

Sağlıkta Teknoloji ve Kişiselleştirilmiş Tedavi

Technology in Health and Personalized Therapy

 Buket AKSU^a,
 Birsen EREN^b

^aAltınbaş Üniversitesi Eczacılık Fakültesi,
Farmasötik Teknoloji ABD,
İstanbul, Türkiye
^bSerbest Eczacı,
Düzce, Türkiye

Yazışma Adresi/Correspondence:

Buket AKSU
Altınbaş Üniversitesi Eczacılık Fakültesi,
Farmasötik Teknoloji ABD,
İstanbul, Türkiye
buket.aksu@altinbas.edu.tr

ÖZET Yeni Dünya’da Endüstri 4.0 devriminin yenilikleri her sektörde ve sosyal hayatta birçok sorunu çözüme kavuşturabileceğimiz bir toplum yaratmayı hedeflemiştir. Böylece gelecek toplum yeni değerler ve hizmetlerin sürekli yaratıldığı, hayatın daha kolay ve sürdürülebilir olduğu süper akıllı bir toplum olarak planlanmıştır. Bugüne kadar en az konuşulan ama en kritik olduğunu hepimizin içten içe bildiği bir konu varsa, önüne geçilemez bu dijital dönüşüme mikro düzeyde insanın, makro düzeyde toplumların nasıl hazırlanacağı konusudur. Toplum 5.0, bilgi toplumundan süper akıllı topluma geçişi ifade eder. Yaşlanan dünya nüfusu için çözümler geliştirmek, sanal dünyayı ve gerçek dünyayı birlikte çalışmak, nesnelerin internetini kullanmak, çevre kirliliği ve doğal afetlere yönelik çözümler geliştirmek Toplum 5.0’ın hedefleri arasındadır. Tüm bunlara ek olarak sağlıkta teknoloji ile birlikte insani değerleri unutmamak adına gelişen kişiselleştirilmiş tıp tanımı da bilişim alanındaki ilerlemelerle birlikte, hastalıklara ve belirtilere yönelik genel tedavilerden, bireyde hastalık gelişiminde rol oynayan özgün genetik faktörleri hedefleyen, özel tedavilerin gelişimi olarak ifade edilmekte ve önem kazanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0; Toplum 5.0; sağlık teknolojisi; kişiselleştirilmiş tedavi

ABSTRACT The innovations of the industry 4.0 revolution in the New World aimed to create a society where we can solve many problems in every sector and social life. Thus, the future society is planned as a super smart society where new values and services are constantly created and life is easier and more sustainable. If there is a subject that we all know deep down that is the least talked about; but the most critical, it is how to prepare people at the micro level and societies at the macro level for this unstoppable digital transformation. Society 5.0 represents the transition from the information society to the super-intelligent society. Developing solutions for the aging world population, working together in the virtual and real world, using the internet of things, developing solutions for environmental pollution and natural disasters are among the goals of Society 5.0. In addition to all these, the definition of personalized medicine, which has developed in order not to forget human values with technology in health, is expressed as the development of special treatments that target specific genetic factors that play a role in the development of the disease from general treatments for diseases and symptoms, together with advances in the field of informatics, and gains importance.

Keywords: Industry 4.0; Society 5.0; health technology; personalized therapy

ENDÜSTRİ 1.0'DEN ENDÜSTRİ 4.0 YOLCULUĞU

İngiliz mühendis Thomas Newcomen’in, 1712’de madendeki suyun tahliyesi için Newcomen adlı bir makine geliştirmesi ile başlayan sanayi devrimi şu anda Endüstri 1.0 olarak adlandırılmaktadır. Elektriğin keşfi ve güç kaynağı olarak kullanılması ile Sanayi 2.0 konsepti ortaya çıkmış ve otomobiller üretilmeye başlanmıştır. Dijital, elektronik sistemler ve bilgi sistemlerinin sektöre hakimiyeti ile seri üretim hızlanmış ve otomasyon zamanla artmıştır. Böylece üçüncü sanayi devrimi başlamış ve bilgisayar kontrollü üretim ile daha kesin, verimli ve iyi standartlar üretilmiştir. Daha sonra ortaya çıkan endüstri 4.0 ile insan gücünün önemini yitirmiş, siber ve fiziksel sistemler devreye girmiş ve nesnelerin interneti kavramı fabrikalarda kullanılmaya başlamıştır.

