



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
CUMHURBAŞKANLIĞI

Kimyalarında



9. TÜRK TIP DÜNYASI KURULTAYI KURULTAY RAPORU

Ana Tema: Sağlıkta Yapay Zekâ
19-22 Ekim 2023, İstanbul

www.tuseb.gov.tr



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
CUMHURBAŞKANLIĞI

Hiımayelerinde



9. TÜRK TIP DÜNYASI KURULTAYI

KURULTAY RAPORU

Ana Tema: Sağlıkta Yapay Zekâ
19-22 Ekim 2023, İstanbul

© Bu çalışmanın her hakkı saklıdır. TÜSEB'in izni ve onayı olmadan bu rapor kısmen veya tamamen çoğaltılamaz.

TÜSEB Sertifika No: 52277

ISBN: 978-605-72112-6-2

Mart 2024

Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı

TÜSEB İstanbul Merkez Yerleşkesi

Koşuyolu Mahallesi, Koşuyolu Caddesi No: 71 Kadıköy / İSTANBUL

Telefon : 0 (216) 547 26 00

TÜSEB Ankara Yerleşkeleri

Aziz Sancar Araştırma Merkezi

Yeni Bayındır Mah. Mavi Göl Cad. No:5 Mamak / ANKARA

Telefon : 0 (312) 920 15 15

T.C. Sağlık Bakanlığı Bilkent Yerleşkesi

Üniversiteler Mah. Dumlupınar Bulv. 6001. Cad.No:9 Çankaya / ANKARA

Telefon : 0 (312) 920 11 00

İÇİNDEKİLER

AÇILIŞ KONUŞMALARI	6
T.C. Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan Açılış Konuşması	7
T.C. Sağlık Bakanı Fahrettin Koca Açılış Konuşması	9
TÜSEB Başkanı Prof. Dr. Erhan Akdoğan Açılış Konuşması	13
Azerbaycan Sağlık Bakanı Dr. Teymur Musayev Açılış Konuşması	15
Gambia Sağlık Bakanı Dr. Ahmadou Lamin Samateh Açılış Konuşması	16
Gürcistan Sağlık Bakanı Zurab Azarashvili Açılış Konuşması	17
Kırgızistan Sağlık Bakanı Alymkadyr Beishenaliev Açılış Konuşması	18
Kosova Sağlık Bakanı Dr. Arben Vitia Açılış Konuşması	19
Kuveyt Sağlık Bakanı Dr. Ahmad Al Awadhi Açılış Konuşması	20
KKTC Sağlık Bakanı Dr. Hakan Dinçyürek Açılış Konuşması	21
Kuzey Makedonya Sağlık Bakanı Fatmir Mexhiti Açılış Konuşması	22
Namibya Sağlık Bakanı Dr. Kalumbi Shangula Açılış Konuşması	23
TÜSEB AZİZ SANCAR BİLİM, HİZMET VE TEŞVİK ÖDÜLLERİ TÖRENİ.....	24
DAVETLİ KONUŞMACILAR	28
Sağlıkta Dijitalleşme ve Yapay Zekâ Alanında Türkiye'nin Yeri Huzeyfe Yılmaz, T.C. Sağlık Bakan Yardımcısı	29
İnnovatif Biyomühendislik Teknolojilerinin Farklı Alanlardaki Klinik Uygulamaları: Fertilite ve Erken Kansere Teşhisi Prof. Dr. Utkan Demirci.....	31
Derin Öğrenme ve Yapay Zekâ Destekli İlaç Keşfi Prof. Dr. Rengül Çetin Atalay	33



9. Türk Tıp Dünyası Kurultayı kapsamında
gerçekleşen konuşma ve panel videolarına
QR koduyla ulaşabilirsiniz.



YAPAY ZEKÂ İLE SAĞLIĞIN İZLENMESİ VE TIBBİ GÖRÜNTÜLEME PANELİ	36
GENOMİKS VE YAPAY ZEKÂ PANELİ	44
DAVETLİ KONUŞMACILAR.....	50
Astrogliaların Epilepsi Nöbetlerinin Oluşumu ve Yayılımındaki Önemi Prof. Dr. Emre Yakşı	51
Biyolojik Ağlara Dayalı Yapay Zekâ Algoritmaları ile Az Çalışılmış Proteinlere Işık Tutmak Prof. Dr. Mehmet Koyutürk	53
Klinik Karar Destek Sistemlerinin Geliştirilmesinde ve Uygulanmasında Dijital Kılavuzlar ve FHIR Standardı Kullanımı Dr. Öğr. Üyesi Murat Sincan	55
Etiket İçermeyen Dokuların Derin Öğrenme Kullanılarak Sanal Boyaması Prof. Dr. Aydoğan Özcan	57
Derin Öğrenme Kullanılarak Olgunlaşma Katsayısının Servik Vertebra Röntgenleri Kullanılarak Tahmini Prof. Dr. Ahmet Enis Çetin	60
Elektrokardiyografik Yapay Zekâ Modelleri ile Uzaktan Hasta Takibinde Yeni Ufuklar, Fırsatlar ve Aşılmayı Bekleyen Engeller Doç. Dr. Oğuz Akbilgiç	62
İLAÇ KEŞFİ VE YAPAY ZEKÂ PANELİ.....	64
YAPAY ZEKÂ İLE NÖROBİLİM VE SAĞLIK EĞİTİMİ PANELİ	72
SAĞLIK HİZMETLERİNDE YAPAY ZEKÂNIN GELECEĞİ PANELİ	82
NOTLAR	88



9. Türk Tıp Dünyası Kurultayı kapsamında
gerçekleşen konuşma ve panel videolarına
QR koduyla ulaşabilirsiniz.



AÇILIŞ KONUŞMALARI

Konuşmacılar: T.C. Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan

Dr. Fahrettin Koca
T.C. Sağlık Bakanı

Prof. Dr. Erhan Akdoğan
TÜSEB Başkanı

Misafir Ülke Sağlık Bakanları

Raportör: Dr. Mustafa Kahraman
TÜSEB - Türkiye Halk Sağlığı ve Kronik Hastalıklar
Enstitüsü



T.C. Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan **Açılış Konuşması**

Türk Tıp Dünyası'nın kıymetli mensupları, aziz kardeşlerim,

Sizleri en kalbi duygularımla, muhabbetle, hürmetle selamlıyorum. 9. Türk Tıp Dünyası Kurultayı ve Aziz Sancar Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri Töreni'nin hayırlara vesile olmasını diliyorum.

Toplantımıza yurt dışından iştirak eden katılımcılara, ülkemize ve güzel İstanbul'umuza hoş geldiniz diyorum.

Türk Devletleri Teşkilatları bünyesindeki her çalışmamıza büyük önem ve kıymet atfediyoruz. Türk Dünyası olarak, iş birliğimizi sağlıktan savunmaya, eğitimden enerjiye uzanan geniş bir alanda sürekli geliştiriyoruz.

Türk Cumhuriyetlerindeki kardeşlerimizin, milletimizle 6 Şubat depremleri sonrasında sergilediği dayanışmasını asla unutmadık, unutmayacağız. Aramızdaki kardeşlik ruhunu sağlam tuttukça çok büyük başarılarla imza atacağımıza inanıyorum.

Bu sene dokuzuncusu düzenlenen Türk Tıp Dünyası Kurultayı sağlık alanındaki iş birliği potansiyelimizin tam anlamıyla harekete geçirilmesi noktasında çok önemli roller üstlenmektedir. Giderek büyüyen ve 2030 yılında 1,5 trilyon dolarlık pazara erişeceği anlaşılan yapay zekâ teknolojileri hayatımızın her alanını etkilemektedir. "Sağlıkta Yapay Zekâ" teması altında yapılacak sunum ve tartışmaların hepimizin ufkunu açacağı muhakkaktır. Her birinize bu doğrultuda gösterdiğiniz ve göstereceğiniz gayretler için şimdiden şükranlarımı sunuyorum.

Kurultay ile eş zamanlı olarak her yıl sağlık alanında başarılı çalışmalar gerçekleştiren bilim insanlarımızı ödüllendiriyoruz. Nobel ödüllü bilim insanımız Prof. Dr. Aziz Sancar'ın ismine ithaf edilerek verilen ödül sahiplerini canı gönülden tebrik ediyorum. Türk Devletlerinden gelen misafirlerimize, ülkelerine döndüklerinde tüm kardeşlerimize selam ve muhabbetlerimizi iletmelerini istirham ediyorum.

Hepinizi sevgi ve saygıyla selamlıyor, Allah'a emanet ediyorum.



T.C. Sağlık Bakanı Fahrettin Koca **Açılış Konuşması**

Arnavutluk, Azerbaycan, Çad, Gambiya, Gürcistan, Irak, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti, Kırgızistan, Kosova, Kuveyt, Kuzey Makedonya, Küba, Namibya, Özbekistan, Sierra Leone, Somali, Türkmenistan, Venezuela ve Yemen'den gelerek bizleri onurlandıran saygıdeğer meslektaşlarım, çok kıymetli bilim insanlarımız, değerli misafirler, basın mensupları ve çalışma arkadaşlarım,

9. Türk Tıp Dünyası Kurultayı'na hoş geldiniz. Her birinizi ayrı ayrı selamlıyorum.

2014'ten bu yana Bakanlığımızca düzenlenen Türk Tıp Dünyası Kurultayı başlıklı bu bilimsel etkinliğin dokuzuncusunu Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşunun yüzüncü yılında gerçekleştiriyoruz. Bu vesileyle, Türkiye Cumhuriyeti'nin kurucusu Gazi Mustafa Kemal Atatürk'ü saygı ve rahmetle yâd ediyorum.

Sözlerimin başında, tüm insanlığın gündeminde ilk sırada yer alması gereken maalesef yer almayan bir konuya yer vermek istiyorum: Son günlerde Hiroşima'ya atom bombası taşıyan uçağın pilotunun zihniyeti ile hekim vicdanı bir kez daha karşı karşıya gelmiştir. Atom bombasını icat eden bilim adamlarından Oppenheimer'ın sorumsuzluğu ile hekim sorumluluğu tekrar çatışma halindedir. Hekim; çocukların, hastaların, yaşlıların, barışın tarafındadır, savaşın tarafındakiler bellidir. Bizler için hastanın ırkı, dini, kimliği önemli değildir. Önemli yegâne şey, onun insan oluşudur. Dünya Savaşlarında bile bizler, barışın ve sağlığın elçileriydik. Bugün de bize aynı imkân tanınmalıdır. İnsanlığın, vicdanın sınırları zamanlarda ülkelerin sınırları hekimlerin önünde sınır olmaktan kalkmalıdır. Bugün Gazze'de, yarın başka bir yerde,

sağlık hizmetinin önünde engel olmamalıdır. Bu doğal imkânı elde etmek için bugün büyük çabalar sarf ediyoruz.

Ekim ayı başından bugüne, iki haftayı aşkın süredir Filistin’de yaşananların insanlıkla, medeniyet değerleriyle açıklanabilir yanı yoktur. Al-Ahli Arab Hastanesine yapılan saldırıyı bir hekim olarak “insan vicdanında bir yıkım” olarak değerlendiriyorum. Bu saldırının sahipleri, iyilik, ahlak, insanlık, insaf kelimelerini hayatlarından tamamen çıkarmış olmalıdırlar.

Hastaneleri, ibadethaneleri, okulları ve benzeri yerleri medeniyetler, savaşlar da dâhil olmak üzere hayatın her döneminde en korunaklı yerler kabul etmiştir. İnsan sağlığına hizmet eden kurumların saldırıya maruz kalması insanlık dışı bulunmuştur.

Bu saldırılar karşısında, imkân dairesinde olduğu halde yapılacak her şeyi yapmak için harekete geçmemek mümkün değildir. Hasta ve masum insanların çaresizliği bize büyük görev yüklemektedir.

Gazze’deki Al-Ahli Arab Hastanesine yapılan saldırının ardından, Dünya Sağlık Teşkilatı’nın en üst düzey yöneticileri başta olmak üzere, Mısır ve Lübnan’ın da içinde bulunduğu birçok ülkenin Sağlık Bakanları, Genel Sekreterleri, uluslararası kurumlarda görevli çok sayıdaki muhabımla telefon diplomasisi gerçekleştirdim. Buna kararlılıkla devam ediyorum.

Türkiye olarak, bölgeye Gemi Hastane göndermeye, Gazze’de ya da Refah Sınır Kapısına yakın noktalarda Sahra Hastaneleri kurmaya, Filistinli kardeşlerimize bunlar aracılığıyla sağlık hizmeti sunmaya hazırız. Bu şartlarda, Filistinli kardeşlerimiz için yapacağımız her şey bizim için kutsal bir görevdir.

Her türlü diplomatik zorluklara rağmen Türkiye; bebeklerin, masum insanların yanında olmaya devam edecektir. Bizim tarafımız bellidir. Tarafımız insandır, insanlıktır. Dinlemeye değer bulduğumuz tek ses vicdanın sesidir. Oppenheimer’ların karşısında Aziz Sancar’larla bir aradayız. İnsanlığımız, bize Hiroşima’ya atom bombası taşıyan uçağın pilotu olmayı meneder.

Ahlakımız, toplama kamplarından sağ kurtulanlara da hekim olmayı emreder. Zamanlar değişir, merhamet değişmez.

Toplantı gündemimize dönmek istiyorum.

Türkiye, Cumhurbaşkanımız Sayın Recep Tayyip ERDOĞAN liderliğinde yürütülen, insanı merkeze alan, bilimsel temelli çalışmalarla sağlıkta lider ülkeler arasında yer almayı, küresel sağlığa katkı vermeyi amaçlayan stratejik hedeflerine ulaşma çalışmalarını aralıksız sürdürmektedir.

Bu kapsamda yürüttüğümüz çalışmalar neticesindeki son gelişme, Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumumuzun gerek Dünya Sağlık Teşkilatı gerekse uluslararası toplum tarafından yüksek kalite, güvenlik ve etkinlik standartları uyguladığı kabul edilen Ulusal Düzenleyici Otoriteler arasına girmiş olmasıdır. Bu gelişmeyle, Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu, tüm dünyada en güvenilir ilaç otoritelerinden birisi haline gelmiştir.

Yakın süreçte yaşadığımız salgın, deprem, savaş, sel ve benzeri doğal afetler, farklılıklarımızdan arınarak küresel ölçekte dayanışma içerisinde olmamız gerektiğini bütün insanlığa bir kez daha öğretmiştir.

Türkiye, sağlık alanında var olan potansiyeli ile uluslararası dayanışmanın gereklerini dünyanın farklı noktalarında hiçbir ayırım gözetmeksizin yerine getirmeye devam etmektedir.

Diğer yandan, 6 Şubat 2023'te Kahramanmaraş merkezli, 11 ilimizi etkileyen ve “asrın felaketi” olarak kabul edilen depremde tüm dünya ülkelerinin yakın iş birliği ve dayanışmasını görmek bizleri insanlık adına mutlu etmiştir. Zor günümüzde yanımızda olan tüm dostlarımıza, ülkem adına bir kez daha teşekkürlerimi iletiyorum.

Türkiye, sağlık alanında yaptığı köklü değişimler, son teknolojiye dayalı altyapısıyla uluslararası arenada cazibe merkezi haline gelmiştir.

Günümüzde 68 Milyon kullanıcıya hizmet veren; Teleradyoloji, Aşı Takip Sistemi, e-Reçete, e-Rapor, İlaç Bilgi Sistemi, Health Pass gibi 39 alt sistemi bünyesinde barındıran e-Nabız platformu, dijitalleşmenin merkezinde yer almakta olup, sağlık kaydı kapsamı itibarıyla dünyada en büyük bilişim altyapılarından birisidir. Bilişim alanındaki güçlü altyapımızı ve tecrübemizi, “Sağlıkta Yapay Zekâ” kullanımı konusunda da geliştirmek için büyük bir çaba gösteriyoruz.

9. Türk Tıp Dünyası Kurultayı'nın bu yılki bilimsel teması “Sağlıkta Yapay Zekâ” olarak belirlenmiştir.

Yapay zekâ algoritmaları; bildiğiniz gibi, büyük veri analizi ve öğrenme yetenekleri sayesinde hastaların sağlık verilerini hassas bir şekilde değerlendirmektedir. Bu sayede hastalıkların erken tanısını kolaylaştırarak ve tedavi süreçlerini optimize ederek, hekimlere daha doğru ve hızlı kararlar alabilme imkânı sağlanmaktadır.

Ayrıca hastane yönetimi, randevu planlaması ve ilaç stok takibi gibi operasyonel süreçlerde de kullanılan yapay zekânın, sağlık sistemlerini daha verimli hale getirmesi beklenmektedir.

Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı olarak, bu teknolojik gelişmelerin sağlık sistemimizde hızla yer alması için çaba harcıyoruz. Bu yolla, hastalarımızın erişilebilir, kişiselleştirilmiş ve daha etkili sağlık hizmeti almasına imkân sağlamayı ve sağlık sistemini daha güçlü ve sürdürülebilir kılmayı hedefliyoruz.

Bu kapsamda, Bakanlığımıza bağlı Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı tarafından sağlıkta yapay zekâ alanında öncü projeler hayata geçirilmeye başlanmıştır:

- Yapay Zekâ Tabanlı Tıbbi Görüntü İşleme,
- Sağlıkta Akıllı Takip ve Tedavi Sistemleri,
- Yapay Zekâ Tabanlı Protez Geliştirme

TÜSEB tarafından desteklenen önemli proje alanlarından sadece birkaçıdır.

Yurt dışında yaşayan siz değerli bilim insanları ile Türkiye'deki meslektaşlarını "Sağlıkta Yapay Zekâ" ana temasıyla bir araya getirerek bilim köprüleri oluşturmayı amaçlayan Türk Tıp Dünyası Kurultayı, Cumhuriyetimizin 100. Yılında, Türkiye Yüzyılı eşiğinde ülkemizin bir bilim merkezi olması yolundaki gayretlerimize katkı sağlayacaktır.

Nobel ödüllü ilk bilim insanımız Sayın Aziz SANCAR'ın ismiyle 2017'den bu yana düzenlediğimiz TÜSEB Aziz Sancar Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödül Töreni ile ülkemizin dört bir yanından gelen değerli bilim insanlarını, sağlık profesyonellerini ödüllendirmek, yaptıkları bu önemli çalışmaları motive etmek ve gelecekteki projeleri teşvik etmek istiyoruz.

Bilimsel çalışmaların, uygarlığı ileri taşıma özelliğinin yanı sıra, haklıya ihtiyaç duyduğu gücü verme özelliği de vardır. Bilim bir yandan tahakküm aracı, diğer yandan özgürlük imkânıdır. Ülkemin genç bilim insanlarının çalışmalarında uygarlığın taşıdığı erdemlere de hizmet ettiklerini belirtmek isterim.

Katılımlarınızla bizleri onurlandırdığınız için her birinize ayrı ayrı teşekkürlerimi sunuyorum, tüm dünyanın barış içerisinde yaşadığı, insanlığın eşit ve erişilebilir sağlık hizmeti aldığı, hastanelerin, ibadethanelerin, okulların en güvenilir, en korunaklı yerler olduğu daha güzel günlerde bir arada olmak temennisiyle hepinize selam ve saygılarımı sunuyorum. Filistin'de hayatını kaybedenlere Allah'tan rahmet, tüm insanlığa başsağlığı, yaralılara acil şifalar diliyorum.

Aziz Sancar Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri'ne layık görülen değerli bilim insanlarımızı tebrik ediyor, bugüne kadar olduğu gibi, bundan sonraki süreçte de genç nesillere örnek olacak başarılı çalışmalarının devamını temenni ediyor, hepinize en derin selam ve saygılarımı sunuyorum.



TÜSEB Başkanı Prof. Dr. Erhan Akdoğan Açılış Konuşması

Sayın Bakanım, sayın misafir ülke bakan ve temsilcileri, değerli bilim insanları ve muhterem hazirun hepinizi saygı, sevgi ve kemal-i hürmet ile selamlıyorum.

TÜSEB olarak, sağlık bilim ve teknolojileri alanında ülkeye ve insanlığa hizmet etmek amacıyla Türkiye'nin rekabet gücünü artırmak ve sürekli kılmak, kalkınma planı hedefleri ile ülkemizin ileri teknoloji ve inovasyon ihtiyacını karşılamak, yeni ürünlerin üretimini ve var olanların geliştirilmesini sağlamak, araştırmacılara bilimsel ortam temin etmek, bilimsel araştırmalar yapmak, Ar-Ge ve Ür-Ge çalışmalarına katkı sağlamak, sağlık hizmetlerinde akreditasyon faaliyetlerini gerçekleştirmek için yürüttüğümüz çalışmalarımıza Cumhuriyetimizin ilk yüzyılında edindiğimiz tecrübelerle Türkiye Yüzyılında da devam etmek için durmaksızın çalışmaktayız.

Ülkemizde konusu sadece sağlık bilim ve teknolojileri olan yegâne kuruluş; TÜSEB'e verilen, Cumhurbaşkanımızın sağlık bilimi ve teknolojileri konusunda aldığı kararları uygulamak veya bu kararların uygulanmasında eşgüdüm sağlamak görevi ile yurtdışı ve yurtiçinde tıp alanında başarıları ile temayüz etmiş yetkin Türk Bilim insanlarının bir araya geldiği "Türk Tıp Dünyası Kurultayı" mızın bu sene dokuzuncusunu düzenliyoruz. 200'e yakın bilim insanının katılımı ile gerçekleştirilecek kurultayın bu seneki temasını "Sağlıkta Yapay Zekâ" olarak belirledik.

Kurultay kapsamında gerçekleştirilecek olan panellerde yapay zekânın sağlık alanında kullanımına ilişkin tüm paradigmlar ele alınacak, bilim dünyası ve sağlık sektörü güncel gelişmeleri değerlendirme ve farklı bakış açısı geliştirme imkânı bulacaktır.

Kurultay sonrasında hazırlanacak sonuç raporu ilgili platformlarda yayımlanacak ve sağlıkta yapay zekâ konusunda ortaya konulacak olan bilimsel bilgi ve teknolojik gelişmelerden başta bilim ve teknoloji dünyası olmak üzere kamuoyunun yararlanması sağlanacaktır.

Ayrıca TÜSEB olarak bu yıl ilk kez düzenlediğimiz “Doktora Konsorsiyumu” ile araştırmalarına devam eden genç araştırmacılarımızı yurt içi ve yurt dışındaki yetkin Türk bilim insanlarımızla buluşturmayı hedefledik. Maziden atıye kurulan bilim köprüsünün her parçasının bir araya gelmesine olanak sağlayan Türk Tıp Dünyası Kurultayı ile; insan odaklı yenilikçi çözümler üretmeye, bilim ışığında başta Türk Dünyası olmak üzere tüm insanlığa fayda sağlamayı hedefliyoruz.

Bunun yanı sıra sağlık, bilim ve teknolojileri alanında yaptıkları çalışmalarla bilim dünyasına uluslararası katkı sağlayan birbirinden değerli bilim insanlarımızın da “TÜSEB Aziz Sancar Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri” ile onurlandırılacağı kurultayın ülkemiz, milletimiz ve tüm insanlık için hayırlara vesile olmasını temenni ediyor, bilim dünyamızın çok değerli temsilcilerini bir araya getiren bu organizasyonda emeği geçen herkese şükranlarımı sunuyorum.



