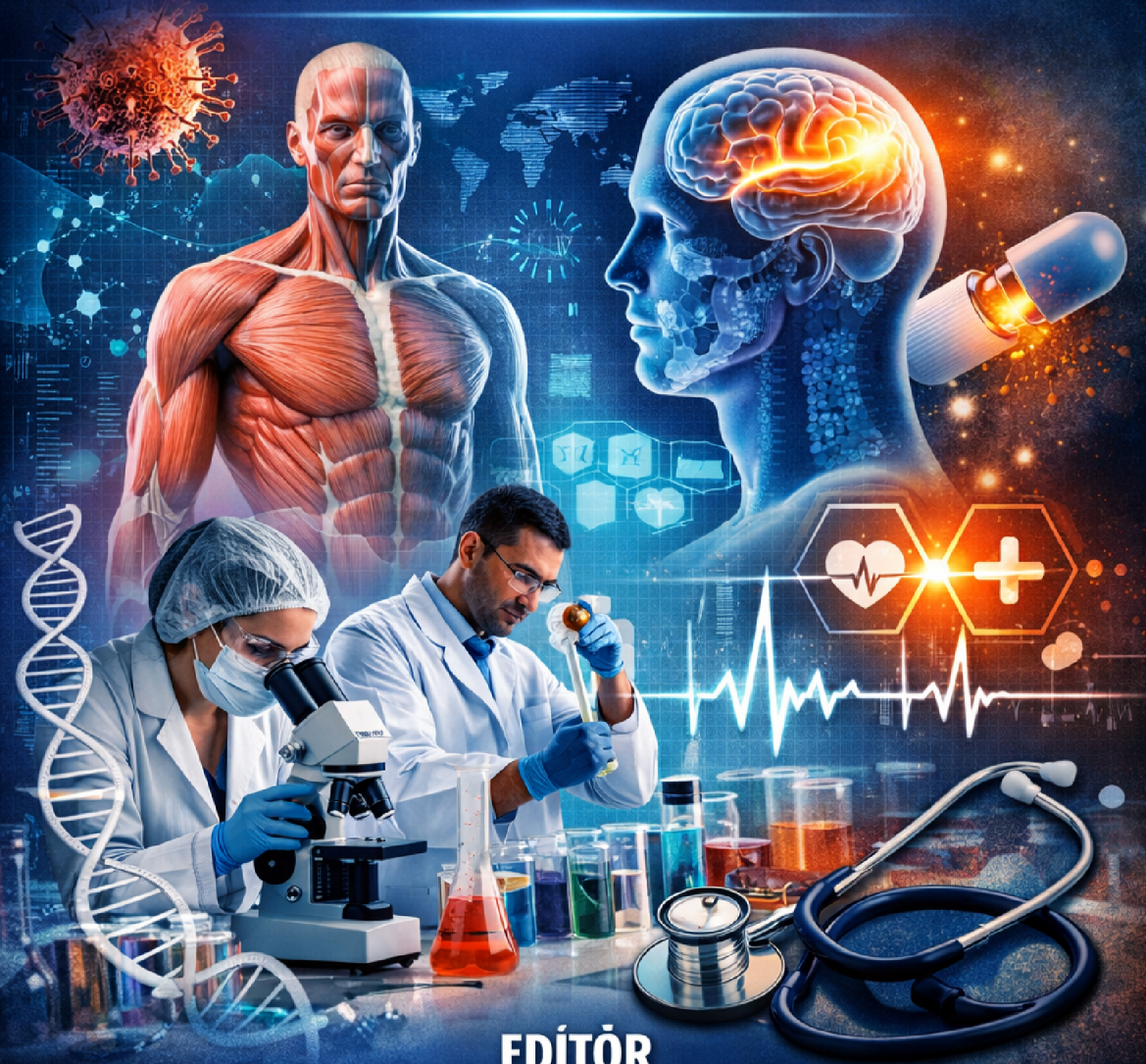


# SAĞLIKLA İLGİLİ ÇOK DİSİPLİNLİ BİLİMLER ALANINDA ÖZGÜN BİLİMSEL KONULAR



EDİTÖR

**PROF. DR. ALİ BİLGİLİ**



**BİDGE Yayınları**

**Sağlıkla İlgili Çok Disiplinli Bilimler Alanında Özgün Bilimsel Konular**

**Editör:** PROF. DR. ALİ BİLGİLİ

**ISBN:** 978-625-8567-59-5

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 2025-12-25

BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

[www.bidgeyayinlari.com.tr](http://www.bidgeyayinlari.com.tr) - [bidgeyayinlari@gmail.com](mailto:bidgeyayinlari@gmail.com)

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya /  
Ankara



## ÖNSÖZ

Bipolar bozukluk, mâni, hipomani ve depresyon dönemleriyle karakterize, duygu durum düzenlenmesinde belirgin dalgalanmalarla seyreden, yineleyici ve çoğu zaman yaşam boyu süren kronik ruhsal bir hastalıktır. Bu bölümde bipolar bozukluk etiyoloji, patofizyolojik mekanizmalar, klinik bulgular, ruh sağlığı boyutu ve ekonomik yönleriyle kapsamlı şekilde ele alındı.

Sağlık, temel bir insan hakkıdır ve Türk hukukunda sağlık hakkı ekonomik ve sosyal haklar arasında düzenlenmiştir. Bu bölümde tayinlama uygulaması ve sağlık sektöründeki yansımaları, sağlık kaynaklarının tayinlanmasının ekonomik gerekçeleri, sağlık kaynaklarının tayinlanmasında etik fayda maliyet ilişkisi, sağlık kaynaklarının tayinlanmasında mevcut durum ve uluslararası eğilimlere yönelik olarak önemli bilgilere değinildi.

Küresel sağlık, günümüzde insanlığın karşılaştığı en önemli zorluklardan biri olarak öne çıkmakta ve bu durum, büyük ölçüde insan davranışlarındaki değişikliklerle paralel bir seyir izlemektedir. Bu bölümde sağlık sistemlerine yönelik algılanan sorunlar, IPSOS 2025 sağlık hizmeti raporu, ülkeler bazında sağlık sisteminin karşılaştığı sorunlar, tedaviye erişim, tedaviye erişim maliyetleri, düşük kaliteli sağlık hizmetleri detaylı olarak açıklandı.

Bu kitap bölümü, diabetes mellitus ve ilişkili komplikasyonlarının patogeneğinde oksidatif stresin merkezi rolünü, moleküler mekanizmalar, organa özgü etkiler ve hedeflenmiş tedavi stratejileri üzerinde yoğunlaşarak kapsamlı bir şekilde ele almaktadır. Bulgular, hiperglisemi kaynaklı oksidatif stresin sadece hücresel hasarın bir sonucu olmadığını, aksine diyabetik doku hasarını başlatan ve sürdüren temel bir patojenik mekanizma olduğunu göstermektedir.

Küresel hastalık yükü kavramı, sağlık alanında bireysel hastalık durumlarının ötesine geçerek, toplumsal düzeyde morbidite ve mortalitenin kapsamlı biçimde ölçülmesini amaçlayan bir yaklaşımı temsil etmektedir. Bu kitap bölümde de küresel hastalık yükü ve risk faktörleri bilimsel veriler ışığında değerlendirildi.

**Prof. Dr. ALİ BİLGİLİ**  
**ANKARA ÜNİVERSİTESİ**

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| KÜRESEL SAĞLIK HİZMETLERİ VE TÜRKİYE: IPSOS<br>2025 SAĞLIK HİZMETİ RAPORU VERİLERİYLE BİR<br>DEĞERLENDİRME ..... | 1   |
| <i>ÖZLEM ALADAĞ BAYRAK</i>                                                                                       |     |
| KÜRESEL HASTALIK YÜKÜ VE RİSK FAKTÖRLERİ .....                                                                   | 28  |
| <i>HATİCE CANCAN</i>                                                                                             |     |
| ETİK- FAYDA - MALİYET İLİŞKİSİ BAĞLAMINDA<br>SAĞLIK KAYNAKLARININ TAYINLANMASI .....                             | 50  |
| <i>ASIYE DÖNMEZ, LEVENT GÖKDEMİR</i>                                                                             |     |
| BİPOLAR BOZUKLUK: KLİNİK SEYİR VE EKONOMİK<br>YÖNÜ .....                                                         | 84  |
| <i>MERYEM KOÇAŞ, ARZU KARAKAYA</i>                                                                               |     |
| THE BIOCHEMICAL BRIDGE BETWEEN OXIDATIVE<br>STRESS AND DIABETES: A COMPREHENSIVE<br>LITERATURE REVIEW .....      | 92  |
| <i>NURHAYAT ATASOY</i>                                                                                           |     |
| DİJİTAL SAĞLIK VE ERİŞİLEBİLİRLİK: TEKNOLOJİYE<br>ERİŞİM, KULLANIM VE SONUÇ EŞİTSİZLİKLERİNİN<br>ANALİZİ .....   | 140 |
| <i>HASİBE YILDIZ</i>                                                                                             |     |
| DİJİTAL SAĞLIK EŞİTSİZLİĞİNİ GİDERME<br>STRATEJİLERİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ .....                                    | 163 |
| <i>HASİBE YILDIZ</i>                                                                                             |     |

## BÖLÜM 1

# KÜRESEL SAĞLIK HİZMETLERİ VE TÜRKİYE: IPSOS 2025 SAĞLIK HİZMETİ RAPORU VERİLERİYLE BİR DEĞERLENDİRME

ÖZLEM ALADAĞ BAYRAK<sup>1</sup>

### Giriş

Küresel sağlık, günümüzde insanlığın karşılaştığı en önemli zorluklardan biri olarak öne çıkmakta ve bu durum, büyük ölçüde insan davranışlarındaki değişikliklerle paralel bir seyir izlemektedir. Küresel sağlık, dünya genelindeki bireylerin sağlığını etkileyen karmaşık ve çok boyutlu bir kavramdır. Sağlık, yalnızca hastalıkların yokluğu değil, aynı zamanda fiziksel, zihinsel ve sosyal iyilik hallerinin bir bütün olarak tanımlanması gereken bir olgudur (Dünya Sağlık Örgütü, 1948). Küresel sağlık, sağlık hizmetlerine erişim, sosyal eşitlik, disiplinler arası iş birliği ve uluslararası sorunlar gibi geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır (Rutgers Küresel Sağlık

---

<sup>1</sup> Öğr. Gör. Dr., Trakya Üniversitesi, Yabancı Diller,  
Orcid: 0000-0002-4631-8271

Enstitüsü, 2024). Küresel sağlık çalışmaları, insan sağlığını iyileştirmeyi ve sağlık eşitliğini sağlamayı amaçlamakta, ulusötesi sağlık sorunlarına odaklanarak bu sorunların nedenlerini ve çözümlerini araştırmaktadır. Ayrıca, sağlık bilimleri içindeki ve dışındaki çeşitli disiplinleri bütünleştirerek disiplinler arası iş birliklerini teşvik etmektedir (Beaglehole & Bonita, 2009).

Sağlık hizmetleri, bireylerin ve toplulukların refahını ve yaşam kalitesini sağlamak açısından hayati bir rol oynamaktadır. Bu hizmetler, sağlığı korumak ve iyileştirmek için gerekli olan çok çeşitli tıbbi, önleyici, tanısal ve tedavi edici önlemleri içermektedir. Ancak sağlık hizmeti kalitesini tanımlamak ve ölçmek, diğer sektörlerle göre daha karmaşık bir süreçtir. Sağlık sektörünün soyutluk, heterojenlik ve eşzamanlılık gibi kendine özgü özellikleri, kaliteyi tanımlamayı ve ölçmeyi zorlaştırmaktadır (Rauf, Muhammad, Mahmood, & Aftab, 2025). Sağlık hizmetleri somut olmayan bir ürün olarak, fiziksel olarak dokunulamaz, hissedilemez veya ölçülemez. Somut malların üretiminde kalite, üretim süreci boyunca ve sonrasında örneklenip test edilebilirken, sağlık hizmeti kalitesi, hizmet sürecine ve müşteri ile hizmet sağlayıcı arasındaki etkileşimlere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (McLaughlin & Kaluzny, 2006; Mosadeghrad, 2012).

Dünya genelindeki sağlık sistemlerinin dönüşümü, 20. yüzyılın sonlarından itibaren neoliberal ekonomik politikaların yükselişiyle şekillenmiştir (Gaffney, 2015). Sağlık sistemlerinin tasarımı, içeriği ve yönetimindeki farklılıklar, sağlık, duyarlılık veya adalet gibi sosyal olarak değerli sonuçlarda farklılıklara yol açmaktadır (Murray & Frenk, 2000). Uluslararası alanda, küresel sağlık sorunları ve ihtiyaçlarının artması, sağlık hizmeti maliyetlerinin yükselmesi, sağlık hizmetleriyle ilgili iş gücündeki eksiklikler ve sağlık profesyonellerinin katkılarına yönelik yetersiz anlayış ve saygı gibi faktörler, sağlık sistemini giderek artan bir baskı altına sokmaktadır (Dünya Sağlık Örgütü, 2010; Thistlewaite,

2012; Liu, Lee, & Lee, 2020); Patricia, 2013; Greiner & Knebel, 2003). 21. yüzyılda sağlık hizmeti kalitesini iyileştirmenin zorlukları belirlenmeye devam ederken, sağlık sonuçlarının iyileştirilmesi için işbirlikçi bir ekip yaklaşımının gerekliliği ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışma, IPSOS 2025 Sağlık Hizmeti Raporu'nda yer alan veriler ışığında, küresel sağlık sorunlarını, Türkiye'nin sağlık hizmetleri alanındaki mevcut durumunu değerlendirerek, gelecekteki gelişmeler için sağlam bir temel oluşturmak hedeflenmektedir. IPSOS 2025 Sağlık Hizmeti Raporu, sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesi için kritik bilgiler sunmakta ve bu alanda atılacak adımlar için bir rehber niteliği taşımaktadır. Rapor, sağlık sistemlerinin karşı karşıya olduğu sorunları kapsamlı bir şekilde ele almakta; erişilebilirlik, verimlilik, personel yeterliliği ve demografik değişimler gibi önemli alanlarda kendini göstermektedir. Bu sorunların çözümü için bütüncül ve yapısal politikaların geliştirilmesi, sağlık hizmetlerinin kalitesini ve sürdürülebilirliğini artırmak açısından kritik bir önem taşımaktadır. Sonuç olarak, Türkiye'nin sağlık hizmetleri sisteminin mevcut durumunu değerlendirilerek, gelecekteki stratejilerin belirlenmesine katkıda bulunması amaçlanmıştır. Sağlık hizmetlerinin kalitesinin artırılması, yalnızca bireylerin sağlığını değil, aynı zamanda toplumun genel refahını da olumlu yönde etkileyeceği gerçeği bilinmektedir.