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN:

Aksu B, Eren B. Sağlıkta teknoloji ve kişiselleştirilmiş tedavi. Koçdor H, Pabuççuoğlu A, Zihnioğlu F, Sağın F, editörler. Sağlık Biyoteknolojisi. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2022. p.124-7.

Bu fiziksel sistemlerle fabrikaların yönetimi çok daha kolay hale gelmiş, enerji tüketimi azalmış ve verimlilik artmıştır.¹

Yeni Dünya’da Endüstri 4.0 devriminin yenilikleri her sektörde ve sosyal hayatta birçok sorunu çözüme kavuşturabileceğimiz bir toplum yaratmayı hedeflemiştir. Böylece gelecek toplum yeni değerler ve hizmetlerin sürekli yaratıldığı, hayatın daha kolay ve sürdürülebilir olduğu süper akıllı bir toplum olarak planlanmıştır.²

TÜBİTAK verilerine göre, Türk sanayi işletmeleri 2.0 ve 3.0 seviyelerindedir. Hala bilgisayar ve dijital teknolojiler endüstriye tam olarak entegre edilememiştir. Bu nedenle, üniversite-sanayi iş birliği mümkün olan en kısa sürede başlatılmalıdır. Endüstride ise teknoloji seviyesine ulaşmanın en kolay yolu genç beyinlerden faydalanmaktır.³

Toplum odaklı insansız teknolojiler ile robotlar fabrikada insan kolunun hemen hemen her hareketini yapabilir hale gelmiştir. Bu robotlar tıpkı insanlar gibi birbirleriyle iletişim kurabilir, verilerini anında bulut sistemine kaydedebilirler; böylece veriler yöneticiler tarafından kolayca analiz edilebilir.¹

Endüstri 4.0’ın sağlık teknolojisine katkılarının gelecekte sayısız fayda sağlayacağı su götürmez bir gerçektir. Teknoloji ile sağlık sektörünün ilişkisine baktığımızda günümüzde, sağlık kurumlarında, bireylere ait tıbbi verileri veya çeşitli süreç ve süreçlerle ilgili verileri toplamak, depolamak, paylaşmak, iletmek ve yönetmek için sağlık bilgi sistemleri kurulmaktadır. Hastaneler işlemlerini ve kayıtlarını sayısal olarak elektronik biçimde yapabilmektedir. Bu tür hastaneler için, bazı araştırmacılar, Endüstri 4.0’daki insan-makine-veri ilişkisine değinerek, Hastane 4.0 terimini de kullanmaktadır.⁴

Bugün teknoloji işbirliği ile kan şekeri seviyesi, kalp ve beyin aktivitesi, uyku düzenleri, duygudurum davranışı, günlük aktivite ve kalori tüketimi, beslenme gibi hastalıkların gelişiminde etkili olabilecek çevresel faktörleri izlemek ve kontrol etmek için internete bağlı cihazlar kullanılabilir.⁵

Robotik cerrahi ile; daha az kan kaybı ve nakli, ameliyat sonrası daha az ağır, daha az hastaneye yatış, enfeksiyon riskinin azaltılması, çok hızlı iyileşme, normal yaşama ve işe daha erken dönüş sağlanabilir.⁶

Giyilebilir elektronikler, çoklu sensör platformları, akıllı saatler, sensör bilekliği, yapay gerçeklik, artırılmış gerçeklik, beyin-bilgisayar arayüzleri ve akıllı telefon yazılımları sağlıkta fayda sağlamak amacı için kullanılabilir. Günümüzde en yaygın mobil sağlık uygulamaları bes-

lenme, egzersiz ve kilo takibi için geliştirilen uygulamalardır ancak akıllı telefonların ve tabletlerin gelişmesi ile birlikte, daha detaylı mobil sağlık uygulamaları geliştirilecektir.^{5,6}

TOPLUM 5.0 VE DUYGUSAL BECELERİLERİMİZ

Bununla birlikte bu noktada da “istihdam” sorusu akla gelmektedir. Japonya hükümeti de Endüstri 4.0’ın ve kapsamının daha da ötesine giderek 2015 yılında 5. Bilim ve Teknoloji Temel Planı ile “Toplum 5.0” (ingilizce ifadeyle “Society 5.0”) programını başlatarak yeni bir sanayi devriminin kapılarını aralamıştır.⁷

