

# Sağlıkta 4.0 bizi nereye götürüyor?

**Doç. Dr. Mehmet Göktürk**



Boğaziçi Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu (1991). Yüksek lisans ve doktora çalışmalarını ABD'de George Washington Üniversitesinde insan-bilgisayar etkileşimi konusunda yaptı. Göz takibi yardımıyla ALS hastaları ile iletişim ve dyslexia gibi konularda yurt dışında çalıştı. Tıbbi veri madenciliği, etkileşimli karar destek sistemleri, yazılım mühendisliği, giyilebilir cihazlar, arayüz tasarımı konularında araştırmaları bulunmaktadır. Halen Gebze Teknik Üniversitesinde Bilgisayar Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi, Bilgi İşlem Daire Başkanı ve Enformatik Bölüm Başkanıdır.

**T**eknolojide versiyon sayıları ile kamuoyunu bilgilendirecek ve motive edecek yaklaşımlar uzun yıllardan bu yana görülmektedir. Çamaşır makinelerinin 600-800-1000-1200-1500 devirli sıkma programları, ünlü işletim sisteminin onuncu versiyonu ya da bilgisayar işlemcilerinin versiyon kodları gibi sürekli hayatımızın içinde bir üst kademeye, daha iyiye gidiş için dur durak bilmeyen bir enerji ve merak mevcuttur. Hayatımızın her boyutunda kendini gösteren “daha iyi yaşam”, “daha iyi beslenme”, “daha iyi eğitim” ve nihayetinde “daha iyi sağlık yönelimleri”, bu versiyonlama yaklaşımından nasibini almaktadır. Peki, asıl olan rakamlar mıdır? Elbette değildir. İnsanoğlu dünya üzerinde çevresindeki parametreleri değiştirerek sürekli daha iyi yaşam sürmenin yolunu aramaktadır. Bu onun temel hakkıdır. Sağlıklı bir yaşam ise bunun vazgeçilmezidir. Peki nasıl?

“Sağlık” konusu literatürde ya da sektörde ele alındığında üzerinde durulan konuların sağlıktan çok “hastalık” olduğu görülmektedir. Sağlıkta atılım derken hastalık tedavilerinde, hastane bilişiminde, ilaç sanayisinde, hastane uygulamalarında görülen gelişmeler ele alınmaktadır. Sağlık elbette belirli bir biçimde elden gittiğinde hastalık ortaya çıkmaktadır. Akabinde bu hastalığın tedavisi ve yönetimi ile ilgili hususların “sağlık” disiplini altında ele alınması gibi bir durum ortaya çıkmaktadır. Mutlaka hastalık üzerindeki çalışmalar nihai olarak kişinin sağlığını geri kazanması üzerinde büyük etkindir, ancak ortaya çıkan bu kavram kargaşasının acaba bize bazı temelleri unutturmuş olabileceği, farklı stratejileri uygulayabilmemizi engelleyebileceği ihtimali aklımıza gelmekte midir? Uzun yıllardan bu yana zihnimde duran bu sorunun yanıtını 20. yüzyılın en büyük mucidi Thomas Edison'un bir sözünde buldum. “Geleceğin hekimleri

ilaç yazıp tedavi yapmayacak, diyet ve yaşantı tarzının kontrolü ve hastalıkların nedenlerini ortadan kaldırarak oluşmasını engelleyici bir biçimde çalışacaklardır” demiştir ünlü mucit, bundan 100 yıl önce. Neden öyle demiştir?

Hasta olmadığımız sürece sağlık hizmeti almanın yaygın olmadığı dünyamızda, belki de sağlık hizmetleri hastalık ile eşleştirildiği için hekimlerle temas genellikle bir olumsuzluk olarak algılanmaktadır. İğneci ile korkutularak büyüdülen, ilk sağlığa zararlı lollipop şekerini aşı vurulduğunda hemşire tarafından hediye olarak alan bizler, geleneksel yaklaşımda, basitleştirilmiş yaşam modeli ile hayatımızı sürdürmekteyiz.

Bu modelde bireyler hasta olmadıkları sürece sağlık hizmeti almaktan çoğunlukla uzak durmaktadır. Çoğunlukla görülen, insan vücudunun bozulmaz, yenilmez bir makine gibi sorumsuzca kullanılabilmesi, ne yapılırsa yapılsın hastalıklardan ve kazalardan kurtulmanın mümkün olmayacağı varsayımı ile hareket eden bireylerdir. Bu bireyler hasta oluncaya dek kendi sağlıklarına yönelik ciddi bir önlem almamaktadır. Sigara alışkanlıkları, obezite, sedanter hayat ve diğer bağırsıklık sistemini etkileyen faktörler gibi yüzlerce faktörü kolaylıkla göz ardı edebilmektedir. Bunda, gündelik yaşamın akışı etken olsa da belki de insanoğlunun dünyada kalması için genetik olarak kendisine kodlanmış hayatta kalma içgüdüğü de acaba etken midir?