Azerbaycan Sağlık Bakanı Dr. Teymur Musayev Açılış Konuşması

Azerbaycan Sağlık Bakanı Dr. Teymur Musayev, 9. Türk Tıp Dünyası Kurultayı sayesinde Türk Dünyası bilim insanlarının bir araya gelmesinin çok mühim bir mesele olduğunu dile getirmiştir. Türk Cumhuriyetleri Sağlık Bakanlarının ve bilim adamlarının iştirakiyle yapılan bu kurultayın ülkeler arasında sağlık alanında ciddi tecrübe aktarımını sağlaması, sorunların konuşulması ve yeni stratejiler geliştirilmesi için esaslı bir platform olduğundan bahsetmiştir.

Karabağ'ın 30 yıllık işgal döneminden sonra Azerbaycan tarafından kazanılması ve özgürleşen bölgenin yeniden entegrasyonun hızlı bir şekilde gerçekleştirildiğini gururla anlatmıştır. Azerbaycan Cumhuriyeti egemenliğinin yeniden tesis edildiğini belirtmiş ve bu süreçte bilgi teknolojilerinden fayda sağlandığını aktarmıştır. Bilgi teknolojilerinin sağlık alanında da kullanılmaya başlandığını ve bunun ilerleyen süreçte artarak devam edeceğini ifade etmiştir. Azerbaycan Sağlık Bakanı Dr. Teymur Musayev sözlerini 15 Kasım 1914 yılında Azerbaycan'ın milli şairi Ahmed Cevad tarafından yazılmış olan "Çırpınırdın Karadeniz" adlı şiirinin son mısrasını okuyarak sonlandırmıştır.



Gambia Sağlık Bakanı Dr. Ahmadou Lamin Samateh

Açılış Konuşması

Gambia Cumhuriyeti Sağlık Bakanı Dr. Ahmadou Lamin Samateh, “Sayın Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan’ı son cumhurbaşkanlığı seçimlerinde kazandığı büyük zaferden ötürü yürekten kutluyorum” sözleriyle takdirlerini iletmıştır. Türkiye Cumhuriyeti’nin 100. yılını kutladığını, Türkiye’nin elde ettiği muazzam başarı ve istikrardan dolayı sevinçli olduğunu ve kalplerinin bizlerle birlikte olduğunu ifade etmiştir. Türkiye’nin bir dünya lideri devleti olduğunu ve Gambia Cumhuriyeti olarak Türkiye Cumhuriyeti ile sahip olduğumuz ikili ilişkilere büyük değer verdiklerini belirtmiştir.

Gambia Cumhuriyeti’nin düşük kapasiteli bir sağlık altyapısı olduğuna dikkat çekmiş, yetişmiş sağlık profesyoneli eksikliklerini dile getirmiştir. Türkiye Cumhuriyeti’ne bağlı bir kuruluş olan Türk İşbirliği ve Koordinasyon Ajansı Bakanlığı (TİKA)’nın destekleriyle sağlık sistemlerinde iyileştirmeler yapıldığından bahsetmiştir. 9. Türk Tıp Dünyası Kurultayı’nın ana teması olan sağlıkta yapay zekâ konusuna dikkat çekmiş, yapay zekâ sistemlerinin insan kaynağı kapasitesi zayıf olan, düşük gelirli, gelişmekte olan ülkelerde kullanımının faydalı olacağını, eksikleri kapatma konusunda katkısı olabileceğini vurgulamıştır. Yapay zekânın klinik uygulamalarda kullanılmasının Gambia halkı ve dünya halkları için yeterli sağlık bakımının sağlanmasında etkisinin yüksek olabileceğinin üzerinde durmuş ve iş birliğine açık olduklarını söylemiştir.



Gürcistan Sağlık Bakanı Zurab Azarashvili

Açılış Konuşması

Gürcistan Sağlık Bakanı Zurab Azarashvili, 9. Türk Tıp Dünyası Kurultayı'nın sağlıkta yapay zekâ konusundaki güncel gelişmeler ve yeni çözümler hakkında bilgi sahibi olmak için mükemmel bir fırsat olduğunu dile getirmiştir. 2030 yılına kadar sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşma yolunda ilerlemeyi hızlandırmak için dijital çözümlerin ve yapay zekânın büyük bir potansiyele sahip olduğunu belirtmiştir. Gürcistan'ın, toplumun sağlık ve refahını teşvik etmek için dijital çözümleri kullanmasını sağlayan altyapının kurulması ve sağlık uygulamalarının geliştirilmesine her geçen gün daha fazla yatırım yapmakta olduğunu ifade etmiştir. Sağlık sistemlerinde kanser, anne ve çocuk sağlığı dahil olmak üzere öncelikli alanlarda klinik sonuçları toplamak ve analiz etmek amacıyla birçok dijital kaydın mevcut olduğunu söylemiştir.

Dijital sistemlerin hastalıkların önlenmesi, tespiti ve tedavisi için etkili hizmet modellerinin oluşturulmasına olanak sağladığına değinmekle birlikte 1. basamak sağlık kuruluşu düzeyinde klinik vaka yönetimini iyileştirmek, 1. ve 2. basamak sağlık kuruluşlarını birbirine bağlamak ve böylece sağlık sisteminde genel bir iyileştirme yaparak hasta merkezli bir sağlık modeli oluşturmak için yeni dijital teknolojileri kullanmayı istediklerini anlatmıştır. Ayrıca Gürcistan'ın, ülkenin kırsal bölgelerinde yaşayan vatandaşların sağlık hizmetlerine erişimini iyileştirmek için aktif olarak bir teletıp platformunu vatandaşlarına sunduğunu vurgulamıştır. Klinik uygulamalarda yapay zekâ tabanlı çözümlerin hızla yaygınlaştırılmasını sağlamak üzere düzenleyici ve hukuki çerçeveleri belirleyip uygulamaya koymak için uluslararası platformlara ortak olduklarını ve özel sağlık hizmeti sağlayıcılarıyla birlikte çalıştıklarını aktarmıştır.



Kırgızistan Sağlık Bakanı Alymkadyr Beishenaliev **Açılış Konuşması**

Kırgızistan Sağlık Bakanı Alymkadyr Beishenaliev, 9. Türk Tıp Dünyası Kurultayı'nda Kırgızistan ve Türkiye'nin akrabalık kökenli derin tarihi bağlara sahip olduğunu belirtmiş, iki ülke arasındaki ilişkileri daha fazla geliştirme arzularını vurgulamıştır. Sağlık alanındaki yakın iş birliğinin Kırgızistan için çok önemli olduğunu ve uzun yıllardır artarak devam ettiğini dile etmiştir. 30 Ağustos 2023 tarihinde Kırgızistan'ın başkenti Bişkek'teki Kırgız-Türk Dostluk Hastanesi'nde yüksek teknolojiye sahip modern bir laboratuvar açılışının yapıldığını duyurmuş ve yaşanan bu gelişmenin iki ülke arasındaki dostluk, iş birliği ve desteğin parlak bir örneği olduğunu ifade etmiştir.

COVID-19 salgınıyla ilgili deneyimlerin ülkelere çok şey öğrettiğini, sağlık sisteminin güçlendirilmesinin yalnızca temel sağlık hizmetlerini desteklemek için değil, aynı zamanda acil durumlara etkili bir şekilde yanıt vermek için de kritik öneme sahip olduğunu belirtmiştir. Bulaşıcı ve bulaşıcı olmayan hastalıklarla mücadelede iş birliğinin öneminden söz etmiş ve sağlık sisteminin her kademesinde kaliteli, güvenli ve etkin tıbbi hizmetlere erişimin artırılmasına yönelik çabaların birleştirilmesi ihtiyacından bahsederek Kırgızistan ve Türkiye arasında organ nakli konusundaki iş birliğinin genişletilmesi gerektiğini dile getirmiştir.



Kosova Sağlık Bakanı Dr. Arben Vitia

Açılış Konuşması

Kosova Sağlık Bakanı Dr. Arben Vitia, Kosova'nın Türkiye'ye sadık bir müttefik olduğunu ve sarsılmaz bir dost olarak Türkiye'ye en yüksek saygıyı gösterdiklerini ifade etmiştir. Kurtuluş Savaşı esnasında Türkiye'nin yardımseverlikle Kosova'ya kesintisiz destek verdiğini belirtmiştir. 9. Türk Tıp Dünyası Kurultayı'nda yer almaktan dolayı çok mutlu olduğunu belirtmiştir.

Türkiye'nin Kosova'nın özgürlüğüne kavuşmasından bu yana 24 yıl boyunca sağlık alanında çok kıymetli yardımlarda bulunduğunu anlatmıştır. Sağlık sektöründe yapılan ikili anlaşmalarla Kosovalı hastaların Türkiye'de ücretsiz tedavi olabilmesi konusunda destekleri için ülkemize teşekkür etmiştir. COVID-19 pandemi döneminde Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan'ın sunduğu her türlü destek için minnettar olduklarını sözlerine eklemiştir. Türkiye-Kosova iş birliğinin sağlık alanında mevcut durumunu değerlendirmiş ve iki ülkenin birlikteliğini daha çok güçlendirmek için kararlılıkla ilerlediklerini vurgulamıştır. Sağlık profesyonelleri yetiştirmek istediklerini ve hastanelerde eksiksiz sağlık hizmeti sunmayı hedeflediklerini aktarmıştır. Kosova Sağlık Bakanı Dr. Arben Vitia "Tarih bizi bağlar, gelecek bizi birleştirir" diyerek sözlerini tamamlamıştır.



Kuveyt Sağlık Bakanı Dr. Ahmad Al Awadhi

Açılış Konuşması

Kuveyt Sağlık Bakanı Dr. Ahmad Al Awadhi, 9. Türk Tıp Dünyası Kurultayı'nda, Kuveyt ile Türkiye'nin iş birliğinin mevcut durumunu değerlendirmiş ve iki ülkenin sağlık alanındaki ilişkisinin güçlü ve verimli olduğunu dile getirmiştir. Yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı yoluyla sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesini ve hasta refahının artırılmasını umduğunu söylemiştir. Ülkeler arasında sağlık alanında iş birliği kurulması ve sağlık temsilcilerinin uzmanlık, bilgi, fikir ve deneyim alışverişinde bulunması imkanı oluşturduğu için kurultay düzenleyicilerine minnettarlık duyduğunu sözlerine eklemiştir.

Sağlık sektöründe çalışan ve göreve adanmışlığın en güzel örneklerini sergileyen Filistin Devleti'ni unutmadıklarından bahsetmiştir. Gazze'ye yapılan menfur saldırılar sırasında hayat kurtaran ve yaralıların acılarını hafifleterek görevlerine kendilerini adayan sağlık profesyonellerini anmıştır.

Kuveyt Sağlık Bakanı Dr. Ahmad Al Awadhi, Kuveyt Devleti ile Türkiye Cumhuriyeti arasındaki dayanışmayı güçlendirmek ve ortak çabaları arttırmak için, koşullar her ne olursa olsun, iletişimi sürdürmenin ve ulusları bir araya getirmenin öneminden bahsetmiştir. 9. Türk Tıp Dünyası Kurultayı'nın, sağlık sistemlerinin karşılaştığı zorlukların ele alınmasına yönelik uzmanlık, plan, program ve stratejilerin paylaşıldığı bir platform olduğunu vurgulayarak sözlerini bitirmiştir.



KKTC Sağlık Bakanı Dr. Hakan Dinçyürek

Açılış Konuşması

KKTC Sağlık Bakanı Dr. Hakan Dinçyürek, T.C. Cumhurbaşkanı Sayın Recep Tayyip Erdoğan ve T.C. Sağlık Bakanı Sayın Fahrettin Koca'ya teşekkür etmiş, 9. Türk Tıp Dünyası Kurultayı'nda yer almaktan onur duyduğunu söylemiştir. Gazze'de yaşanan, orantısız güç kullanılarak sivilleri doğrudan hedef alan saldırılardan derin bir üzüntü duyduğunu, okulları vuran zihniyeti ve barbarca saldırıları kınadığını sözlerine eklemiştir.

Dünyada teknolojinin hızla gelişmesinin her sektörde beklendiğini, sağlık sektörünün de özellikle bilişim ve yazılım alanında dünyada sağlanan yeniliklerden nasibini aldığına değinmiştir. Teknolojinin sağlık alanında hizmet kalitesini arttırmak, iş verimliliğini yükseltmek ve güvenli bir hizmet arzı oluşturmak için olanaklar sağladığını belirtmiştir. 9. Türk Tıp Dünyası Kurultayı'nda düzenlenen Doktora Konsorsiyumu kapsamında sağlıkta yapay zekâ ana teması çerçevesinde genç araştırmacılar ile alanının uzman isimlerini bir araya getiren etkinlikler düzenlenmesinin büyük önem taşıdığını vurgulamıştır. 9. Türk Tıp Dünyası Kurultayı'nda bilimsel araştırmalar ışığında yeni ufuklar ve yeni yol haritaları ortaya çıkacağını ve bunun katılımcılara önemli bir örnek teşkil edeceğini söylemiştir. Kurultay'ın hem bilimsel anlamda hem de ülkeler arası ilişkilerin geliştirilmesinde ciddi katkılar sağlayacağına olan inancını ifade etmiştir.



Kuzey Makedonya Sağlık Bakanı Fatmir Mexhiti **Açılış Konuşması**

Makedonya Sağlık Bakanı Fatmir Mexhiti, 9. Türk Tıp Kurultayı'nda yer almanın, tıp ve sağlık alanında seçkin profesyonellerle bir arada olmanın bir ayrıcalık olduğunu söylemiştir. Türkiye'nin küresel ölçekte, sağlık alanında sunmuş olduğu koşulsuz destek ve katkılarından dolayı müteşekkirdiklerini ifade etmiştir.

Gazze'de yaşanan insani krizin unutulmaması, bölgede yaşanan çatışmalara ivedilikle son verilmesi, çapraz ateş arasında kalmış masum halkın güvenlik ve refahının sağlanması gerektiğini dile getirmiştir. Acil ateşkes ilan edilmesi ve Gazze'de kalıcı barışın temin edilmesi için ülkelerin kolektif etkilerini kullanma yükümlülüğüne değinmiştir.

Kurultay çerçevesinde, geniş kapsamlı atılacak adımlarla, sağlık ve refaha erişimin herkes için ulaşılabilir olmasını temenni etmiştir.



Namibya Sağlık Bakanı Dr. Kalumbi Shangula

Açılış Konuşması

9. Türk Tıp Dünyası Kurultayı'nın Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşunun 100. yıldönümüne denk gelmesinin kurultaya ayrı bir önem kattığını ve ilham verici bu etkinliğe katılmanın ayrıcalığını dile getirmiştir.

9. Türk Tıp Dünyası Kurultayı'nın ana temasının çok değerli olduğunu, yapay zekâ sistemlerinin teşhis, tedavi, rehabilitasyon ve cerrahi işlemler gibi sağlık alanlarında kullanılabildiğini ifade etmiştir. Namibya'nın sağlık sistemini iyileştirmek, dijitalleşmeyi ve yapay zekâ kullanımını arttırmak için 9. Türk Tıp Dünyası Kurultayı'nın bilimsel bilgi birikiminden faydalanmaya son derece istekli olduğunu sözlerine eklemiştir. Namibya'nın sağlık sistemini bir üst seviyeye taşımak için diğer ülkelerle iş birliği yapmaya hazır olduğunu belirtmiştir. Namibya'nın sağlık sistemini geliştirmek için yaptığı hamlelere ait bazı örnekler vermiş ve bunları sayısal verilerle pekiştirerek anlatmıştır. Dijitalleşme ve yapay zekânın tıp mesleğini eleştirel düşünme ve klinik yaratıcılığa odaklayarak sağlık maliyetlerini azaltacağını ve tekrarlayan cerrahi operasyonları minimum seviyeye indirebileceğini vurgulayarak sözlerini tamamlamıştır.

TÜSEB AZİZ SANCAR BİLİM, HİZMET VE TEŞVİK ÖDÜLLERİ TÖRENİ





9. Türk Tıp Dünyası Kurultayı'nda, TÜSEB Aziz Sancar Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri T.C. Sağlık Bakanı Dr. Fahrettin Koca ve TÜSEB Başkanı Prof. Dr. Erhan Akdoğan tarafından sahiplerine takdim edilmiştir.

TÜSEB Aziz Sancar Bilim Ödülü'ne rekonstrüktif mikrocerrahi ile organ ve kompozit doku nakli alanlarındaki çalışmalarına istinaden Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Ömer Özkan layık görülmüştür.



TÜSEB Özel Ödülüne işlevsel beyin görüntüleme, ultrason ve optik yoğunluklu biyomedikal sinyal işlemciliği alanlarındaki çalışmalarına istinaden Drexel Üniversitesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Banu Onaral layık görülmüştür. Ödülü Prof. Dr. Banu Onaral'a iletmek üzere vekaleten Prof. Dr. Rabia Çakır almıştır.

TÜSEB Teşvik Ödülüne alanlarında yaptıkları değerli bilimsel çalışmalara istinaden Erciyes Üniversitesi Öğretim Üyesi Dr. Öğr. Üyesi Yavuz Nuri Ertaş, Koç Üniversitesi Öğretim Üyesi Dr. Öğr. Üyesi Levent Beker, İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi Öğretim Üyesi Dr. Öğr. Üyesi Serkan Belkaya, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Doç. Dr. Neslihan Üstündağ Okur, İstanbul Teknik Üniversitesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Mert Gür layık görülmüşlerdir.



Dr. Öğr. Üyesi Yavuz Nuri Ertaş ödülünü alırken



Dr. Öğr. Üyesi Levent Beker ödülünü alırken





Dr. Öğr. Üyesi Serkan Belkaya ödülünü alırken



Dr. Öğr. Üyesi Neslihan Üstündağ Okur ödülünü alırken



Ödülü Doç. Dr. Mert Gür'ün adına İTÜ Rektör yardımcısı Prof. Dr. Lutfiye Durak Ata alırken

DAVETLİ KONUŞMACILAR

Konuşmacılar:

Huzeyfe Yılmaz

T.C. Sağlık Bakan Yardımcısı

Prof. Dr. Utkan Demirci

Stanford Üniversitesi

Prof. Dr. Rengül Çetin Atalay

Chicago Üniversitesi

Raportörler:

Dr. Öğr. Üyesi İmren Esentürk Güzel

TÜSEB - Türkiye Biyoteknoloji Enstitüsü

Dr. Öğr. Üyesi Nurullah Çalık

TÜSEB - Türkiye Sağlık Veri Araştırmaları ve
Yapay Zekâ Uygulamaları Enstitüsü

Dr. Mustafa Kahraman

TÜSEB - Türkiye Halk Sağlığı ve Kronik Hastalıklar
Enstitüsü

SAĞLIKTA DİJİTALLEŞME VE YAPAY ZEKÂ ALANINDA TÜRKİYE’NİN YERİ

Huzeyfe Yılmaz

T.C. Sağlık Bakan Yardımcısı



Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakan Yardımcısı Huzeyfe Yılmaz “Sağlıkta Dijitalleşme ve Yapay Zekâ Alanında Türkiye’nin Yeri” adlı konuşmasında sağlık sektöründe dijitalleşme ve yapay zekâ uygulamalarının öneminden bahsetmiştir.

Filistin’de yaşanan acı olayları duyarlılıkla ele almış ve Filistin’de gerçekleşen insanlık dışı saldırılarda hayatını kaybedenlere Allah’tan rahmet dilerken yaralılara acil şifa dileklerini sunmuştur. T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından Filistin’e gemi hastanesi gönderme ve sahra hastaneleri kurma planlarından bahsetmiştir.

Türk Tıp Dünyası Kurultayı’nın önemine değinmiş ve bu etkinliğin bilim insanlarının bilgi ve deneyimlerini paylaştığı bir platform olduğunu vurgulamıştır. TÜSEB’in güzide bir kurum olduğunun altını çizmiştir. Kurultayın aynı hedeflere koşan bilim insanlarını birlikte çalışmaya teşvik ettiğini belirtmiştir.

9. Türk Tıp Dünyası Kurultayı’nda dijitalleşmenin ve teknolojinin sağlık sektöründeki rolüne odaklanıldığının ve özellikle pandemi döneminin, Türkiye’nin dijital dönüşümünü hızlandırdığına ve sağlık, savunma, eğitim ve tarım gibi alanlarda teknolojik gelişmelerin uygulanması-

nın zorunlu hale geldiğini söylemiştir.

İnovasyonun sağlık sektöründeki önemi üzerinde durmuş ve bu alanda teknolojik çözümler geliştirme gerekliliğine işaret etmiştir. İnovasyonun, alan uzmanları ile mühendisler tarafından gerçekleştirilmesi gerektiğini ve bu yaklaşımın başarılı sonuçlar vereceğini belirtmiştir. Yapay zekâ, kaliteli veri ve teknik alt yapı sayesinde Türkiye'nin gelecekte, sağlık alanında küresel bir yıldız olacağını dile getirmiştir.

Yapay zekânın sağlık sistemine olan katkılarını ele almış: hastalık teşhisi, tedavi ve sağlık hizmetlerinin verimliliği açısından önemli bir rol oynayacağını dile getirmiştir. Yapay zekâ sistemleri ve derin öğrenme algoritmalarının yakın gelecekte kanser tarama programlarında kullanılabileceğini belirtmiştir. Tedavi planlaması, kişiselleştirilmiş sağlık hizmetleri, hastaya en uygun tedavi protokolünün düzenlenmesi, tedavi yan etki tahmini ve bakım ekibinin koordinasyonu konularında yapay zekâ yöntemlerinden faydanılmasının sağlık sistemine ciddi katkılarının olacağından söz etmiştir.

Teknolojik yeniliklerin etkili bir şekilde kullanılabilmesi için veri güvenliği ve hukuki meselelere dikkat çekmiştir. Sağlık bilgi sistemlerinde büyük veri akışını yönetme ve barındırılan verilerin korunma ihtiyacına değinmiştir. Yapay zekâda verilerin doğruluğu, tutarlılığı, güvenilirliği, kalitesi, veri anonimleştirilmesi konuları çok önemli olduğundan hukuki koruma sağlanması için siber güvenlik önlemlerine yönelik çalışmalar yapıldığını dile getirmiştir.

Türkiye'nin sağlıkta dijitalleşme konusunda ulaştığı noktayı örneklerle anlatmıştır. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı'nın yazılım uygulamaları olan e-Nabız, merkezi hekim randevu sistemi (MHRS), teleradyoloji, açık veri portalı, sağlık veri platformlarından bahsetmiştir. Sağlık yazılım platformlarında 24 saatte gerçekleşen aktiviteleri detaylarıyla anlatmıştır. Günlük muayene sayısının 2.6 milyondan fazla olduğu, MHRS'ye 550 bin çağrı geldiği, 650 bin radyolojik görüntü çekimi yapıldığı, 96 milyon kutu ilacın reçete edildiği verilerini aktarmakla birlikte Türkiye'nin OECD sağlık verilerine göre tüm parametrelerde tam puan alan tek ülke olduğunu gururla paylaşmıştır.