Buna istinaden teknolojinin güzelliklerinden faydalanarak tüm insanların yaşamlarını daha rahat hale getirmek, insanlara ihtiyaç duyulan miktarda ve zamanda ürün ve hizmetin sağlanması için daha sürdürülebilir hedefler ortaya konmuştur.⁸

Bugüne kadar en az konuşulan ama en kritik olduğunu hepimizin içten içe bildiği bir konu varsa, önüne geçilemez bu dijital dönüşüme mikro düzeyde insanın, makro düzeyde toplumların nasıl hazırlanacağı konusudur. Toplum 5.0, bilgi toplumundan süper akıllı topluma geçişi ifade eder. Yaşlanan dünya nüfusu için çözümler geliştirmek, sanal dünyayı ve gerçek dünyayı birlikte çalışmak, nesnelerin internetini kullanmak, çevre kirliliği ve doğal afetlere yönelik çözümler geliştirmek Toplum 5.0’ın hedefleri arasındadır.^{7,8}

Tüm bu gelişen teknolojiye rağmen yapay zeka (AI), ilaç bileşimini, ilaç-ilaç etkileşimlerini ve ilaç-hastalık durumu etkileşimlerini kontrol edebilir ancak bilgisayarlar ve robotlar empati, şefkat, sempati veya işbirliği gösteremezler ve insani duyguları tam anlamıyla yansıtamazlar.⁹

Eczacılık sektöründe özellikle ilaç hataları halk sağlığı güvenliğinde büyük bir sorun olduğu için otomasyon sağlamak önemli bir hedefdir. Tıp Enstitüsüne göre, Amerika Birleşik Devletleri’nde her yıl tahminen 7000 ölüm, önlenbilir ilaç hatalarından kaynaklanmaktadır. İlaç hataları da yıllık yaklaşık 16,4 milyar dolara mal olmaktadır.¹⁰

Toplum 5.0 ise bu noktada ortaya çıkmaktadır. Hiçbir zaman bir bilgisayar insan etkileşiminin yerini alamaz. Bu nedenle eczacıların sağlık sektörüne robotlar tarafından yapılabilecek işlevlerden daha fazla değer katması gerekir. Çünkü hastalar için gerçekten iyi hizmet almanın karşılığı eczacıyla yakın iletişimde bulunmak anlamına gelir.^{7,11}

Teknolojinin sağlayamayacağı en önemli unsur güvendir. Hasta ve yakınları sağlık personellerinden bakımları sırasında dürüstlük, empati ve saygı bekler. Sağlık

kuruluşu ve personeli ile açık bir iletişim hasta ve yakınlarına yardımcı olur. Sağlık kuruluşlarının da daha iyi sonuçlar elde etmesine ve sistemlerin hasta güvenliği açısından daha güvenli olmasına yardımcı olur. Hastanın bakış açısına değer veren ve onun fikirlerine, duygularına, beklentilerine ve değerlerine saygı duyan empatik yaklaşımlar hayatın her evresinde insan faktörüne bağlı olacaktır.¹²

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından eczacılık eğitiminde; bakım sağlayıcı, karar verici, yönetici, iletişimci, öğretici, yaşam boyu öğrenen, lider ve araştırmacı olabilmeleri için 8 yıldızlı eczacılık eğitimi tavsiyeleri yapılırken, OECD (Uluslararası İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı) tarafından da tüm mesleklerde sosyal ve duygusal becerilerin yaşamımızda olması gerekliliği ele alınmıştır. Yaşamın her alanında gerekli olan sosyal ve duygusal beceriler iş performansımızı da yükseltecektir. Kendimizi tanımamız, içimize bakabilmemiz, güçlü ve zayıf yönlerimizi bilmemiz, davranış ve tepkilerimizin nedenlerini anlamamız ve kontrol edebilmemiz, olumsuz durumlara hayır diyebilmemiz, içinde olduğumuz anın farkında olmamız bu becerilerin alt yapısını oluşturur. Bu beceriler öğrenilebilen becerilerdir.¹³

Örneğin sorumluluk, kişinin kendisi ve çevresi için doğru olanı yapma becerisidir. Sorumluluk karar verme becerisi ile doğrudan ilintilidir. Yaşam boyu verdiğimiz her karar kendimizi, ailemizi, işimizi ve toplumumuzu etkiler.^{13,14}