## **1- Sağlık Sistemlerine Yönelik Algılanan Sorunlar: Küresel Bir Bakış**

2025 Sağlık Hizmeti Raporunun 30 ülkede gerçekleştirdiği kapsamlı anket, sağlık sistemlerinin karşılaştığı en kritik sorunların iki yıl ardışık olarak benzer şekilde öne çıktığını ortaya koymaktadır. Bu bulgu, sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliği ve etkinliği açısından önemli ipuçları sunmaktadır. İlgili rapordaki anket sonuçları, sağlık sistemlerinin karşılaştığı zorlukların, ülkeler

arasında belirgin bir tutarlılık gösterdiğini ve bu durumun, küresel sağlık politikalarının yeniden değerlendirilmesi gerekliliğini işaret etmektedir. Özellikle, sağlık hizmetlerine erişim, finansman sorunları ve sağlık altyapısının yetersizliği gibi unsurlar, bu sorunlar arasında sıklıkla vurgulanmaktadır. IPSOS 2025 raporuna göre Dünyada iki yılı kapsayan en önemli sorunlar; doktor randevusu almada yaşanan zorluklar ve tedaviye erişimdeki engeller, küresel ortalamada %47 oranıyla (2024'teki %46'dan biraz daha yüksek) sağlık sistemlerindeki en önemli algılanan sorunlar olarak dikkat çekmektedir.

Bu durum, özellikle Polonya (%69), Macaristan (%66) ve İtalya (%66) gibi ülkelerde zirve noktasına ulaşmıştır. Dolayısıyla, erişilebilirlik ve verimlilik konusundaki sorunlar, küresel bağlamda sağlık sistemlerinin en acil çözüm gerektiren meseleleri arasında yer almaktadır. Bir diğer kritik sorun ise insan kaynakları yönetimi ile ilgilidir. Raporda dikkat çeken noktalardan biri de nitelikli sağlık personeli eksikliğidir. Rapor kapsamında, küresel katılımcıların %43'ü tarafından belirtilen bu problem, dokuz ülkede en acil tehdit olarak sıralanmaktadır. Fransa'da mevcut durum, 2018'den bu yana 8 puanlık bir artış göstererek, 2025 yılında %75'e ulaşmıştır. Personel yetersizliği sorununun yanı sıra, tedaviye erişim maliyeti (%33), yaşlanan nüfus (%23) ve bürokratik verimsizlikler (%23) de küresel bağlamda sağlık sistemlerinin diğer önemli zorlukları arasında yer almaktadır.

2025 Sağlık Hizmeti raporunda yer alan bilgilere göre, Güney Kore'de yaşlanan nüfus algısının 2018'den bu yana %10 puan artarak %53'e yükselmesi, ülkenin "süper yaşlı" bir topluma dönüşümünü yansıtmaktadır. Ayrıca, Avrupa'da ise sağlık hizmetlerinden duyulan memnuniyet önemli ölçüde azalmıştır. Örneğin, Birleşik Krallık'ta olumlu değerlendirmeler 2018'deki %73'ten 2025'te %55'e gerilemiştir. Doktor grevleri sırasında personel eksikliğinin yoğun hissedildiği ülkelerde, daha geniş

toplumsal karamsarlığın sağlık sistemlerine yansıdığı gözlenmektedir.

Özetle, Sağlık Hizmeti 2025 raporunda, sağlık sistemlerinin karşı karşıya olduğu sorunlar, erişilebilirlik, verimlilik, personel yeterliliği ve demografik değişimler gibi kapsamlı alanlarda kendini göstermektedir. Bu sorunların çözümü için bütüncül ve yapısal politikaların geliştirilmesi, sağlık hizmetlerinin kalitesini ve sürdürülebilirliğini artırmak açısından kritik önem taşımaktadır. Bu bağlamda, IPSOS 2025 Sağlık Hizmeti verileri, sağlık sistemleri üzerinde yapılan değerlendirmelerin ve reformların, uluslararası düzeyde daha etkili bir şekilde tasarlanmasını teşvik edici niteliktedir.

## **IPSOS 2025 Sağlık Hizmeti Raporu: Metodolojisi ve Kapsamı**

Bu çalışmada temel kaynak olarak faydalanan IPSOS 2025 Sağlık Hizmeti Raporu yedi bölümden oluşmaktadır. Raporun metodolojik yaklaşımı şu şekildedir: IPSOS'un Global Advisor çevrimiçi platformu ile Hindistan'daki IndiaBus platformu aracılığıyla, 25 Temmuz- 8 Ağustos 2025 tarihleri arasında 30 ülkede gerçekleştirilen anketin bulgularına yer verilmiştir. Raporda, Hindistan'da 18 yaş ve üzeri 23.172 yetişkinle görüşme yapılmış olup, diğer ülkelerde yaş aralıkları ülkeden ülkeye farklılık göstermiştir: Kanada, İrlanda Cumhuriyeti, Malezya, Güney Afrika, Türkiye ve ABD'de 18-74 yaş; Tayland'da 20-74 yaş; Endonezya ve Singapur'da 21-74 yaş; diğer tüm ülkelerde ise 16-74 yaş grubu kapsamıştır. Anket örnekleme, Avustralya, Belçika, Brezilya, Kanada, Fransa, Almanya, Birleşik Krallık, Endonezya, İtalya, Japonya, İspanya, Türkiye ve ABD'de yaklaşık 1.000 katılımcıdan; Arjantin, Şili, Kolombiya, Macaristan, İrlanda, Malezya, Meksika, Hollanda, Peru, Polonya, Romanya, Singapur, Güney Afrika, Güney

Kore, İsveç ve Tayland'da ise yaklaşık 500 katılımcıdan oluşmaktadır. Hindistan'daki örneklem yaklaşık 2.200 kişiye ulaşmakta olup, bunun 1.800'ü yüz yüze, 400'ü çevrimiçi yöntemle gerçekleştirilmiştir.

Arjantin, Avustralya, Belçika, Kanada, Fransa, Almanya, Birleşik Krallık, Macaristan, İtalya, Japonya, Hollanda, Polonya, Güney Kore, İspanya, İsveç ve ABD örneklemeleri, 75 yaş altındaki genel yetişkin nüfusu temsil etmektedir. Buna karşılık, Brezilya, Şili, Kolombiya, Endonezya, İrlanda, Malezya, Meksika, Peru, Romanya, Singapur, Güney Afrika, Tayland ve Türkiye örneklemeleri, genel nüfusa kıyasla daha kentsel, eğitilmiş ve/veya yüksek sosyoekonomik statüye sahip kesimleri yansıtmaktadır; dolayısıyla bu ülkelerdeki sonuçlar, nüfusun daha "bağlantılı" segmentlerinin görüşlerini ifade eder niteliktedir. Hindistan örneği ise kentsel nüfusun önemli bir alt kümesini kapsamakta olup, metropollerdeki A, B ve C sosyoekonomik sınıfları ile dört bölgedeki 1-3. kademe kasabaları içermektedir. Tüm veriler, en güncel nüfus sayımı profillerine göre demografik ağırlıklandırma işlemine tabi tutulmuştur. "30 Ülke Ortalaması", katılımcı ülkelerin eşit ağırlıklı aritmetik ortalamasını temsil etmekte olup, nüfus büyüklüklerine göre ayarlanmamıştır ve evrensel bir genelleme amacı gütmemektedir. Yüzdelerin 100'e ulaşmaması veya "fark" değerlerinin gerçek sonuçtan  $\pm 1$  yüzde puanı sapma göstermesi, yuvarlama etkileri, çoklu yanıtlar veya "bilmiyorum" gibi hariç tutulmuş yanıtlara bağlanabildiği raporda belirtilmiştir. Anketlerin istatistiksel hassasiyeti, örneklem büyüklüğüne göre belirlenmiştir:

$N=1.000$  için  $\pm 3,5$  yüzde puanı,

$N=500$  için ise  $\pm 5,0$  yüzde puanı güven aralığı esas alınmaktadır.

## Ülkeler Bazında Sağlık Sisteminin Karşılaştığı En Büyük Sorunlar ve Türkiye

Küresel sağlık hizmetleri dinamikleri, ülkelerin sağlık sistemlerinin etkinliğini ve sürdürülebilirliğini doğrudan etkilemektedir. Aşağıda, belirli sağlık sorunlarının 30 ülke ortalaması ile Türkiye'nin mevcut durumu karşılaştırılmaktadır. Araştırma kapsamındaki ülkelerin sağlık sistemlerinde karşılaştığı en büyük sorunların neler olduğuna yönelik araştırma sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

*Tablo 1. Sağlık Sistemlerine Yönelik Algılanan En Büyük Sorunlar*

| Sorun                                     | 30 Ülke Ortalaması (%) | Ülke         | Ülke Oranı (%) |
|-------------------------------------------|------------------------|--------------|----------------|
| Tedaviye erişim / Uzun bekleme süreleri   | 47%                    | Polonya      | 69%            |
| Yeterli personel eksikliği                | 43%                    | Fransa       | 75%            |
| Tedaviye erişim maliyeti                  | 33%                    | Endonezya    | 61%            |
| Yaşlanan nüfus                            | 23%                    | Singapur     | 58%            |
| Bürokrasi                                 | 23%                    | Almanya      | 41%            |
| Önleyici sağlık yatırımlarındaki eksiklik | 20%                    | Meksika      | 34%            |
| Yatırım eksikliği                         | 19%                    | Arjantin     | 40%            |
| Düşük kaliteli tedavi                     | 17%                    | Güney Afrika | 38%            |
| Yetersiz güvenlik                         | 8%                     | Hindistan    | 23%            |
| Seçenek eksikliği                         | 8%                     | Hindistan    | 15%            |
| Temizlik standartlarının düşük olması     | 7%                     | Hindistan    | 28%            |
| Diğer                                     | 2%                     |              |                |

*Kaynak: IPSOS Sağlık Hizmetleri Raporu 2025*

IPSOS Sağlık Hizmetleri 2025 raporundaki verilere göre, sağlık sistemlerindeki algılanan sorunların küresel ölçekte tedaviye erişim ve uzun bekleme süreleri (%47) ile yetersiz personel eksikliği (%43) etrafında yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Bu iki sorun, özellikle Polonya (%69) ve Fransa (%75) gibi ülkelerde zirve yaparak, pandemi sonrası sağlık altyapılarının kronik zayıflıklarını yansıttığı gözlemlenmektedir.

Tablo 1’de dikkat çeken bir nokta, 30 ülke ortalaması ile en yüksek ülke oranları arasındaki farkların büyüklüğüdür. Fransa’da personel eksikliği %75’e ulaşırken, ortalama %43’te kalması, ulusal politikaların ve grevlerin (örneğin, 18 aylık doktor grevleri) yerel etkisini vurgulamaktadır. Benzer şekilde, Endonezya’da erişim maliyetinin %61 ile öne çıkması, gelişmekte olan ekonomilerde finansal engellerin belirleyici olduğunu göstermektedir (Ngonyani, 2022).

Yaşlanan nüfus (%23, Singapur %58) ve bürokrasi (%23, Almanya %41) gibi yapısal sorunlar, demografik değişimlerle bağlantılıdır (Ogugua ve ark., 2024). Önleyici yatırımların (%20) ve yatırım eksikliğinin (%19) düşük sıralarda kalması, acil semptomların (erişim, personel) yapısal reformlardan önce geldiğini işaret etmektedir (Pougué-Biyong,2023). Hindistan’da birden fazla sorunun (güvenlik %23, temizlik %28) yüksek olması ise gelişmekte olan pazarlardaki çok boyutlu zorlukları simgelemektedir.

Türkiye, IPSOS 2025 raporunun 30 ülkeyi kapsayan çalışmasında tedaviye erişim ve uzun bekleme süreleri (%47 küresel ortalama) ile yeterli personel eksikliği (%43 küresel ortalama) gibi başlıca sorunlarda belirgin bir konum almadığı görülmüştür. Bu bağlamda, Fransa’daki personel eksikliği en üst noktaya ulaşmış olmasının (%75) veya Polonya’daki erişim zorluğu (%69) karşısında Türkiye’nin muhtemel oranlarının küresel ortalamalara yakın kaldığı düşünülebilir. Ancak, söz konusu raporun metodolojisinde yer alan bilgilere göre, Türkiye gibi ülkelerde kırsal ve düşük sosyoekonomik

kesimlerin çok yer almadığı belirtilerek, algılanan sorunların gerçek nüfus geneline göre esnetildiği vurgulamaktadır.

Rapordaki karşılaştırmalı analizde, Singapur'un yaşlanan nüfus kaygısı (%58) ile Almanya'nın bürokrasi sorunu (%41) gibi spesifik yükseklikler, Türkiye'nin demografik yapısına (nispeten genç nüfus) ve idari sistemine kıyasla daha az belirleyici olup, Endonezya'daki (%61 erişim maliyeti) veya Hindistan'daki (güvenlik %23, temizlik %28) çoklu sorunlar karşısında Türkiye'nin kentli örnekleme, yatırım eksikliği (%19 ortalama, Arjantin %40) ve önleyici yatırımlar (%20, Meksika %34) gibi yapısal alanlarda küresel ortalamalara uyum gösterdiği gözlenmektedir.