Sonuç olarak Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakan Yardımcısı Huzeyfe Yılmaz, Türkiye'nin sağlık sektöründeki dijital dönüşümünü, yapay zekâ uygulamalarının sağlık sektöründe hızla artan kullanımını ve vizyonunu ortaya koymuştur. Türkiye'nin sağlık sisteminde yapay zekâ teknolojilerinin daha çok ilerlemesi ve yaygınlaşmasını teşvik ettiği, bu alana özgü inovasyon çalışmalarının desteklendiğine değinmiştir. Ayrıca, veri güvenliği ve hukuki zeminin önemine dikkat çekmiş ve konuyla ilgili siber güvenlik politikalarının yürütüldüğünü belirtmiştir. Sağlıkta yapay zekâ kullanımının faydalarından bahsetmiş, Türkiye'nin bu yolda katettiği mesafenin önemini ve değerini sayılarla vurgulayarak sözlerini tamamlamıştır.

İNNOVATİF BİYOMÜHENDİSLİK TEKNOLOJİLERİNİN FARKLI ALANLARDAKİ KLİNİK UYGULAMALARI: FERTİLİTE VE ERKEN KANSER TEŞHİSİ

Prof. Dr. Utkan Demirci



Stanford Üniversitesi'nde araştırmalarına devam eden Prof. Dr. Utkan Demirci, "İnnovatif Biyomühendislik Teknolojilerinin Farklı Alanlardaki Klinik Uygulamaları: Fertilite ve Erken Kanser Teşhisi" adlı konuşmasında sperm analizinin tüp bebek uygulamalarındaki önemini ele almıştır. Bilimsel inovasyonun faydaya dönüşmesi ve teknolojik ürünlerin ortaya çıkmasının önemi vurgulamıştır. En büyük karmaşıklığın basitlik olduğu ilkesinden yola çıkarak kolayca kliniğe girebilecek ürünlere dikkat çekilmiştir. Buradan hareketle, çalışma ekibi ile birlikte ortaya koyduğu ürünlere sunumunda yer vermiştir.

Prof. Dr. Demirci, konuşmanın ilk kısmında Türkiye'de ÇİPBEBEK olarak bilinen ZyMot ürününden bahsetmiştir. Ege Üniversitesi'nde bir KOSGEB projesi olarak başlayan ürünün serbest bölgeden birçok farklı ülkeye 600.000 adet satıldığını ve çalışmanın ana motivasyonunun fertiliteyi arttıracak yönde sperm seçiminin yapılması olduğunu belirtmiştir. Bir memelide normal şartlarda spermin yumurtaya ulaşma süresinin 5-7 gün arasında değiştiğini ancak günümüzde sperm kalitesi farklı etkenlerden dolayı düşme eğiliminde olduğu için sperm

hücrelerinin yumurtaya belirtilen sürelerde ulaşamayabileceğini belirtmiştir. Sperm analizi ve seçiminin, sperm sayısı, hareketliliği, morfolojisi ve DNA kalitesi gibi faktörlere bağlı olarak ele alındığından bahseden Prof. Dr. Demirci, bu faktörlerin tüp bebek uygulamalarındaki başarı oranını etkilediğini belirtmiştir. ZyMot ürününün temel amacının, rahim içi kanalların benzetiminin yapıldığı bir geometrik ortamda sperm davranışlarını incelemek ve bu ortamda başarılı olan üreme hücrelerini alarak yumurtaya iletmek olduğunu anlatmış ve hareket performansı yüksek olan spermelerin yardımıyla tüp bebek uygulamalarındaki başarıyı arttırmayı hedeflediklerini belirtmiştir.

ZyMot ürünün bir diğer avantajı ise klasik yöntemlerde uygulanan santrifüjün önüne geçmek olduğunu ve santrifüj esnasında spermelerin zarar görebildiğini bu yüzden fertiliteye aday olan hücrelerin de özelliklerini yitirebildiğini aktarmıştır. Zymot ürünü sayesinde DNA kalitesi yüksek olan hücrelerin tespit edilip aşılama yapıldığını anlatan Prof. Dr. Demirci ZyMot ortamında kaliteli hücrelerin otomatik tespitini vurgulamıştır. Yapay zekâ algoritmaları ile videolar üzerinden uygun spermelerin seçilebileceği ve böylece doktorlara önemli bir kolaylığın sağlanacağı ifade etmiştir. Sistemin karmaşıklığından uzak yapısı kullanımını kolay kılmanın yanında maliyet anlamında da ödenecek miktarları aşağı çekmekte olduğunu belirten Prof. Dr. Demirci, binlerce dolar olan bir tüp bebek tedavisinin çok daha ucuza mal edilmesi ve aşılama yapılabilen her yerde uygulanabileceğini ele almıştır. Uterusa yapılan aşılama ile sperm hücrelerinin kat etmesi gereken yolun kısaltılmış olacağını söylemiştir.

Prof. Dr. Demirci'nin konuşmasında bahsettiği bir diğer teknoloji olan LEVITAS'ın Dr. Gözde Durmuş tarafından geliştirildiğini ve teknolojinin odak noktasının canlıların manyetik yapısı sayesinde yeterli miktarda uygulanan manyetik enerji ile havada kalabilmeleri olduğunu belirtmiştir. Prof. Dr. Demirci, levitasyonun nasıl çalıştığını ve özellikle kanser hücrelerinin tespitinde nasıl kullanıldığını ayrıntılı bir şekilde anlatmıştır. Kanser hücrelerinin bünyesinde bulunan fazla lipid sayesinde bir mikro-santrifüj ortamı sunan LEVITAS içerisinde belirgin hale gelebildiğini ve akışkan bir dolaşım ortamında kanser hücrelerinin tespiti için bu teknoloji ile birlikte makine öğrenmesi teknikleri kullanılarak sağlıklı ve kanser hücrelerinin tespit edilebileceğini vurgulamıştır. Aynı teknoloji, Prof. Dr. Demirci'nin ekibi tarafından malaria hastalığına uyarlandığına ve Uganda'da yapılan deneylerde cep telefonuna takılabilen bir aparat sayesinde makine öğrenmesi kodları çalıştırılarak malarialı ve malariasız kırmızı kan hücrelerinin tespit edilebildiğine değinmiştir. Sayın Dr. Demirci, mikroskoplara entegre edilen levitasyon teknolojisinin birçok farklı uygulamalarının olabileceğini örneklendirmiştir.

Prof. Dr. Demirci konuşmasında sperm analizi ve levitasyon teknolojisinin tıp alanındaki önemini vurgulamış ve bu teknolojilerin tüp bebek uygulamalarında ve kanser teşhisinde önemli bir yere sahip olacağı hakkında ufuk açıcı bilgiler sunmuştur.

DERİN ÖĞRENME VE YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ İLAÇ KEŞFİ

Prof. Dr. Rengül Çetin Atalay



Chicago Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde araştırmalarını sürdürmekte olan Prof. Dr. Çetin Atalay, “Derin Öğrenme ve Yapay Zekâ Destekli İlaç Keşfi” adlı konuşmasında *in silico* erken ilaç keşfinde yapay zekânın öneminden, sanal ilaç-hedef tarama yaklaşımlarından, derin öğrenme destekli ilaç keşfinde öznetelik tanımlanması ile bu alanda laboratuvarlarında geliştirdikleri yöntemlerden ve yapay zekâ destekli ilaç keşfi konusunda son beş yıl içindeki gelişmelerden bahsetmiştir.

Prof. Dr. Çetin Atalay, geleneksel ilaç keşfinin oldukça zahmetli olduğunu ve yaklaşık on iki yıl kadar sürebildiğini ve bu şekilde bulunan ilaç sayısının son yıllarda oldukça azaldığını belirtmiştir. Derin öğrenme ve makine öğrenmesi bu karmaşık ilaç keşfi sürecini kolaylaştırmakta ve süresini kısaltmakta olduğundan bahseden Prof. Dr. Çetin Atalay, moleküler biyoloji alanında yapılan çalışmalardan elde edilen veri kümelerinin anlamlandırılmasında, karşılaştırılmasında ve görselleştirilmesinde yapay zekâ kullanıldığından bahsetmiştir. Giriş konuşmasında Prof. Dr. Çetin Atalay, tüm bu gelişmelerin hedefe yönelik ve kişiselleştirilmiş daha güvenli ve daha etkili ilaçların üretilmesine katkı sağlayacağını vurgulamıştır.

Teorik kimyasal yapıların yer aldığı uzayda PubChem, ChEMBL gibi birçok veritabanında milyonlarca bilginin yer aldığı belirten Prof. Dr. Çetin Atalay, ayrıca hastalıklara yol açan hedef-

lerin yer aldığı protein uzayının bulunduğunu söylemiştir. Sanal ilaç tarama yaklaşımlarından olan yapıya dayalı sanal taramanın, hedeflerin ve bileşiklerin 3 boyutlu yapısını kullandığını ve uzun yıllardan beri tercih edilen bir yöntem olduğunu bildiren Prof. Dr. Çetin Atalay, bilgisayar destekli derin öğrenme ve makine öğrenmesinin gelişmesiyle daha çok etkileşim bilgisine dayanan ilaç-hedef bağlanma bilgisine dayalı sanal tarama ve proteokemometrik modelleme yaklaşımı ile sanal tarama yöntemlerinin kullanılmaya başlandığını ifade etmiştir. Öncelikle verilerin temizlenmesi gerektiğini belirten Prof. Dr. Çetin Atalay, örnek olarak; ChEMBL veritabanında 14,6 milyondan fazla ilaç-hedef etkileşim bilgisi olduğunu ve bu bilginin makine öğrenme yöntemleriyle temizlendiğinde 400 bin kadar ilaç-protein etkileşim bilgisinin kaldığını söylemiştir. Makine öğrenme yöntemlerinin kullanılabilmesi için verilerin boyutlarının sabit olması ya da aynı boyuta normalize edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Farklı 3 boyutlu yapılara ve farklı SMILES sekanslarına sahip ilaçların boyutlarının normalizasyonunda farklı yöntemlerin olduğunu belirten Prof. Dr. Çetin Atalay, laboratuvarlarında parmak izi (fingerprint) yönteminin kullanıldığını söylemiştir. Ayrıca protein yapısındaki ilaçlarda ise karmaşık yapıların encoding matrislerine çevrildiğini ve böylece her bir kullanılan metoda göre boyutlarının aynı olduğunu ifade etmiştir.

Prof. Dr. Çetin Atalay konuşmasını devamında, çalışma grubunun geliştirmiş olduğu yapay zekâ ile erken ilaç keşfi yöntemlerinden bahsetmiştir. DEEPScreen, yüksek performanslı ilaç-hedef etkileşimini öngören bir makine öğrenme yöntemi olduğunu, her protein için ayrı bir makineyle öğrenme modeli geliştirildiğini ve bu modellerin daha sonra kimyasal kütüphanelerin taranması için kullanıldığını belirtmiştir. Bir diğer yöntemin ise proteokemometrik bir yaklaşım olan MdeePred olduğunu, bu yöntemle hem proteinler için hem de ilaç adayı moleküller için makine öğrenme yöntemlerinin geliştirildiğinden bahsetmiştir. Prof. Dr. Çetin Atalay, makine öğrenmesinde ilaç molekülü-protein etkileşim bilgilerini kullandıklarını ancak bu bilgilerin yalnızca %6'sının derin öğrenme metotlarına uygun olduğunu, %60'ının ise yetersiz veriye sahip olduğunu ve bu verilere daha önceden makine öğrenme uygulanamadığından bahsetmiştir. Son yıllarda kullanılmaya başlanan transfer learning yöntemiyle bu sorunların çözüldüğünü ifade etmiştir. Prof. Dr. Çetin Atalay'ın çalışma grubunda geliştirdikleri bir diğer yöntem ise iBioProVis olduğundan bahseden Prof. Dr. Çetin Atalay, ilaç geliştirmenin çok yavaş, çok maliyetli olduğundan ve yeni ilaç adaylarına yönelik düzenlemelerin zorunluluğundan dolayı ilacın yeniden kullanılması, yeniden konumlandırılması ve kurtarılması (DRPx) çalışmalarının hızlı çözümler sağlayacağını belirtmiştir. iBioProVis, iyi karakterize edilmiş bileşik ve hedef ilişkilerinin yüksek boyutlu bir uzayda görselleştirilmesini ve yorumlanmasını sağlamak olduğunu vurgulamıştır.

Prof. Dr. Çetin Atalay Sunumunun sonuna doğru, yapay zekâ destekli ilaç keşfi alanında son beş yıldaki gelişmeleri aktarmıştır. Aktarılan bilgilere göre; 2020'nin başlarında Exscientia, yapay zekâ tasarımı ilk ilaç molekülünün (EXS4318) insan klinik deneylerine gireceğini duyurmuştur. 2022'de Insilico Medicine tarafından, yapay zekâ tarafından keşfedilen INS018_055 molekül için Faz I klinik denemeleri yapılmış ve 2023'te INS018_055, idiyopatik pulmoner

fibrozis tedavisi için küresel Faz II denemesine başlanmıştır. 2020’de protein üç boyutlu yapı tahmininde RoseTTAFold ve DeepMind AlphaFold gibi çığır açan yapay zekâ sistemleri geliştirilmiştir. Prof. Dr. Çetin Atalay yapay zekâ tarafından tasarlanmış yeni yapay proteinlerin olası ilaç olarak kullanılmasının deneysel olarak plandığından bahsetmiştir.

Sonuç olarak Prof. Dr. Çetin Atalay, yapay zekâ destekli ilaç keşfinin gelişimi için matematik, istatistik, programlama alanındaki makine öğrenme programlarının daha çok yaygınlaştırılması gerektiğini, özellikle biyoinformatik, moleküler biyoloji ve medisinal kimya alanlarında multidisipliner ekiplerin kurulması ve bu alanda teşviklerin artırılmasının önemli olduğunu, ulusal hackathonların düzenlenmesinin ve gençlerin bunlara katılımlarının teşvik edilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

YAPAY ZEKÂ İLE SAĞLIĞIN İZLENMESİ VE TIBBİ GÖRÜNTÜLEME PANELİ

Oturum Başkanları:

Prof. Dr. Çiğdem Eroğlu Erdem
Marmara Üniversitesi
Doç. Dr. Dilber Uzun Özşahin
Sharjah Üniversitesi

Panelistler:

Prof. Dr. Erkan Kaplanoğlu
Chattanooga Tennessee Üniversitesi
Prof. Dr. Ümit Kervan
Ankara Şehir Hastanesi
Doç. Dr. Esin Öztürk Işık
Boğaziçi Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Berkin Bilgiç
Harvard Tıp Fakültesi
Dr. Öğr. Üyesi Fatih İnci
Bilkent Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Onur Parlak
Karolinska Enstitüsü
Dr. Mahir Ülgü
T.C. Sağlık Bakanlığı

Raportörler:

Dr. Mecit Yüzkat
TÜSEB - Türkiye Sağlık Veri Araştırmaları ve
Yapay Zekâ Uygulamaları Enstitüsü
Öğr. Gör. Yasemin Topuz
TÜSEB - Türkiye Sağlık Veri Araştırmaları ve
Yapay Zekâ Uygulamaları Enstitüsü

Prof. Dr. Çiğdem Eroğlu Erdem ve Doç. Dr. Dilber Uzun Özşahin'nin oturum başkanlığını yaptığı “Yapay Zekâ ile Sağlığın İzlenmesi ve Tıbbi Görüntüleme” isimli panelde toplam yedi konuşmacı, konuyla ilgili görüş ve çalışmalarını sunmuştur. Dünyanın dört bir yanından gelen değerli konuşmacılar yapay zekânın sağlık izleme süreçlerindeki kritik rolünü anlamak ve tıbbi görüntüleme teknolojilerindeki son yenilikleri keşfetmek için sunumlar gerçekleştirmişlerdir.

Panelin ilk konuşmacısı olan Prof. Dr. Erkan Kaplanoğlu, ‘Üst Ekstremitte Protezlerde Yapay Zekâ Uygulamaları’ başlıklı sunumunda, üst ekstremitte protezlerinde yapay zekâ uygulamalarının önemini vurgulamış ve bu alandaki yenilikçi çalışmaları katılımcılarla paylaşmıştır. Ayrıca, üst ekstremitte protezlerinin kullanımıyla ilgili mevcut zorlukları ele alarak, yapay zekâ teknolojileriyle bu zorlukların nasıl aşıldığına değinmiştir. Prof. Dr. Kaplanoğlu sunumunun devamında protezlerin doğru bir şekilde kontrol edilmesi ve kullanıcıların günlük aktivitelerini gerçekleştirebilmesi açısından önemine, yapay zekâ algoritmaları ile elde edilen Elektromiyografi (EMG) sinyallerine ve



protezlerin kullanıcıların el hareketlerini daha hassas bir şekilde taklit etmesine değinmiştir. Protez kullanıcıları için en önemli konulardan biri olan kavrama yeteneğinin yapay zekâ algoritmaları aracılığıyla, protezin kullanıcının isteğine uygun şekilde nesneleri kavrama tahminini gerçekleştirmesini mümkün kılabileceğini belirtmiştir. Ayrıca her bir kullanıcının farklı ihtiyaçlarına uygun protezi uyarlaması için özelleştirilmiş çözümleri sunmuştur. Prof. Dr. Kaplanoğlu protezlerde kullanılan yapay zekâ algoritmalarının, tıbbi robotik uygulamalarda da değerlendirilerek protez kullanıcılarına yardımcı olacak taşıma robotları üzerinde yapay zekâ algoritmaları kullanılması sayesinde, hastaların günlük yaşamlarını daha bağımsız bir şekilde sürdürebilmelerine olanak tanıdığına değinmiştir.

Prof. Dr. Kaplanoğlu konuşmasını özetlerken; yaptıkları çalışmaların protez kullanıcılarının yaşam kalitesini artırmadaki potansiyelinden ve yapay zekâ teknolojilerinin protez kullanıcılarının günlük aktivitelerini daha etkili bir şekilde gerçekleştirmesine yardımcı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca yapay zekâ destekli protezlerin sağladığı avantajların daha geniş bir kitle tarafından bilinmesi için eğitim ve farkındalık programlarının önemine değinmiştir. Son olarak yapay zekâ uygulamalarının protez teknolojilerindeki rolünün daha da güçlendirilmesi amacıyla, ilgili kurumların ve araştırma merkezlerinin daha fazla Ar-Ge çalışması yapmasını önermiştir.



Panelin ikinci konuşmacısı olan Prof. Dr. Ümit Kervan, 'Yapay Kalp Cihazı Takılı Olan Hastaların Yapay Zekâ Destekli Uzaktan Takibi ve Yönetimi' başlıklı sunumunda, yapay kalp cihazları takılı olan hastaların sağlık durumlarını uzaktan takip etmek ve yönetmek için kullanılan yapay zekâ destekli sistemlerin önemini vurgulamıştır. Böyle bir çalışmaya başlamalarının motivasyonunun özellikle çocuk hastaların yaşamlarına dokunmak ve organ nakli bekleyen çocukların hayatlarını kolaylaştırmak olduğunu ifade etmiştir. Türkiye'de ve dünyada kalp yetmezliği hastalarının artışına ve kalp nakli bekleyen hasta sayılarının arttığına ve

ardından, yapay kalp cihazlarının çalışma prensibi, implantasyon süreci ve kullanımındaki zorluklara detaylı bir şekilde değinmiştir. Yapay kalp cihazlarının hastaların yaşam kalitesini artırabileceğini ve organ nakli sürecinde bir alternatif olabileceğini vurgulamıştır.

Araştırmacı Prof. Dr. Kervan sunumunda yapay kalp cihazlarıyla yaşamak zorunda olan hastaların uzaktan takip ve yönetim süreçlerinde kullanılan teknolojilerin detaylı bir şekilde ele alınmasının gerekliliğine değinmiştir. Konuşmada, yapay kalp cihazlarının nasıl çalıştığı, implantasyon süreci, hastaların yaşam kalitesine etkileri ve teknolojinin gelecekteki rolü gibi konuları kapsamlı bir şekilde ifade etmiştir.

Prof. Dr. Kervan, konuşmasının devamında yapay kalp cihazları ve yapay zekâ destekli uzaktan takip sistemlerinin hastaların yaşam kalitesini artırmada kritik bir rol oynadığını ve bu teknolojilerin hastalar üzerinde olumlu etkilerinin gözlemlendiğini bildirmiştir. Bu sistemlerin, hastaların sağlık durumlarını daha etkili bir şekilde izlenmesine ve gerektiğinde müdahalede bulunulmasına olanak tanıdığını vurgulamıştır. Ayrıca, bu teknolojilerin hastalar arasında güvenlik duygusunu artırdığını ve hastaların sağlık hizmetlerine daha kolay erişim sağladığını belirtmiştir. Bu gelişmelerin, kronik hastalıklarla yaşayan bireylerin günlük yaşamlarını daha sağlıklı ve konforlu bir şekilde sürdürmelerine yardımcı olduğunu da eklemiştir. Prof. Dr. Kervan, yapay kalp cihazları ve yapay zekâ destekli uzaktan takip sistemlerinin gelecekteki tıbbi uygulamalarda daha yaygın bir şekilde kullanılmasının, hastaların tedavi süreçlerini iyileştireceğine ve sağlık sistemi üzerinde olumlu bir etki yaratacağına olan inancını da dile getirmiştir. Uzaktan takip sistemlerinin daha da geliştirilerek, hastaların sağlık durumlarını sürekli olarak izlemek ve komplikasyonları önlemek adına daha etkin hale getirilmesini önermiştir. Bu bağlamda sağlık kuruluşları, teknoloji firmaları ve araştırma kurumları arasındaki işbirliğinin önemine ve yapay kalp cihazları takılı hastaların uzaktan takibi için daha yenilikçi çözümlerin geliştirilmesine olanak sağlanmasının gerekliliğini belirtmiştir.

Panelin üçüncü konuşmacısı olan Doç. Dr. Esin Öztürk Işık, 'Beyin Tümörlerinde Genetik Mutasyonların Tespiti için Makine Öğrenmesi Uygulamaları' başlıklı çalışmada, beyin tümörlerinde genetik mutasyonların tespitinde kullanılan makine öğrenmesi uygulamalarının etkileri ve gelecekteki potansiyeli üzerine odaklanmıştır. Sunumunda beyin tümörlerinde genetik mutasyonların doğru ve hızlı bir şekilde tespiti için geliştirilen makine öğrenmesi uygulamalarını inceleyerek klinik uygulamalardaki rolünü değerlendirmiştir.



Doç. Dr. Öztürk Işık konuşmasında, beyin tümörlerinin moleküler düzeyde sınıflandırılması ve tedavi planlamasında makine öğrenmesinin nasıl kullanılabileceğine değinmiştir. Konuşmasında beyin tümörlerinin moleküler düzeyde sınıflandırılmasında kullanılan genetik mutasyonların önemine vurgu yapan Doç. Dr. Öztürk Işık, hangi genetik mutasyonların belirli tümör tipleriyle ilişkilendirildiği ve bu bilgilerin tedavi stratejileriyle nasıl bütünleştirildiğini ele almıştır.

