLIKTA YENİ BİR DÖNEM



İrem PALTA
Biyomedikal Mühendisi

> Makine öğrenmesi teknikleri tahminleme, sağlık verilerini analiz ederek hastalıkların belirlenmesi ve erken teşhis edilmesi süreçlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu teknikler, genellikle büyük veri kümelerinden anlamlı bilgiler çıkararak, hastalık riskini belirlemek veya hastalık belirtilerini tanımak için kullanılır.

Bilim ve teknolojinin gelişmesi üretim, sanayi ve hizmet sektörleri gibi sağlık sektöründe de önemli bir dönüşümün gerçekleşmesine sebep olmuştur. Teknolojinin ve yapay zekanın sunduğu olanaklar göz önüne alındığında özellikle yapay zekanın alt kolu olan makine öğrenmesi ve algoritmaları ile birçok hastalığın tanısı, tedavisi ve teşhisi mümkün hale gelecektir.

Erken Teşhisin Önemi

Hastalıkların erken aşamada teşhisi, birçok hastalığın tedavi başarısını arttıracaktır, hastalığın ilerlemesini önleyerek ciddi komplikasyonlara veya zararlara neden olmasını kontrol altına alacak, tedavi maliyetlerini azaltarak daha az invaziv ve daha etkili tedavi yöntemleri kullanılacaktır, hastaların yaşam kalitesini artırarak yaşamı olumsuz etkileyen semptomları azaltacaktır, hastalıkların yayılmasını önleyerek toplum sağlığını koruyacak ve hızlı bir şekilde izolasyon ve tedavi önlemlerinin alınmasıyla birlikte salgınların kontrol altına alınmasını sağlayacaktır.

Makine Öğrenimi ve Erken Teşhis

Sağlık sektörü, gün geçtikçe artan bir şekilde büyük

miktarda veri üretmekte ve bu verilerin etkili bir şekilde yönetilmesi ve analiz edilmesi gerekmektedir. Sağlık sektöründe tanı ve teşhisin sadece insan gücüyle yönetilmesi mümkün değildir. Bu nedenle, yeni teknolojik yöntemlerin kullanılması kaçınılmaz hale gelmiştir.

Bu noktada özellikle makine öğrenmesi teknikleri tahminleme, sağlık verilerini analiz ederek hastalıkların belirlenmesi ve erken teşhis edilmesi süreçlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu teknikler, genellikle büyük veri kümelerinden anlamlı bilgiler çıkararak, hastalık riskini belirlemek veya hastalık belirtilerini tanımak için kullanılır.

Özellikle, Yapay Sinir Ağları (YSA), Derin Öğrenme (DL), Karar Ağaçları (DT), Sınıflandırma ve Regresyon modelleri (CART, LR, KNN), Random Forest (RF), Bulanık Mantık (FL), Genetik Algoritmalar (GA), Destek Vektör Makineleri (SVM) ve Uzman Sistemler (US) gibi çeşitli makine öğrenimi teknikleri sağlık sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır.

Literatürde, sağlık sektörünün her alanında bu tür çalışmalara sıkça rastlanmaktadır. Birçok araştırmacı, bu algoritmaları kullanarak deneyler yürütmekte ve farklı hastalıkların teşhisinde daha doğru, daha hızlı ve daha ekonomik sonuçlar elde etmeyi amaçlamaktadır.

Sağlık Sektöründe Makine Öğrenimi için Veri Türleri ve Veri Toplama Zorlukları

Literatürdeki çalışmalar ve gelecekte yapılacak birçok çalışma için çeşitli veri türlerine ihtiyaç vardır. Sağlık sektöründe hastalıkların erken teşhisi için kullanılan makine öğrenimi modelleri için genellikle şu tür verilere ihtiyaç duyulacaktır:

1. Tıbbi Görüntüler: MR, CT, X-ray gibi tıbbi görüntüler, birçok hastalığın teşhisi ve takibi için önemli veri kaynakları olarak kullanılacaktır.

2. Laboratuvar Test Sonuçları: Kan testleri, biyokimyasal testler, genetik testler ve diğer laboratuvar sonuçları gibi veriler hastalıkların belirlenmesi, risk faktörlerinin tespiti ve tedavi planlarının oluşturulması için kullanılacaktır.