Sonuç olarak, ilgili raporda Türkiye'nin konumu, acil erişim ve personel sorunlarında Avrupa (örneğin Fransa, Polonya) ile gelişmekte olan Asya (Endonezya, Hindistan) ortalamalarına paralel bir profil çizmekte; ancak örneklem yanlılığı nedeniyle, tam nüfus temsiliyeti için ek ağırlıklandırma ve saha çalışmaları önerilmektedir. Bu durum, Türkiye'nin sağlık sisteminin algılanan sorunlarının daha geniş bir perspektiften değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

## **Ülkelerde Öne Çıkan Sorunların Ana Başlıklar Altında Değerlendirilmesi**

IPSOS 2025 raporu kapsamında ülkelerde öne çıkan sorunların önemli başlıkları; Tedaviye Erişim / Uzun Bekleme Süreleri, Sağlık Personeli Eksikliği, Ülkelerin ve Tedaviye Erişim Maliyetleri, Yaşlanan Nüfus ve Bürokrasi olarak sıralanmıştır.

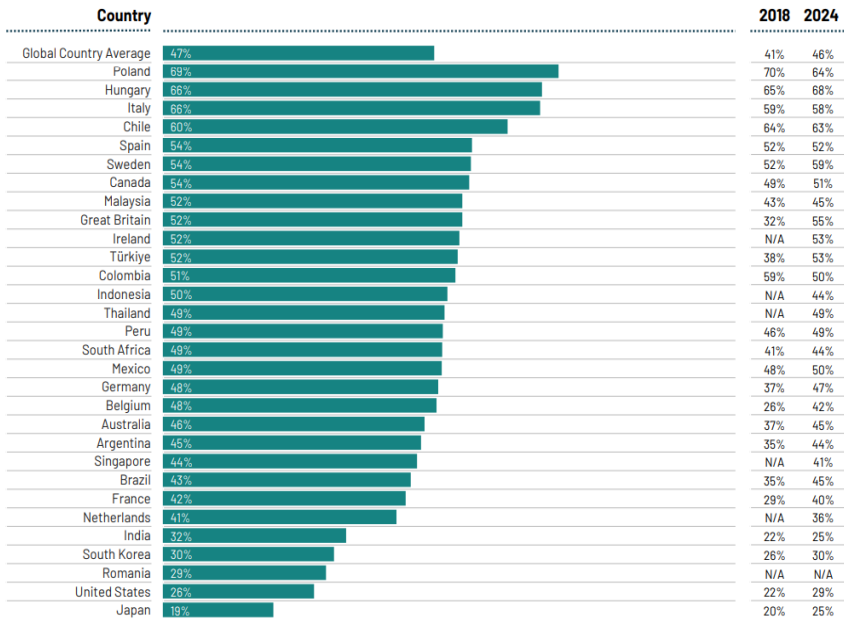
## **Tedaviye Erişim / Uzun Bekleme Süreleri**

Yapılan araştırma sonuçları, tedaviye erişim ve uzun bekleme sürelerinin birçok ülkedeki sağlık sistemlerinin en büyük sorunu olarak öne çıktığını göstermektedir. Özellikle Polonya, Macaristan ve İtalya'da bu sorun ciddi boyutlara ulaşmakta, %66-69 gibi yüksek oranlara işaret etmektedir. Türkiye de %52 oranıyla bu sorundan önemli ölçüde etkilenen ülkeler arasında yer almaktadır. Ancak, Türkiye'nin %52'lik oranı, sağlık hizmetlerine erişim açısından birçok ülkeden daha iyi bir konumda olduğunu göstermektedir. Bu durum, sağlık hizmetlerinin geniş bir kesim tarafından ulaşılabilir olduğunu ve sağlık altyapısının gelişmekte olduğunu işaret etmektedir (Koytak, 2023). Türkiye, sağlık alanında son yıllarda önemli reformlar gerçekleştirmiştir. Sağlıkta Dönüşüm Programı ile sağlık hizmetlerine erişim, kalite ve finansman konularında kaydedilen ilerlemeler, toplumun genel sağlığını iyileştirmeye yönelik olumlu adımlardır (Aykır, 2014).

Diğer ülkelerde de %45-60 aralığında değişen oranlarda tedaviye erişim ve bekleme sürelerinin önemli bir problem teşkil ettiği görülmektedir. Bu veriler, sağlık sistemlerinin erişilebilirlik ve verimlilik konularında ciddi zorluklar yaşadığına işaret etmektedir. Hastaların zamanında ve etkin bir şekilde sağlık hizmetlerine ulaşamaması, sistemin işleyişi açısından önemli bir engel oluşurmaktadır. Bu durum, sağlık hizmetlerinin kalitesi ve etkinliği üzerinde olumsuz etkiler ortaya koyabilmektedir. Dolayısıyla, sağlık sistemlerinin bu sorunlarla başa çıkabilmesi için kapsamlı ve yapısal çözümler geliştirilmesi gerekmektedir. Erişilebilirliği artırmak, bekleme sürelerini azaltmak ve hizmet kalitesini yükseltmek, sağlık alanındaki temel hedefler arasında yer almalıdır. Genel olarak Polonya, Macaristan ve İtalya gibi Avrupa lkeleri, görece üstün erişim ve daha kısa bekleme süreleriyle dikkat çekmektedir; bu durum, vatandaşların zamanında ve kaliteli sağlık hizmetine ulaşmasını kolaylaştırmaktadır. İspanya, İsveç ve Kanada da benzer

şekilde yüksek performans sergileyerek, uzun bekleme sürelerini minimize etmektedir. Ayrıca, Hindistan, Güney Kore ve Amerika Birleşik Devletleri'nde erişim sorunları ve uzamış bekleme süreleri belirgindir; bu, yeterli ve zamanlı sağlık hizmetine ulaşımı zorlaştırmaktadır. Japonya ise en düşük performansa sahip olup, sağlık sisteminde erişilebilirlik ve bekleme süreleri açısından diğer ülkelere kıyasla en zayıf konumdadır.

*Grafik 1. Tedaviye Erişim / Uzun Bekleme Süreleri*



*Kaynak: IPSOS Sağlık Hizmetleri Raporu 2025*

## Sağlık Personeli Eksikliği

Sağlık hizmetlerinde karşılaşılan en büyük zorluklardan biri, yeterli sayıda nitelikli sağlık personelinin bulunmamasıdır. Bu eksiklik, hem hasta bakım kalitesini olumsuz yönde etkilemekte hem de sağlık sisteminin genel verimliliğini azaltmaktadır. Özellikle pandemi sonrası dönemde, sağlık personeli açığı daha da belirgin hale gelmiş ve bu durum, sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliği

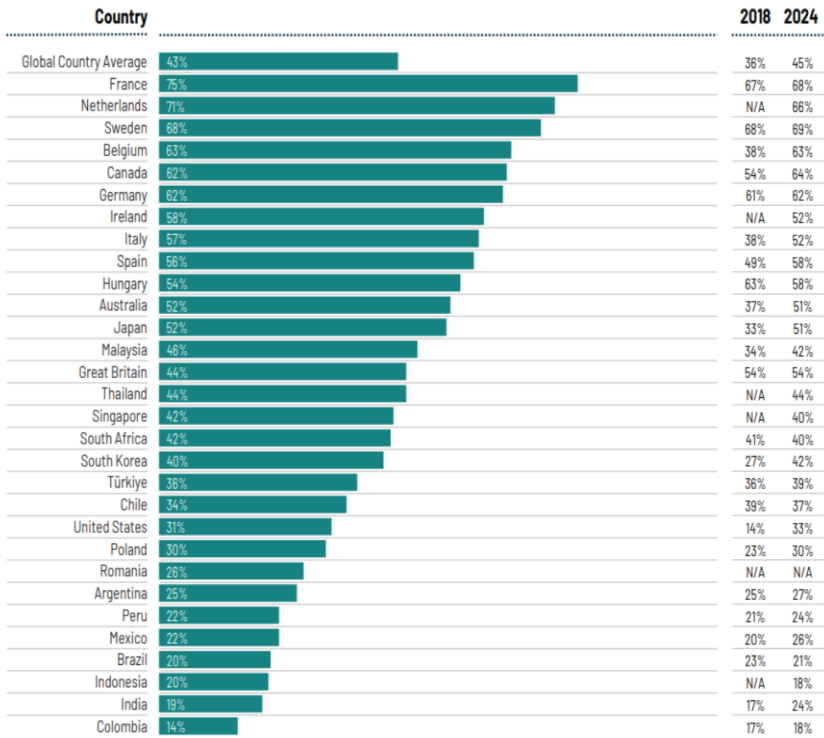
açısından ciddi bir tehdit oluşturmıştır (Yolvermez, 2021). IPSOS Sağlık Hizmetleri Raporu 2025'te yer alan bilgilere göre, sağlık sistemlerindeki personel eksikliğinin dünya genelinde önemli bir sorun olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle Fransa (%75), Hollanda (%71), ve İsveç (%68) gibi ülkelerde yüksek oranlar, bu ülkelerin sağlık altyapılarındaki zayıflıkları ve sağlık hizmetleri sunumundaki güçlükleri işaret etmektedir. Diğer ülkeler arasında Belçika (%63), Almanya (%62), Kanada (%62), İrlanda (%58), İspanya (%56) ve Avustralya (%52) da personel eksikliği sorunuyla karşı karşıya kalmaktadır. Bu durum, sağlık sistemlerinin sürdürülebilirliği için kritik bir tehdit oluşturmaktadır.

Türkiye, bu bağlamda değerlendirildiğinde, sağlık personeli eksikliği açısından daha olumlu bir konumda bulunmaktadır (Altındağ & Yıldız, 2020). Türkiye'nin sağlık sistemi, son yıllarda gerçekleştirdiği reformlar ve sağlık alanındaki yatırımlarla, personel eksikliği sorununu azaltmaya yönelik önemli adımlar atmıştır. Türkiye, sağlık personeli sayısını artırmak amacıyla çeşitli eğitim programları ve sağlık meslek okulları açmış, bu sayede nitelikli sağlık çalışanlarının yetişmesini sağlamıştır. Bu durum, sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmakta ve vatandaşların sağlık hizmetlerine daha hızlı erişimini mümkün kılmaktadır. Türkiye'deki kamu ve özel sağlık sektörü arasındaki iş birliği, sağlık hizmetlerinin sunumunu güçlendirmekte ve personel eksikliğini azaltmaktadır (Bülbül, 2017). Özel hastaneler, sağlık personeli istihdamında önemli bir rol oynamakta ve sağlık çalışanlarının daha geniş bir yelpazede hizmet vermesine olanak tanımaktadır. Türkiye'nin genç nüfusu, sağlık sektöründe dinamik bir iş gücü sağlamakta ve sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliğini desteklemektedir. Genç bireylerin sağlık alanında kariyer yapma isteği, personel ihtiyacının karşılanmasında önemli bir faktördür. Türkiye'de sağlık çalışanları için sürekli eğitim ve gelişim fırsatları sunulmakta, bu da sağlık

personelinin bilgi ve becerilerini güncel tutarak, hizmet kalitesinin artmasına katkıda bulunmaktadır ().

Türkiye, sağlık personeli eksikliği açısından karşılaştırmalı olarak daha iyi bir konumda bulunmaktadır. Diğer birçok ülkenin yüksek oranları göz önüne alındığında, Türkiye'nin sağlık sisteminin, personel eksikliğini minimize etme yönündeki çabaları olduğu görülmüştür. Bu durum, Türkiye'nin sağlık hizmetleri alanındaki gelişimini ve toplum sağlığını iyileştirmeye yönelik kararlılığını ortaya koymaktadır. Türkiye, sağlık alanında attığı adımlarla hem ulusal hem de uluslararası düzeyde örnek teşkil eden bir model oluşturmaktadır (Türkiye İstatistik Kurumu, 2023).

*Grafik 2. Sağlık Personeli Eksikliği:*



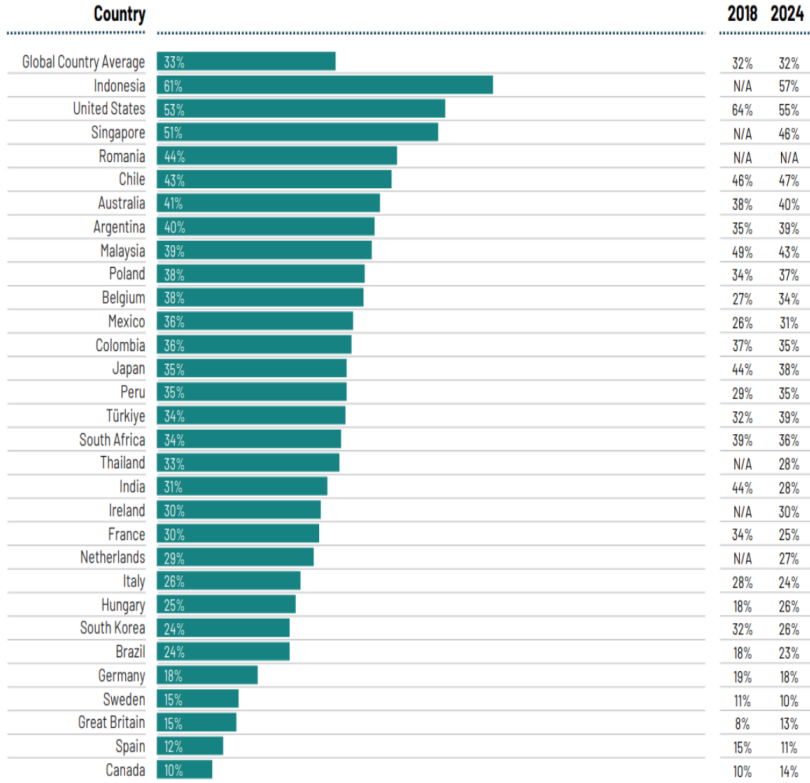
*Kaynak: IPSOS Sağlık Hizmetleri Raporu 2025*

## **Tedaviye Erişim Maliyetleri**

IPSOS Sağlık Hizmetleri Raporu 2025 raporu kapsamında ülkelerde ne çıkan sorunlarından biri de Tedaviye Erişim Maliyetleri olarak belirlenmiştir.