Doç. Dr. Öztürk Işık, beyin tümörlerinde genetik mutasyonların tespiti için geliştirilen makine öğrenmesi algoritmalarının çalışma prensipleri ve elde edilen sonuçları detaylı bir şekilde incelemiştir. Farklı görüntüleme tekniklerinin ve moleküler belirteçlerin analizi üzerinden makine öğrenmesi modellerinin nasıl eğitildiğini ve bu modellerin ne kadar doğru sonuçlar üretebildiğini ifade etmiştir.

Doç. Dr. Öztürk Işık konuşmasının son bölümünde, beyin tümörlerinde genetik mutasyonları tespit etmek için kullanılan makine öğrenmesi uygulamalarının avantajlarını ve sınırlamalarını değerlendirmiş ve gelecekteki çalışmalara dair görüşlerini paylaşmıştır. Ayrıca, makine öğrenmesi modellerinin geliştirilmesi, veri kalitesinin artırılması ve klinik uygulamaların yaygınlaştırılması için önerilerde bulunmuştur.

Panelin bir diğer konuşmacısı olan Dr. Öğr. Üyesi Berkin Bilgiç, 'Yapay Zekâ Teknolojisi Daha Hızlı, Daha Yüksek Kaliteli MRG'yi Olanaklı Kılar' başlıklı sunumunda yapay zekâ teknolojisinin kullanımıyla yüksek çözünürlüklü Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) alanındaki teknoloji seviyelerinin hızlı ve etkili bir şekilde nasıl iyileştirilebileceğini ak-



tarmıştır. Sunumunda, MRG teknolojisinin mevcut durumunu ve yapay zekâ tabanlı yöntemlerin bu alandaki uygulamalarını ele alan Dr. Öğr. Üyesi Bilgiç ayrıca yapay zekâ ile geliştirilen MRG tekniklerinin hasta teşhis ve tedavisindeki rolüne değinmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Bilgiç, konuşmasının devamında, özellikle çocuklarda beyin gelişimini anlamak için yapılan çalışmalarla birlikte tedavi süreçlerine yönelik uygulanabilir bilgiler sunarak çocuk hastaların daha etkili ve özelleştirilmiş tedavi almasını anlatmıştır.

Ayrıca, yapay zekâ teknolojilerinin, tıbbi alandaki gelecek potansiyeline vurgu yaparak sağlık sektöründeki profesyonellerin bu teknolojilerin kullanımı konusunda eğitilmesini önermiştir. Böylece, gelecekteki çalışmaların sağlık sektöründe önemli bir rol oynaması beklentisini dile getirmiştir.



Panelin diğer bir konuşmacısı olan Dr. Öğr. Üyesi Fatih İnci, “Yapay Zekâ-Entegre Mikro- ve Nano-teknolojilerin Sağlıkta Uygulamaları” başlıklı konuşmasında, kullanıcı dostu ultra hasta-spesifik mikro alışkan ve biyosentez tabanlı hastalık tanı ve tedavi izleme platformlarının geliştirilmesine ve sağlık alanındaki global eşitsizliklerin azaltılmasına yönelik yürüttüğü çalışmalara ilişkin bilgiler sunmuş, yapay zekânın günlük yaşantımızda her alanda hızla yer bulan bir teknoloji haline geldiğini vurgulamıştır. Nanoteknoloji, malzeme bilimi ve kimyayı birleştirerek tıp ve biyolojideki sorunların çözümüne yönelik yürüttükleri teknoloji üretimine dayalı çalışmalarında, bu teknolojinin, akıllı diş fırçalarından ağız gargaralarına, kullanıcı dostu biyoloji testlerinden hastalıkların teşhisinden tedavi izlemeye kadar birçok alanda avantajlar sağladığını belirtmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi İnci konuşmasında tekstil ürünlerine entegre edilen sensörler sayesinde kişilerin giydikleri kıyafetler aracılığıyla sağlık verilerinin takip edilebildiğine de değinmiştir. Ayrıca, mikro-nano teknolojilerinin bu gelişmelerin temelini oluşturduğunu ifade etmiş ve bu teknolojilerin, biyosensörlerin, mikroorganizmaların ve nano yapıların üretilmesinden yönetim koşullarına kadar geniş bir yelpazede rol oynadığını açıklamıştır. Dr. Öğr. Üyesi İnci, mikroorganizmaların ve biyosensörlerin kullanılmasıyla hastalık modelleri geliştirdiğini ve 3D mikro-organlarda çalışmalar sürdürdüğünü katılımcılarla paylaşmıştır.

Son olarak, Dr. Öğr. Üyesi İnci, yapay zekâ ve mikro-nano teknolojilerinin sağlık sektöründeki devrimi temsil ettiğini vurgulamış ve yapay zekâ ile geliştirilen teknolojilerin hastaların yaşam kalitesini artırabileceğini ve sağlık alanındaki eşitsizlikleri azaltabileceğini belirtmiştir. Ayrıca, bu alandaki inovasyonları daha da yaygınlaştırmak için ulusal ve uluslararası düzeyde desteklerin sağlanması gerekliliğine ve güçlü adımların atılmasına dikkat çekmiş ve konuşmasını bu önemli mesajlarla sonlandırmıştır.

Panelin bir diğer konuşması olan Dr. Öğr. Üyesi Onur Parlak, “Giyilebilir Elektronik ile Hastalıkların Uzun Süreli Takibi ve Erken Teşhisi” başlıklı konuşmasında, bu cihazların hastalıkların daha hızlı ve kişiselleştirilmiş bir şekilde tanı koymaya yardımcı olmaya yönelik yürüttüğü çalışmalarından bahsetmiştir. Günümüzde kullanılan sensörlerin, özellikle şeker ölçümü gibi önemli sağlık parametrelerinin izlenmesinde yaygın olarak kullanıldığını, ancak, bu sensörlerin sınırlı sayıda parametreyi ölçebildiğini belirten Dr. Öğr. Üyesi Parlak, çalışmalarında, giyilebilir cihazlar üzerinde çok daha fazla parametreyi aynı anda izleyebilme yeteneği üzerine odaklandıklarını ifade etmiştir.



Dr. Onur Parlak, bilimsel bir vizyonun ve teknolojinin sağlık sektöründeki uygulamalarını bir araya getiren ve günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası haline gelen giyilebilir teknolojilerin özellikle uzun süreli hastalık takibi ve tanı konularında gelecekte sağlık alanında büyük faydalar sağlayabilecek yenilikçi bir yaklaşım olduğunu belirtmiştir. Çalışmalarında, ürettikleri giyilebilir sensörleri, geç iyileşen yaraların takibi, epilepsi hastalığının önceden tanısı ve önlenmesi, prematüre bebeklerin sağlık durumlarının takibi, inflamatuvar cilt hastalıkları alanlarında klinik uygulamaya taşımaya çalıştıklarını ifade etmiştir. Dr. Öğr. Üyesi Parlak, yürüttükleri çalışmalarından birinde özellikle prematüre bebeklerin sağlık durumunun hassas bir şekilde takip edilmesi gerekliliğinden yola çıkarak giyilebilir cihazlar ve sensörler kullanarak mevcut yöntemlerin aksine bu takibi sürekli ve güvenilir bir şekilde gerçekleştirmeyi sağladıklarını belirtmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Parlak, sensörler aracılığıyla alınan verilerin anında işlenmesi ve kullanıcıya hızlı geri bildirim sağlaması gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca, bu teknolojilerin kişisel sağlık bilgilerine dayalı olarak hastalıkların önceden tahmin edilmesine ve önlenmesine yardımcı olabileceğine dikkat çekmiştir.

Sunumda ayrıca, sensör teknolojisinin nasıl geliştirildiği ve bu teknolojinin gelecekte nasıl daha yaygın bir şekilde kullanılabileceği konularına da değinen Dr. Öğr. Üyesi Parlak, sensörler aracılığıyla alınan verilerin gerçek zamanlı olarak işlenmesi ve kullanıcıya hızlı geri bildirim sağlaması gerekliliğini vurgulamıştır. İnternet üzerinden insanların günlük yaşamlarında kullanılan sensörlerin nasıl hastalık takibi ve teşhisinde kullanılabileceğine dikkat çekmiş, bu teknolojinin gelecekte yapay zekâ ve benzeri avantajlarla birleştirilerek sağlık sektörünü önemli ölçüde dönüştürebileceğini, hastaların daha etkili bir şekilde yönlendirilmesine yardımcı olabileceğini ve hastalıkların önceden tahmin edilip önlenmesine yardımcı olabileceğini ifade ederek konuşmasını tamamlamıştır.



Panel kapsamında gerçekleştirilen bilimsel konuşmalardan sonuncusunu gerçekleştiren Dr. M. Mahir Ülgü “Sağlıkta Yapay Zekâ, bir SWOT Analizi” başlıklı konuşmasında, sağlık sektöründeki yapay zekâ uygulamalarının yararlarını ve zorluklarını ele almış, aynı zamanda SWOT analizi ile bu konuyu daha ayrıntılı bir şekilde değerlendirmiştir.

Sağlık sektöründe teknolojik gelişmelerin etkisinin giderek arttığını belirten Dr. Ülgü, yapay zekânın hastalıkların tanısı, tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi ve sağlık hizmetlerinin daha verimli bir şekilde sunulması gibi bir dizi alanda önemli bir rol oynadığını ve bu teknolojinin, büyük

veri analizi ve öğrenme yetenekleri sayesinde, hızlı ve doğru sonuçlar elde etmede sağlık sektörüne önemli faydalar sağladığını ve sağlayacağını ifade etmiştir.

Dr. Ülgü, sunumunda SWOT (Strengths – Güçlü Yönler, Weaknesses – Zayıf Yönler, Opportunities – Fırsatlar, Threats – Tehditler) analizini kullanarak yapay zekânın sağlık sektöründeki durumunu detaylı bir şekilde değerlendirmiştir. Yapay zekânın sağlık sektöründeki güçlü yönlerini; hastalıkların erken tanısı, kişiselleştirilmiş tedavi seçenekleri ve hızlı veri analizi gibi faydalar olarak belirten Dr. Ülgü, zayıf yönlerini ise teknoloji maliyeti, etik sorunlar, veri güvenliği ve erişilebilirlik gibi hassasiyetler olarak ifade etmiştir. Ayrıca yapay zekânın sağlık sektörüne sağladığı fırsatları; Türkiye’deki yazılımcıların bu alanda rekabetçi olabileceği ve uluslararası pazarda etkili bir rol oynayabileceği, hastaların kişiselleştirilmiş tıp arayışı, dijitalleşmiş verideki artış ve veri kullanımının artması, ülkemizde sağlık okur yazarlığındaki artış olarak sıralamış ancak düzenleyici otorite karmaşası, değişime karşı direnç ve veri paylaşımının nasıl yönetileceği konusundaki belirsizlikleri tehdit olarak gördüğünü dile getirmiştir.

Dr. Ülgü, sağlıkta yapay zekânın, önemli fırsatlar sunsa da dikkatli bir şekilde yönetilmesi gerektiğini ifade ederek sunumunu tamamlamıştır.

Ele Alınan Konu ve Tespitler

Oturum sırasında yapılan sunumlar kapsamında ele alınan konular ve tespitler şu şekilde özetlenebilir:

- Üst ekstremité protezlerinden yapay kalp cihazlarına, beyin tümörlerinin teşhisinden yüksek çözünürlüklü manyetik rezonans görüntülemeye kadar geniş bir yelpazede yapay zekâ uygulamaları tartışılmıştır.
- Protezlerde kullanılan yapay zekâ algoritmaları, kullanıcıların günlük aktivitelerini hassas bir şekilde gerçekleştirmelerine olanak tanırken, uzaktan takip sistemleri hastaların yaşam kalitesini artırmak için önemli bir araç olarak vurgulanmıştır.
- Beyin tümörlerinde makine öğrenmesi uygulamalarının genetik mutasyonları tespit ederek hastalara özelleştirilmiş tedavi seçenekleri sunmada nasıl kullanılabileceği ve giyilebilir elektronik cihazların hastalıkların uzun süreli takibi ve erken teşhisi konusundaki etkileri ele alınmıştır.
- Yapay zekânın sağlık sektöründeki güçlü yönleri, özellikle erken teşhis ve kişiselleştirilmiş tedavi seçeneklerine odaklanarak, teknoloji maliyeti gibi zayıf yönler ve düzenleyici belirsizlikler gibi tehditler tartışılmıştır.

Görüş ve Öneriler

- Yapay zekâ destekli sağlık teknolojilerinin avantajlarının geniş kitlelere yayılması için eğitim ve farkındalık programlarının düzenlenmesi gerekliliği ön plana çıkmıştır.
- Sağlık sektöründeki yenilikçi teknolojilerin Ar-Ge çalışmalarıyla desteklenmesi ve sağlık kuruluşları ile teknoloji firmaları arasında işbirliğinin artırılması gerektiği vurgulanmıştır.
- Veri güvenliği ve etik sorunlar önemli bir konu olarak ele alınmıştır; yapay zekâ uygulamalarında bu konuların dikkatlice ele alınarak hastaların mahremiyetinin korunması için gerekli tedbirlerin alınması gerektiği belirtilmiştir.
- Sağlık sektöründeki yapay zekâ uygulamalarını teşvik etmek için ulusal ve uluslararası düzeyde destekler sağlanması gerektiği ve bu alandaki yeniliklerin daha da yaygınlaştırılmasının önemi vurgulanmıştır.
- Dijitalleşmenin sağlık sektörüne getirdiği avantajlara dikkat çekerek ve hastaların kişisel sağlık verilerinin kullanılmasının önemine vurgu yaparak, bu verilerin güvenli bir şekilde yönetilmesi ve değerlendirilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

GENOMİKS VE YAPAY ZEKÂ PANELİ

Oturum Başkanları:

Doç Dr. Burcu Yücel

TÜSEB - Türkiye Kanser Enstitüsü

Doç. Dr. Ali Çakmak

TÜSEB - Türkiye Sağlık Veri Araştırmaları ve
Yapay Zekâ Uygulamaları Enstitüsü

Panelistler:

Doç. Dr. Barış Ethem Süzek

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

Doç. Dr. Duygu Uçar

Jackson Laboratuvarı

Doç. Dr. Mete Civelek

Virginia Üniversitesi

Doç. Dr. Zeynep H. Gümüş

Mount Sinai Icahn Tıp Fakültesi

Doç. Dr. Anıl Korkut

MD Anderson Kanser Merkezi

Raportörler:

Dr. Demet Akdeniz Ödemiş

TÜSEB - Türkiye Kanser Enstitüsü

İpek Bedir

TÜSEB - Türkiye Kanser Enstitüsü

Kurultay kapsamında Doç. Dr. Burcu Yücel ve Doç. Dr. Ali Çakmak moderatörlüğünde Türkiye Cumhuriyeti'nin 100. Yılı'nı kutlama konuşmalarıyla başlayan "Genomiks ve Yapay Zekâ" panelinde toplam beş konuşmacı, konuyla ilgili çalışmalarını ve görüşlerini sunmuştur.

Panel ilk olarak Doç. Dr. Barış Ethem Süzek'in 'Virüs-Konak Etkileşim Tahmininde Makine Öğrenmesi' sunumu ile başlamıştır. Süzek, virüslerin özellikle de adenovirüslerin geniş spektrumda rolleri hakkında genel bilgiler vererek giriş yapmıştır. Reseptörlerden yola çıkarak, adenovirüsün konağı veya olası konakları ile adenovirüste konak atlama olayını tahmin edebilir miyiz problemiyle yola çıkarak geliştirmiş oldukları çalışmalarında elde ettikleri sonuçlar hakkında bilgiler sunmuştur. Bilinen virüs-konak ilişkisi ile bilinmeyen virüs-konak ilişkileri üzerine pozitif ve negatif kümeler oluşturularak yeni bir model geliştirdiklerini belirten Doç. Dr. Süzek, geliştirilen bu model ile %88 oranında doğru pozitif sonuç ile konağın doğru tahminiyle beraber %83 oranında doğru negatif ile konağın olmadığı doğru tahminin yapılabileceğinden bahsetmiştir. Sonuç olarak; öncelikle bir problem tanımladıklarını ve buna bağlı olarak bir veri kümesi derleyerek bir süreç geliştirdiklerinden ve sürecin sonucunda virüs-konak tahminine uygulanabilecek bir model oluşturduklarından bahsetmiştir. Virüs protein-konak protein etkileşim tahmininde yol gösterici fırsatlar olduğunu vurgulamış ancak virüs biyoinformatiğinde doğrulanmış negatiflerin eksikliği, yeterli temiz verinin bulunmadığı ve yeni geliştirilecek modellere gebe kalındığı üzerine ihtiyaçlar olduğuna ilişkin noktalara dikkat çekmiştir.



Panel, davetli ikinci konuşmacı Doç. Dr. Duygu Uçar'ın 'Sağlık ve Hastalık için İnsan Hücrelerinde Epigenomik Veri Madenciliği' sunumu ile devam etmiştir. Öncelikle epigenetik mekanizmalar ile ilgili detaylı bilgiler sunduktan sonra özellikle kodlanmayan bölgelerdeki mutasyonların epigenetik değişimlere olan etkisini vurgulayan Doç. Dr. Uçar, çalışmalarına klinik olarak ilgili ATAC-seq örneklerinden fonksiyonel açıklamalar (ör. arttırıcılar) çıkarabilme sorusu ile başladığını ve bu



amaçla bahsi geçen ATAC-Seq verilerini (PEAS) kullanarak geliştiricilerin tahmin edilmesi üzerine çalışmalarına başladığını belirtmiştir. Sunumunun devamında düzenleyici unsurların ATAC-seq (CoRE-ATAC) ile sınıflandırılmasının mümkün olabileceği ile ilgili veriler sunulmuş ve devam etmiştir. Sonuç olarak, CoRE-ATAC verileri ile promoter, enhancer ve insulator elementlerinin tahmin edilebildiklerine dikkat çekmiştir. Doç. Dr. Uçar, hücreler ve farklı yöntemler kullanarak yapmış oldukları model eğitimi sonrasında %84,20 kombine test doğruluk oranına ulaştıklarını vurgulamış ve CoRE-ATAC verileri yerine alternatif yapay zekâ sistemlerinin (Dizi bazlı DeepSEAVE LS-GKM) kullanılabilirliğinden bahsetmiştir. Ayrıca, dizileme yaklaşımlarının çok benzer şekilde performans gösterdiğini, ATAC-seq verilerinin özellikle daha fazla bilgi içerdiğini ve bu verilerin DNA dizisiyle birleştirmenin en iyi performansı verdiğini vurgulamıştır. Yeni hesaplama zorluklarının yanı sıra single cell epigenomics analizlerle artan çözünürlük düzeyinin elde edilebileceğini belirtmiştir. Ancak, özellikle bu analizlerde ikili hücre yapılarının dezavantaj oluşturabileceğine yönelik uyarılarda bulunmuştur. Ayrıca, AMULET metodunun sentetik doublet bazlı ArchR'dan daha iyi performans gösterebileceğini söylemiş ve son olarak güncel olarak çalıştığı bir konu olan hastalıkta epigenetik imzalar ile ilgili bulgularından bahsetmiştir. Hematopoietik kök hücreler (HSPC'ler) üzerindeki epigenetik izlerin, progenitor hücrelerin fonksiyonlarını yeniden şekillendirdiğini belirtmiştir. Ayrıca, doğuştan gelen bağışıklık hücrelerinde ve onların progenitor hücrelerinde koronavirüs enfeksiyonunun epigenetik hafızası olduğuna dikkat çekmiş ve sunumunu sonlandırırken verilerin en iyi şekilde işlenebilir hale getirilmesinde yaşanabilecek zorluklara ve alınabilecek önlemlere vurgu yapmıştır.



Panel, davetli üçüncü konuşmacı Doç. Dr. Mete Civelek'in 'Genetik İlişkiden Tedavi Edici Hedeflere: Kardiyometabolik Hastalıkların Sistem Genetiği' sunumu ile devam etmiştir. Sunumuna Tip II Diyabet, kardiyovasküler hastalık ve obezite riskini arttıran metabolik sendromlara dikkat çekerek başlayan Doç. Dr. Civelek, tek yumurta ve çift yumurta ikizlerinde obezite karşılaştırması yapıldığında, tek yumurta ikizlerinde benzer obezite paterninin görülmesinin arkasında yer alan sebebin genetik benzerlik olabileceğine dikkat çekmiştir. Ayrıca, metabolik sendromların kadın ve erkeklerde farklılık göstermesinin arkasındaki nedenlerin araştırılması

gerektiğini vurgulamıştır. Koroner arter hastalık riski ile 175 genomik bölgenin ilişkili olduğunu, GWAS varyantlarının moleküler ve hücresel mekanizmalarının sistem genetiği ile tanımlanabileceğini belirtmiştir. GWAS varyantlarının büyük çoğunluğunun gen ekspresyonunu

düzenlemesinden yola çıkarak kantitatif ekspresyon lokus keşfi ile ilgili çalışmalar yaptıklarını söyleyen Doç. Dr. Civelek, bu amaçla yağ dokusundan 385 farklı genin ekspresyonunu düzenleyen KLF14 lokusu üzerine yaptıkları çalışmalar hakkında bilgi vermiştir. Ayrıca, GWAS varyantlarının yağ dokusunda KLF14 ekspresyonu ile ilişkili olduğunu ve yağ dokusuna özel enhancer haritalanmasında kullanılabileceğine dikkat çekmiştir. KLF14 lokusu ile cinsiyet tabanlı ilişki üzerine yapmış oldukları araştırmada, ciddi düzeyde farklar olduğunu ancak bu farkın hangi genetik sebeplerle etki gösterebileceğini henüz tanımlayamadıklarından bahsetmiştir. Adiposit aşırı ekspresyonunun daha iyi metabolik sonuçlara yol açabileceğine ve KLF14'ün tedavide ilaç hedefi olarak geliştirilebileceğine vurgu yapmıştır.