Bu düzenin değişmesi 21. yüzyılda sağlığın yeniden tanımlanması ile değişmeye çok yakındır. Yaşam, insanoğlunun en değerli varlığıdır ve onu korumak için gerektiğinde tüm varlığını feda edebilmektedir. Ancak belirtilen yaşam modeli, bireylerin hasta olmadan önce bu fedakârlığı yapabilmeleri için gereken mekanizmalara sahip görünmemektedir.

Bilim ve teknolojinin hızla ilerlediği son on yıllarda sağlığa olan yaklaşımın yeni bir döneme girmesi bu nedenle kaçınılmaz gibi durmaktadır. Sağlık, bu denli büyük bir olgu olmasına karşın bu alanda mevcut olan sektörün “hastalık” üzerine yoğunlaşan iş modelleri ile hareket etmeye devam etmesi, hasta olan bireylerin üzerinden hizmet sistemi performansı ölçümüne ve sağlık politikalarının, “hasta”, “hastane”, “ilaç” gibi kavramlar üzerine yoğunlaşmasına neden olmaktadır.

Rakamı değiştirip 4.0 olarak baktığımızda karşımıza yeni bir yaklaşım gelmektedir. Bilişim teknolojilerinde ve endüstride sık kullanılan 4.0, 5.0, 6.0 gibi rakamların etkisi ile ilk bakışta “Sağlık 4.0” gibi bir kavram ortaya atıldığında oldukça yaygın anlayış ile bilişim teknolojilerinin sağlıkta yaygın kullanımı akla gelebilir. Ancak bilişim teknolojileri sağlıkta zaten yaygın kullanımdadır. Hastane bilgi sistemlerinden, görüntü analiz ve depolama yazılımlarına, SGK reçete sisteminden laboratuvar ölçüm cihazlarına kadar her yerde bilişim teknolojileri yaygın kullanılmaktadır. Peki, o zaman “4.0” olarak neyi adlandıracağız? Ne farklı?

“Sağlık 4.0”, bireylerin ve ülkelerin sağlık politikası belirleyicilerinin geleneksel hastalık ve hastane odaklı yaklaşımdan “Sağlık” odaklı yeni bir yaklaşıma öncelikle kavramsal olarak geçmesini gerektirmektedir. Thomas Edison'un yaklaşımı ile kısmen örtüşen bu yaklaşımda, “hasta” kelimesi “birey”, “müşteri” ya da “vatandaş” olarak algılanarak kendisinin “sağlığı” üzerine teknoloji kullanımı ön plana çıkarılmaktadır. Bunun tüm dünyada hızla kabul edilmesinin iki önemli nedeni vardır: Birincisi, bireylerin sağlıklı olma hakkı, hasta olup tedavi olma hakkından daha önceliklidir. İkincisi, ülkelerin yaptıkları hastalık odaklı sağlık harcamaları astronomik boyutlara ulaşmakta ve projeksiyonlara bakıldığında

içinden çıkılmaz sürdürülemez noktaya yaklaştığı gözlenmektedir.

Sağlık sektöründe tansiyon aleti gibi görece erken kullanım şansı bulan temel cihazların haricinde, bireyin (hastanın) olduğu mekânda çalışabilen teknolojiler son yıllarda ancak yeni yeni kullanılmaya başlanmıştır. Bireyin sağlıklı olmasının teknolojik desteklerle hastane ortamının dışını da kapsayacak biçimde sağlanmasına bu nedenle "Sağlık 4.0" tanımı karşılık gelmektedir. Endüstri 4.0 kavramı, içerisinde ışık olmayan fabrikalara, yani işçi içermeyen fabrikalara karşılık gelirken, "Sağlık 4.0" kavramı da içerisinde hasta olmayan sağlık kuruluşları olarak yorumlanabilir. Bu, birkaç koldan sağlık kavramının dikkatle yeniden ele alınması ile olacaktır. Yeni yaklaşımda ilk modelde çizilen insanoğlunun yaşam döngüsü, yeni bir geliştirilmiş modelde ele alınmaktadır.