Grafik 3’te verilen oranlar, tedaviye erişim maliyetlerinin Singapur, Güney Kore ve Japonya’da halk açısından önemli bir yük oluşturduğunu göstermektedir. Bu ülkelerde sırasıyla %58, %53 ve %52’lik oranlar, sağlık hizmeti maliyetlerinin nüfusun yarıdan fazlası için kaygı verici düzeyde algılandığını ima eder. Singapur’da %58’lik oran, yüksek gelir seviyesine ve gelişmiş sağlık altyapısına rağmen maliyetlerin ciddi bir erişim bariyeri olarak görüldüğüne işaret eder. Özel sektör ağırlığı, cepten harcamalar ve sigorta kapsamındaki sınırlar bu algıyı güçlendirebilir. Güney Kore’de %53’lk oran, ulusal sağlık sigortası bulunmasına karşın özellikle katkı payları, ek ücretler ve yaşlanan nüfusun artan bakım ihtiyacının mali baskı yarattığını düşündürmektedir. Uzun vadede sürdürülebilir finansman ve prim yapısı tartışmalarının güçleneceği öngörülebilir. Japonya’da %52’lik oran, evrensel kapsama rağmen cepten demeler, kronik hastalık yükü ve çok yaşlı nüfusun bakım maliyetleri nedeniyle maliyet kaygısının yaygın olduğunu göstermektedir. Grafik 2’de, üç ülkede de yalnızca erişim değil, “karşılanabilirlik” boyutunun da sağlık politikalarının merkezinde olması gerektiğini ortaya koymaktadır.

*Grafik 3. Tedaviye Erişim Maliyetleri*



*Kaynak: IPSOS Sağlık Hizmetleri Raporu 2025*

## Yaşlanma Oranları

Yaşlanan nüfus, günümüzde birçok ülkede sosyal, ekonomik ve sağlık sorunları açısından önemli bir konu olarak öne çıkmaktadır. Asya-Pasifik bölgesindeki Singapur, Güney Kore ve Japonya gibi ülkelerde yaşlanan nüfus oranları sırasıyla %58, %53 ve %52 olarak belirlenmiştir. Bu durum, doğum oranlarındaki düşüş ve yaşam süresindeki artış ile doğrudan ilişkilidir. Singapur'daki yüksek yaşlı birey oranı, sosyal güvenlik sistemleri üzerinde baskı oluşturarak

sağlık hizmetleri ve emeklilik sistemlerinde ciddi değişiklikler gerektirebilir.

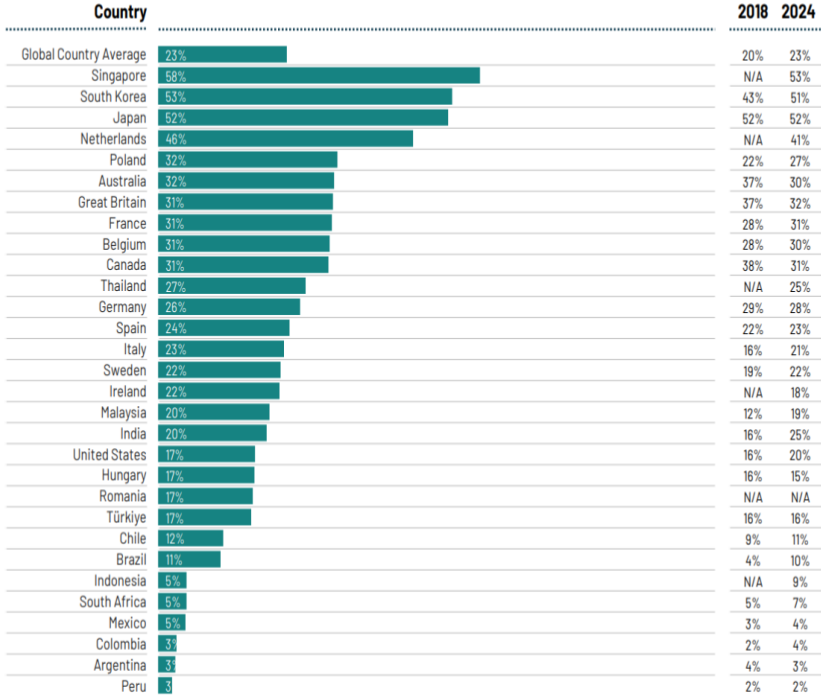
Yaşlanan nüfus, iş gücü piyasasında da önemli etkilere yol açmakta; iş gücündeki azalma, ekonomik büyümeyi tehdit edebilir. Güney Kore'nin %53'lük oranı, bu ülkenin gelecekteki ekonomik sürdürülebilirliği açısından riskler taşımaktadır. Ayrıca, yaşlı bireylerin sağlık ihtiyaçları, sağlık sistemleri üzerinde önemli bir baskı oluşturarak, sağlık hizmetleri talebinin artmasına neden olmaktadır. Japonya'daki %52'lik oran, sağlık sisteminin bu artan talebi karşılamakta zorlanabileceğini göstermektedir.

Hükümetlerin, yaşlanan nüfusa yönelik stratejiler geliştirmesi gerekmekte; bu stratejiler arasında yaşlı bireylerin ihtiyaçlarına uygun sağlık hizmetlerinin sunulması, emeklilik sistemlerinin reformu ve yaşlıların iş gücüne katılımını teşvik eden politikaların geliştirilmesi yer almaktadır.

Yaşlanan nüfus, sağlık sistemleri, ekonomi ve sosyal politikalar üzerinde derin etkiler yaratmakta ve bu durum, yenilikçi ve sürdürülebilir çözümler geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Ayrıca, yaşlanmanın sağlık sistemleri üzerindeki etkisi, hem mevcut durum hem de 2024'e yönelik öngörüler üzerinden karşılaştırmalı olarak değerlendirilmektedir.

Sonuç olarak, yaşlanan nüfusun sağlık hizmeti talebini artırarak sistemler üzerinde ek mali ve kurumsal baskı oluşturması, uzun süreli bakım, geriatri hizmetleri ve rehabilitasyon gibi alanlarda kapasite planlamasını stratejik bir öncelik haline getirmektedir (Beşe, 2022). Ülkeler arası farklılıklar, sağlık sistemlerinin yaşlanma eksenli ihtiyaçlara kurumsal düzeyde yanıt verme kapasitesini göstermekte ve bu bağlamda iyi uygulama örneklerinin karşılaştırmalı analizi, uygun politika transferine yönelik önemli bir referans çerçevesi sunmaktadır.

#### Grafik 4. Yaşlanma Oranları



Kaynak: IPSOS Sağlık Hizmetleri Raporu 2025

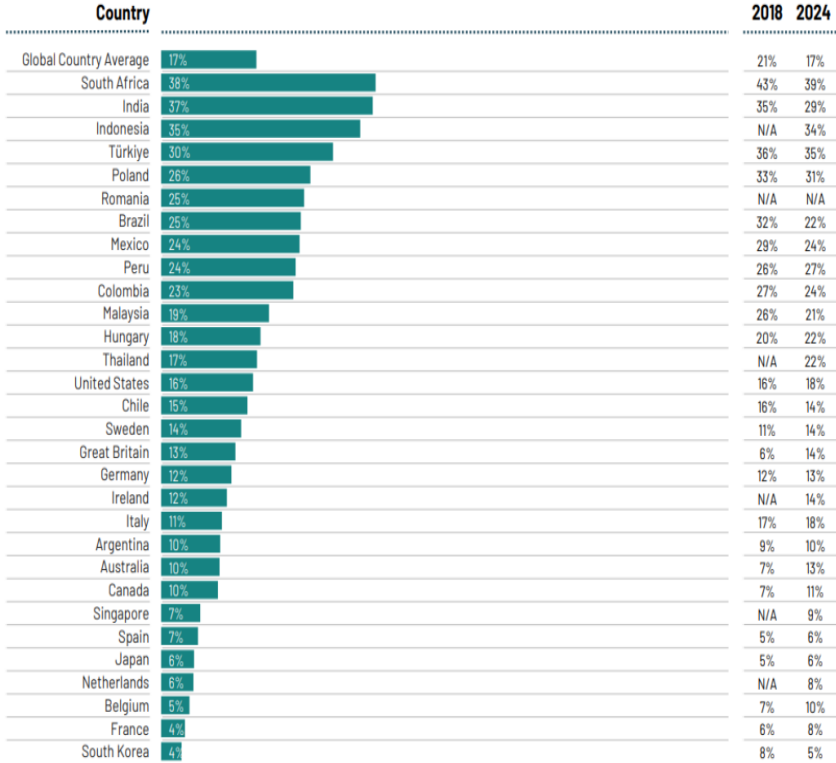
#### Düşük Kaliteli Sağlık Hizmetleri

Düşük kaliteli sağlık hizmetleri, özellikle gelişmekte olan ülkelerde önemli bir sorun teşkil etmektedir (Durusu ve diğerleri, 2020). IPSOS 2025 anketine göre, Hindistan'da düşük kaliteli tedavi oranı %37 olarak belirlenmiştir. Bu durum, sağlık sisteminin etkinliği ve toplum sağlığı üzerinde ciddi etkilere yol açmaktadır. Hindistan'da sağlık hizmetlerinin kalitesizliği, genellikle sağlık sisteminin yapısal sorunlarından kaynaklanmaktadır. Yetersiz finansman, sınırlı kaynaklar ve sağlık altyapısındaki eksiklikler, sağlık hizmetlerinin kalitesini olumsuz etkilemektedir. Özellikle

kırsal alanlarda, sağlık hizmetlerine erişim sınırlı ve mevcut hizmetler genellikle yetersizdir. Hindistan'daki ekonomik eşitsizlikler, sağlık hizmetlerine erişimdeki farklılıkları artırmaktadır. Düşük gelirli bireyler, kaliteli sağlık hizmetlerine ulaşmakta zorlanmakta ve genellikle daha düşük standartlarda tedavi edilmektedir. Bu durum, toplumda sağlık eşitsizliklerini derinleştirirken, genel sağlık göstergelerini de olumsuz etkilemektedir. Düşük kaliteli tedavi, aynı zamanda sağlık okuryazarlığı eksikliğinden de kaynaklanmaktadır. Bireylerin sağlık hizmetleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmaması, yanlış tedavi yöntemlerine yönelmelerine ve sağlık sorunlarının zamanında teşhis edilmemesine neden olmaktadır. Eğitim programlarının yetersizliği, bu durumu daha da kötüleştirmektedir.

Hindistan'da %37 oranında tespit edilen düşük kaliteli tedavi, sağlık sisteminin etkinliğini ve toplum sağlığını tehdit eden önemli bir sorundur. Yapısal sorunlar, ekonomik eşitsizlikler ve eğitim eksiklikleri, bu sorunun temel nedenlerini oluşturmaktadır. Sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmak için kapsamlı ve sürdürülebilir politikaların geliştirilmesi gerekmektedir. Bu, yalnızca bireylerin sağlık durumunu iyileştirmekle kalmayacak, aynı zamanda toplumun genel refahına da katkı sağlayacaktır. Türkiye'nin sağlık hizmetlerindeki kalite oranının %35 seviyesine yükseleceğı tahmin edilmektedir. Genel olarak, grafik Türkiye'nin sağlık hizmetlerindeki kalite oranının diğler ülkelerle kıyaslandığında orta seviyede olduğunu ve önümüzdeki yıllarda da bu alanda iyileşmeler beklenmekte olduğunu göstermektedir. Ancak hala geliştirilmesi gereken alanlar olduğu da açıktır.

*Grafik 5. Düşük Kaliteli Sağlık Hizmetleri*



*Kaynak: IPSOS Sağlık Hizmetleri Raporu 2025*

## **Bürokratik Unsurlar**

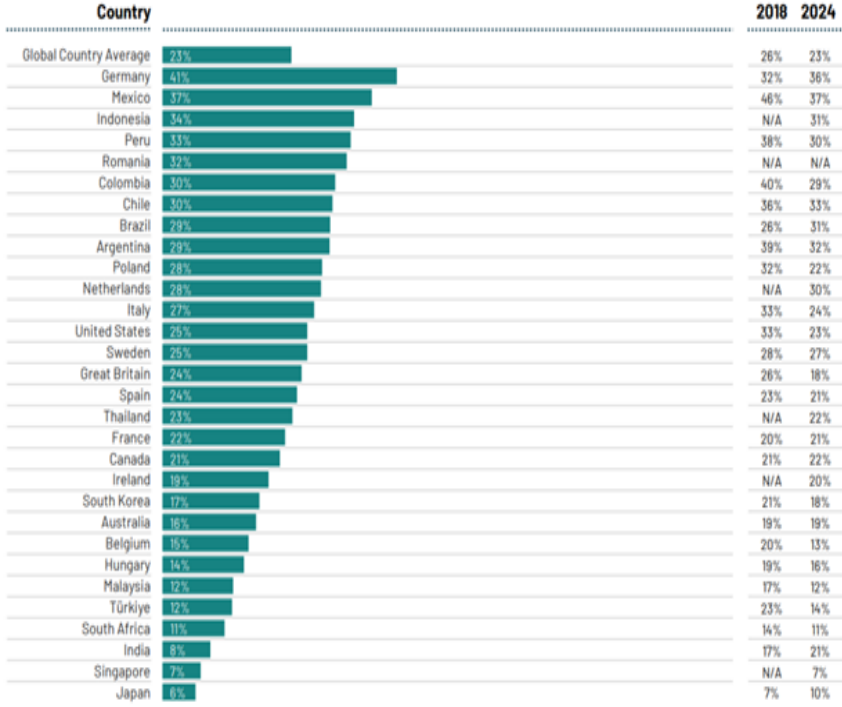
Grafik 6'da sunulan veriler, 2018–2024 döneminde 30 ülkede sağlık hizmetlerine ilişkin bürokrasi algısında hem düzey hem de yön açısından belirgin bir farklılaşmaya işaret etmektedir.

Grafik 6'da pek çok ülkede 2018'den 2024'e uzanan süreçte bürokrasi algısının ya görece istikrarlı kaldığı ya da sınırlı düzeyde dalgalandığı, yalnızca bazı örneklerde anlamlı artış veya azalışlar gözlemlendiği değerler mevcuttur.

Ülkeler arası karşılaştırma açısından, grafiksel olarak bazı Avrupa ve Latin Amerika ülkelerinde bürokrasi algısının ortalamasının üzerinde seyrettiğini, buna karşılık bazı Asya-Pasifik ülkelerinde hem 2018 hem de 2024 değerlerinin görece düşük olduğunu göstermektedir. Bu farklılaşma, sağlık sigortası kapsamı, sevk sistemi uygulamaları, randevu sistemleri ve kamu–özel dengeler gibi kurumsal tasarımların, hastaların bürokratik yük algısını şekillendiren temel değişkenler olduğunu düşündürmektedir.