Panel, davetli dördüncü konuşmacı Doç. Dr. Zeynep H. Gümüş'ün 'Kalıtsal Genetik Kanser Riski Tespitinde Yapay Zekâ' sunumu ile devam etmiştir. Öncelikle, kanser riski ve kanser riskini anlamanın önemi ile ilgili bilgi veren Doç. Dr. Gümüş, nadir ve yaygın kalıtsal varyantların genetik kanser riskine etkisinden bahsetmiştir. Pan-kanser riskinde kalıtsal genetik varyantların çeşitli kanser risklerinin tahmininde yol gösterici olduğunu, germline tüm ekzom dizileme verisinin keşif analizi ve doğrulama analizinde kullanılabileceğini belirtmiştir. Elde edilen analiz verilerinin yüksek performanslı süper bilgisayarlar ile analizinin yapılamamasının



getireceği yaşanabilecek sıkıntıları dile getiren Doç. Dr. Gümüş çalışmada, TCGA-dbGAP veri tabanlarının keşif kohortu, BioME veri tabanının ise doğrulama kohortu olarak kullanıldığını ifade etmiştir. Bu kohortlar üzerinde zararlı, nadir varyantları tanımlayarak yük analizi yaptıklarını söyleyen Doç. Dr. Gümüş, sonuç olarak yapmış oldukları çalışmalar sonrasında gen bazında BRCA1 ve BRCA2'nin, genler bazında ise kanser risk genlerinin, DNA onarım genlerinin, somatik sürücü genlerin ve Fanconi Anemisi genlerinin önemli ölçüde yüksek kanser riski ile ilişkili olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, kalıtsal yük birikiminin hastalıkta tanı yaşını etkilediğini ve tümörlerdeki M1 makrofaj hücrelerini arttırdığını vurgulamıştır. M1 makrofaj hücre artışına sebep olan bazı DNA onarım genlerinden ve ayrıca bahsi geçen hücrelerin kötü sağkalım ile ilişkisi olabileceğinden bahsetmiştir. Ek olarak; bu çalışmanın bugüne kadarki en büyük vaka-kontrol ekzom dizileme analizi olduğunu vurgulamıştır. Doç. Dr. Gümüş, çalışma sonuçlarının kişiye özel önleme stratejilerini geliştirmede ve onkoloji programlarından yararlanabilecek ve böylece prognozu iyileştirilebilecek yüksek riskli bireylerin daha iyi belirlenmesine yardımcı olabileceğine dikkat çekmiştir. Genomik verilere, klinik verilerin entegrasyonunun kişisel kanser risk tahmininde büyük bir potansiyel taşıdığını, hayat boyu genetik hastalık riskini anlamak için DNA diziliminin bir kere bakılmasının bile yeterli olabile-

ceğini vurgulamıştır. Kişisel kanser riskinin, daha iyi hesaplanabilmesi için çok daha büyük sayıda kişilerden toplanan veri bankalarının gerekliliğine dikkat çekmiş ve TÜSEB'in yürütmüş olduğu Türkiye Ulusal Genom ve Biyoinformatik Projesi'nin özellikle Türk popülasyonundaki mutasyon dağılımının anlaşılabilmesi ve E-nabız sistemi ile birleştirilen veri bankaları ile işlenebilir veri haline dönüştürülmesinin ufuk açıcı bir yaklaşım olduğuna değinmiştir.



Panelin davetli son konuşmacısı Doç. Dr. Anıl Korkut 'Makine Öğrenimi Yöntemleri ile Onkolojide Akıllı İlaç Seçimi' başlıklı sunumu ile devam etmiştir. Doç. Dr. Korkut, öncelikle hedefe yönelik kanser hastalarının klinik sonuçlarının iyileştirilmesi ile ilgili yaptıkları çalışmalardan bahsederek başlamıştır. Bu amaçla ilk girişimlerinin ilaç yanıtı tahmini için pertürbasyon biyolojisi ve istatistiksel fizik kullanarak algoritmalar geliştirmek olduğundan bahsetmiştir. Hesaplama ve sistem biyolojisi yoluyla hassas onkolojinin etkinleştirilebileceğini ifade etmiştir. Tekrar eden onkogenik etkileşim mekanizmalarını taban alan hassas kombinasyon terapilerine ihtiyaç olduğundan bahsetmiştir. Bağışıklık

durumlarını ve immünoterapi yanıtlarını düzenleyen tümör-bağışıklık sistemi etkileşimlerinin İmmünoloji Gen Etkileşim Haritaları (ImogiMap) olarak adlandırılan istatistiksel bir analiz çerçevesi ile incelediklerini ifade etmiştir. Tümör-bağışıklık etkileşimleri, bağışıklıkla ilişkilendirilen fenotiplerle önemli, özgül ve güçlü sinerjik bir etkileşimde bulunduklarından bahseden Dr. Korkut, single cell proteomiks çalışmaları ile jinekolojik ve meme kanserlerinde Pan-kanser moleküler çalışmalar yaptıklarından ve geliştirmiş oldukları bir prognostik matriks kodu ile fonksiyonel glioblastoma fenotiplerini tanımlayabildiklerinden bahsetmiştir. Sonuç olarak, hassas onkoloji alanında tahmin edici derin sinir ağları içinde tüm işaretlerin entegrasyonu ile hedefe yönelik adımlar atılabileceğini vurgulamıştır.

Ele Alınan Konu ve Tespitler

Panel sırasında yapılan sunumlar kapsamında ele alınan konular ve tespitler şu şekilde özetlenebilir:

- Virüs-konak etkileşim tahmininde makine öğrenmesi tekniklerinin kullanılması oldukça önemli olduğu vurgulanmıştır.
- Hastalık tayini için epigenomik veri madenciliği yönteminin kullanılabileceği vurgulanmıştır.
- Metabolik hastalıkların GWAS varyantlarının moleküler ve hücresel mekanizmalarının sistem genetiği çalışmaları ile tanımlanabileceği belirtilmiştir.
- Yapay zekâ ile kişiye özel kanser risk analizi hastalık tanı ve tedavisinde oldukça etkili sonuçlar doğurmaktadır.
- Hesaplamalı biyoloji yoluyla hassas onkolojinin etkinleştirilmesi çalışmalarının artırılmasının büyük ve önemli bir adım olacağı ifade edilmiştir.

Görüş ve Öneriler

- Virüs biyoinformatiğinde doğrulanmış negatiflerin eksikliği, yeterli temiz verinin bulunmadığı ve yeni geliştirilecek modellere gebe kalındığı üzerine ihtiyaçlar vurgulanmış ve bu hususta özenli ve dikkatli olunması gerektiği önerisi sunulmuştur.
- Epigenetik verilerin en iyi şekilde işlenebilir hale getirilmesinde yaşanabilecek zorluklar olduğu ve alınabilecek önlemler üzerinde durulmasının gerekliliği vurgulanmıştır. Elde edilen verilerin yüksek performanslı süper bilgisayarlar ile analiz edilmesinin tüm bu sorunlara çözüm olacağı belirtilmiştir.
- KLF14'ün tedavide ilaç hedefi olarak geliştirilebileceği ve konuyla ilgili çalışmaların dikkatli bir şekilde takip edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.
- Kişisel kanser riskinin daha iyi hesaplanabilmesi için çok daha büyük sayıda kişilerden toplanan veri bankalarının gerekliliği belirtilmiş ve TÜSEB'in yürütmüş olduğu Türkiye Ulusal Genom ve Biyoinformatik Projesi'nin büyük bir adım olduğunun altı çizilmiştir.
- Hassas onkoloji alanında tahmin edici derin sinir ağları içinde tüm işaretlerin entegrasyonu ile hedefe yönelik adımlar atılabileceği vurgulanmıştır. Alandaki çalışmaların genişletilmesi ve hızlandırılmasının sağlık alanında ufuk açıcı sonuçlar doğurabileceğine dikkat çekilmiştir.

DAVETLİ KONUŞMACILAR

Konuşmacılar:

- Prof. Dr. Emre Yakşı**
Norveç Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
- Prof. Dr. Mehmet Koyutürk**
Case Western Reserve Üniversitesi
- Dr. Öğr. Üyesi Murat Sincan**
Güney Dakota Üniversitesi
- Prof. Dr. Aydoğan Özcan**
California Üniversitesi
- Prof. Dr. Ahmet Enis Çetin**
Illinois Chicago Üniversitesi
- Doç. Dr. Oğuz Akbilgiç**
Wake Forest Üniversitesi

Raportörler:

- Dr. Öğr. Üyesi Habib Özdemir**
TÜSEB - Türkiye Sağlık Veri Araştırmaları ve
Yapay Zekâ Uygulamaları Enstitüsü
- Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Emin Aktan**
TÜSEB - Türkiye Sağlık Veri Araştırmaları ve
Yapay Zekâ Uygulamaları Enstitüsü
- Dr. Öğr. Üyesi Rizvan İmamoğlu**
TÜSEB - Türkiye Kanseri Enstitüsü
- Dr. Mecit Yüzkat**
TÜSEB - Türkiye Sağlık Veri Araştırmaları ve
Yapay Zekâ Uygulamaları Enstitüsü
- Öğr. Gör. Yasemin Topuz**
TÜSEB - Türkiye Sağlık Veri Araştırmaları ve
Yapay Zekâ Uygulamaları Enstitüsü

ASTROGLİALARIN EPİLEPSİ NÖBETLERİNİN OLUŞUMU VE YAYILIMINDAKİ ÖNEMİ

Prof. Dr. Emre Yakşı



Norveç Bilim ve Teknoloji Üniversitesi'nden davetli konuşmacı olarak katılan Prof. Dr. Emre Yakşı "Astrogliaların Epilepsi Nöbetlerinin Oluşumu ve Yayılımındaki Önemi" adlı sunumunda zebra balıkları üzerinde yürüttüğü araştırmaları merkeze almıştır. Bu organizmanın epilepsi ve sinirsel hastalıkların çalışılması için bir model organizma olarak nasıl kullanıldığını açıklamıştır. Sunumun kapsamında zebra balıkları ve araştırma modelinde zebra balıklarının model organizma olarak tercih edilme nedenini ve bu seçimin avantajlarını açıklamıştır. Zebra balıklarının düşük maliyetli olması ve hızlı deney yapma imkanından dolayı epilepsi ve sinirsel hastalıkların çalışılmasında tercih edildiği üzerinde durmuş ve model organizma olarak kullanılabileceğini belirtmiştir.

Zebra balıklarında beyin aktiviteleri üzerine yaptığı araştırmalarda, çalışmalarının temel odak noktasının zebra balıklarının beyin aktiviteleri üzerine olduğunu belirtmiştir. Sunumda, bu canlılarda epilepsi nöbetlerinin nasıl gözlemlendiği, bu nöbetlerin mekanizmasının nasıl incelendiği ve beyindeki nöbetlerin tetiklenmesi ve durdurulması için yapılan ilaç testleri üzerine vurgu yapmıştır.

Zebra balıklarının beyin aktivitelerinin nöbetlerle nasıl değiştiği, bu değişikliklerin tetikleyicileri ve çöpçü hücreleri olarak bilinen glia hücrelerinin nöbetler sırasında nasıl çalıştığı konula-

rından bahsetmiştir. Elde edilen önemli bulguların epilepsi tedavisi ve nörolojik hastalıkların anlaşılması açısından önemini ele almıştır.

Prof. Dr. Yakşı sunumunda zebra balıkları üzerinde yapılan araştırmaların insanlarda aynı şekilde işleyen mekanizmaların anlaşılması ve nörolojik hastalıkların tedavisi üzerine nasıl faydalı bilgiler sağlayabileceğine vurgu yapmıştır. Sayın Yakşı ve ekibinin bu alandaki çalışmaları, zebra balıklarının düşük maliyetli ve hızlı bir model organizma olarak değerini ortaya koymuştur.

BİYOLOJİK AĞLARA DAYALI YAPAY ZEKÂ ALGORİTMALARI İLE AZ ÇALIŞILMIŞ PROTEİNLERE IŞIK TUTMAK

Prof. Dr. Mehmet Koyutürk



Case Western Reserve Üniversitesi'nde görev yapan Prof. Dr. Mehmet Koyutürk "Biyolojik Ağlara Dayalı Yapay Zekâ Algoritmaları ile Az Çalışılmış Proteinlere Işık Tutmak" adlı konuşmasında, sistem biyolojisi ve biyolojik ağlar üzerinden fosfoproteomik çalışmaları ele almıştır. Birçok hastalığın mekanizmasını anlayabilmek ve ilaç geliştirebilmek için proteinlerin yapısını, işlevini, düzenlenmesini anlamak üzerine yoğun çalışmalar yapıldığını söyleyen Prof. Dr. Koyutürk; özellikle bu çalışmaların yaklaşık %95'inin yapısının iyi bilinen 5.000 protein üzerinden yapıldığını fakat yaklaşık 50.000 insan proteinin olduğunu söylemiş ve yapay zekâ çalışmalarının hızlanması ve büyümesi sonucunda 5.000 proteinin biyolojik keşiflerde kısıtlı kalabileceği probleminden bahsetmiştir.

Prof. Dr. Koyutürk konuşmasına fosforilasyon özelinde devam ederek, proteinlerin aktivitelerinin düzenlenmesinde en önemli mekanizmalardan ve hücrel sinyalleşmede en yaygın kullanılan protein modifikasyonlarından birinin fosforilasyon olduğundan bahsetmiştir. Ayrıca son 20 yılda geliştirilen birçok kanser ilacının da kinaz inhibisyonu üzerine olduğunu ve kinaz aktivitesinin tamamen bloke edilmesi için fosforilasyonun tam anlamıyla anlaşılmasının büyük önem arz edeceğini belirtmiştir. Proteom çalışmaları için kütle spektroskopisi kullanı-

larak bir örnekteki 2.000-3.000 arasındaki proteinin fosforilasyonuna aynı anda bakılmasıyla proteom hakkında daha detaylı bilgi edinildiğini ve bu teknikle proteinler üzerinde yeni birçok fosforilasyon noktası tespit edilmekle beraber bunların yaklaşık %95'i hakkında henüz bilgimizin olmadığını söylemiştir.

Prof. Dr. Koyutürk daha sonra, yapay zekâ algoritmalarının bu alandaki rolünü tartışmış ve özellikle makine öğrenmesi algoritmalarıyla hangi kinazların hangi proteinlere fosforilasyon yaptığını tahmin etmenin ve kinaz etkinliğini ölçmenin önemini vurgulamıştır. Ayrıca, mevcut algoritmaların performansını değerlendirirken verideki eğilimlerin algoritmaların performansını etkileyebileceği bir zorluk olduğunu belirtmiştir. Prof. Dr. Koyutürk, bu sorunu çözmek için yeni bir algoritma olan “RoKAI (combined network)”yi geliştirdiklerini açıklamıştır. Bu algoritmanın, fosforilasyon verilerini biyolojik ağ bilgileri ile birleştirerek kinaz etkinliğini daha doğru bir şekilde tahmin etmeyi amaçladığını aktarmıştır.

Sonuç olarak, Prof. Dr. Koyutürk'ün sunumu, protein fosforilasyonu ve yapay zekâ arasındaki önemli ilişkiyi vurgulamış ve gelecekteki biyolojik araştırmalar için bu algoritmaların daha etkili bir şekilde kullanılmasının gerekliliğine işaret etmiştir.

KLİNİK KARAR DESTEK SİSTEMLERİNİN GELİŞTİRİLMESİNDE VE UYGULANMASINDA DİJİTAL KILAVUZLAR VE FHIR STANDARDI KULLANIMI

Dr. Öğr. Üyesi Murat Sincan



Güney Dakota Üniversitesi'nden Prof. Dr. Murat Sincan “Klinik Karar Destek Sistemlerinin Geliştirilmesinde ve Uygulanmasında Dijital Kılavuzlar ve FHIR Standardı Kullanımı” adlı konuşmasında, klinik karar destek sistemlerini sağlık profesyonellerine hastaların tanı ve tedavi süreçlerinde yardımcı olmak için geliştirilmiş algoritmalar olarak tanımlamıştır. Bu algoritmaların, farklı yöntemlerle çalışabilen daha önceden bilinen bilgilerle çalışan sistemler ve veriler üzerinden çalışan sistemler olarak iki ana sınıfa ayrıldığını belirtmiştir. Prof. Dr. Sincan, klinik karar destek sistemlerinin, sadece bilgi sunma amacıyla kullanılabilmesinin yanında doktorların karar verme sürecine müdahil olmasını da amaçlayabileceğine değinmiştir. Bu sistemlerin, hastalara daha iyi sağlık hizmeti sunma, hataları azaltma, memnuniyeti artırma ve maliyetleri düşürme potansiyeline sahip olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca, klinik karar destek sistemlerinin kriz dönemlerinde dijital hastane uygulamalarında kullanılabileceğini belirtmiştir.

Prof. Dr. Sincan, klinik karar destek sistemlerinin verilerin sağlık hizmeti içinde tutarlı bir şekilde iletilmesine yardımcı olduğunu ve standartların önemli olduğunu söyleyerek özellikle

FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources) standardının, sağlık verilerinin birbirleriyle uyumlu bir şekilde paylaşılmasına yardımcı olduğunu açıklamıştır. FHIR standardının, verilerin formatını ve içeriğini standartlaştırdığını ve sağlık kuruluşlarının bu standartlara uymak zorunda olduğunu ifade etmiştir. Son olarak, Sağlık Bakanlığı'nın minimum veri setleri konusunda standartlar belirlediğini ve sağlık sistemi aktörlerinin bu standartlara uymak zorunda olduğunu belirterek sağlık verilerinin daha tutarlı bir şekilde toplanmasını ve klinik karar destek sistemlerinin bu verilere daha kolay erişiminin sağlanmasının önemini vurgulamıştır.

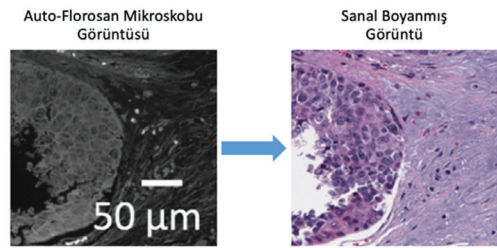
Sonuç olarak Prof. Dr. Sincan, belirlenen standartların kullanımı ve veri paylaşımı sayesinde klinik karar destek sistemlerinin daha etkili bir şekilde kullanılabileceğini ve hastaların daha iyi sağlık hizmeti alabileceğini söyleyerek konuşmasını tamamlamıştır.

ETİKET İÇERMEYEN DOKULARIN DERİN ÖĞRENME KULLANILARAK SANAL BOYAMASI

Prof. Dr. Aydoğan Özcan



California Üniversitesi'nde araştırmalarını sürdüren Prof. Dr. Aydoğan Özcan "Etiket İçermeyen Dokuların Derin Öğrenme Kullanılarak Sanal Boyaması" başlıklı konuşmasında boyanmamış patolojik doku örneklerinin oto-florosan mikroskopunu kullanarak dijitalleştirilmesi ve bu mikroskopik görüntülerin derin öğrenme algoritmalarıyla işlenerek, geleneksel kimyasal boyama yöntemleri yerine sanal boyama işlemi gerçekleştirilmesine yönelik gerçekleştirdiği çalışmalara ilişkin bilgiler içeren sunumunu gerçekleştirmiştir. Ayrıca bu teknolojinin tıbbi görüntüleme ve histopatoloji alanlarındaki potansiyel uygulamalarına ilişkin bilgiler aktarmıştır.



Geleneksel histopatolojide son 100-150 yıldır patolojik tanının altın standardı doku örneklerinin kimyasal boyalarla işlenmesi olduğunu belirten Özcan, bu boyama işleminin ince şekilde boyanmadığı takdirde cam tabakası şeklinde bir kontrast içermeyeceği için patologların bu slaytlardan bir bilgi çıkarımı yapmasının zorluklarından bahsetmiştir. Ayrıca kimyasal boyama sürecinin boya türüne göre değişmesiyle birlikte bir hasta için bir gün sürebildiğini, bu süre-

cin uzunluğu sebebiyle yapılan doku boyama işlemlerinden yaklaşık %30'unun kötü sonuçlandığını ve boyama maliyetlerinin yüksek olduğunu ifade etmiştir. Kimyasal boyama sürecinin bir başka önemli zorluğunu ise boyama işleminin her patoloji ünitesinde uzman personel, kimyasal malzeme, laboratuvar altyapısı gibi farklılıklar nedeniyle genellikle bir standarda uygun olarak yürütülemediği şeklinde belirtmiştir. Belirtilen zorlukların üstesinden gelmek için doku boyama sürecini insandan ve kimyadan arındıran sanal boyama teknolojisinin önemini vurgulayan Prof. Dr. Özcan, optik mikroskoplar tarafından yakalanan görüntülerin derin öğrenme tabanlı algoritmalar kullanılarak işlenmesi ve sanal boyanması sürecine dair yürüttükleri çalışmalarla ilgili veriler paylaşmıştır.

Prof. Dr. Özcan yürüttükleri çalışmalara ilişkin sunduğu bilgilerde, aynı dokunun hem geleneksel kimyasal boyama hem de sanal boyama ile boyanmış örneklerini kullanarak doku kalitesinin puanlanması ve her iki görüntünün hastalık tanısı amacıyla kullanılması üzerine patoloğlarla yaptıkları testlerde iki farklı boya türü açısından anlamlı bir farklılık oluşmadığını ifade etmiştir. Sanal boyama teknolojisinin sadece biyopsi örneklerinde değil aynı zamanda biyopsi örneği almayı gerektirmeyen (in vivo) uygulamalarda da kullanılabileceğini belirten Prof. Dr. Özcan, özellikle dermatopatoloji kliniklerinde kullanılan ve biyopsi örneği almadan derinin içerisinden yaklaşık 150 micron kalınlıkta 3 boyutlu görüntü alabilen Re-scan Konfokal Mikroskop (RCM) aracılığıyla elde edilen siyah-beyaz görüntülerde sanal boyama teknolojisi uygulanmasını in vivo uygulama alanı örneği olarak ifade etmiştir. Ayrıca sanal boyama teknolojisinin sadece ham görüntülerde değil, farklı kimyasal boyalarla boyanmış dokuların (örneğin Hematoksilin&Eosin - H&E) başka boya türlerine (örneğin immünohistokimyasal Ki-67) dönüştürülmesini mümkün kılabileceğini belirtmiştir. Bu yenilik sayesinde halihazırda çoğu patoloji laboratuvarında olan H&E boyalı dokulara hızlı bir şekilde boyalar arası dönüşüm uygulanarak patoloğların daha hızlı ve doğru tanı koymasına olanak sağlanabileceğini, yaptıkları çalışmanın sonuçlarını sunarak göstermiştir.

Sanal boyama teknolojisinin toplam pazar payının 50 milyar dolar olduğunu ifade eden Prof. Dr. Özcan, yaptıkları bilimsel çalışmaların 2019 yılında ticarileşme sürecinin başladığını belirtmiş, sanal boyama teknolojisinin sağlayacağı faydalarını sıralamıştır. Doku boyamayı standart hale getirmesi ve doku örneklerinin kimyasal boyamaya gerek kalmadan incelenmesine olanak tanıdığından hızlı teşhis süreçlerini mümkün kılması nedeniyle ve aynı dokunun birden fazla boya türü ile boyanmasına olanak tanıdığından hastalık tespitine ilişkin farklı analizlerin tek bir doku üzerinden yapılabilmesinin sanal boyama teknolojisini cazip hale getirdiğini vurgulamıştır. Ayrıca, sanal boyamanın, kimyasal işlemlere göre daha hızlı (immünohistokimyasal boyamalarda zaman maliyetini %99 oranında azaltması) ve ucuz bir tanı süreci sunarak hastaların daha hızlı bir şekilde tedavi edilmesine olanak sağlamanın yanı sıra hekimler arası konsültasyonu kolaylaştırması ve kimyasal boyama işlemleri sırasında kullanılan kimyasalların ve atıkların yaklaşık %90'lık kısmını ortadan kaldırdığından çevre dostu bir teknoloji sunmasına yönelik avantajları vurgulamıştır.

Sanal boyama teknolojisi ile histopatolojinin geldiği noktayı daha da ileriye çekmek ve pa-

toloji ünitelerinin kısıtlı olduğu ülkeler dâhil olmak üzere hastaların biyopsilerinin daha hızlı ve tekrarlanabilir şekilde boyanıp tanının daha hızlı ve ucuz şekilde konmasına destek olacak başarılı modellerin sahada kullanım örneklerini önümüzdeki yıllarda görebileceğimizi ifade ederek konuşmasını tamamlamıştır.