3. Hasta Verileri: Hastaların demografik bilgileri, tıbbi geçmişleri, semptomları, yaşam tarzı ve diğer klinik veriler, makine öğrenimi modellerinin eğitiminde kullanılacaktır. Bu veriler, hastalıkların belirlenmesi ve teşhis edilmesinde modelin doğruluğunu artıracaktır.

Ancak bu verilerin toplanma sürecinde bazı zorluk ve etik endişeler ile karşılaşılabilinecektir. Özellikle sağlık verilerinin doğruluğu ve güvenilirliği, makine öğrenimi modellerinin başarısını ve modelin yanlış sonuçlar üretmesine neden olabilecektir. Sağlık verilerinin gizliliği ve etik kullanımı, büyük bir endişe kaynağıdır. Hassas sağlık bilgilerinin korunması ve gizliliğinin sağlanması, veri toplama sürecinde önemli bir zorluktur. Bazı durumlarda, özellikle özel sağlık kuruluşlarında veya araştırma verilerinde, veri erişimi konusunda kısıtlamalar olabilecektir. Bu durum, modelin eğitiminde kullanılabilecek veri miktarını sınırlayabilecektir. Bu nedenle, veri toplama sürecinin iyileştirilmesi ve veri güvenilirliğinin artırılması gibi önlemler, makine öğrenimi modellerinin daha etkili ve güvenilir hale gelmesini sağlayacaktır.

Makine Öğrenimiyle Erken Teşhisin Geleceği: İlerlemeler ve Potansiyel Yenilikler Nedir?

Makine öğrenimiyle erken teşhis, sağlık sektöründe önemli bir dönüşümü müjdelemektedir ve gelecekte daha da ilerleyeceği tahmin edilmektedir. Gelecekteki potansiyel yenilikleri ve ilerlemeleri şu yönelimlerde olması öngörülüyor:

- Kişiselleştirilmiş Tıp ve Tedavi Planları
- Çok Duyarlı ve Hassas Tanılar
- Veri Entegrasyonu ve Veri Paylaşımı
- Hızlı ve Mobil Teşhis Araçları

Sonuç olarak, makine öğrenimiyle erken teşhisin geleceği oldukça heyecan verici görünmektedir. Makine öğreniminin tıbbi alandaki bu önemli katkıları hem sağlık hizmetlerinin kalitesini artıracaktır hem de hastaların yaşam kalitesini iyileştirecektir. Bu nedenle, tıbbi araştırmacılar ve sağlık uzmanları arasında makine öğrenimi tekniklerinin benimsenmesi ve uygulanması giderek daha yaygın hale gelecektir.

1 yaşında

Biyomedikal Gündem'in yayınlanan sayılarını
Web sayfamızdan dijital olarak okuyabilirsiniz

QR Kodu okutarak veya web sayfamızdan dijital sayılara ulaşabilirsiniz

Biyomedikal
Whatsapp Kanalımıza
QR kodu okutarak
katılabilirsiniz

www.biyomedikalgundem.com

@biyomedikalgundem

BİYOMEDİKAL DÜNYASINDA BİYO-BASKI:

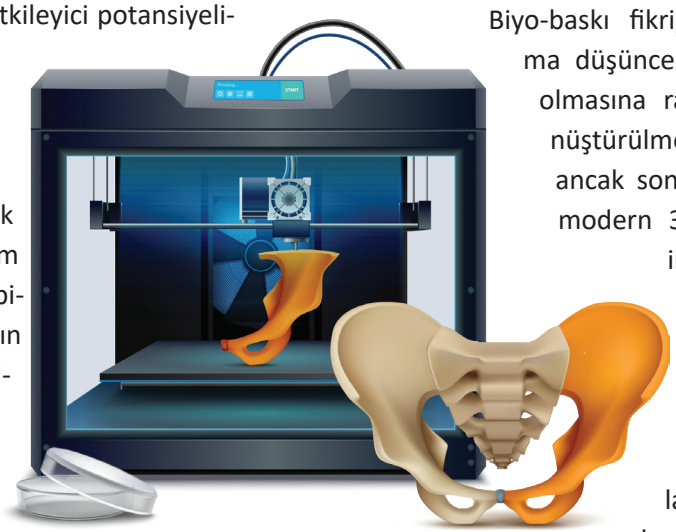
ORGAN, DOKU VE TIBBİ UYGULAMALARDA

GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE GELİŞMELER

Semanur Tuğba PEKTEKİN

Biyomedikal Mühendisi

Günümüzde tıp ve sağlık hizmetlerinde devrim niteliğinde bir değişim yaşanıyor. Bu değişimin en önemli parçalarında biri olan Biyo-baskı (Bioprinting) teknolojisi organ, doku ve biyo-malzeme üretimindeki son gelişmeleriyle biyo-baskı teknolojisinin etkileyici potansiyelini ortaya koymaktadır. Biyo-baskı cihazı ile Biyo-mürekkep (Bio-ink) kullanarak canlı doku ve organ üretimi kronik organ sıkıntısına çözüm sunabilir, hayat kurtarabilir ve milyonlarca insanın yaşam kalitesini artırabilir. Ancak bu teknoloji sadece organ nakliyle sınırlı değildir. Bu teknoloji, sağlık sektöründe:



- Ortez, protez ve implant üretimi
- Sanal cerrahi planlama ve radyolojik uygulamalar
- Sağlık eğitiminde 3 boyutlu basılmış modeller kullanımı
- Cerrahi enstrüman üretimi
- Farmakolojik uygulamalar

Gibi uygulamalar ile günümüzde ve yakın gelecekte bizlere güzel katkılar sunacaktır.

Biyo-baskı fikri, canlı dokular yaratma düşüncesiyle uzun yıllardır var olmasına rağmen, gerçekliğe dönüştürülmesi için önemli adımlar ancak son yıllarda atılmıştır. Bu modern 3D baskı teknolojisinin ilk temeli 1983 yılında Doktor Charles Hull tarafından, bir üretim yöntemi olan stereolitografiyi icat etmesiyle başladı. Başlangıçta plastik prototipler oluşturmak için tasarlanmış olsa da bu yenilik daha sonra biyolojik yapılar oluşturmak için benzer ilkelerin kullanılmasının yolunu açtı. 1990'lara gelindiğinde, bilim insanları canlı hücreler oluşturmak için mürekkep püskürtmeli yazıcıları kullanmayı de-

niyorlardı. Mürekkep kartuşlarını hücre ve biyo mürekkep içerecek şekilde değiştiren araştırmacılar, bu hücreleri çeşitli alt tabakalar üzerine yerleştirerek biyo-baskının ilk başlangıcına imza attılar.

2000'li yıllara doğru doku mühendisliği alanı ilgi çekmeye başladı. Doktor Anthony Atala gibi bilim insanları, daha sonra hastalara implante edilen fonksiyonel mesaneleri başarıyla tasarladı ve 2003 yılına gelindiğinde, bir biyo-yazıcı için ilk patent, genellikle biyo-baskının babası olarak anılan Thomas Boland tarafından dosyalandı, bu patent önemli bir dönüm noktası oldu ve canlı doku basma fikrini gerçeğe dönüştürdü.

Önümüzdeki on yıl boyunca, dünyanın dört bir yanındaki araştırmacılar önemli ilerlemeler kaydetmeye başladı. 2010 yılında bir biyoteknoloji şirketi olan Organova: Novagen MMX adı verilen ve ticari olarak satılan ilk biyoyazıcıyı tanıttı. Bu cihaz, bilim insanlarının işlevsel kan damarları ve diğer basit dokuları oluşturmasına olanak sağladı. O zamandan bu yana, biyo-baskı alanı hızla ilerlemeye devam etti ve araştırmacılar minyatür böbrekler , karaciğer dokuları ve son zamanlarda kalpler gibi daha karmaşık yapılar oluşturarak manşetlere çıktılar.

Peki Bunu Nasıl Yapıyorlar?