Sonuç olarak, Grafik 6'daki veriler, sağlık sonuçları yalnızca klinik etkinlik ve finansal olarak sürdürülebilirlik açısından değil, aynı zamanda idari basitlik ve işlem kolaylığı prosedürlerde üreme işaretlerini veren ampirik bir zemin sunmaktadır. Grafikte 6'da Türkiye için verilen değerler, sağlık sistemi ile ilgili bürokrasi algısının hem küresel ortalamanın hem de birçok gelişmiş ülkenin altında seyrettiğine işaret etmektedir. 2018–2024 dönemi birlikte değerlendirildiğinde, Türkiye'de bürokrasinin sağlık sistemi “başlıca sorunu” olarak algılanmanın sınırlı düzeyde tutulduğu, genel olarak hastaların seçeneklerinin daha çok erişim, bekleme imkanları ve insan kaynağı eksikliği gibi alanlarda yoğunlaştığı güçler. Bu tablo, Sağlıkta Dönüşüm Programı sonrasında idari yapının sadeleşmesi ve tek çatı altında toplanan genel sağlık sigortası modelinin, en az algısal düzeyde bürokratik yükü azalttığı düşünülmektedir.

## Grafik 6 Bürokratik Unsurlar



Kaynak: IPSOS Sağlık Hizmetleri Raporu 2025

## Sonuç ve Değerlendirme

IPSOS Sağlık Hizmetleri Raporu, Türkiye'nin sağlık sisteminin karşılaştığı en büyük sorunlar arasında erişilebilirlik, verimlilik ve personel yetersizliğinin öne çıktığını vurgulamaktadır. Özellikle, tedaviye erişimde yaşanan zorluklar ve uzun bekleme süreleri, sağlık sisteminin en acil çözüm gerektiren meseleleri arasında yer almaktadır. Bu sorunların çözümü için bütüncül ve yapısal politikaların geliştirilmesi, sağlık hizmetlerinin kalitesini ve sürdürülebilirliğini artırmak açısından kritik bir önem taşımaktadır.

Sonuç olarak, Türkiye'nin sağlık hizmetleri sisteminin mevcut durumunu değerlendirirken, gelecekteki stratejilerin belirlenmesinde dikkate alınması gereken birkaç önemli nokta bulunmaktadır:

### **Erişilebilirlik ve Verimlilik:**

Sağlık hizmetlerine erişimi artırmak ve bekleme sürelerini azaltmak için kapsamlı çözümler geliştirilmelidir. Bu, sağlık altyapısının güçlendirilmesi ve kaynakların daha etkin bir şekilde kullanılması ile mümkün olacaktır.

### **Personel Yetersizliği:**

Nitelikli sağlık personeli eksikliği sorunu ele alınmalı, sağlık çalışanlarının sayısını artırmak amacıyla eğitim programları ve meslek okulları desteklenmelidir. Ayrıca, mevcut sağlık çalışanlarının sürekli eğitim ve gelişim fırsatları ile desteklenmesi gerekmektedir.

### **Eşitlik ve Adalet:**

Sağlık hizmetlerinde eşitlik algısının güçlendirilmesi için, dezavantajlı gruplara yönelik hedefli programlar ve ayrımcılık karşıtı izleme mekanizmaları oluşturulmalıdır. Bu, toplumda sağlık hizmetlerinin adil ve güvenilir olduğuna dair algıyı iyileştirecektir.

### **Politika Geliştirme:**

Sağlık politikalarının, erişim, karşılanabilirlik ve kalite boyutlarının yanı sıra, dağıtım adaleti ve ayrımcılık karşıtı düzenlemeleri de kapsayacak şekilde genişletilmesi önemlidir.

Bu bağlamda, Türkiye'nin sağlık sisteminin daha etkin, erişilebilir ve eşitlikçi hale gelmesi için atılacak adımlar, yalnızca bireylerin sağlığını değil, aynı zamanda toplumun genel refahını da olumlu yönde etkileyecektir. IPSOS 2025 Raporu, bu süreçte bir

rehber niteliği taşıyarak, sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesi için gerekli bilgileri sunmaktadır.

### **Kaynakça**

Altındağ, Ö., & Yıldız, A. (2020). Türkiye’de sağlık personeli eksikliği ve çözüm önerileri. Sağlık Yönetimi Dergisi, 8(2), 123–135.

Aykır, E. (2014). Sağlıkta dönüşüm programı: Türkiye’de sağlık hizmetlerine erişim, kalite ve finansman. Sağlık Bilimleri Dergisi, 12(1), 45–60.

Beaglehole, R., & Bonita, R. (2008). Global public health: A scorecard. The Lancet, 372(9654), 1988–1996. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)61558-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)61558-5)

Beşe Canpolat, Ş. (2022). Nüfusun yaşlanmasının ekonomik etkilerinin uzun dönemli bakım hizmetleri açısından incelenmesi: Türkiye için bağımlı nüfus projeksiyonları. Sosyal Güvenlik Dergisi, 12(1), 53–84. <https://doi.org/10.32331/sgd.1135330>

Bülbül, M. (2017). Kamu ve özel sağlık sektörü iş birliği: Türkiye örneği. Hastane Yönetimi Dergisi, 5(3), 67–75.

Durusu Tanrıöver, M., Yıldırım, H. H., Demiray, F. N., Çakır, B., & Akalın, H. E. (2014). Türkiye sağlık okuryazarlığı araştırması. Ankara: Sağlık ve Sosyal Hizmet Çalışanları Sendikası. <http://www.sagliksen.org.tr/cdn/uploads/gallery/pdf/8dcec50aa18c21cdaf86a2b33001>

Dünya Sağlık Örgütü. (2010). Health equity. World Health Organization. [https://www.who.int/health-topics/health-equity#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/health-equity#tab=tab_1)

- Gaffney, A. (2015). The neoliberal turn in American health care. *International Journal of Health Services*, 45(1), 33–52. <https://doi.org/10.2190/HS.45.1.d>
- Greiner, A. C., & Knebel, E. (2003). Health professions education: A bridge to quality. Institute of Medicine Report.
- Koytak, E. (2023). Türkiye'nin sağlık sistemi: Ayrıntılı verilerle SWOT analizi.
- Liu, Y., Lee, J. M., & Lee, C. (2020). The challenges and opportunities of a global health crisis: The management and business implications of COVID-19 from an Asian perspective. *Asian Business & Management*, 19(3), 277–297. <https://doi.org/10.1057/s41291-020-00119-x>
- McLaughlin, C. P., & Kaluzny, A. D. (2006). Continuous quality improvement in health care (3rd ed.). Sudbury, MA: Jones & Bartlett.
- Mosadeghrad, A. M. (2012). Factors influencing healthcare service quality. *International Journal of Health Policy and Management*, 1(1), 35–40.
- Murray, C. J. L., & Frenk, J. (2000). A framework for assessing the performance of health systems. *Bulletin of the World Health Organization*, 78(6), 717–731.
- Ngonyani, M. (2022). Financial barriers in accessing healthcare: A case study of Indonesia. *Journal of Health Economics*, 41(2), 345–357.
- Ogugua, O., et al. (2024). Demographic changes and health system responses: A global perspective. *Global Health Action*, 17(1), 123–135.

- Patricia, M. (2013). The role of health professionals in health systems. *Health Policy and Planning*, 28(3), 245–251.
- Rauf, A., Muhammad, N., Mahmood, H., & Aftab, M. (2025). Healthcare service quality: A systematic review based on PRISMA guidelines. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 42(3), 837–850.
- Rutgers Küresel Sağlık Enstitüsü. (2025). Küresel sağlık nedir? Rutgers Küresel Sağlık Enstitüsü. <https://globalhealth.rutgers.edu/what-we-do/what-is-global-health/>
- Thistlethwaite, J. E., Davies, D., Ekeocha, S., Kidd, J. M., MacDougall, C., Matthews, P., Purkis, J., & Clay, D. (2012). The effectiveness of case-based learning in health professional education: A BEME systematic review: BEME Guide No. 23. *Medical Teacher*, 34(6), e421–e444. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.680939>
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). İstatistiklerle gençlik. Ankara: TÜİK.
- World Health Organization. (1948). Preamble to the Constitution of the World Health Organization. Official Records of the World Health Organization. <http://www.who.int/about/who/en/definition.html>
- Yolvermez, B. (2021). Sağlık çalışanlarının COVID-19 pandemisi sürecinde çalışma hayatından kaynaklanan sorunlarının incelenmesi: Sakarya örneği (Yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.a409.pdf





## BÖLÜM 2

# KÜRESEL HASTALIK YÜKÜ VE RİSK FAKTÖRLERİ

## 1. HATİCE CANCAN<sup>1</sup>

### Giriş

#### 1-Kavramsal Çerçeve

Küresel hastalık yükü (*Global Burden of Disease – GBD*) kavramı, sağlık alanında bireysel hastalık durumlarının ötesine geçerek, toplumsal düzeyde morbidite ve mortalitenin kapsamlı biçimde ölçülmesini amaçlayan bir yaklaşımı temsil etmektedir. Bu kavram, ülkelerin sağlık sistemlerini planlarken, kaynak tahsisi yaparken ve sağlık politikalarını belirlerken başvurdukları en önemli ölçütlerden biri hâline gelmiştir (Lopez, Mathers, Ezzati, Jamison & ark., 2006). Küresel hastalık yükü çalışmaları temel olarak *disability-adjusted life year* (DALY) göstergesine dayanmaktadır. DALY, erken ölümler nedeniyle kaybedilen yaşam yıllarını (*years of life lost – YLL*) ve hastalık ya da sakatlıkla geçirilen yaşam yıllarını (*years lived with disability – YLD*) bir araya getirerek, bir toplumun toplam sağlık kaybını nicel biçimde ifade etmektedir (Murray & Lopez, 1996).

---

<sup>1</sup> Dr. Hatice Cancan, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sağlık Yönetimi, Orcid: 0000-0003-1035-9984

GBD yaklaşımı, yalnızca tıbbi verilerin toplanmasıyla sınırlı kalmayıp, aynı zamanda bu verilerin sağlık yönetimi ve sağlık ekonomisi açısından anlamlandırılmasını da mümkün kılmaktadır. Bu yönüyle GBD, politika yapıcılar için stratejik bir karar destek aracı niteliği taşımaktadır. Özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde sağlık hizmetlerinin etkinliğini değerlendirmek, bütçe planlaması yapmak ve öncelikli müdahale alanlarını belirlemek açısından küresel hastalık yükü verileri büyük önem arz etmektedir (World Health Organization [WHO], 2019). Dünya Bankası ile Institute for Health Metrics and Evaluation'ın (IHME) katkılarıyla geliştirilen bu model, sağlık alanındaki eşitsizliklerin daha görünür hâle gelmesini sağlamış ve ülkelerin sağlık önceliklerini bilimsel temellere dayalı olarak belirlemelerine katkıda bulunmuştur (Murray, Vos, Lozano, Naghavi & ark., 2012).

GBD çalışmalarının önemi, sağlık politikalarının kanıta dayalı bir zemine taşınmasında yatmaktadır. Bu yaklaşım sayesinde yalnızca ölüm oranları değil, bireylerin yaşam kalitesini olumsuz etkileyen uzun süreli ve kronik hastalıklar da sağlık politikası yapım süreçlerinde sistematik biçimde dikkate alınmaya başlanmıştır (Vos & ark., 2015). Nitekim bulaşıcı hastalıklardan kaynaklanan hastalık yükünde küresel ölçekte bir azalma gözlemlenirken, kardiyovasküler hastalıklar, diyabet ve kanser gibi kronik hastalıkların toplam hastalık yükü içindeki payının arttığı, GBD verileri aracılığıyla daha net biçimde ortaya konmuştur (GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators, 2020). Bu dönüşüm, sağlık sistemlerinin finansman politikalarından önleyici sağlık hizmetlerine yönelik yatırım kararlarına kadar geniş bir alanda yönlendirici bir etki yaratmaktadır (Bloom, Cafiero & Jane-Llopis, 2011).

GBD kavramı, bu çerçevede yalnızca epidemiyolojik bir ölçüm aracı olmanın ötesinde, sağlık yönetimi, sağlık ekonomisi ve sağlık politikası alanlarında stratejik bir analiz çerçevesi

sunmaktadır. Sağlık kaynaklarının sınırlı olduğu koşullarda, hangi hastalıkların toplumsal refah üzerindeki etkisinin daha yüksek olduğunu belirlemek ve bu doğrultuda maliyet-etkililik temelli politikalar geliştirmek açısından GBD yaklaşımı kritik bir rehber işlevi görmektedir (Jamison, Breman, Measham, Alleyne & ark., 2006). Bu bölümde, GBD'nin tarihsel gelişimi, yöntemsel yapısı ile sağlık yönetimi ve sağlık ekonomisi üzerindeki etkileri sistematik bir biçimde ele alınarak, küresel sağlık planlamasına sunduğu katkılar incelenmektedir.

Bu kitap, GBD yaklaşımını yalnızca epidemiyolojik bir ölçüm çerçevesi olarak değil, sağlık yönetimi ve sağlık ekonomisi bağlamında normatif sonuçlar üreten bir analiz aracı olarak ele almayı amaçlamaktadır. Çalışmanın temel katkısı, DALY temelli ölçümlerin kaynak tahsisi, maliyet-etkililik ve politika önceliklendirmesiyle olan ilişkisini sistematik biçimde tartışarak, GBD literatürünü disiplinler arası bir perspektifle yeniden değerlendirmesidir.