Yeni nesil modelde bireyleri sağlıklı iken sağlık kuruluşuna gitmesi, hastalanmadan önce sağlığın korunması ve iyileştirilmesi için işlemlerin, aktivitelerin yapılması ve sağlık kuruluşlarının hastalık kuruluşları olmaktan çıkıp bireylerin sağlıklı olması için çalışmalarını daha da detaylandırmaları ele alınmaktadır. Bireyler sürekli olarak sağlıklı yaşam için aksiyonlar yapmak durumundadır. Başlangıçta çok kolay ve basit gibi görünse de bu yaklaşımın ciddi bir paradigma değişimi gerektirdiği biraz inceleme yapıldığında ortaya çıkacaktır. Mevcut sağlık sektörünün yapılanmasından, sosyal güvenlik ödemelerine kadar tüm sistem bireylerin hasta olmalarını esas alan ilk modele göre kurgulanmıştır. Öte yandan sağlıklı bireylerin sağlık kuruluşlarına fiziksel olarak başvurması durumunda sağlık kuruluşlarının hâlihazırda bile yeterli olmayan kapasitesi daha da büyük sıkıntılara yol açabilir. Buna bir de hasta olanların sağlıklı bireylerin sağlık kuruluşuna gitmesi karşısında hak kaybına uğradıklarını düşünmeleri de eklendiğinde problemin daha akıllıca bir biçimde ele alınması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu noktada teknoloji devreye girecektir. Teknolojinin devreye girmesi ile ikinci modelde ölçülenerek tüm bireylere sunulamayacak olan hizmetlerin, bireysel olarak sunulması, evlerde, giyilebilir teknolojilerle, otonom karar destek ve uyarı sistemleri ile harmonlanması mümkün olacaktır. Bireylerin sağlıklı olması için çalışılacak sektörün iş modeli bu olacaktır. Şüphesiz önlene-meyen hastalıklar, kazalar ve yaşlılık gibi durumlarda geleneksel yaklaşımın terk edilmesi düşünülemeyecektir. Ancak bu durumlarda da bireye doğrudan yönelik çözümler, hekimlerin işini kolaylaştırırken, uzun vadede bireylere doğrudan hizmet eden hekim ve sağlık çalışanı ihtiyacını azaltacaktır.

"Sağlık 4.0" yaklaşımı güncel literatürde sağlık çözümlerinin bireyselleştirilmesi, uç noktalara iletilmesi ve sanallaştırılması önceliği ile teknolojik ve süreçsel yenilikler sunmaktadır. Bunların en başında "tele-sağlık" ve türevleri çözümler, bireylerin "hastane" ortamına gidiş sayılarını azaltmaya yönelik çözümler getirmektedir. Hemen ardından "mobil-sağlık" ile kişiye ve bağlama özel izleme, "akıllı" öneri ve uyarı sistemleri yer almakta, bireylerin normal şartlarda hekim kontrolünde olmadığı kendi ortamlarında gerek yaşam parametreleri gerekse yaşam stili bakımından kontrol altında tutulmasına yardımcı sistemler yer almaktadır.

Çoğu kez hekimlerin önerileri birkaç gün, hafta ya da yıl sonra unutulurken daha önceden ortaya çıkmış ve tamamen ya da kısmen tedavi edilmiş olan hastalıkların yeniden ortaya çıkması anormal karşılanmayan bir durumdur. "Sağlık 4.0", bireyleri sürekli gözetim altında tutacak, gerektiğinde kendisini dostça uyaracak ya da hekimi bilgilendirecektir. Temassız kan şekeri ölçümünden, otomobile yerleştirilen nefes ölçümlere, tahlil analitiği yapan tuvalet klozetlerine kadar birçok cihaz bizler farkında olmaksızın bizi izleyebilecek ve gerektiğinde bizi uyarabilecektir. Masadaki sensörler çok hızlı yemek yenildiğini fark ederek bir uyarı gönderebilecek ve sağlıklı bir yemek yeme profili kazanılmasını sağlayacaktır. Bu yazının yazılış tarihinde henüz bulunmamış ya da ticarileşmemiş olan sensörler ve sistemler bu amaçla hızla yaygınlaşacaktır. Kişiye özel ve sağlıklı olma durumunun korunması ile ilgili ya da hastalığın teşhis ve tedavisi için kullanılan sistemler yeni bir iş modeli gelişmesine yol açacaktır. Bu iş modelinde koruyucu hekimliğin önemi ve fizyoterapistlik, evde bakım gibi hizmetlerin önemi daha da artacaktır. Sektörel olarak oturmuş iş modellerinin değişime uğraması, hekimlerin doğrudan hasta ile temas etme yerine daha çok araştırma geliştirme ve stratejik noktalarla ilgilenmelerine, rutin tedavi işlemleri ile zaman kaybı yaşamalarının olabileceğince önüne geçilmesine yardımcı olacaktır.