DERİN ÖĞRENME KULLANILARAK OLGUNLAŞMA KATSAYISININ SERVİK VERTEBRA RÖNTGENLERİ KULLANILARAK TAHMİNİ

Prof. Dr. Ahmet Enis Çetin



Illinois Chicago Üniversitesi'nden Prof. Dr. Ahmet Enis Çetin "Derin Öğrenme Kullanılarak Olgunlaşma Katsayısının Servik Vertebra Röntgenleri Kullanılarak Tahmini" başlıklı sunum gerçekleştirmiştir. Konuşmasında servik vertebra röntgen görüntülerindeki olgunlaşma katsayısının derin öğrenme yöntemleriyle tahmin edilmesine odaklanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda, standart ve derin öğrenme gibi farklı yöntemlerin kullanılması ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesini ele almıştır. Konuşmada standart yöntemlerin incelenmesinden bahsettiği bölümde Prof. Dr. Çetin, servik vertebra röntgen görüntülerinde olgunlaşma katsayısının standart yöntemlerle nasıl tahmin edildiği üzerinde durmuştur. Bu yöntemlerin incelenmesi ve mevcut sınıflandırma tekniklerinin değerlendirilmesini yapmıştır.

Prof. Dr. Çetin, konuşmasının ikinci kısmında derin öğrenme ile yapılan yeniliklerden bahsetmiş, derin öğrenme tekniklerinin kullanılmasıyla elde edilen sonuçları ve bu tekniklerin standardın ötesindeki başarıları ele aldığını ifade etmiştir. Yapılan deneyler ve uygulamalar, derin öğrenme yöntemlerinin servik vertebra röntgen görüntülerindeki olgunlaşma katsayısını tahmin etmedeki etkilerini göstermiştir. Prof. Dr. Çetin'in vurguladığı önemli bir nokta

ise çalışmalarında kullandıkları mevcut veri setinin küçük olması ve bunun da derin öğrenme yöntemlerinin başarılı bir şekilde uygulanması için önemli bir zorluk olduğudur. Ayrıca, doktorların hastaların durumları hakkındaki değerlendirmelerinde bazen kararsız kaldıkları noktaların olduğu belirterek doğru etiketleme yapmanın zorluklarına değinmiştir.

Sayın Prof. Dr. Çetin konuşmasının devamında yaptığı akademik çalışmalardan elde edilen sonuçları değerlendirmiş ve derin öğrenme tekniklerinin servik vertebra röntgenlerinde olgunlaşma katsayısı tahmini konusundaki potansiyeli üzerine olumlu görüşlerini sunmuştur. Çalışmalarında servik vertebra röntgenlerinde olgunlaşma aşamalarını sürekli bir şekilde belirlemek için Evrişimli Sinir Ağları (ESA) kullanan yüksek ilgileşim sonuçlarına ulaştıklarını ve gerçek etiketlerle daha tutarlı sonuçlar gözlemlediklerini ifade etmiştir. Çalışmalarında, iskelet olgunluğunu temsil etmek ve büyümeyi değerlendirmek için özgün yöntemler geliştirdiklerini belirtmiştir. Ayrıca, önerdikleri yaklaşımın kanser sınıflandırması gibi diğer alanlarda da kullanılabileceğine dikkat çekmiştir. Sunumun sonunda, gelecekte yapılacak çalışmalara dair önerilerde bulunarak sunumunu tamamlamıştır.

ELEKTROKARDİYOĞRAFİK YAPAY ZEKÂ MODELLERİ İLE UZAKTAN HASTA TAKİBİNDE YENİ UFUKLAR, FIRSATLAR VE AŞILMAYI BEKLEYEN ENGELLER

Doç. Dr. Oğuz Akbilgiç



Wake Forest Üniversitesinden Doç. Dr. Oğuz Akbilgiç, “Elektrokardiyografik Yapay Zekâ Modelleri ile Uzaktan Hasta Takibinde Yeni Ufuklar, Fırsatlar ve Aşılmayı Bekleyen Engeller” başlıklı konuşmasında yapay zekâ tabanlı elektrokardiyografi modellerinin hasta takibi ve kalp hastalıklarının erken dönemde tespitine yönelik çalışmaların son dönemde hızla arttığından, alanda yapılan çalışmalardan ve faydalarından, gelecekte yapılması gerekenlerden ve çözülmesi gereken problemlerden bahsetmiştir.

Doç. Dr. Akbilgiç, EKG-YZ sistemlerini; EKG işaretlerinin değerlendirilmesinde makine öğrenmesi, derin öğrenme gibi yapay zekâ yöntemlerinin kullanılması olarak tanımlamıştır. Bu alanda yapılan çalışmaların geçmişinden bahsetmiş, giderek artan popüleriteyi “Literatür incelendiğinde son 20 yılda klasik elektrokardiyogram alanında yapılan çalışmaların 1,6 kat arttığı görülürken, yapay zekâ tabanlı elektrokardiyogram alanındakilerin 30 kat arttığı görülmektedir. Akademik yayınevleri de bu artışa kayıtsız kalmamış, yapay zekâ odaklı dergiler çıkartmaya başlamıştır.” şeklinde ifade etmiştir. 2015 yılında başladıkları çalışmalarda yeni bir

sinyal işleme metodu geliştirdiklerini, bu metot ile atriyal fibrilasyon, kalp krizi riski ve kalp yetersizliği tespiti yaptıklarını belirtmiştir. Geliştirilen bu yöntemlerin mobil uygulamalara entegrasyonu ile olası kalp rahatsızlıklarının uzaktan izlenmesi ve çıkarımlar yapılması imkanı doğduğundan bahsetmiştir.

Doç. Dr. Akbilgiç konuşmasının devamında geçmişte tedavisi zor olan özellikle kanser gibi hastalıklarda ölüm oranlarının azaldığından bahsetmiş, örnek olarak çocukluk dönemindeki lösemi hastalığında sağkalım oranlarının %5'lerden %85'lere çıktığını belirtmiştir. Buna karşılık bu hastalıklarda uygulanan tedavi yöntemlerinin ileri yıllarda kişilerde kardiyomiyopati gibi kalp rahatsızlıklarına yol açabildiğini söylemiştir. Geliştirdikleri sistem ile kanser tedavisi görmüş çocukların yetişkinlik dönemlerinde kardiyomiyopati geçirme riskini belirleyebildiklerini belirtmiştir. Bu işlemde, elde edilen EKG işaretlerine özellik çıkarım işlemi uyguladıklarını, sonrasında makine öğrenmesi algoritmaları ile çıkarımda bulunduklarını söyleyerek sonuç olarak %87 doğruluk oranı elde ettiklerini belirtmiştir. EKG işareti ile birlikte farklı parametreler de eklendiğinde doğruluk oranı %89'a yükselmiştir. Çocukluk döneminde uzun süre tedavi gören hastaların iyileştikten sonraki yetişkinlik dönemlerinde belirli periyotlarla hastaneye gitmek istememeleri veya buna imkanları olmamasının sıklıkla karşılaşılan bir durum olduğunu ve geliştirilen bu uygulamalar sayesinde hastanelerdeki yükü azaltma yönünde sadece sık takip edilmesi gereken ve yüksek riski bulunan kişilerin tespit edilebildiğini belirtmiştir.

Doç. Dr. Akbilgiç bahsettiği başka bir çalışmada EKG işaretlerinden kalp yetersizliği tespitinin yapılabilirdiğini ifade etmiştir. Kalp yetersizliği tahmininde çeşitli klinik risk hesaplayıcıları bulunduğunu ve tahmin için 12-13 tane risk faktörünün dikkate alınarak hesaplama yapıldığını fakat ölçümün yapılabilmesi için hastanelere başvurulması gerektiğini söylemiştir. Yaptıkları çalışma ile kalp yetersizliği riskinin EKG işaretleri ile tespit edilmeye çalışıldığını fakat klinik risk hesaplayıcı uygulamaları ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilemediğini belirtmiştir. EKG işareti ile birlikte yaş, cinsiyet, genetik faktörler gibi diğer parametrelerin eklenmesi ile doğruluk oranının yükselebileceğini söylemiştir.

Sonuç olarak, Doç. Dr. Akbilgiç sunumunda EKG işaretlerinin yapay zekâ ile işlenmesi ve bunun mobil uygulamalar sayesinde sağlık kuruluşlarına gitmeye gerek kalmadan değerlendirilmesi sayesinde birçok kalp rahatsızlığının erken dönemde tespiti mümkün olmasından ve risk derecelerinin belirlenmesi ile sadece yakın takip edilmesi gereken kişilerin hastanelere başvurulması, sağlık riski yüksek olmayan kişilerin bahsi geçen mobil uygulamalar üzerinden takip edilmesi hem hastalara ve yakınlarına hem de sağlık kuruluşlarına büyük faydalar sağlayacağından bahsetmiştir.

İLAC KESFİ VE YAPAY ZEKÂ PANELİ

Oturum Başkanları:

Prof. Dr. Bülent Özpolat

Houston Metodist Araştırma Enstitüsü

Prof. Dr. Mehmet Erdem Büyükbıngöl

Ankara Üniversitesi

Panelistler:

Prof. Dr. Canan Atılgan

Sabancı Üniversitesi

Prof. Dr. Mine Orlu

Londra Üniversite Akademisi (UCL)

Prof. Dr. Serdar Durdağı

Bahçeşehir Üniversitesi

Doç. Dr. Tunca Doğan

Hacettepe Üniversitesi

Kıdemli Arş. Gör. Dr. Cem Meydan

Weill Cornell Tıp Fakültesi

Raportörler:

Dr. Serkan Yaman

TÜSEB - Türkiye Biyoteknoloji Enstitüsü

Beyza Şerefoğlu Gün

TÜSEB - Sağlık Endüstrileri Yerleşme ve

Proje Geliştirme Daire Başkanlığı

Prof. Dr. Bülent Özpolat ve Prof. Dr. Mehmet Erdem Büyükbıngöl moderatörlüğünde Türkiye Cumhuriyeti'nin 100. Yılı kutlama konuşmalarıyla başlayan “İlaç Keşfi ve Yapay Zekâ” panelinde toplam 5 konuşmacı söz almıştır.

Panel Prof. Dr. Canan Atılğan “Biyomoleküler Etkileşimlerin Tasarımında Yapay Zekânın Rolü” konulu konuşmasına bu alandaki gelişmelerin dün, bugün ve yarın objektifinden başlamıştır. Prof. Dr. Atılğan konuşmasında ilaç tasarımlarında nanometre ölçekli hedefler ile ilgilenildiğini, biyomoleküler etkileşimler ve protein katlanmalarının ilaçların hedeflenmesi üzerinde anahtar faktör olduğunu ancak protein katlanmalarının tam mekanizmasının hala çözülemediğine değinmiştir. Yapay zekâ tabanlı yöntemlerin, karmaşık biyomoleküler etkileşimlerin ve protein katlanmalarının anlaşılmasına ve yeni



ilaç moleküllerinin geliştirilmesinin yanı sıra proteinlere özgü hedeflenmeye yönelik yeni bir bakış açısı sunabileceğine değinmiştir. Deepmind ve AlphaFold gibi yeni nesil yapay zekâ sistemlerinin bu alandaki önemine değinerek örneğin AlphaFold'un, yapay zekâ ve derin öğrenme tekniklerini kullanarak protein katlanmalarını tahmin etme konusundaki başarısına ve etkileşimlerin anlaşılmasında büyük bir potansiyele sahip olduğuna vurgu yapmıştır.

Prof. Dr. Atılğan, antibiyotik direncinin gelişmesinde kritik bir rol oynayan nokta mutasyonları gibi küçük değişikliklerin önemine değinerek bu tür mutasyonların ilaçların etkinliğini değiştirebileceğini ve bu süreçlerin anlaşılmasının ilaç geliştirme süreçlerindeki temel hedeflerden birini oluşturduğunu belirtmiştir. Gerçekleştirdiği çalışmalardan örnek vererek konuyu detaylandırmıştır. Örneğin E.coli bakterilerinde antibiyotik direncine bir örnek olarak DHFR-TMP L28R nokta mutasyonunun antibiyotik direncini artırdığını, yapay zekâ tabanlı sistemlerin bu mutasyonun oluşma sıklığını azaltacak ve oluşan mutasyonun etkilerini ortadan kaldıracak aday moleküllerin geliştirilmesine yardımcı olduğunu, bu sayede antibiyotik direnci oluşma riskini 2000 kattan 100 kata kadar düşürme başarısı elde ettiklerini aktarmıştır.

Yapay zekâ uygulamalarının ilaç keşfi ve ilaç moleküllerinin tasarım sürecinde hedef seçimi ve moleküler hipotez oluşturma aşamalarına büyük bir hız kazandırdığını vurgulamıştır. Örnek olarak IBM-CHEMCAT gibi programların ilaç tasarımını daha verimli ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesine katkı sağladığına değinmiştir. Yapay zekâ arayüzlerini kullanarak ilaç adayının hedefe nereden nasıl bağlanacağı, daha iyi aşı tasarımlarının ortaya koyulabilmesi için evrimsel yolların öngörülmesi, protein-protein ve DNA seviyesinde etkileşimlerin aydınlatılması, yeni ilaç hedefleri ile ilaçların bağlanma bölgelerinin tahmini, çevresel koşulların

ilaçlar ile etkileşimi konularında yapay zekâ sistemleri ile elde edilebilecek verilerin önemine değinmiştir. Son olarak deneysel veri seti sağlayıcılarının verilerini ortak bir modele vermemelerinin, yapay zekânın geliştirilmesindeki önemine vurgu yapmıştır. Yapay zekâ modellerinde “Neden?” sorusuna cevap verebilen arayüzlere ihtiyaç duyulduğuna vurgu yaparak konuşmasını sonlandırmıştır.



Panelin ikinci konuşmacısı Prof. Dr. Mine Orlu “Makine Öğrenimi ve Yapay Zekâ Yoluyla Yeni Nesil Terapötiklerin Geliştirilmesi” konulu sunumu ile konuşmasını gerçekleştirmiştir. Pandemi döneminde sağlık bilimlerinde yapılan araştırmalarda yapay zekâ ve makine öğreniminin ne kadar önemli olduğuna ve bu gelişmelerin çığır açıcı bir dönemi araladığına, kodlama ve uzaktan veri işleme gibi teknolojilerin kullanımının arttığını ve matematiksel modellemeler ile tahmin modellerinin ilaç tasarımı çalışmalarına daha yaygın bir şekilde entegre edildiğine dikkat çekmiştir.

Prof. Dr. Orlu sunumunda, yapay zekânın sağlık sektöründe uygulamalarında disiplinler arası bir yaklaşımın önemine vurgu yaparak, sağlık profesyonelleri, mühendisler, temel bilimler ve veri bilimi alanlarında çalışanların bir araya gelmesinin büyük önem taşıdığını ifade etmiştir. Buna paralel olarak Dünya Ekonomi Forumu’nun 2023 en iyi teknolojiler raporunda yapay zekâyı verilen önemi vurgulamıştır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde sağlık hizmetlerinin halka sunulması ve sağlık hizmetlerine eşit erişimin sağlanmasında yapay zekânın kritik bir öneme sahip olduğunu vurgulamıştır.

İlaç keşfi sürecinin yapay zekâ kullanımıyla daha hızlı ve maliyet açısından daha verimli hale gelebileceğini belirten Prof. Dr. Orlu, yapay zekânın aday moleküllerin önerilmesinden etken madde ve yardımcı madde seçimine, ilaç-ilaç etkileşimlerinden doğru doz seçimine kadar birçok aşamada araştırmacılara büyük destek sağlayabileceğine dikkat çekmiştir. Ayrıca, ilaç üretim süreçlerinde potansiyel kusurların önceden tahmin edilmesi ve formülasyon geliştirmeye yönelik projelerde yapay zekâ tahmin modellerinin kullanımına değinmiştir.

Prof. Dr. Orlu, sunumunda farmasötik tablet üretiminde 3 boyutlu baskılama yöntemi ile yapay zekâ tahmin modelleri ve makine öğrenmesinin kullanımı üzerine yaptığı projelere yer vermiş, bağırsak florasında ilaç etkileşimlerinin incelenmesi, probiyotik içerikli farmasötiklerin formülasyonları için yapay zekâ destekli sistemlerin kullanılabilirliği ve ilaç-gıda etkileşimleri üzerine yapay zekâ temelli gerçekleştirdiği çalışmalarını paylaşarak konuşmasını sonlandırmıştır.

Panelin üçüncü konuşmacısı, Prof. Dr. Serdar Durdağı, “İlaç Geliştirmede Preklinik Aşamalardan Klinik Fazlara Geçişin Hızlandırılmasında Yapay Zekâ Yaklaşımlarını İçeren Yeni Fikir ve Yöntemlerin Geliştirilmesi” konulu sunumu ile oturumda söz almıştır.

Prof. Dr. Durdağı, yapay zekânın yeni ilaç keşfi ve ilaç yeniden konumlandırma alanındaki rolünü anlatarak bu teknolojinin ilaç geliştirme süreçlerini hızlandığını alanda gerçekleştirdiği çalışmalardan örnekler ile detaylandırmıştır. Sunumunda sanal ilaç tasarımları ve büyük molekül kütüphanelerinin taranmasında gele-

neksel yöntemlerle karşılaştırıldığında yapay zekâ aracılı yaklaşımların sunduğu avantajlara değinmiştir. Ancak, yapay zekâ ile yapılan sanal taramaların deneysel verilerle doğrulanma oranının düşük olabileceğine dikkat çekerek veri taramalarının dikkatli bir şekilde gerçekleştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Doğruluk artırma çalışmalarının önemine vurgu yaparak, hedef tanımlama, validasyon ve doğrulama, ilaç adayının optimizasyonu, preklinik çalışmalar ve klinik çalışmaların ilaç geliştirme süreçlerindeki kritik adımlar olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, Bilgisayar Destekli İlaç Tasarımı (CADD) teknolojisinin yeni ilaç molekülü geliştirme alanındaki kullanımına da değinmiştir. Prof. Dr. Durdağı, bu konuda Glioblastoma beyin kanserine karşı ilaç molekülü tasarlama amaçlı moleküler simülasyon çalışmalarını ve elde ettikleri başarılı sonuçları katılımcılar ile paylaşmıştır. Beyin tümörlerinin %50 sini oluşturan glioblastoma türüne karşı çalışılmış aday ilaç moleküllerinin ChemBL veri bankasındaki IC50 ve Maestro moleküler modelleme yazılımında oluşturulmuş 3 boyutlu yapı bilgileri gibi verileri ile Ultra Large Ligand Kütüphanelerinde makine öğrenme tabanlı QSAR modeli kullanılarak virtual screening gerçekleştirdiklerini aktarmıştır. Çalışmaları kapsamında belirlenen aday moleküllerden 12 tanesinin U87 ve U251 hücre hatlarındaki etkinliğinin incelendiği çalışmalarını paylaşmıştır. Bu moleküllerin, hastalıklara karşı mevcut standart ilaçlarla karşılaştırıldığını ve başarılı sonuçlar elde edildiğini belirten Prof. Dr. Durdağı, konuşmasını, dinamik yapı temelli ilaç geliştirme alanının gelecekteki heyecan verici potansiyeline dikkat çekerek tamamlamıştır.

Panelin dördüncü konuşmacısı Doç. Dr. Tunca Doğan, “Hedef Odaklı İlaç Adayı Molekül Tasarımında Yapay Zekâ Yaklaşımları” başlıklı sunumuyla de novo ilaç molekülü geliştirme alanındaki projelerinin detaylarını içeren konuşması ile söz almıştır.

Doç. Dr. Tunca Doğan sunumunda, yapay zekâ tabanlı sistemlerin ve modellerin biyomedikal ve biyolojik veri analizi yeteneklerinin geliştirilmesi ve araştırmacılara sunulmasına yönelik gerçekleştirdiği çalışmalarına değinmiştir. Çalışmalarını hesaplamalı ilaç geliştirme, sistem bi-





yolojisi ve üretken yapay zekâ algoritmaları gibi alt başlıklara ayırmıştır. Doç. Dr. Doğan, üretken yapay zekâ ile ilgili projelerinden bahsederken, yeni ilaç moleküllerinin tasarımının yapay zekâ tarafından otomatikleştirilmesini ve bu tasarım ile belirli hastalıkları hedef almayı amaçladıklarını ifade etmiştir. Makine öğrenmesi yöntemleri ve sanal tarama teknikleri ile, “de novo” ilaç tasarımı üzerinde çalıştıklarını vurgulamıştır. Manuel olarak yürütülen de novo çalışmalarının artık yapay zekâ tabanlı bir şekilde gerçekleştirilebileceğini belirtmiştir. Doç. Dr. Doğan, üretken modelleme ile yeni ilaç moleküllerinin üretimi konusunda çalıştıklarını ve bu

bağlamda üretken ağlar ve transformer gibi yapay zekâ yaklaşımlarını kullandıklarını aktarmıştır. Ayrıca, geliştirdikleri “DrugGen” sistemi hakkında bilgi vermiştir. Üretken yapay zekâ sistemlerinin büyük veri setlerine ihtiyaç duyduğunu vurgulayan Doç. Dr. Doğan, verilerin ChemBL, PubChem gibi veri tabanlarından alınarak sistemin eğitildiğini ve performans değerlendirmelerinin yapıldığını aktarmıştır. İlerleyen aşamalarda seçilen yeni moleküllerin karinom hücre hatlarında test edileceğini ve bu proje verilerinin araştırmacılar için açık kaynak olarak kullanışlı bir arayüzle paylaşılacağını ifade etmiştir. Ayrıca, protein temelli araştırmalara başladıklarını ve “ProtGen” adlı bir yazılım üzerinde çalışmalar gerçekleştirdiklerini belirten Doç. Dr. Doğan, gelecekte sentetik biyoloji alanında yeni protein dizileri üzerinde çalışmalara odaklanmayı planladığını aktararak konuşmasına son vermiştir.



Panelin beşinci ve son konuşmacı Kıdemli Araştırma Görevlisi Dr. Cem Meydan sunumunda istatistiksel makine öğrenme, mikrobiyom ve kanser ilişkisi, insan genom projesi ve uzay ortamının insan sağlığına etkileri üzerinde gerçekleştirdiği çalışmalarından bahsetmiştir.