## **2-Tarihsel ve Kuramsal Gelişim**

Bu kavramsal çerçeve, GBD'nin nasıl ortaya çıktığını ve hangi kurumsal ihtiyaçlara yanıt verdiğini tarihsel bir perspektifle incelemeyi gerekli kılmaktadır. GBD kavramı, 20. yüzyılın sonlarında sağlık göstergelerinin yalnızca ölüm oranlarıyla değil, aynı zamanda yaşam kalitesi ve sakatlık düzeyleriyle de değerlendirilmesi gerekliliğinden doğmuştur. 1990 yılında Dünya Bankası ile Harvard Üniversitesi'nin işbirliğiyle geliştirilen ilk GBD çalışması, sağlık politikalarının değerlendirilmesinde devrim niteliğinde bir paradigma değişimi yaratmıştır (Murray & Lopez, 1996: 3). Bu çalışma, ölüm oranlarının yanı sıra hastalık ve sakatlık nedenlerinden kaynaklanan üretkenlik kayıplarını da hesaba katarak, toplumların gerçek sağlık yükünü nicel biçimde ifade etmeyi mümkün kılmıştır (Lopez, Mathers, Ezzati, Jamison & ark., 2006:

5). Böylece özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde sağlık önceliklerinin belirlenmesinde veri temelli bir yaklaşım benimsenmeye başlanmıştır (World Bank, 1993: 15).

GBD'nin geliştirilmesinde en önemli katkılardan biri, DALY göstergesinin formülasyonudur. DALY, hem erken ölümler nedeniyle kaybedilen yaşam yıllarını (*years of life lost – YLL*) hem de hastalık ya da engellilikle geçirilen yaşam yıllarını (*years lived with disability – YLD*) birleştirerek tek bir metrik altında toplamaktadır (Murray & Acharya, 1997: 706). Bu ölçüt, sağlık planlamasında hastalık yükünün niteliğine göre önceliklendirme yapılabilmesini mümkün kılmış ve küresel ölçekte sağlık ekonomisi analizlerinin temel göstergelerinden biri hâline gelmiştir (Jamison, Breman, Measham, Alleyne & ark., 2006: 42).

2000'li yıllardan itibaren Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ile Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) arasındaki işbirliği, GBD çalışmalarının kurumsal bir yapıya kavuşmasında belirleyici bir rol oynamıştır. WHO'nun 2000–2009 yılları arasında yürüttüğü çalışmalar, özellikle ölüm kayıt sistemlerinin standardizasyonu ve ülkeler arası karşılaştırılabilirliğin artırılmasına odaklanmıştır (WHO, 2008: 11). Buna karşılık IHME'nin 2010 sonrasında yürüttüğü GBD 2010 ve GBD 2019 projeleri, 195 ülkeyi ve 300'den fazla hastalık ve yaralanma kategorisini kapsayan kapsamlı veri tabanları oluşturarak GBD'nin metodolojik ve coğrafi kapsamını önemli ölçüde genişletmiştir (Murray & ark., 2012: 2198; GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators, 2020: 1206). Bu genişleme, sağlık yönetimi açısından küresel karşılaştırmaların yapılmasını kolaylaştırmış ve politika üretim süreçlerinde kanıta dayalı yaklaşımların benimsenmesine önemli katkılar sağlamıştır.

GBD'nin kurumsallaşma süreci, aynı zamanda belirgin bir disiplinler arası dönüşümü de beraberinde getirmiştir. Epidemiyoloji, sağlık ekonomisi, istatistik ve bilişim bilimlerinin

bütünleşik biçimde kullanılması, hastalık yükü ölçümlerinin metodolojik güvenilirliğini önemli ölçüde artırmıştır (Yang, 2020: 48). Bununla birlikte, ülkelerin sağlık sistemlerinin performansını değerlendirmelerinde GBD göstergeleri zamanla standart bir referans noktası hâline gelmiştir (WHO, 2019: 7). Günümüzde GBD verileri yalnızca akademik araştırmalarda değil; aynı zamanda ulusal sağlık planlaması, sigorta sistemlerine yönelik maliyet-etkililik analizleri ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin izlenmesi gibi politika odaklı alanlarda da yaygın biçimde kullanılmaktadır (IHME, 2024). Bu gelişmeler, GBD'nin salt bir ölçüm projesi olmanın ötesine geçerek küresel sağlık yönetişiminin merkezî bileşenlerinden biri hâline geldiğini göstermektedir.

GBD'nin tarihsel gelişimi, sağlık göstergelerinin ölçülme biçimini köklü bir şekilde dönüştürmüştür. İlk olarak 1990 yılında başlatılan bu girişim, günümüzde küresel sağlık politikalarının şekillendirilmesinde merkezi bir rol üstlenmektedir. Kurumsal düzeyde WHO ile IHME öncülüğü, ülkelerin sağlık sistemlerini daha şeffaf, karşılaştırılabilir ve ölçülebilir hâle getirmiştir. Bu çerçevede GBD, yalnızca bir araştırma projesi olarak değil, aynı zamanda uluslararası sağlık yönetişiminin veri temelli çekirdeği olarak konumlanmıştır (Lopez & ark., 2006: 9; Murray & ark., 2012: 2220).

### **3-Yöntembilimsel Temeller**

Bu yöntemsel yapı, küresel ve bölgesel düzeyde hastalık yükü örüntülerinin karşılaştırmalı olarak analiz edilmesine imkân tanımaktadır. GBD çalışmalarının merkezinde, bireylerin hastalık ve ölüm nedeniyle kaybettikleri yaşam süresini tek bir ölçüt altında toplayan DALY göstergesi yer almaktadır. DALY, 1990 yılında gerçekleştirilen ilk GBD çalışmasında, geleneksel ölüm oranlarının toplumların gerçek sağlık kaybını yetersiz biçimde yansıtması sorununu gidermek amacıyla geliştirilmiştir (Murray & Lopez, 1996: 25). Bu yaklaşım, hem erken ölümler nedeniyle kaybedilen

yaşam yıllarını hem de hastalık veya sakatlıkla geçirilen yaşam yıllarını birlikte ele alarak, bir toplumun toplam sağlık kaybının hem mortalite hem de yaşam kalitesi boyutlarıyla ölçülmesini mümkün kılmaktadır (Lopez, Mathers, Ezzati, Jamison & ark., 2006: 12).

DALY ölçütü formel olarak aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

$$\text{DALY} = \text{YLL} + \text{YLD}$$

Bu formülde **YLL**, belirli bir yaşta gerçekleşen ölümler sonucunda kaybedilen yaşam yıllarını ifade etmektedir. YLL, ölüm sayısı ile her bir ölüm için beklenen yaşam süresinin çarpımı yoluyla hesaplanmakta olup şu şekilde formüle edilmektedir:

$$\text{YLL} = \text{N} \times \text{L}$$

Burada **N**, ölümlerin sayısını; **L** ise her bir ölüm için beklenen yaşam süresini temsil etmektedir (Murray & Acharya, 1997: 707).

Buna karşılık **YLD**, hastalığın süresi ile bu duruma atanan sakatlık ağırlığının çarpılmasıyla elde edilmekte olup  $\text{YLD} = \text{I} \times \text{DW} \times \text{L}$  formülüyle hesaplanmaktadır.

Bu formülde **I**, yeni vaka sayısını; **DW**, sakatlık ağırlığını (0 = tam sağlık, 1 = ölüm); **L** ise hastalığın ortalama süresini ifade etmektedir (WHO, 2019: 9).

Bu çerçevede DALY değerinin artması, toplumun maruz kaldığı toplam sağlık yükünün yükseldiğine işaret etmekte ve politika yapıcılar açısından sağlık önceliklerinin belirlenmesinde önemli bir sinyal işlevi görmektedir.

GBD çalışmaları, yalnızca hastalık ve ölüm oranlarını değil, aynı zamanda bu sonuçlara yol açan risk faktörlerini de analiz çerçevesine dâhil etmektedir. Tütün kullanımı, hipertansiyon, hava kirliliği ve obezite gibi başlıca risk faktörlerinin bireysel ve toplumsal düzeydeki etkileri, *atfedilebilir risk yüzdesi (population*

*attributable fraction*) yöntemi kullanılarak hesaplanmaktadır (Ezzati, Lopez, Rodgers, Vander Hoorn & ark., 2002: 1278). Bu yöntem, hastalıkların yalnızca sonuçlarını değil, aynı zamanda altta yatan nedenlerini de nicel olarak değerlendirmeye imkân tanımaktadır. GBD'nin bu yönü, sağlık yönetimi açısından koruyucu ve önleyici politika geliştirme süreçlerinde önemli bir analitik avantaj sağlamaktadır.

Veri toplama süreci, GBD metodolojisinin en kritik aşamalarından birini oluşturmaktadır. GBD kapsamında kullanılan veriler; ölüm kayıt sistemlerinden, demografik sağlık araştırmalarından, ulusal istatistik kurumlarından ve bilimsel literatürde yer alan epidemiyolojik çalışmalardan elde edilmektedir (WHO, 2019). Bununla birlikte, özellikle düşük gelirli ülkelerde veri eksikliği ya da tutarsızlıklar önemli bir sorun alanı oluşturmaktadır. Bu tür sınırlılıkların giderilmesi amacıyla geliştirilen *Bayesian meta-regression* modeli (DisMod-MR), farklı kaynaklardan elde edilen verileri karşılaştırmalı biçimde analiz ederek istatistiksel tahminlerde bulunmaktadır (Murray & ark., 2012: 2201). Bu modelleme yaklaşımı, veri kalitesinin sınırlı olduğu bölgelerde dahi görece güvenilir hastalık yükü tahminleri üretilmesini mümkün kılmıştır.

Bununla birlikte, GBD metodolojisi çeşitli eleştirilerin de odağında yer almıştır. Özellikle sakatlık ağırlıklarının (*disability weights*) kültürel bağlamdan bağımsız ve evrensel olarak geçerli kabul edilmesi, bazı araştırmacılar tarafından metodolojik bir indirgeme olarak değerlendirilmiştir (Anand & Hanson, 1997: 687). Her ülkenin sağlık algısının, toplumsal değer sisteminin ve yaşam kalitesine atfettiği anlamın farklı olması, yaşam kalitesi ölçümlerinde homojenliğin sağlanmasını güçleştirmektedir. Buna karşın GBD çalışmaları, şeffaf metodolojik yapısı, geniş ve çok kaynaklı veri seti ile düzenli olarak güncellenen dinamik niteliği sayesinde, küresel sağlık araştırmaları alanında en kapsamlı ve

yaygın kullanılan değerlendirme araçlarından biri olma özelliğini sürdürmektedir (GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators, 2020: 1210).

GBD'nin yöntembilimsel çerçevesi, sağlık yönetimi ve sağlık ekonomisi açısından hem maliyet-etkililik analizlerinde hem de politika önceliklendirme süreçlerinde temel bir referans noktası oluşturmaktadır. DALY ölçütü, yalnızca hastalıkların yol açtığı sağlık kaybını değil, aynı zamanda toplumsal üretkenlik kayıplarını, iş gücü kaybını ve sağlık harcamalarına yansıyan ekonomik maliyetleri de görünür kılmaktadır. Bu yönüyle GBD, sağlık sistemlerinin performansını değerlendiren, kaynak tahsisini yönlendiren ve sürdürülebilir kalkınma politikalarına analitik bir zemin sağlayan en önemli metodolojik araçlardan biri olarak kabul edilmektedir (Jamison, Breman, Measham, Alleyne & ark., 2006: 43). Yönteme yöneltilen eleştirilere rağmen DALY, küresel ölçekte karşılaştırılabilirlik sağlaması, şeffaf metodolojik yapısı ve düzenli olarak güncellenen dinamik niteliği nedeniyle sağlık politikası analizlerinde en yaygın kullanılan ölçütlerden biri olma özelliğini sürdürmektedir.

#### **4-Küresel ve Bölgesel Eğilimler**

Ortaya konan bu epidemiyolojik eğilimler, hastalık yükünün sağlık harcamaları ve ekonomik sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerinin ayrıca ele alınmasını gerekli kılmaktadır. GBD çalışmalarının bulguları, son otuz yıl içerisinde dünya genelinde hastalık paternlerinde belirgin bir dönüşüm yaşandığını göstermektedir. 1990'lı yıllarda bulaşıcı hastalıklar ile anne ve çocuk ölümleri küresel hastalık yükünün büyük bir bölümünü oluştururken, 2010 sonrasında bu tablonun kronik ve dejeneratif hastalıkların baskın hâle gelmesiyle önemli ölçüde değiştii görölmektedir (Murray & ark., 2012: 2198). Bu dönüşüm, sağlık politikalarının önleyici ve yönetsel boyutlarında köklü bir paradigma

değişikliğini zorunlu kılmıştır. Günümüzde özellikle kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, kanser ve kronik solunum yolu hastalıkları, küresel ölçekte toplam hastalık yükünün yarısından fazlasını oluşturmaktadır (GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators, 2020: 1208).

Küresel düzeyde gözlemlenen genel eğilimler, bulaşıcı hastalıkların göreceli öneminin azalması ve kronik hastalıkların hastalık yükü içindeki payının artması yönündedir. GBD 2019 verilerine göre, 1990–2019 yılları arasında küresel toplam ölüm oranları azalırken, engellilikle yaşanan yılların önemli ölçüde arttığı görülmektedir (Vos & ark., 2020: 1241). Bu bulgu, sağlık sistemlerinin yaşam süresini uzatma konusunda görece başarılı olduğunu, ancak yaşam kalitesini artırma noktasında hâlen ciddi güçlüklerle karşı karşıya bulunduğunu ortaya koymaktadır. Nitekim dünya genelinde iskemik kalp hastalıkları ve inme, hem mortalite hem de DALY açısından ilk iki sırada yer almaya devam etmektedir (Murray & ark., 2020: 2035). Buna karşılık alt solunum yolu enfeksiyonları ve neonatal bozukluklar gibi bulaşıcı nedenlerin toplam hastalık yükü içindeki göreceli payı belirgin biçimde azalmıştır.

Küresel eğilimlerde gözlemlenen bu dönüşüm, demografik geçiş süreci ile yakından ilişkilidir. Nüfusun yaşlanması, kentleşme, yaşam tarzındaki değişimler ve tütün kullanımı, kronik hastalıkların başlıca belirleyicileri olarak öne çıkmaktadır (Ezzati & ark., 2002: 1349). Yüksek gelirli ülkelerde yaşam beklentisi artış gösterirken, düşük gelirli bölgelerde bulaşıcı hastalıklar hâlen önemli bir hastalık yükü oluşturmaktadır. Özellikle Sahra-altı Afrika ve Güney Asya ülkelerinde sıtma, HIV/AIDS ve tüberkülozdan kaynaklanan DALY oranları, küresel ortalamanın belirgin biçimde üzerindedir (WHO, 2019: 14). Buna karşılık Avrupa ve Kuzey Amerika’da hastalık yükünün büyük bir bölümü, yaşam tarzına bağlı kronik hastalıklardan kaynaklanmaktadır (Lopez, Mathers, Ezzati, Jamison & ark., 2006: 32).