Biyo-baskının merkezinde özel bir malzeme olan biyo-mürekkep bulunur. Bu mürekkep: Hücreler, besinler ve destekleyici matrislerin bir karışımından oluşur. Bilim insanları, bu mürekkepleri kullanarak yaşamın karmaşık dokularını oluşturabilirler. Biyo-baskı, geleneksel 3D baskıdan farklı olarak dijital bir modelle başlar ve istenen yapıyı katman katman yerleştirerek oluşturur.

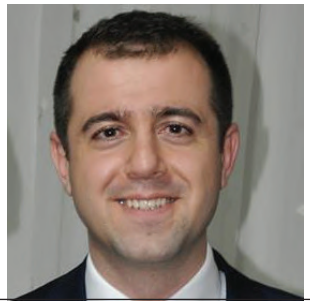
Biyo-baskının en önemli bileşenlerinden biri olan yapısal biyo-mürekkep, dokunun veya organın iskeletini oluşturur ve diğer mürekkeplerle birlikte çalışarak yapıyı destekler. Mürekkeplerin çeşitli uygulamalara göre optimize edilmiş bir dizi malzemeden yapıldığı dikkate alındığında, biyo-baskı tekniklerinin çeşitli uygulamalarda kullanılma potansiyeli oldukça geniştir.

Biyo-baskı teknolojisinin geleceği, nanoteknoloji, robotik ve yapay zeka gibi ileri teknoloji alanlarıyla entegrasyonunu içerecektir. Bu entegrasyon, biyo-hibrid robotlar ve akıllı implantlar gibi çığır açan yeniliklere yol açabilir.

Biyo-baskı, karmaşık hastalıkların modellemesi ve tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi gibi alanlarda önemli bir rol oynayabilir. Bu teknolojinin daha yaygın ve erişilebilir hale gelmesiyle birlikte, tıp, araştırma, gıda üretimi ve moda gibi çeşitli sektörlerde benimsenmesi beklenmektedir.

Sonuç olarak, biyo-baskı teknolojisi gelecekte daha parlak daha sağlıklı ve daha sürdürülebilir bir dünya vaat edecektir. Bu teknolojinin tam etkisini tahmin etmek zor olsa da tıbbi tedavilerde devrim yaratma potansiyeline sahip olacaktır ve hayatlarımızı birçok şekilde iyileştirecektir.

CMMS YAZILIMLARINDA ENTEGRASYON



Burak KARAKOYUN
Davon Bilişim COO

> “CMMS yazılımlarının entegrasyon süreci de bazı zorlukları beraberinde getirir. Bunlar arasında kullanılan sistemler arasında teknik uyumsuzluklar, veri güvenliği ve gizlilik sorunları gibi konular yer alır. Kurumlar, bu zorlukların üstesinden gelmek için kapsamlı bir planlama ve doğru teknoloji ortaklarıyla çalışmalıdır.”

CMMS yazılımları, hastanenizdeki cihazları daha etkin bir şekilde yönetmenize olanak sağlayan kritik araçlardır. Bu sistemler, temelde cihazlarınızın takibi ile birlikte bakım ve kalibrasyon yönetimi süreçlerini otomatikleştirmek, planlamak ve kayıt altına almak için tasarlanmış olan, bunun yanı sıra pek çok konuda da dijital iyileştirmeler sunan çözümlerdir. CMMS yazılımlarının gerçek potansiyelini ortaya çıkarmanın ve daha fazla fayda sağlamanın anahtarı, onları kurumunuzdaki diğer sistemler ile entegre etmekten geçer. Entegrasyon, veri akışını otomatikleştirir, iş süreçlerini iyileştirir ve karar verme süreçlerini destekler, böylece kurumunuza sunulan değeri artırır.

Hastanenizin teknik ekipleri, gerçek zamanlı verilere erişebilir ve ekipman durumunu daha iyi izleyebilir. Ayrıca, entegrasyon sayesinde kullanıcı bilgileri, talep bildirimleri, maliyet analizi gibi diğer işletme fonksiyonları ile veri alışverişi kolaylaşır. Bu entegrasyonlar, işletmelerin genel Operasyonel verimliliğini artıran bir bütünlük içinde çalışmasını sağlar.