Hedef belirlemek ve hedefe kitlenmek günlük yaşamımızdan hayatımızın önemli aşamalarına kadar bilinçli yapmamız gereken bir zorunluluktur. Olumlu düşünmek insanların iyi ve doğru iletişim kurmalarını ve çevresindeki kişiler tarafından sevilip sayılmalarını sağlar.⁸

Duygusal olgunluğun en önemli özelliklerinden biri duygularını kontrol edebilme özelliğidir. Başarılı insanların büyük bölümü duygu dünyalarını denetleyebilirler. Kendi duygularımızı tanımak ve kontrol edebilmenin yanı sıra çevremizdekilerin de duygularını okuyabilmek ve davranışlarını anlayabilmek yaşamı kolaylaştıran, mutlu kılan çok önemli bir beceridir. Nüfusun %75'i bizden farklı davranışlar gösterir, farklı düşünür farklı kararlar verirler, zamanı farklı kullanırlar, farklı bir tempoyla çalışırlar, farklı bir biçimde iletişim kurarlar, heyecan ve duygularını farklı biçimde çözerler, strese farklı çareler bulurlar, çatışmalarda farklı davranışlar gösterirler. Bu nedenle gelişen tüm teknoloji ve yeniliklere rağmen sosyal ve duygusal becerilerin geliştirilmesi de insan olmanın gereğidir.¹³

Her bireyin farklı olduğu biyolojik olarak da kabul edilmiş ve kişiselleştirilmiş tıp kavramı ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde bireysel olarak da farklı olduğumuzu kabul etmeli ve özellikle hastalarla iletişim kurarken doğru iletişim teknikleri uygulamalıyız. Cinsiyet, yaş, kuşak farklılığı gibi temel farklılıklarımız, düşündüğümüz ile söylemek istediğimizin; söylediğimizi sandığımız ile söylediğimizin; duymak istediğimiz ile duyduğumuzun yahut anlamak istediğimiz ile anladığımızı sandığımızın farklı olmasına sebep olmaktadır. Böyle olunca da doğru iletişim kurulamamaktadır. Oysaki hayattaki başarının %85 kadarı doğru iletişime dayanmaktadır. Bu nedenle öncelikle farklılıklarımızın farkına varmalı ve çevremizdeki bireyleri farklı bir yaşam öyküsüne, farklı zihin yapısına ve bazen de farklı bir cinsiyete sahip olduğunu bilerek değerlendirmeliyiz.^{12,14}

KİŞİSELLEŞTİRİLMİŞ TIP

Tüm bunlara ek olarak sağlıkta teknoloji ile birlikte insani değerleri unutmamak adına gelişen Kişiselleştirilmiş Tıp tanımı da bilişim alanındaki ilerlemelerle birlikte, hastalıklara ve belirtilere yönelik genel tedavilerden, bireyde hastalık gelişiminde rol oynayan özgün genetik faktörleri hedefleyen, özel tedavilerin gelişimi olarak ifade edilmektedir.¹

Kişiyeye özgü tedavileri anlatmak için “Sinderella”nın ayakkabısı” benzetmesi kullanılmaktadır. İdeal olarak her hasta için kendi biyolojik-moleküler alt yapısına uygun ilacın geliştirilmesi, hastalık çeşidi kadar değil, hasta çeşidi kadar tedavinin olması gibi tariflenebilir. İlaç yanıtını belirleyen kişiye özgü etkenlerin varlığı 1950’lerden beri bilinmekle birlikte, son yıllarda hastaların %30-40’ının verimsiz (hastanın hiç fayda görmediği ya da yan etkilerin etkiyi anlamlı olarak gölgede bıraktığı) tedavilerle zaman kaybettiği hesaplanmıştır. Hatta örneğin hiperlipidemi tedavisinde kullanılan statinler gibi bazı ilaçlarda reçete edilen 50 bireyden yalnızca birinin fayda gördüğü ifade edilmektedir.¹⁵ Beş yıl önce “kişiselleştirilmiş tıp” (personalized medicine) anahtar sözcükleri ile yapılan bir PubMed taraması ile 2841 makaleye ulaşılabılırken, bugün bu sayı 46 bin makalenin üzerindedir. Kişiselleştirilmiş tıbbın öne çıkarılan bir başka ifadesi ise hastalara “doğru zamanda, doğru ilacı, doğru dozda” vermektir. Klinikte daha etkin, daha hedefe yönelik, bu anlamıyla sağkalımı artırıcı ve yüz güldürücü sonuçlar yaratması, bununla birlikte sınırlı bir moleküler mekanizmaya yönelik olduğu için yan etkiler açısından daha güvenli olması bu tanımın ayrıntıları arasındadır.²