Bölgesel farklılıklar, sağlık yönetimi ve politika planlaması açısından büyük önem taşımaktadır. GBD 2019 verileri, Doğu Asya ve Pasifik bölgesinde yaşam beklentisinin 1990 yılına kıyasla ortalama 10 yıl arttığını, buna karşın yaşa bağlı sakatlık oranlarının da eş zamanlı olarak yükseldiğini ortaya koymaktadır (GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators, 2020: 1215). Buna karşılık Afrika bölgesinde toplam DALY değerlerinde genel bir düşüş gözlemlenmiş olmakla birlikte, bulaşıcı hastalıklardan kaynaklanan hastalık yükü toplam DALY'nin yaklaşık %40'ını oluşturmaya devam etmektedir (WHO, 2019: 21). Avrupa bölgesinde ise tütün kullanımı, alkol tüketimi ve obezite prevalansının yüksek seyretmesi nedeniyle kardiyovasküler hastalıkların hastalık yükü üzerindeki etkisi hâlen belirgin düzeydedir (Murray & ark., 2020: 2037).

Küresel ölçekte cinsiyet ve yaş gruplarına göre ortaya çıkan farklılaşmalar da dikkat çekicidir. GBD 2019 raporuna göre kadınların yaşam beklentisi erkeklere kıyasla ortalama beş yıl daha yüksek olmakla birlikte, kadınlarda engellilikle geçirilen yaşam yıllarının oranı daha fazladır (Vos & ark., 2020: 1250). Bu bulgu, sağlık sistemlerinin başarısının yalnızca mortalite göstergeleriyle değil, yaşam kalitesini yansıtan ölçütlerle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Öte yandan çocuk ölümlerinde son otuz yılda gözlemlenen belirgin azalma, sağlık yatırımlarının, temel sağlık hizmetlerinin yaygınlaştırılmasının ve aşılama programlarının küresel ölçekteki başarısını açık biçimde göstermektedir (World Bank, 2020: 18).

COVID-19 pandemisi, GBD eğilimlerini kısa süre içerisinde sarsan istisnai bir küresel olay olarak öne çıkmıştır. 2020–2022 döneminde küresel ölüm oranlarında belirgin artışlar gözlemlenirken, özellikle düşük gelirli ülkelerde pandemi, mevcut kronik hastalık yüküyle birleşerek sağlık sistemleri üzerinde ciddi bir baskı oluşturmuştur (IHME, 2024: 5). Bu süreç, sağlık yönetiminde krizlere hazırlık düzeyinin, sistem esnekliğinin ve veri

temelli karar verme mekanizmalarının hayati önemini bir kez daha ortaya koymuştur.

Küresel ve bölgesel düzeyde hastalık yükünün dağılımı, hem sağlık ekonomisi hem de sağlık yönetimi açısından stratejik bir bilgi kaynağı niteliği taşımaktadır. GBD verileri, ülkelerin sağlık alanındaki öncelik belirleme süreçlerini yönlendirmekte, sınırlı kaynakların daha rasyonel biçimde tahsis edilmesine katkı sağlamakta ve uluslararası karşılaştırmalarda temel bir referans çerçevesi sunmaktadır (Jamison, Breman, Measham, Alleyne & ark., 2006: 47). Bu bağlamda GBD, günümüzde yalnızca epidemiyolojik bir ölçüm aracı olarak değil, aynı zamanda küresel sağlık yönetişiminin veri temelli omurgası olarak konumlanmaktadır.

### **5-Ekonomik Perspektif: Hastalık Yükü ve Sağlık Harcamaları**

GBD yaklaşımı, sağlık sorunlarını yalnızca epidemiyolojik bir çerçevede değil, aynı zamanda ekonomik bir olgu olarak ele alma imkânı sunmaktadır. Hastalık yükü ile sağlık harcamaları arasındaki ilişki, modern sağlık ekonomisinin temel analiz alanlarından birini oluşturmaktadır. Bir toplumda belirli hastalıkların yol açtığı DALY kaybı arttıkça, bu hastalıklara yönelik sağlık hizmeti talebi, tedavi maliyetleri ve dolaylı ekonomik kayıplar da paralel biçimde yükselmektedir. Bu durum, sağlık sistemleri açısından hem doğrudan maliyetler (tedavi, ilaç ve hastane hizmetleri) hem de dolaylı maliyetler (iş gücü kaybı, üretkenlik düşüşü ve erken emeklilik) yoluyla önemli bir ekonomik yük oluşturmaktadır (Bloom, Cafiero, & Jane-Llopis, 2011). Bu bağlamda hastalık yükü göstergeleri, sağlık harcamalarının yapısını ve büyüklüğünü analiz etmek ve sağlık sistemlerinin ekonomik sürdürülebilirliğini değerlendirmek açısından kritik bir analitik araç işlevi görmektedir.

Sağlık harcamaları ile hastalık yükü arasındaki ilişki, çift yönlü bir nitelik taşımaktadır. Bir taraftan yüksek hastalık yükü,

sağlık hizmetlerine olan talebi artırarak daha yüksek sağlık harcamalarını zorunlu kılmakta; diğer taraftan sağlık harcamalarının etkinliği, uzun vadede hastalık yükünün azaltılmasına katkı sağlayabilmektedir. Bununla birlikte, bu ilişkinin doğrusal olmadığı özellikle vurgulanmalıdır. Nitekim yüksek gelirli ülkelerde sağlık harcamalarının önemli bir bölümü kronik hastalıkların yönetimine ayrılmasına rağmen, DALY göstergeleri açısından her zaman kayda değer bir iyileşme sağlanamamaktadır. Bu durum, sağlık ekonomisi literatüründe “azalan marjinal fayda” sorununu gündeme getirmekte ve sağlık harcamalarının miktarından ziyade hangi alanlara ve ne şekilde yönlendirildiğinin belirleyici önemini ortaya koymaktadır (OECD, 2019).

Bu bağlamda verimlilik ve fırsat maliyeti kavramları, GBD verilerinin ekonomik analizlerde kullanılmasında merkezi bir rol üstlenmektedir. Sağlık sistemleri sınırlı kaynaklarla faaliyet gösterdiğinden, belirli bir hastalığa veya müdahaleye tahsis edilen her ek kaynak, başka bir sağlık alanından vazgeçilmesini zorunlu kılmaktadır. Fırsat maliyeti kavramı, sağlık ekonomisi literatüründe bu vazgeçilen alternatiflerin değerini ifade etmektedir. DALY temelli maliyet-etkililik analizleri, hangi sağlık müdahalelerinin birim kaynak başına daha fazla sağlık kazancı sağladığını ortaya koyarak, fırsat maliyetlerinin somut biçimde görünür hâle gelmesine olanak tanımaktadır (Drummond, Sculpher, Claxton, Stoddart & ark., 2015). Bu sayede sağlık politikaları, sezgisel tercihler yerine rasyonel, karşılaştırılabilir ve kanıta dayalı değerlendirmelere dayandırılabilir.

Kaynak dağılımı analizleri açısından GBD verileri, sağlık bütçelerinin önceliklendirilmesinde stratejik bir analitik çerçeve sunmaktadır. Özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde sağlık harcamalarının önemli bir bölümü hâlen bulaşıcı hastalıklarla

mücadeleye ayrılmakla birlikte, kronik hastalık yükündeki artış mevcut kaynak dağılımı modelleri üzerinde ciddi bir baskı oluşturmaktadır. DALY dağılımı ile kamu sağlık harcamalarının karşılaştırılması, bazı hastalık alanlarının sistematik biçimde yetersiz finanse edildiğini, buna karşılık bazı alanlarda görece aşırı kaynak kullanımının söz konusu olabildiğini ortaya koyabilmektedir (Jamison & ark., 2006). Bu tür karşılaştırmalı analizler, sağlık sistemlerinde yapısal verimsizliklerin tespit edilmesine ve bütçe tahsislerinin hastalık yüküyle daha uyumlu biçimde yeniden düzenlenmesine imkân tanımaktadır.

DALY bazlı maliyet-etkililik analizleri, GBD yaklaşımının sağlık ekonomisi alanına sunduğu en güçlü analitik araçlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Maliyet-etkililik analizi, belirli bir sağlık müdahalesinin sağladığı bir DALY kazanımı başına düşen maliyeti hesaplayarak, farklı müdahaleler arasında sistematik karşılaştırmalar yapılmasına imkân tanımaktadır. Dünya Bankası ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından yaygın biçimde kullanılan bu yaklaşımda, bir sağlık müdahalesinin “çok maliyet-etkin”, “maliyet-etkin” ya da “etkin olmayan” olarak sınıflandırılması, ilgili ülkenin kişi başı gayrisafı yurt içi hasılası (GSYH) ile karşılaştırmalı bir değerlendirmeye dayanmaktadır (WHO, 2014). Bu yöntem, özellikle aşı programları, tarama politikaları ve kronik hastalıklara yönelik erken tanı stratejilerinin planlanmasında politika yapıcılar için güçlü bir karar destek mekanizması sunmaktadır.

Hastalık yükü ile sağlık harcamaları arasındaki ilişki, yalnızca bütçesel bir mesele olmanın ötesinde, toplumsal refahın sürdürülebilirliğiyle doğrudan bağlantılı çok boyutlu bir sorunsal olarak karşımıza çıkmaktadır. GBD ve DALY temelli ekonomik analizler, sağlık sistemlerinin hangi alanlarda daha yüksek verimlilik sağlayabileceğini, hangi harcamaların daha fazla sağlık kazancı ürettiğini ve sınırlı kaynakların nasıl daha etkin biçimde optimize edilebileceğini ortaya koymaktadır. Bu yönüyle GBD yaklaşımı,

sağlık ekonomisi ve sağlık yönetimi literatüründe yalnızca tanımlayıcı bir ölçüm aracı değil, aynı zamanda normatif politika önerilerinin geliştirilmesinde temel bir analitik dayanak hâline gelmiştir.

## **Sonuç**

GBD yaklaşımı, çağdaş sağlık sistemlerinin karşı karşıya olduğu sorunları yalnızca epidemiyolojik göstergelerle sınırlı kalmadan, toplumsal ve ekonomik boyutlarıyla birlikte değerlendirmeye imkân tanıyan bütüncül bir analiz çerçevesi sunmaktadır. Bu çalışmada ele alındığı üzere GBD, geleneksel mortalite temelli ölçümlerin ötesine geçerek hastalıkların ve sakatlıkların bireylerin yaşam süresi ile yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini nicel biçimde görünür kılmıştır. Özellikle DALY göstergesinin geliştirilmesi, sağlık kaybının tek bir ölçüt altında toplanmasını mümkün kılarak sağlık politikalarının önceliklendirilmesi süreçlerinde köklü bir paradigma değişimine yol açmıştır (Murray & Lopez, 1996).

GBD'nin tarihsel ve kurumsal gelişimi, küresel sağlık yönetişiminde veri temelli karar alma süreçlerinin güçlenmesine önemli katkılar sağlamıştır. Dünya Bankası, WHO ve IHME öncülüğünde yürütülen çalışmalar, ülkeler arası sağlık karşılaştırmalarını mümkün kılmış ve sağlık eşitsizliklerinin daha şeffaf ve sistematik biçimde analiz edilmesine olanak tanımıştır (Lopez & ark., 2006; Murray & ark., 2012). Oluşturulan bu kurumsal çerçeve, özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde sağlık önceliklerinin bilimsel verilere dayalı olarak belirlenmesini kolaylaştırmış; sağlık sistemlerinin performansının değerlendirilmesinde ortak ve karşılaştırılabilir bir referans zemini oluşturmuştur (WHO, 2019).

Yöntembilimsel açıdan GBD, çoklu veri kaynaklarını bütünleştiren ve veri eksikliklerinin bulunduğu bağlamlarda dahi

güvenilir tahminler üretmeye imkân tanıyan gelişmiş istatistiksel modelleme teknikleriyle öne çıkmaktadır. DALY göstergesinin, erken ölümler nedeniyle kaybedilen yaşam yılları ile engellilikle geçirilen yaşam yıllarını birlikte ele alması, sağlık kaybının hem mortalite hem de yaşam kalitesi boyutlarıyla kapsamlı biçimde ölçülmesini mümkün kılmıştır (Murray & Acharya, 1997). Bununla birlikte, sakatlık ağırlıklarının kültürler arası geçerliliği ve bu ölçümlerin dayandığı normatif varsayımlar, GBD metodolojisine yöneltilen temel eleştiriler arasında yer almaya devam etmektedir (Anand & Hanson, 1997). Bu eleştiriler, GBD'nin kapalı ve statik bir ölçüm sistemi olmaktan ziyade, dinamik ve sürekli geliştirilmeye açık bir yönetsel çerçeveye sahip olduğunu göstermektedir.

Küresel ve bölgesel eğilimler incelendiğinde, son otuz yıl içerisinde hastalık yükünün yapısında belirgin bir dönüşüm yaşandığı görülmektedir. Bulaşıcı hastalıklardan kronik ve dejeneratif hastalıklara doğru gerçekleşen bu geçiş, demografik yaşlanma, kentleşme ve yaşam tarzındaki değişimlerle yakından ilişkilidir (Ezzati & ark., 2002). GBD 2019 verileri, küresel ölçekte ölüm oranlarında genel bir azalma yaşanmasına karşın, engellilikle geçirilen yaşam yıllarının arttığını ortaya koyarak, sağlık sistemlerinin yalnızca yaşam süresini uzatmaya değil, aynı zamanda yaşam kalitesini artırmaya yönelik politikalara odaklanması gerektiğini açık biçimde göstermektedir (GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators, 2020; Vos & ark., 2020). Öte yandan COVID-19 pandemisi, sağlık sistemlerinin yapısal kırılganlıklarını görünür kılmış; krizlere karşı dayanıklı, esnek ve veri temelli sağlık yönetimi modellerinin önemini bir kez daha teyit etmiştir (IHME, 2024).