CMMS yazılımlarında en fazla yapılan entegrasyonlar genellikle aşağıdaki alanlarda gerçekleşir:

“CMMS yazılımlarının kurumunuzun diğer sistemleriyle entegrasyonu, işletmeler için önemli faydalar sunar. Bunun gibi entegrasyonlar, verimliliği artırır, maliyetleri düşürür ve karar verme süreçlerini iyileştirir. Ancak, başarılı bir entegrasyon için ihtiyaç analizi, uyumlu teknoloji seçimi, güvenlik önlemleri ve kullanıcı eğitimi gibi adımları içeren kapsamlı bir planlama gereklidir.”

Kullanıcı Tanımları: HBYS, LDAP, AD, Radius, HR vb. yazılımlar ile entegrasyon sağlanarak kullanıcıların mevcut bilgileri ile CMMS sistemine de giriş yapmalarına imkan sağlanır.

Talep Bildirimleri: HBYS, MYM, ESB, CRM, ITSM vb. Yazılımlar ile entegrasyon sağlanarak kullanıcıların farklı kaynaklardan ilettikleri taleplerin CMMS yazılımına akmasına imkan sağlanır.

Maliyet Bilgileri: HBYS, ERP, Satınalma yazılımları, Muhasebe Yazılımları, Sözleşme Yazılımları gibi yazılımlar ile entegrasyon sağlanarak teknik ekiplerinizin takibinde olan konular ile ilgili maliyetlerin CMMS sisteminizde toplanmasına ve böylece cihazlarınız Operasyonel maliyetlerinin ölçülmesine olanak tanınır.

Stok Bilgileri: HBYS, ERP, Merkezi stok yazılımları gibi yazılımlar ile entegrasyon sağlanarak teknik ekiplerin stoklu olarak çalıştığı malzemelerin takibi ve maliyetlerinin ölçümü sağlanır.

Bunlar haricinde de entegrasyon noktaları olmakla birlikte, hastanelerde en sık ihtiyaç duyulan entegrasyonlar yukarıdaki başlıklar halinde özetlenebilir.

Her entegrasyonda olduğu gibi, CMMS yazılımlarının entegrasyon süreci de bazı zorlukları beraberinde getirir. Bunlar arasında kullanılan sistemler arasında teknik uyumsuzluklar, veri güvenliği ve gizlilik sorunları gibi konular yer alır. Kurumlar, bu zorlukların üstesinden gelmek için kapsamlı bir planlama ve doğru teknoloji ortaklarıyla çalışmalıdır.

Buna karşılık, başarılı bir entegrasyon, kurumunuza birçok avantaj sağlar. Bunlar arasında: **Verimlilik Artışı:** Veri girişi ihtiyacını azaltır ve hata oranlarını düşürür.

Karar Verme Süreçlerinin İyileştirilmesi: Gerçek zamanlı veri erişimi, daha hızlı ve doğru kararlar almayı sağlar.

Maliyet Tasarrufu: Optimize edilmiş bakım ve kalibrasyon planlaması ve envanter yönetimi ile maliyetlerde önemli tasarruflar sağlar.

Operasyonel Süreklilik: Ekipman arızalarının önlenmesi ve hızlı müdahale ile Operasyonel süreklilik sağlanır, böylece kurumunuzun üretkenliği artar ve beklenmedik duraklamalar azalır.

Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte, CMMS yazılımlarının entegrasyon kapasitesi de artmaktadır. Özellikle yapay zeka ve makine öğrenimi teknolojiler, bakım/kalibrasyon yönetimi süreçlerini daha da otomatikleştirerek, tahmini bakım ve arıza tespiti gibi alanlarda devrim yapma potansiyeline sahiptir. Bu gelişmeler, işletmelerin envanter ve bakım/kalibrasyon yönetimi stratejilerini daha proaktif ve maliyet etkin hale getirebilir.