Bilişim ve elektronik teknolojileri açısından bakıldığında yeni nesil bu süreçte neler görülecektir? Bu süreçte sensörlerin ve elektronik bileşenlerin daha da minyatürleşmesi, akıllı olması ve giyilebilir olması dikkat çekici olacaktır. Artırılmış veri iletim hızları, işlemci kapasitelerindeki yükselme, daha önce yapılamayan birçok görevin ve veri toplama işleminin yapılabilirliğini, erişilebilirliğini garanti edecektir. Bu süreçte 5G tabanlı iletişim, düşük güç tüketimli nesnelerin interneti (IOT) ve benzeri teknolojilerin yaygınlaşacağı, bunların gerek bireysel gerekse kurumsal olarak sağlık alanında daha çok kullanılacağı beklenmektedir. Sağlık

4.0 ile tüm sözü geçen sistemlerin birbiri ile konuşması, anlaşması, hekim ya da operatör tarafından manuel olarak değil, otomatik olarak yetkileri doğrultusunda veri paylaşabilmesi hedeflenmektedir.

Sağlık 4.0 ile muhteşem ağ kapasitesi ve özellikleri ile sensörlerden toplanan, hastane sistemleri ile entegre edilen ve sistemler arasında dolaşım paylaşım bu veriler ne olacaktır? Geleneksel yaklaşım, bu verileri hekimlerin önüne koymaktadır. Ancak bu "Sağlık 4.0"da toplanan verilerin olağanüstü büyüklüğü nedeniyle mümkün değildir. Akıllı sistemler bu verileri önceden işleyerek, çok gelişmiş bir veri tabanının ve kümülatif bilginin ışığında belki de birçok konuda insan bazlı hekim yaklaşımının altından zorlukla kalkabileceği problemlerin altından kolaylıkla kalkabilecektir. Daha önce mühendislikte "Yapılamaz" denilen problemlerin nümerik yöntemlerle çözülerek bir daha insan eliyle yapılmaması, -gerçekleşmeyen birçok durumda olduğu gibi- sağlık süreçlerindeki belirli verilerin akıllı sistemler tarafından değerlendirilmesi, birçok hekimin iş yükünü azaltabilecek, bu sayede onları daha karmaşık ve derin problemlere yoğunlaşmaları için rahatlatacaktır. Veriler olabildiğince otomatik ve mümkünse yerinde değerlendirilecektir.

Yakın zamanda yapılan bir çalışmada, radyoloji alanında belirli bir uzmanlık dalında yapay zekâ analiz yazılımı performansının hekim performansının üstüne çıkmış olduğu deneylerle kanıtlanmıştır (1). Önümüzdeki yıllarda bunun ilerleyerek devam edeceği, bu gibi hizmetlerin ise ucuzlayarak uç noktalara, bireylere doğru kayacağı öngörülmektedir. Belki de bunun ardından "Sağlık 5.0" ile çalışan sistemler, edindikleri bilgiler ışığında bizim yemeğimizi ve yapacağımız şeyleri de önümüzdeki yıllarda planlayacak, hayatımıza yön verecektir. Bunu ileriki yıllarda göreceğiz. Önümüzdeki yıllarda ise sağlıkta ne olacağını merak edenlerin MIT profesörü Alan Kay'ın ünlü sözünü her zaman hatırla tutması uygun olacaktır: "Geleceği tahmin etmenin yolu, onu icat etmektir."

## Kaynaklar

1) *Stanford Algorithm Can Diagnose Pneumonia Better Than Radiologists*, Stanford University News, November 15, 2017, link: <https://news.stanford.edu/2017/11/15/algorithm-outperforms-radiologists-diagnosing-pneumonia/>. (Erişim Tarihi: 15.11.2017)

2) *Blumenthal, D. (2009). Stimulating The Adoption Of Health Information Technology. New England Journal of Medicine, 360(15), 1477-1479.*

3) *Hiremath, S., Yang, G., & Mankodiya, K. (2014, November). Wearable Internet of Things: Concept, architectural components and promises for person-centered healthcare. In Wireless Mobile Communication and Healthcare (Mobihealth), 2014 EAI 4th International Conference on (pp. 304-307). IEEE.*