Dr. Meydan özellikle NASA ikiz deneyi çalışması hakkında önemli bilgileri katılımcılar ile paylaşmıştır. Uzay ortamında uzun süreli bulunan astronotların mikro yer çekimi ve radyasyon gibi uzayın olumsuz etkiler sebebi ile böbrek, karaciğer ve kalp gibi organlarda bozulma-

lar oluştuğuna değinen Dr. Meydan, NASA ikiz deneyi çalışmaları kapsamında bu olumsuz sonuçların etki mekanizmaları ve olası çözüm geliştirme stratejilerinin ortaya konulabilmesi amacıyla uzun süreli uzay maruziyetine bırakılan ve normal dünya şartlarında yaşayan ikizlerin her biri üzerinde çeşitli çalışmalar gerçekleştirdiklerini aktarmıştır. İkizlerin uzay ortam maruziyetinden 6 ay öncesi, hemen maruziyet öncesi, hemen maruziyet sonrası ve maruziyetten sonraki 6 ay periyotlarında takip şeklinde olmak üzere biyokimya, epigenetik, genetik, proteomik, metabolomik, gibi multiomik verileri toplandığını ve incelendiğini aktarmıştır. Gerçekleştirilen analizler sonucunda deneklerde maruziyet sonrası bazı verilerin maruziyet öncesi ile benzer kalabildiği, bazı veri gruplarında trend değişimi olduğu ve bazı değerlerin ise yeryüzüne geldikten sonra değişmeye başladığını paylaşmıştır. Dr. Meydan gerçekleştirilen bu deneylerin, genomik veri hakkında çok değerli veriler sağlayabileceğini aktarmıştır. Ayrıca uzay ve mikro yer çekimi koşullarının, hücreler üzerindeki etkilerini incelemek için yapılan araştırmaların, ilaçların daha iyi tasarlanmasına, kanser ve diğer hastalıkların tedavisindeki yeni yaklaşımların geliştirilmesinde nasıl kullanılabileceği konusunda örnekler vermiştir. Uzay araştırmalarının, ilaç geliştirme süreçlerine entegre edilmesinin gelecekteki sağlık inovasyonlarında nasıl büyük bir rol oynayabileceğini vurgulamıştır.

Ele Alınan Konu ve Tespitler

Panel oturumu sırasında konuşmacı sunumları ile ele alınan konular ve tespitler şu şekilde özetlenebilir:

- Yapay zekânın, biyomoleküler etkileşimlerin anlaşılmasında ve yeni ilaçların geliştirilmesinde önemli bir rol oynaması beklenmektedir.
- Yapay zekânın kullanılması protein katlanmalarını tahmin edilmesi ve yeni ilaç moleküllerinin hedeflendirilmesi konusunda umut vaat etmektedir.
- Yapay zekâ teknolojilerinin, ilaç keşfi iş akışını kolaylaştırarak yeni ilaç geliştirme süreçlerini de hızlandıracağı öngörülmektedir.
- Yapay zekâ tabanlı sistemlerin hastaların tedavi planlarını kişiselleştirme ve ilaç dozlarını optimize ederek hastaların tedavi sonuçlarını iyileştirmede potansiyel etkilerinin olacağı belirtilmiştir.

Görüş ve Öneriler

- Farklı disiplinlerden uzmanların iş birliği ve veri paylaşımı, yapay zekâ tabanlı ilaç geliştirme süreçlerine büyük katkı sağlayacağı vurgulanmıştır.
- İlaç firmaları gibi veri üreticilerinin çeşitli modeller geliştirerek (örneğin birleşik öğrenme), kritik verileri paylaşmadan ortak bir sisteme bilgi sağlamaları, ilaç keşiflerinin hızlanması için faydalı olabileceği belirtilmiştir.
- Yapay zekâ ve veri biliminin daha fazla kullanılmasının gelecekteki ilaç keşiflerine büyük katkı sağlayacağı üzerinde durulmuştur.
- En iyi veri setlerinin araştırmacılara sunulması, olumsuz sonuçların da dahil edildiği verilerin paylaşılması, sistemlerin doğruluğunun artırılmasına büyük katkı sağlayacağı vurgulanmıştır.
- Araştırmacı ve hekimlerin, veri girişi sırasında mutabık kalınmış, tutarlı ve en doğru bilgiyi içerecek şekilde veri kütüphanelerinin oluşturulmasını sağlamaları yapay zekâ sistemlerinin gelişmesine büyük katkı sunacağı ifade edilmiştir.
- Modelleme sistemlerinden elde edilmiş verilerin gerçek koşullarda üretilmiş veriler ile karşılaştırılarak kullanılması bu sistemlerden en iyi çıktıların alınmasını sağlayacağı söylenmiştir.
- Yapay zekâ tabanlı sistemlerden elde edilen ilaç tasarımlarının deneysel verilerle doğrulanması ve fiziki şartlar altında anlamlandırılmasının gerekliliğine vurgu yapılmıştır.



YAPAY ZEKÂ İLE NÖROBİLİM VE SAĞLIK EĞİTİMİ PANELİ

Oturum Başkanları:

Prof. Dr. Yusuf Sinan Akgül
Gebze Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Tamer Demiralp
İstanbul Üniversitesi

Panelistler:

Prof. Dr. Bahar Güntekin
Medipol Üniversitesi

Prof. Dr. Murat Özgören
Yakın Doğu Üniversitesi

Prof. Dr. Nergiz Çağıltay
Çankaya Üniversitesi

Doç. Dr. Didem Gökçay
İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Fırat Soylu
Alabama Üniversitesi

Dr. Çağatay Aydın
Flaman Nöro-Elektronik Araştırmalar Merkezi

Raportörler:

Dr. Öğr. Üyesi Habib Özdemir
TÜSEB - Türkiye Sağlık Veri Araştırmaları ve
Yapay Zekâ Uygulamaları Enstitüsü

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Emin Aktan
TÜSEB - Türkiye Sağlık Veri Araştırmaları ve
Yapay Zekâ Uygulamaları Enstitüsü

Prof. Dr. Yusuf Sinan Akgül ve Prof. Dr. Tamer Demiralp moderatörlüğünde başlayan “Yapay Zekâ ile Nörobilim ve Sağlık Eğitimi” panelinde toplam altı konuşmacı konuyla ilgili çalışmalarını ve görüşlerini sunmuştur.

Prof. Dr. Bahar Güntekin ilk panelde “Sinirbilim Araştırmalarında Yapay Zekâ” başlıklı konuşmayı gerçekleştirmiştir. Sunumunda, sinirbilim ve yapay zekâ alanlarının kesişimini ele alarak, beyin-bilgisayar arayüzleri, biyobelirteçler, nöromodülasyon ve yapay zekâ uygulamalarının güncel durumu ve geleceği hakkında bilgi vermiştir.

Prof. Dr. Güntekin, yapay zekânın beyin tümörlerinin teşhisinde kullanılmasının yanı sıra, farklı hastalıkların sınıflandırılmasında ve biyobelirteçlerin keşfedilmesinde önemli bir rol oynadığını vurgulamıştır. Sanal ve artırılmış gerçeklik

teknolojisinin kullanımı, farklı tedavi yaklaşımlarını incelemek için ele alındığını belirten Sayın Güntekin, nöromodülasyon teknolojisinin son 15 yılda büyük gelişme gösterdiğine ve kişiselleştirilmiş nöromodülasyonun yapay zekâ kullanımıyla nasıl bir araya geldiğine değinmiştir.

Prof. Dr. Güntekin konuşmasının devamında, insan-makine kognitif iş birliğinin önemine ve yapay zekâ algoritmalarının insan beyninin gelişimine nasıl katkı sağladığına değinmiştir. İnsanların beyin aktivitesi ile yapay zekâ arasındaki etkileşimin hala araştırma aşamasında olduğuna dikkat çekmiştir. Beyin aktivitesinin izlenmesi için EEG gibi tekniklerin yaygın olarak kullanıldığından bahsetmiştir. Özellikle kişinin farklı duygu durumlarının ve fizyolojik ölçümlerinin hangi çalışmalarda kullanıldığını örneklerle açıklamıştır. Kendi yaptıkları çalışmalarda kişilere herhangi bir uyaran verdiklerinde beyinlerinde çeşitli belirteçler açığa çıktığını, bunlar üzerinde çalışarak farklı hastalıklar için tedavi yöntemleri geliştirilebileceğini söylemiştir. Giyilebilir sensör teknolojisine dayalı cihazlar ile solunum, vücut sıcaklığı, kalp atış hızı, kan basıncı, göz bebeği genişlemesi gibi fizyolojik ölçümler yapılarak kişilerin duygu durumlarını tespit edilebildiğini belirtmiştir.

Prof. Dr. Güntekin, sinirbilim ve yapay zekâ kesişiminde yer alan teşhis ve tedavi uygulamalarından da bahsetmiştir ve biyobelirteçlerin önemini vurgulamıştır. Elektrotlar aracılığıyla beyinden sinyallerin alınması, gürültüden temizlenmesi ve yapay zekâ ile işlenmesinin geleceğin tıbbında nasıl önemli bir rol oynayabileceği üzerinde durmuştur. EEG teknolojisinin beyin-bilgisayar arayüzü uygulamalarında sıklıkla kullanıldığını belirterek “Neuralink” gibi derin elektrotların kullanıldığı teknolojilerin de gelecekte yaygınlaşabileceğini söylemiştir. Günümüzde beyin-bilgisayar arayüzlerinin “Neuralink” gibi teknolojiler ile gündeme geldiğini,



asında bu tür uygulamaların 1960'larda başladığının altını çizen Prof. Dr. Güntekin, beyin bilgisayar arayüzleri üzerinde etkin çalışmalar yapılabilmesi için sinirbilim, beyin cerrahisi, mühendislik gibi farklı alanlardan uzmanların yer aldığı ekiplerin oluşturulması gerekliliğinin de üzerinde durmuştur.

Prof. Dr. Güntekin, konuşmanın son bölümünde beyin-bilgisayar arayüzlerinin kullanımında karşılaşılabilecek etik sorunların altını çizmiş ve kişisel mahremiyet, gizlilik, güvenlik, onam formları, elektrotların biyoyumluluğu ve sterilizasyonu gibi konularının dikkatle ele alınması gerektiğini ifade etmiştir. Yapay zekânın insanların beynine müdahale etmesi durumunda ortaya çıkabilecek sorunlarda kimin sorumlu olacağı gibi karmaşık etik konulara da dikkat çekerek konuşmasını bitirmiştir.



Prof. Dr. Bahar Güntekin'in ardından söz alan Prof. Dr. Murat Özgören, sunumunda "Beyin Biyofiziği Gözüyle Sağlıkta Yapay Zekâ" başlıklı konuşmayı gerçekleştirmiştir.

Prof. Dr. Özgören, sunumuna beyin pasif değil son derece reaktif bir organ olduğunu vurgulayarak başlamıştır. Uzun yıllar boyunca beyin yanıtıllığı konusunda çalıştıklarını, bu kavramın beyin değişik durumlara karşı nasıl yanıt verdiğinin araştırıldığı bir hipotez yaklaşımı olduğunu belirtmiştir. Çalışmalarında uyanıklık, uykusuzluk, kısmi koma ve anestezi altındaki bilinç durumlarına odaklandıklarını

ni söylemiştir. Örnek olarak uyku esnasında yaptıkları denemelerde çeşitli uyanların uyku derinliğini etkilediğini tespit ettiklerini söylemiştir. Bu durum beyin sürekli olarak aynı noktada durmadığını, farklı durumlarda farklı yanıtlar verebildiğini gösterdiğini belirten Prof. Dr. Özgören, uyku ile yaptıkları çalışmaların sadece temel bilim alanında değil klinik çalışmalarda da yol gösterici olduğunu vurgulamıştır. Bunun hem anatomik hem de dinamik bir süreç olduğunu söyleyen Prof. Dr. Özgören, beyin sabit durmadığı ve sürekli değiştiği için patolojik süreçlerdeki değişimde de nonlinear bir model elde ettiklerini söylemiştir. Beynin sabit model yaklaşımından ziyade entropi, fraktal boyut gibi yaklaşımlarla modellenebileceğinin altını çizmiştir.

Prof. Dr. Özgören, çatışma çözümü (conflict resolution) mekanizmalarının beyinde aynı anda farklı uyanların nasıl işlendiği ve çözümlendiği konusuna odaklandığını belirtmiş, şizofreni gibi hastalıklarda bu sürecin nasıl etkilendiğini incelediklerine değinmiştir. Beynin işitsel uyanlardan nasıl etkilendiğini ele almış ve bilişsel süreçlerin nasıl başladığını açıklamıştır. Kişisel farklılıkların, beyin o sırada içinde bulunduğu durumun farklılığı ve ölçüm metotlarının so-

nuçları nasıl etkilediğini vurgulamış, beyin modellemesinin karmaşıklığına dikkat çekmiştir.

Sunumda uyku modellemeleri konusuna da değinen Prof. Dr. Özgören uyku kalitesi ve oksijen seviyesinin beyin üzerindeki etkilerini incelediklerini belirtmiştir. Parkinson ve şizofreni gibi hastalıklarda yapılan modellemelerin önemine dikkat çekmiştir.

Prof. Dr. Özgören sunumunda, biyofiziksel bilimler ve yapay zekâ alanları bir araya getirilerek beyin yanıtılığı kavramını incelemiştir. İnsan beyninin karmaşıklığı ve çeşitliliği dikkate alınarak yapılan çalışmaların gelecekteki kişiselleştirilmiş tıp uygulamaları için büyük potansiyel sunduğunu vurgulamıştır.

Panelde üçüncü sırada konuşma yapmak üzere kürsüye çıkan Prof. Dr. Nergiz Çağiltay, “Endoskopik Beyin Cerrahisi Eğitimlerinde Simülasyon Teknolojileri ve Yapay Zekâ Uygulamaları” başlıklı sunumunu gerçekleştirmiştir. Çağiltay, özellikle minimal invaziv cerrahi süreçlerinin eğitiminde kullanılabilecek uygulamalara hipofiz beyin cerrahisi ameliyatları özelinde odaklanmıştır. Sunumunda, bu eğitim süreçlerindeki zorluklar, etik sorunlar ve mevcut ölçme değerlendirme yöntemlerinin sorunlarını ele almıştır.

Prof. Dr. Çağiltay, minimal invaziv cerrahi eğitiminin zorluklarını ve özellikle hipofiz beyin cerrahisi ameliyatlarının özel gerekliliklerini vurgulamıştır. Bu ameliyatların başarıyla gerçekleştirilmesi için cerrahların belirli becerilere ihtiyaçları olduğunu belirtmiştir. Geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin uzman cerrahların gözlemine dayalı olmasının kaynak paylaşımı, zaman ve maliyet açısından dezavantajlarını vurgulamıştır. Endoskopik beyin cerrahisi becerileri için yapılan sınıflandırmalardaki belirsizlikleri ve farklı çalışmalarda kullanılan sınıflandırmalar arasındaki tutarsızlıkları ele almıştır.

Prof. Dr. Çağiltay, minimal invaziv cerrahi eğitimini desteklemek için geliştirilen simülasyon teknolojileri ve yapay zekâ uygulamalarının önemini vurgulamıştır. Bu alanda yaptıkları çalışmanın detaylarından bahsetmiştir. Projenin çalışma prensibi, kullanılan veri toplama yöntemleri ve elde edilen sonuçlar hakkında bilgi veren Prof. Dr. Çağiltay, MR ve BT verileri kullanılarak hastaların burun bölgesinin detaylı bir şekilde incelenebildiğini belirtmiştir. Geliştirilen sanal modelde cerrahi becerileri geliştirmek için özel senaryoların hazırlandığı ve bu senaryoların kişilere ameliyat öncesi deneme yanılma fırsatı sağladığını açıklamıştır.

Prof. Dr. Çağiltay, konuşmasının devamında göz hareketleri ve dokunsal verilerin analizi ile acemi ve orta seviye cerrahların performanslarını karşılaştırdıklarını ve bu verilerin bilişsel sü-



reçlerle ilgili önemli bilgiler ortaya koyduğunu belirtmiştir. Farklı veri türlerinin birleştirilerek cerrahların beceri seviyelerini ayırıştırma potansiyeli ve cerrahi eğitimlerin optimize edilmesi konusunu da ele almıştır.



Panelin dördüncü konuşmacısı olan Doç. Dr. Didem Gökçay, “Yapay Zekâ ile Nörobilim İşbirliğinin Tıp ve Sağlık Alanındaki Uygulamaları” başlıklı sunumu gerçekleştirmiştir.

Doç. Dr. Gökçay, yaptığı sunumda yapay zeka ve nörobilim alanları arasındaki işbirliğinin tıp ve sağlık sektöründe nasıl uygulanabileceğini ve bu alandaki potansiyeline vurgulamıştır. Doç. Dr. Gökçay, sunumuna yapay zekâ ve nörobilim alanları arasındaki bağlantıyı ele alarak başlamıştır. 30 yıl önceki teknolojiden ve işlemci gücündeki sınırlamalardan bahsederek, bu dönemin bilgisayarlarında

kullanılan basit dillerin sınırlarını açıklamıştır. Ancak, son 4-5 yılda işlemci gücündeki artış, internetin yaygınlaşması ve uzaktan işlem yapma yeteneği sayesinde bu alandaki çalışmalarda müthiş bir sıçrama olduğunun altını çizmiştir. Şimdiye kadar bilişsel sinirbilimde sürekli hipoteze dayalı çalışmalar yapıldığını, işlemci gücünün artması ve ucuzlaması ile beyni etkileyen tüm faktörleri ve tüm verileri inceleme kabiliyeti kazanıldığını vurgulamıştır. Aslında bu paradigma atlamasının yapay zekâ sayesinde değil, matematiksel modellerin yapay zekâ adı verilen gelişmiş grubu sayesinde çok hızlı ve bağlantısallık içeren analizler yapılabilmesi ile elde edildiğini vurgulamıştır.

Doç. Dr. Gökçay, bilgisayar işlemcileri, yapay zekâ algoritmaları ve internetin erişilebilirliği gibi faktörlerin tıp ve sağlık sektöründeki potansiyeli artırdığını söylemiştir. Bu gelişmeler sayesinde, özellikle depresyon gibi zihinsel sağlık sorunlarının nedenlerini ve tedavi yöntemlerini araştırmak için daha fazla veriye erişim sağlandığını vurgulamıştır. Örnek olarak verdiği Helen Mayberg’ün çalışmasında herhangi bir tedaviye yanıt vermeyen kronik depresyonun tedavisinde yapay zekâ tabanlı derin beyin stimülasyonunun kullanıldığını, bu sayede hastanın Hamilton skorunun ve buna bağlı olarak depresyon seviyesinin düştüğünü açıklamıştır. Yapay zekânın, stimülasyon seviyelerinin etkisinin değerlendirilmesinde, hastaların tedavi yanıtlarındaki değişimlerin ve bunların sebeplerinin açıklanmasında kullanıldığını belirtmiştir.

Konuşmasının devamında Doç. Dr. Gökçay, beyin pili ile uygulanan derin beyin stimülasyonunun Parkinson hastalığının tedavisinde de kullanılabildiğini belirtmiştir. Stimülasyonun frekansı, probun hangi bölgeye yerleştirileceği, uygulanacak gerilim değeri gibi parametrelerin optimum değerlerinin yapay zekâ ile tespit edilebileceğini söylemiştir.

Gökçay sunumunda kendi yaptıkları giyilebilir teknolojiye dayalı çalışmalardan da bahsetmiştir. fNIRS cihazı kullanarak fibromiyalji hastalarının beyin aktivasyonlarının, ellerinin motor hareketlerinin, parmak ucuna batırılan iğnenin gücüne göre ağrı seviyelerinin ve klinik verilerinin kullanıldığı bir model geliştirdiklerini, bu modelin %100 doğruluk ile fibromiyalji teşhisi yapabildiğini söylemiştir.

Doç. Dr. Gökçay, sunumunun son bölümünde hipoteze dayalı yöntemlerin yanı sıra yapay zekâ ve keşif temelli uygulamaların, sağlık sektöründeki inovasyonu hızlandırabileceğini vurgulamıştır. Matematiksel modellerin beyin verilerini hızlı ve bağlantılı bir şekilde analiz etme yeteneğinin, yapay zekâ ve nörobilim arasındaki iş birliği için büyük bir öneme sahip olduğunu belirtmiştir. Son söz olarak giyilebilir cihazlar, beyin pilleri gibi teknolojilerin hastaların tedavisinde kullanıldığını, bununla birlikte bu teknolojilerin sağlıklı kişileri birer süper insana dönüştürmek için kullanılabileceğinin altını çizmiştir.

Doç. Dr. Fırat Soylu “Yapay Zekâ Teknolojilerinin Bilişsel Sinirbilim Eğitiminde ve Araştırmalarında Kullanımı” başlıklı sunum yapmıştır. Soylu, yapay zekâ ve sinir bilimi arasındaki bağlantıları keşfetmek amacıyla yaptığı araştırma ve deneyimleri paylaşmıştır.

Konuşmanın ilk bölümünde Antik Yunan döneminden günümüze kadar olan süreçte sinir sistemi ve beyin hakkındaki düşüncelerin nasıl evrildiğini ele alan Doç. Dr. Soylu, Aristoteles ve Platon’un beyin hakkındaki görüşleri üzerinde durarak, sinir sistemi ve düşünce arasındaki ilişkiyi anlamak için yapılan erken gözlemlere vurgu yapmıştır. Konuşmasının devamında yapay zekâ alanının bilişsel sinir bilimi ile nasıl ilişkilendirilebileceğini açıklamış, bu iki disiplinin nasıl bir araya geldiğini ve bilişsel süreçlerin biyolojik temellerini araştırmak amacıyla kullanılabilecek teknolojileri tartışmıştır.

Doç. Dr. Soylu, konuşmasında matematiksel düşünme, öğrenme ve gelişme konularına odaklanmıştır. Yaptıkları araştırmalarda, matematiksel düşünmeyi öğrenmenin ve geliştirmenin nasıl mümkün olduğunu açıklamaya çalıştıklarını, öğrencilere 10 hafta boyunca bloklarla oynama becerileri kazandırmak gibi örnek çalışmalarla açıklamıştır. Sonrasında beyin yapısı ile matematiksel yetenekler arasındaki ilişkiyi ele almış, yapısal beyin taramalarının, çocukların matematiksel becerilerini nasıl etkileyebileceği üzerine yapılan çalışmalara dikkat çekmiştir. Parmak sayma becerilerinin matematiksel düşünme ile ilişkisine değinerek parmakların matematiksel düşünmeye olan katkısını açıklamıştır.



Görsel yeteneklerin matematiksel düşünme üzerindeki etkisini tartışan Doç. Dr. Soylu, görsel testlerin matematik öğrenme ile nasıl ilişkilendirilebileceği konusuna da değinmiştir. Yaptıkları bir çalışmada topladıkları bir veri kümesi üzerinde çalıştıklarını ve bu veri kümesi içinde sosyal veriler ile matematiksel verilerin nasıl karşılaştırılabileceğini açıklamıştır.

Doç. Dr. Soylu, yaptığı sunumun sonunda, yapay zekâ teknolojilerinin bilişsel sinirbilimdeki rolünü ve matematiksel düşünme öğrenme ve gelişme konularındaki önemini vurgulamıştır. Çeşitli araştırma projelerine ve makine öğrenmesi yöntemlerine atıfta bulunarak, bu konuların eğitim ve araştırmalara nasıl katkı sağladığını özetlemiştir.



Panelin son konuşmacısı olan Dr. Çağatay Aydın “Yüksek Çözünürlüklü Elektrofizyolojik İmzalar ile Hastalık Tanısı” başlıklı sunumunu gerçekleştirmiştir. Dr. Aydın, sunumunda beyin fonksiyonlarını daha iyi anlamak ve beyin hastalıklarının tanısını geliştirmek için yüksek çözünürlüklü elektrofizyolojik imzaların nasıl kullanılabileceğine değinmiştir. Özellikle koku alma gibi karmaşık süreçlerin beyinde nasıl gerçekleştiğini ele alırken, bu çalışmaların yapay zekâ ve ilaç geliştirme alanlarına nasıl katkı sağlayabileceğini ortaya koymuştur.