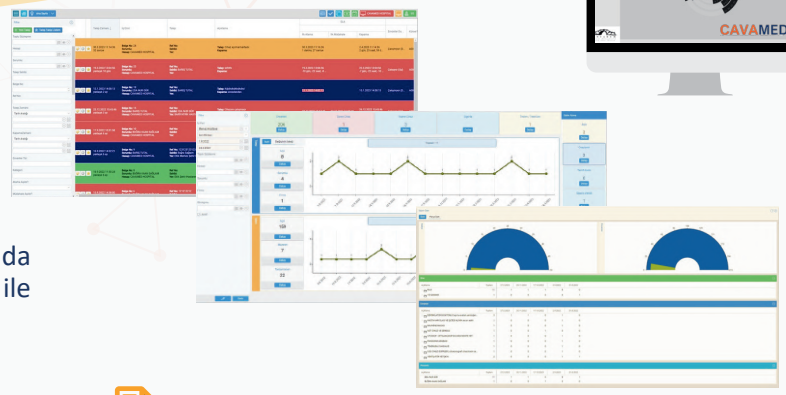
CMMS yazılımlarının kurumunuzun diğer sistemleriyle entegrasyonu, işletmeler için önemli faydalar sunar. Bunun gibi entegrasyonlar, verimliliği artırır, maliyetleri düşürür ve karar verme süreçlerini iyileştirir. Ancak, başarılı bir entegrasyon için ihtiyaç analizi, uyumlu teknoloji seçimi, güvenlik önlemleri ve kullanıcı eğitimi gibi adımları içeren kapsamlı bir planlama gereklidir. Gelecekte, teknolojik ilerlemeler, CMMS yazılımlarının işletmeler için sunduğu değeri daha da artıracak ve yönetimi sürecini daha etkin bir hale getirecektir

CAVAMED
Teknoloji ve Tic. A.Ş

DİJİTAL DÖNÜŞÜMDE YANINIZDAYIZ

Biyomedikal Klinik Mühendislik Uzman Yazılım

MKYS Entegrasyonu tamamlandı



Mobil Uyum
Saha operasyonlarında mobil cihazlar ile anında müdahale

Entegrasyon
Sağlık Bakanlığı Mkys sistemi ile ve diğer paydaş yazılımlar ile çift yönlü entegrasyon desteği

Talep Yönetimi
Taleplere müdahale ve süreç takibi kolaylığı

Anlık Takip
Yönetici ve kullanıcı ekranları ile anlık operasyon takibi

Envanter Sayımı
Envantere ait detaylı fotoğraflı ve ölçülebilir süreç yönetimi, canlı sayım takibi

Kağıtsız Envanter Yönetimi
Dinamik form tasarımı ve mobil imza desteği

Medikal Gaz Yönetimi
Medikal gaz tüplerinin kurum içi hareketliliği ve envanter takibi

Bakım Onarım Kalibrasyon Yönetimi
Periyodik planlama ve planların anlık gerçekleşme durum takibi

Analiz Ekranları
Yönetici ve kullanıcı analiz ekranları ile zamandan tasarruf ve doğru veri analizi

Sözleşme ve Maliyet Yönetimi
Firma sözleşme takibi, cihaz satınalma ve işletme maliyet analizleri

0850 512 0124 www.cavamed.com.tr info@cavamed.com.tr

BİYOTED
Biyomedikal Teknikerleri Derneği

1.ULUSAL BİYOMEDİKAL KONGRESİ

20-23 Kasım 2024

Turban Grand Yazıcı Kongre Merkezi - Marmaris

Organizasyon Sekreteryası humanitas meeting·incentive·congress·events

biyoted@humanitasmice.com

expomed eurasia

Medikal Sektörün Buluşma Noktası !

25 - 27 Nisan 2024

www.idex.org.tr

/idex_istanbul /idexistanbul

idex istanbul 2024

İstanbul Ağız-Diş Sağlığı Cihaz ve Malzemeleri Fuarı

08-11 Mayıs 2024 İSTANBUL FUAR MERKEZİ

DİŞSİAD

BU FUAR 5174 SAYILI KANUN GEREĞİNCE TÜRKİYE ODALAR VE BORSALAR BİRLİĞİ (TOBB) DENETİMİNDE DÜZENLENMEKTEDİR.

İSTANBUL TİCARET ODASI KOSGEB ifm Resmi Havayolu TURKISH AIRLINES A STAR ALLIANCE MEMBER winnow