Kişiselleştirilmiş tıp kavramının iyi kavranması ve yaygınlaştırılması için bu konuyla ilgili uzmanlar yetiştire-

rilmelidir. Hasta yararı ve ekonomik değer arasında dengeli bir planlama yapabilecek tek yöntem ilaç üretimini kamusal bir faaliyet olarak sürdürmektir; ancak günümüz sağlık sistemlerinde araştırmaların devlet tarafından teşviklerinin de bir sınırı elbetteki vardır. Kişiselleştirilmiş tıp ve tedaviler, ilerleme hızına bakılırsa pek çok branşın te-

davi kılavuzlarını değiştirecek gibi görünüyor. Elbette hastalıkların nasıl geliştiğini anlamamıza dair atılacak her adımın ve büyüklüğünden bağımsız her aydınlanmanın değeri var. Öte yandan “kitlelere” kişiselleştirilmiş tıp vaat etmek bilimin ve sağlığın ancak tamamen kamusal olduğu koşullarda mümkün olabilecektir.³

KAYNAKLAR

1. Ekin S. Kişiselleştirilmiş tıp, tartışmalı devrim. *Madde, Diyalektik ve Toplum*. 2018/2:145.
2. Uçar A. Dr. Watson ile Sağlığa "Artırılmış" Bir Bakış. 2018. Erişim tarihi: 3 Ağustos 2019. Erişim linki: http://www.medipol.edu.tr/Document/Galeri/Dokuman/yayinlar/SD_46.pdf
3. Yasemin B. Tıpta teknolojik gelişimin neden olduğu kavram değişimleri: kişiselleştirilmiş tıp. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*. 2007;64(2):54-9.
4. Cat W. This digital pill wants to make following your prescription easier. 2018. Erişim tarihi: 3 Ağustos 2019. Erişim linki: <https://www.pbs.org/newshour/science/following-a-prescription-is-hard-this-digital-pill-wants-to-help>
5. Chalvin D. Les outils de base de l'analyse transactionnelle. 1, Pour développer l'énergie des individus et des organisations. Paris: ESF; 1996.
6. Chávarro LA, Riesgo E. incertidumbre como características de la sociedad actual: ideas, percepciones Y representaciones. *Revista Reflexiones*. 2018;97(1):65. <http://dx.doi.org/10.15517/rr.v97i1.31509>.
7. Blomström M, Gangnes B, La Croix S. Japan's new economy: continuity and change in the twenty-first century. New York: Oxford University Press; 2001.
8. Avcı K, Avşar Z. Sağlık iletişimi ve yeni medya. *İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*. 2014;39:181-90.
9. Erişim linki: <https://www.who.int/> Erişim tarihi: 3 Ağustos 2019.
10. Erişim linki: <https://www.fda.gov/> Erişim tarihi: 3 Ağustos 2019.
11. Çağirci S, Yeğenoğlu S. Genel iletişim bilgileri perspektifinden hasta-eczacı iletişimi. *J Fac Pharm Ankara*. 2007;36(1):31-46. https://doi.org/10.1501/Eczfak_0000000075.
12. Majzub RM, Rais MM, Jusoff K. Communication skills of practicing pharmacists and pharmacy students. *Stud Sociol Sci*. 2010;1:67-72. doi:10.3968/J.SSS.1923018420100101.007.
13. Erişim linki: <http://www.oecd.org/skills/piaac/> Erişim tarihi: 3 Ağustos 2019.
14. Aksu B. Eczacılık işletmeciliği. Özçelikay G, Şencan MN, editörler. *İş Hayatında Kuşak Farklarının Önemi*. Ankara: Akademisyen Yayınları; 2015. p.61-81.
15. Schork NJ. Personalized medicine: Time for one-person trials. *Nature*. 2015;520(7549): 609-11. doi: 10.1038/520609a.