Dr. Aydın, yüksek çözünürlüklü beyin görüntüleme teknolojilerinin geliştirilmesi ve kullanılabilir hale getirilmesinin önemini

vurgulamıştır. Özellikle fonksiyonel ultrason beyin görüntüleme teknolojilerinin tümörlerin tanı ve tedavisinde büyük rol oynadığını belirtmiştir. Beyin hastalıklarının ekonomilere büyük bir yük getirdiğine dikkat çekmiş, beyin hastalıklarının önlenmesi ve tedavi edilmesi için yeni stratejiler geliştirilmesi gereksinimini vurgulamıştır. Sunumunda dopamin sistemi ve öğrenme süreçlerinin, yapay zekâ alanında temel bir rol oynadığını belirtmiş, takviyeli öğrenmenin, dopamin hücrelerinin aktivitesine dayalı bir öğrenme modeli olduğunu vurgulamıştır.

Dr. Aydın, sunumunun devamında mikro dozlama konusunda yapılan çalışmalara odaklanmıştır. Hayvan modelleri kullanılarak, ilaç dozlarının beyin aktivitesi ve davranış üzerindeki etkilerini incelediklerini belirtmiş ve bunun klinik vakalarda önemli bir rol oynadığını söylemiştir. Yüksek çözünürlüklü elektrofizyolojik imzaların, beyin ağlarının nasıl çalıştığını anlamak için kritik bir araç olarak öne çıktığını belirtmiş, özellikle kemirgenler üzerinde yapılan çalışmalardan bahsetmiştir.

Dr. Aydın sunumunun son bölümünde kronik model hayvanlardan bahsetmiştir. Bunların ilaç testleri ve davranış değişiklikleri üzerinde yapılan çalışmaların önemli bir parçası olduğunu belirtmiştir. Bu tür çalışmaların, beyin hastalıklarının mekanizmalarının anlaşılmasında önemli katkılarının olduğunu söyleyerek konuşmasını tamamlamıştır.

Ele Alınan Konu ve Tespitler

Panel sırasında yapılan sunumlar kapsamında ele alınan konular ve tespitler şu şekilde özetlenebilir:

- Sinirbilim ve yapay zekâ birleşiminde beyin-bilgisayar arayüzleri, biyobelirteçler ve tıpta yapay zekânın potansiyeli konuları ele alınmıştır.
- Beynin reaktif bir organ olduğu vurgulanmıştır. Uykudan şizofreniye kadar çeşitli durumları inceleyen çalışmalarda, beyin modellemesinin entropi ve fraktal boyut gibi yaklaşımlarla yapılması gerektiği ve kişiselleştirilmiş tıp uygulamaları için bu çalışmaların potansiyeli belirtilmiştir.
- Minimal invaziv cerrahi eğitiminde, geleneksel değerlendirmenin zorlukları belirtilerek, alanda simülasyon teknolojileri ve yapay zekânın önemine değinilmiştir.
- Yapay zekâ ve nörobilim iş birliğinin sağlık sektöründeki potansiyelinden bahsedilmiştir.
- Yapay zekâ ile hızlı bilişsel sinirbilim analizleri, depresyon ve Parkinson tedavisinde optimize edilebilecek derin beyin stimülasyonu gibi konularına önem atfedilmiştir.
- Yapay zekâ teknolojilerinin bilişsel sinirbilim eğitimi ve araştırmalarındaki etkileri ele alınmış, matematiksel düşünme, öğrenme ve gelişme konularına odaklanılmıştır. Beyin yapısı ile matematiksel yetenekler arasındaki ilişki vurgulanarak, görsel yeteneklerin matematiksel düşünme üzerindeki etkisinden bahsedilmiştir.
- Beyin fonksiyonlarını anlamak ve hastalıkların tanısı için yüksek çözünürlüklü elektro-fizyolojik imzaların kullanımına odaklanılmıştır. Dopamin sistemi, öğrenme, yapay zekâ konuları işlenmiş, beyin hastalıklarının ekonomik yükü ve yüksek çözünürlüklü elektrofizyolojik imzaların beyin ağlarının anlaşılmasındaki önemi vurgulanmıştır.

Görüş ve Öneriler

- Sinirbilim ve yapay zekâ arasındaki ilişki, beyin-bilgisayar arayüzlerinin potansiyeli ve etik konular ele alınmış olup çalışmaların hızla ilerlediği ve kişiselleştirilmiş tıp uygulamalarının gelecekte artacağı belirtilmiştir.
- Farklı koşullar altında beyin yanıtlarını incelemenin beyin işleyişini anlamaya katkı sağladığı, biyofiziksel bilimler ve yapay zekâ birleştirilerek kişiselleştirilmiş tıp uygulamalarının gelecek potansiyeline işaret edilmiştir.
- Minimal invaziv beyin cerrahisi eğitimlerinin simülasyon teknolojileri ve yapay zekâ ile

iyileştirilebileceğine dikkat çekilmiştir. Farklı veri kaynaklarının kullanımı, beceri seviyelerinin ayrıştırılması ve sanal gerçeklik tabanlı uygulamaların geliştirilmesi ile cerrahi eğitimlerin etkili hale getirilebileceği belirtilmiştir.

- Yapay zekâ ve keşif temelli uygulamaların sağlık sektöründeki inovasyonu hızlandırabileceği vurgulanmıştır. Hipoteze dayalı yöntemlerin yanı sıra yapay zekâ ve keşif temelli uygulamaların hastaların tanı ve tedavi süreçlerinde önemli rol oynayabileceği ifade edilmiştir.
- Yapay zekâ teknolojilerinin bilişsel sinirbilimdeki rolü, matematiksel düşünme, öğrenme ve gelişme konularındaki önemi vurgulanmıştır. Makine öğrenmesi yöntemleriyle eğitim ve araştırmalara nasıl katkı sağlanacağı özetlenmiştir.
- Beyin hastalıklarının anlaşılması ve tedavi edilmesi için yüksek çözünürlüklü elektrofizyolojik imzaların kullanımının gelecekteki çalışmalar için büyük öneme sahip olduğu vurgulanmıştır.



SAĞLIK HİZMETLERİNDE YAPAY ZEKÂNIN GELECEĞİ PANELİ

Oturum Başkanları:

Prof. Dr. Songül Varlı

TÜSEB - Türkiye Sağlık Veri Araştırmaları ve Yapay
Zekâ Uygulamaları Enstitüsü

Prof. Dr. Rabia Çakır

TÜSEB - Türkiye Biyoteknoloji Enstitüsü

Panelistler:

Prof. Dr. Utkan Demirci

Stanford Üniversitesi

Prof. Dr. Serdar Durdağı

Bahçeşehir Üniversitesi

Doç. Dr. Oğuz Akbilgiç

Wake Forest Reserve Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Murat Sincan

Güney Dakota Üniversitesi

Raportörler:

Dr. Öğr. Üyesi Nurullah Çalık

TÜSEB - Türkiye Sağlık Veri Araştırmaları ve
Yapay Zekâ Uygulamaları Enstitüsü

Prof. Dr. Songül Varlı ve Prof. Dr. Rabia Çakır moderatörlüğünde gerçekleşen “Sağlık Hizmetlerinde Yapay Zekânın Geleceği” panelinde bütün bir kurultay boyunca yapay zekânın sağlık alanında ortaya koyduğu çığır açıcı etkilere dair bulgular farklı branşlardaki uzmanlar tarafından ele alınmıştır. Veri güdümlü karar destek sistemlerinin ortaya koyduğu teknolojinin, karşı konulamaz bir biçimde sağlık teknolojilerini de derinden etkilediğine vurgu yapılmıştır. Bu panel kapsamında, tedavi, teşhis ve ilaç tasarımı gibi medikal alanları biçimlendirmekte olan yapay zekâ teknolojisinin geleceği ele alınmış ve hangi konuların ön plana çıkacağı irdelenmiştir. Panel, Prof. Dr. Songül Varlı’nın “Sağlıkta yapay zekânın geleceği nedir?” sorusu ile başlamıştır. Araştırmacıların verdikleri cevaplar önümüzdeki yıllarda sağlıkta veri-merkezli sistemlere yönelme olacağını ortaya koymuştur.

Konuşma ilk olarak Doç. Dr. Oğuz Akbilgiç’in yorumlarıyla başlamıştır. Doç. Dr. Akbilgiç yapay zekânın önleyici tıp konusunda önemli atılımlara imkân sağlayacağını, dile getirmiştir. Sağlık sistemlerindeki yükü hafifletmek, hastalıkları daha etkili bir şekilde önceden tanımak ve önlemek için özellikle giyilebilir cihazların önemini vurgulamıştır. Örnek olarak, akıllı saatler gibi elektronik marketlerden kolaylıkla alınabilen cihazlardan toplanan sağlık verileri üzerinden hastalık risklerinin belirlenmesi ve önleyici tıp stratejilerinin geliştirmesi konularından bahsetmiştir. Yapay zekânın ilgili sağlık verilerini analiz etmede ve hastalık belirtilerinin erken teşhisinde kritik bir rol oynayacağını dile getirmiştir. Böylesi bir sistemin hastalıkları daha başlangıç aşamasında tespit edebilmesi sayesinde, hastalık sonrasında ortaya çıkan tedavi sürecinin minimize edileceğini ve sağlık sistemi üzerindeki baskıyı azaltacağını söylemiştir.

Prof. Dr. Serdar Durdağı ise, yapay zekâ ve ilaç keşfi konusundaki konuşmasında, son on yılda bu teknolojilerin ilaç endüstrisindeki önemini ve kullanımını ele almıştır. Yapay zekânın bu alandaki rolünü vurgulayarak ilaç tasarımının nasıl dönüşüm geçirdiğine dikkat çekmiştir. Makine öğrenmesi algoritmalarının ilaç keşfi ve tasarımındaki önemini belirtmiştir. Özellikle büyük veri bankalarının kullanımı



sayesinde, moleküler düzeyde tasarım yapma yeteneğinin arttığını vurgulamıştır. Bununla birlikte, verilerin temiz ve güvenilir olması gerektiğine vurgu yapmıştır. Veri temizliğinin ve doğruluğunun, ilaç tasarımındaki başarı için kritik öneme sahip olduğuna değinmiş, veri tabanlarından gelen hatalı veya eksik bilgilerin sonuçları yanıltıcı kılabilirdiğini dile getirmiştir.

Prof. Dr. Durdağı, hızlı ilaç keşfinin pandemi dönemlerinde özellikle kritik olduğunu ifade etmiştir. Pandemi döneminde hızlı bir şekilde ilaç geliştirmenin başarılı bir şekilde gerçekleştirildiğini belirtmiş, özellikle ilaçların yeniden konumlandırılması ve mevcut moleküllerin farklı amaçlarla kullanılması gibi yöntemlerin bu süreci hızlandığını açıklamıştır. Prof. Dr. Durdağı yaptıkları bir çalışmada COVID-19 için buldukları bir tedavinin 6 ay gibi kısa bir sürede Faz-2'ye geçtiğini söylemiştir. Bulunan molekül yapısının 251 hasta üzerinde denendiğini belirtmiş ve pandemi zamanında tedavi için yaygın kullanılan ilaca göre daha başarılı olduğunu vurgulamıştır. Klasik yöntemlerle klinik Faz-2'ye geçişin 6 ila 7 yılı bulduğu bir durumda teknoloji kullanımının aşı üretim sürecini hızlandırdığına dikkat çekmiştir.



Dr. Öğr. Üyesi Murat Sincan ise konuşmasında, yapay zekânın genetik süreçleri hızlandırması ve anlamlandırmasındaki önemini ele almıştır. Genetik testlerin insan genomunu sekanslamadaki önemi vurgulanmış ve bu süreçte büyük miktarda verinin ortaya çıktığını ifade etmiştir. Devasa hacimdeki verinin anlamlandırılmasının geleneksel yöntemlerle yapılamayacağına değinen Dr. Öğr. Üyesi Sincan, sağlık sektörünün insan emeğine dayalı bir alan olması nedeniyle ölçekleştirmenin zor olduğuna işaret etmiştir. Her ne kadar teknoloji birçok farklı sektörde işleyişi hızlandırmasına rağmen sağlık

alanında bir hekimin bundan 20 yıl önce ilgilenebildiği hasta sayısı günümüzdeki sayıların benzer aynı olduğunu dile getirmiştir. Verilerin işlenerek karar aşamasına kadar getirilmesinin bu süreci hızlandıracağını belirtmiştir. Yapay zekânın kaldıraç etkisinin genetik biliminde kendisini hızla göstereceğine vurgu yapmıştır.

Dr. Öğr. Üyesi Sincan genetik verilerin, kişisel sağlık hizmetlerine entegre edilmesinin öneme de değinmiştir. Sağlık çalışanlarının kısa bir süre içinde genetik verileri değerlendirmesinin ve hastanın diğer sağlık verileri ile ilişkilendirmesinin oldukça zor bir görev olduğuna temas etmiştir. Bu noktada, yapay zekâ ve karar destek sistemlerinin devreye girmesiyle birlikte büyük miktardaki sağlık verisinin hızlı bir şekilde işlenebileceğini ve anlamlı sonuçların üretilbileceğini ifade etmiştir. Akıllı bileklikleri örnek vererek giyilebilir teknolojilerin sağlık verilerini topladığı, ancak bu verilerin 15 dakikalık bir doktor görüşmesiyle etkili bir şekilde

değerlendirilemeyeceği hususunu vurgulamıştır. Teknolojilerin doğru bir şekilde entegre edilerek bir bağlam içerisinde diğer tüm veriler ile ele alınıp hastalara özelleştirilmiş tıbbi öneriler sunulabileceğini ifade etmiştir.

Panelde Doç. Dr. Akbilgiç'e kardiyovasküler hastalıklarda 2 boyutlu radyoloji görüntüleri veya dijital patoloji görüntüleri üzerinden çalışan yapay zekâ modellerinin ne aşamaya gideceği hakkında soru yöneltilmiştir.

Hastalık teşhisinde uygulama kolaylığı nedeniyle ilk olarak Lead I EKG üzerinden çalışıldığını ifade eden Doç. Dr. Akbilgiç, sonrasında sırasıyla Lead-12, görüntü tabanlı eko-kardiyogram ve genomik verileri çerçevesinde modellerin kurulduğunu belirtmiştir. Tüm bu verileri bir arada işleyen sistemlerin çok daha doğru sonuçlar verdiğini ifade eden Dr. Akbilgiç, farklı hastalar için uygun tedavi yöntemlerinin seçilebileceğini vurgulamıştır. Özellikle otomatik raporlama konusunda farklı veri tiplerinin birlikte kullanılmasının önemini dile getirmiştir. E-Nabız üzerinden edinilen bilgilerle eğitilecek modellerin milyonlarca dolarlık bir yükten ülkemizi kurtaracağını ifade etmiştir.

Sonrasında, Dr. Öğr Üyesi Sincan karar destek sistemlerinin yakın gelecekteki en önemli faydalarından birisinin "sağlık hizmetlerine erişim" kavramı çerçevesinde coğrafi uzaklık veya ekonomik sebepler nedeniyle sağlık hizmetlerine ulaşamayan bireylere sunacağı fırsatlar olduğunu öne sürmüştür. Her sağlık kuruluşunun aynı kapasitede ve aynı miktarda hekim sayısına sahip olmadığını altını çizen Dr. Sincan, acil ihtiyaç duyulan hizmetin tedavisinin bazen birkaç saat uzaklıktaki bir kurumda olabileceğine değinmiştir. Bu problemin çözümü için sağlık hizmetlerinin ara elemanlarının devreye girebileceğini ifade etmiştir. İlgili personellerin bulundukları bölgede yapay zekâ modellerini kullanarak hekimlerin yükünü hafifletebileceklerine ve hastaların nitelikli sağlık hizmetine ulaşmalarını sağlayabileceklerine dikkat çekmiştir. Rutin işlerde hekimlere kolaylık sağlanmasının, hekimin yapabileceği karmaşık, bilgi, eğitim ve tecrübe gerektiren problemlere zaman ayırabilmesine olacak tanıyacağını söylemiştir.

Prof. Dr. Rabia Çakır ise araştırmacılara yapay zekânın sağlık alanında en fazla nerede parladığını sormuştur. Prof. Dr. Durdağı bu noktada kendilerinin geliştirdiği bir mobil uygulamadan bahsetmiştir. Mobil uygulama ile resmi çekilen bir molekülün hangi hastalığa karşı etkin olabileceğinin tahmin edilebildiğini belirten Prof. Dr. Durdağı uygulamanın sadece var olan bir görselden değil aynı zamanda çizilen bir molekül yapısını da analiz edebilecek düzeyde olacağını dile getirmiştir. Farklı disiplinlerde çalışan bilim insanları ile yapılan bu çalışmanın kısa zamanda hayata geçirileceğini ifade etmiştir.

Doç. Dr. Akbilgiç ise, soruya cevap olarak yapay zekânın halk sağlığı alanında oynayabileceği kritik rolünü vurgulamıştır. Hastaların hastaneye ulaşamadığı, erken teşhis alamadığı ve sonuç olarak ölümcül ya da sakatlayıcı sonuçlarla karşılaştığı durumları irdelemiştir. Geleneksel sağlık hizmetlerinin herkese erişilebilir olmadığı bir dünyada, yapay zekâ tabanlı yöntemlerin sağlayabileceği erken teşhis ve halk sağlığına odaklanma potansiyelini tartışmıştır. Halk sağlığı alanında yapay zekâ ile çalışmanın somut bir örneğini, genetik bir kalp hastalığı olan

hipertrofik kardiyomiyopati üzerinden veren Doç. Dr. Akbilgiç, semptomlar göstermeyen ancak risk taşıyan kişileri belirlemek için genetik analizlerin kullanılabileceğini ve bu sayede ölümlerin ve sakatlıkların önlenebileceğini vurgulamış ve özellikle hastaneye gitme imkânı olmayan veya erişim sıkıntısı çeken toplum kesimlerine erken teşhis ve müdahalenin getirilmesi açısından büyük bir fırsat sunduğuna dikkat çekmiştir. Doç. Dr. Akbilgiç, yapay zekâ ve giyilebilir sağlık sensörlerinin, halk sağlığı alanında erişilebilir ve uygun maliyetli teşhisler yapma potansiyelini taşıdığını belirtmiştir. Yapay zekânın sağlık sektöründeki fırsatlarından birinin, toplumun daha geniş kesimlerine hızlı, erişilebilir ve ekonomik bir şekilde hizmet sunma yeteneği olduğunu ifade etmiştir.



Panelin son konuşmacısı olan Prof. Dr. Utkan Demirci, tıp alanındaki büyük veri potansiyeli hakkında önemli bir noktaya değinmiştir. Verilerin, tıbbi resimlerden hasta doku örneklerine kadar çok farklı kaynaklardan geldiğini ve bu verilerin gizliliğinin korunması gerektiğini vurgulamıştır. Özellikle yapay zekânın kullanılmasında, bu verilerin kimliklerinin korunması ve gizliliğin sağlanmasının büyük bir öneme sahip olduğunu ve ilgili verilerin anonimleştirilmesinin ve kodlanmasının gerekliliğini dile getirmiştir.

Prof. Dr. Demirci verilerin işlenmesinde yapılan tıbbi görüntülerin değerini ve iş-

lenmemiş verilerin önemini ele almıştır. Yapay zekâ algoritmaları sayesinde işlenmemiş verilerin kullanılmasının, tıbbi cihazların daha fazla bilgi sunabileceği anlamına geldiğine değinmiştir. Özellikle radyoloji alanında yapay zekâ algoritmalarının kullanılmasının hastalıkların daha erken teşhis edilmesi için önemli olacağına temas etmiştir.

Son olarak, Prof. Dr. Demirci, Türkiye'nin sağlık sistemi için büyük bir veri havuzunun oluşturulması gerektiğini ve bu havuzun sağlık çalışanlarına erken teşhis yapma yeteneği sağlayabileceğini vurgulamıştır. E-Nabız sistemi içerisinde, bir rahatsızlık için alınan görüntü verisinin diğer bilgilerle birleştirilmesinin farklı bir rahatsızlığın ön teşhisine imkân sağlayabileceğini ifade etmiştir.

Ele Alınan Konu ve Tespitler

Panel sırasında yapılan sunumlar kapsamında ele alınan konular ve tespitler şu şekilde özetlenebilir:

- Önleyici tıp konusunda yapay zekânın getireceği faydalar ve makine öğrenmesi algoritmalarının ilaç keşfinde kullanılmasının avantajlarına değinilmiştir.
- Veri güdümlü sistemlerin, genetik süreçleri hızlandırılmasında ve anlamlandırılmasında ortaya koyduğu imkanlara vurgu yapılmıştır.
- Hastalıkların teşhisinde farklı veri tiplerinin göz önünde bulundurularak tanının konulması ve yapay zekâ destekli sistemlerin sağlık hizmetlerine erişilebilirliğini arttıracığı belirtilmiştir.
- Mobil uygulamalar ile molekül sınıflandırma hizmetlerinin verilebileceği ve halk sağlığı alanında karar destek sistemlerinin kritik rolüne değinilmiştir.

Görüş ve Öneriler

- Sağlık sistemlerindeki yükün hafifletilmesi için hastalıklar ilerlemeden önleyici tıp çerçevesinde yapay zekânın kullanılması tavsiye edilmiştir.
- Geleneksel yöntemlerle uzun süren ilaç keşiflerindeki faz çalışmalarının makine öğrenmesi modelleri ile çok kısa sürelerde yapılabilmesine dikkat çekilmiştir.
- İnsan genomunun sekanslaması esnasında ortaya çıkan büyük miktardaki verinin algoritmalar ile işlenerek anlamlı verinin çıkartılması ve genetik testlerin kısa sürelerde tamamlanmasının önemine vurgu yapılmıştır.
- Farklı veri türlerinin bir arada incelenerek hastalık teşhisinde veri güdümlü sistemlerin kullanılmasına yönelik öneride bulunulmuştur.
- Kardiyovasküler hastalıklarda daha isabetli sonuçların elde edilmesi için EKG ile birlikte görüntü tabanlı verilerin bir arada değerlendirilmesi önerisi dile getirilmiştir.
- Coğrafi şartlar nedeniyle nitelikli sağlık hizmetlerine erişimin kısıtlı olduğu yerlerde yapay zekâ modelleri ile teşhislerin yapılması ve acil ihtiyaç duyulan hizmetlerin sağlık ara elemanları ve makine öğrenmesi modelleri ile verilmesi önerilmiştir.
- Halk sağlığı alanında hastalıkların ön teşhisi için E-Nabız'da toplanan verilerin bir arada kullanılması ihtiyacı dile getirilmiştir.

NOTLAR

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



TÜRKİYE
SAĞLIK
ENSTİTÜLERİ
BAŞKANLIĞI

info@tuseb.gov.tr | www.tuseb.gov.tr

      /tusebgovtr

ISBN: 978-605-72112-6-2