Ekonomik perspektiften değerlendirildiğinde, hastalık yükü ile sağlık harcamaları arasındaki ilişki, sağlık ekonomisinin merkezî tartışma alanlarından birini oluşturmaktadır. Yüksek DALY değerleri, yalnızca artan sağlık harcamalarına değil, aynı zamanda üretkenlik kayıpları ve dolaylı ekonomik maliyetlerin büyüklüğüne

de işaret etmektedir (Bloom & ark., 2011). Bu çerçevede DALY temelli maliyet-etkililik analizleri, sınırlı sağlık kaynaklarının hangi müdahalelere yönlendirilmesinin daha rasyonel olduğunu ortaya koyarak, alternatif politika tercihlerinin fırsat maliyetlerinin görünür kılınmasını sağlamaktadır (Drummond & ark., 2015). GBD verileri ise sağlık sistemlerinde kaynak dağılımına ilişkin yapısal verimsizliklerin tespit edilmesine ve sağlık bütçelerinin toplumsal ihtiyaçlara daha duyarlı ve dengeli biçimde yeniden yapılandırılmasına imkân tanıyan güçlü bir analitik araç sunmaktadır (Jamison & ark., 2006).

Küresel hastalık yükü yaklaşımı, günümüzde yalnızca bir ölçüm aracı olmanın ötesine geçerek sağlık yönetimi, sağlık ekonomisi ve politika yapım süreçlerini bütünleştiren stratejik bir analiz çerçevesi hâline gelmiştir. GBD, epidemiyolojik verileri ekonomik ve yönetsel boyutlarla ilişkilendirerek kanıta dayalı sağlık politikalarının epistemik temelini güçlendirmekte ve karar alma süreçlerine sistematik bir rasyonalite kazandırmaktadır. Gelecek dönemde GBD çalışmalarının, kültürel bağlamları daha fazla dikkate alan yöntemsel yaklaşımlarla zenginleştirilmesi ve ulusal sağlık karar alma mekanizmalarıyla daha derin bir entegrasyon sağlaması, daha adil, verimli ve sürdürülebilir sağlık sistemlerinin inşasına önemli katkılar sunacaktır.

## **Öneriler**

Bu öneriler, çalışmada ortaya konan bulgular ve mevcut literatürle sınırlı olup, bağlama duyarlı politika üretimi gerekliliğini esas almaktadır. Bu doğrultuda geliştirilecek politika önerilerinin, yalnızca epidemiyolojik verileri değil, aynı zamanda ekonomik, yönetsel ve sosyo-kültürel bağlamları da dikkate alması gerekmektedir. Aşağıda sunulan öneriler, GBD temelli kanıtların sağlık politikalarına daha etkin ve sistematik biçimde entegre edilmesine yönelik stratejik bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır.

Öncelikle, ulusal sağlık planlama süreçlerinde GBD ve DALY göstergelerinin sistematik biçimde kullanılmasının kurumsallaştırılması önerilmektedir. Sağlık bakanlıkları ve ilgili kamu kurumlarının, bütçe planlaması ve sağlık önceliklerinin belirlenmesi aşamalarında DALY dağılımını esas alan analizleri düzenli ve kurumsal bir uygulama hâline getirmesi önem taşımaktadır. Bu yaklaşım, sağlık kaynaklarının toplumdaki gerçek hastalık yüküyle daha uyumlu biçimde tahsis edilmesini sağlayarak yapısal verimsizliklerin azaltılmasına katkıda bulunacaktır. Özellikle ulusal sağlık strateji belgelerinde ve orta–uzun vadeli planlama dokümanlarında GBD verilerinin açık biçimde referans alınması, politika yapım süreçlerinde şeffaflığı ve hesap verebilirliği güçlendirecektir.

İkinci olarak, sağlık harcamalarının verimliliğini artırmak amacıyla DALY bazlı maliyet-etkililik analizlerinin sağlık politikalarına ve karar alma süreçlerine daha güçlü ve kurumsal bir biçimde entegre edilmesi gerekmektedir. Yeni sağlık teknolojilerinin, ilaçların ve tıbbi müdahalelerin geri ödeme kapsamına alınmasında yalnızca klinik etkinliğin değil, aynı zamanda birim DALY kazanımı başına düşen maliyetin de temel bir değerlendirme ölçütü olarak benimsenmesi önem taşımaktadır. Bu tür maliyet-etkililik analizleri, sınırlı sağlık kaynakları altında alternatif müdahaleler arasındaki fırsat maliyetlerinin görünür kılınmasını sağlayarak, sağlık sistemlerinin uzun vadeli ekonomik sürdürülebilirliğine katkıda bulunmaktadır.

Üçüncü olarak, hastalık yükünün giderek kronik ve dejeneratif hastalıklara kaydığı günümüz koşullarında, önleyici ve koruyucu sağlık hizmetlerine ayrılan payın artırılması önerilmektedir. GBD verileri, tütün kullanımı, sağlıksız beslenme, fiziksel hareketsizlik ve hava kirliliği gibi büyük ölçüde önlenabilir risk faktörlerinin toplam DALY yükü içerisindeki payının oldukça yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çerçevede halk sağlığı

müdahaleleri, yaşam tarzına yönelik düzenlemeler ve erken tanı programlarına yapılacak yatırımlar, uzun vadede hem hastalık yükünün azaltılmasına hem de sağlık harcamalarının kontrol altına alınmasına önemli katkılar sunma potansiyeline sahiptir.

Dördüncü olarak, GBD metodolojisinin kültürel ve toplumsal bağlamlara daha duyarlı hâle getirilmesine yönelik ulusal ve bölgesel düzeyde çalışmaların teşvik edilmesi gerekmektedir. Sakatlık ağırlıklarının evrensel olarak geçerli kabul edilmesi, farklı toplumların sağlık algılarını, değer sistemlerini ve yaşam kalitesine atfettikleri anlamları her zaman yeterince yansıtmayabilmektedir. Bu nedenle ülkelerin, kendi toplumsal ve kültürel bağlamlarına özgü tamamlayıcı niteliksel araştırmalar yürütmeleri ve GBD verilerini yerel sağlık öncelikleri ve politika hedefleriyle birlikte yorumlamaları büyük önem taşımaktadır.

Beşinci olarak, sağlık bilgi sistemlerinin güçlendirilmesi ve veri kalitesinin artırılması, GBD temelli analizlerin güvenilirliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde ölüm kayıt sistemlerinin, hastalık bildirim mekanizmalarının ve ulusal sağlık istatistiklerinin kapsam ve doğruluk açısından iyileştirilmesi, hem ulusal hem de küresel düzeyde daha sağlıklı ve karşılaştırılabilir hastalık yükü tahminlerinin üretilmesini mümkün kılacaktır. Bu bağlamda sağlık bilişimi altyapısına, veri toplama ve raporlama kapasitelerinin geliştirilmesine yönelik yapılacak yatırımların, kısa vadeli teknik düzenlemelerden ziyade uzun vadeli ve stratejik bir öncelik olarak ele alınması gerekmektedir.

Son olarak, GBD yaklaşımının sağlık yönetimi ve sağlık ekonomisi alanlarında daha etkin biçimde kullanılabilmesi için disiplinler arası iş birliklerinin güçlendirilmesi önerilmektedir. Epidemiyologlar, sağlık ekonomistleri, istatistikçiler ve politika yapımcılar arasında kurumsal düzeyde sürdürülebilir ve sürekli iş

birliği mekanizmalarının oluşturulması, GBD verilerinin yalnızca akademik üretimle sınırlı kalmayarak somut politika çıktıları ve uygulamalara dönüştürölmesini kolaylaştıracaktır. Bu tür bir disiplinler arası entegrasyon, sağlık sistemlerinin karar alma kapasitesini güçlendirecek; daha adil, verimli ve krizlere karşı daha dayanıklı sağlık sistemlerinin inşasına önemli katkılar sunacaktır.

## Kaynakça

- Anand, S., & Hanson, K. (1997). Disability-adjusted life years: A critical review. *Journal of Health Economics*, 16(6), 685–702.
- Bloom, D. E., Cafiero, E. T., & Jane-Llopis, E. (2011). *The global economic burden of noncommunicable diseases*. Geneva: World Economic Forum.
- Drummond, M. F., Sculpher, M. J., Claxton, K., Stoddart, G. L., & Torrance, G. W. (2015). *Methods for the economic evaluation of health care programmes* (4th ed.). Oxford: Oxford University Press.
- Ezzati, M., Lopez, A. D., Rodgers, A., Vander Hoorn, S., & Murray, C. J. L. (2002). Selected major risk factors and global and regional burden of disease. *The Lancet*, 360(9343), 1347–1360.
- GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. (2020). Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, 396(10258), 1204–1222.
- Institute for Health Metrics and Evaluation. (2024). *Global burden of disease results*. Seattle, WA: IHME.
- Jamison, D. T., Breman, J. G., Measham, A. R., Alleyne, G., & Claeson, M. (2006). *Disease control priorities in developing countries* (2nd ed.). Washington, DC: World Bank.
- Murray, C. J. L., & Acharya, A. K. (1997). Understanding DALYs. *Journal of Health Economics*, 16(6), 703–730.

- Murray, C. J. L., Aravkin, A. Y., Zheng, P., Abbafati, C., Abbas, K. M., Abbasi-Kangevari, M., ... Vos, T. (2020). Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, 396(10258), 1223–1249.
- Murray, C. J. L., Vos, T., Lozano, R., Naghavi, M., & Lopez, A. D. (2012). Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990–2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, 380(9859), 2197–2223.
- Murray, C. J. L., Vos, T., Lozano, R., Naghavi, M., Flaxman, A. D., Michaud, C., ... Lopez, A. D. (2012). Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990–2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, 380(9859), 2197–2223.
- OECD. (2019). *Health at a glance 2019: OECD indicators*. Paris: OECD Publishing.
- Vos, T., Barber, R. M., Bell, B., Bertozzi-Villa, A., Biryukov, S., Bolliger, I., ... Murray, C. J. L. (2015). Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 301 acute and chronic diseases and injuries, 1990–2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*, 386(9995), 743–800.
- Vos, T., Lim, S. S., Abbafati, C., Abbas, K. M., Abbasi, M., Abbasifard, M., ... Murray, C. J. L. (2020). Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, 396(10258), 1204–1222.

- World Bank. (1993). *World development report 1993: Investing in health*. New York, NY: Oxford University Press.
- World Bank. (2020). *World development indicators 2020*. Washington, DC: World Bank.
- World Health Organization. (2008). *The global burden of disease: 2004 update*. Geneva: WHO.
- World Health Organization. (2014). *WHO-CHOICE: Cost-effectiveness thresholds*. Geneva: WHO.
- World Health Organization. (2019). *Global health estimates*. Geneva: WHO.
- Yang, G. (2020). *Global burden of disease studies: Methods, data sources, and applications*. Beijing: Peking University Medical Press.

## BÖLÜM 3

### ETİK- FAYDA - MALİYET İLİŞKİSİ BAĞLAMINDA SAĞLIK KAYNAKLARININ TAYINLANMASI

ASIYE DÖNMEZ<sup>1</sup>  
LEVENT GÖKDEMİR<sup>2</sup>

#### GİRİŞ

Sağlık, temel bir insan hakkıdır ve Türk hukukunda sağlık hakkı ekonomik ve sosyal haklar arasında düzenlenmiştir. Sağlık olmadan yaşam olamayacağı için hastalar iyileşmek için bütün varlıklarını bağışlayabilmektedirler (Keliddar, vd., 2017:3). Bu durum tıbbi bakım ve hizmetlere olan kamunun beklentisini ve talebini artırmaktadır. Ancak tıbbi bakım ve hizmet olanaklarından kamunun beklentileri ile bu beklentileri finanse etme noktasında yaşanan zorluklar, tıbbi- teknik bilgi eksikliği gibi gerilime neden olan sıkıntılar sağlık kaynakları ve hizmetlerinin tayinlanmasını gerekli kılmaktadır (Mechanic, 2015: 83). Özellikle küresel

---

<sup>1</sup> Doktora Öğrencisi, İnönü Üniversitesi, İktisat Bölümü, Orcid: 0000-0002-5227-2425

<sup>2</sup> Prof. Dr., İnönü Üniversitesi, İktisat Bölümü, Orcid: 0000-0002-2684-6085

dayanışma eksikliğinin yanı sıra küresel hazırlıksızlık (Moosa & Luyckx, 2021: 436) ortamında COVID-19 pandemi krizinin sağlık alanında yarattığı bakım maliyetleriyle birlikte tıbbi bakım taleplerindeki yüksek artış, belli bir noktadan sonra hastanelerin sürdürülebilirliği ve hastaların yönetimi konusunu sağlık alanında önemli bir sorun haline getirmiştir (Vlassov, vd., 2024:193). Bu sorunla birlikte artan talep karşısında kısıtlı kaynakları koruyabilmek, kabul edilebilir bir risk çerçevesinde mevcut riskleri asgari düzeye indirecek stratejiler geliştirmek ve artan talebi dengeleyebilmek başta sağlık olmak üzere tüm birimlerde yaratıcılık, tıbbi ve teknik bilginin varlığını önemli kılmaktadır. Ancak sağlık alanında yaratıcılık, tıbbi ve teknik bilgi mevcut olsa dahi (Moura-Neto, vd., 2019: 170) sağlık kaynaklarının nasıl kısıntıya uğratılacağı, hangi piyasa dışı mekanizmaların devreye gireceği, kıtlık dönemlerinde sağlık piyasasının kapsamının ne olabileceği (Samuelson & Nordhaus, 2010: 220,221,224) gibi sorular sağlık kuruluşlarında zaman zaman tartışılmaktadır. Öyle ki; zaman, miktar ve yöntem dikkate alınarak gerçekleştirilmeye çalışılan bir tayınlama uygulaması bile kimi zaman kuruluşlarda tıbbi ve yönetsel ikilem yaratarak sağlık yöneticilerinin elini kolunu bağlayabilmektedir (Moura-Neto, vd., 2019: 170).

Bununla birlikte sağlık sistemlerinde karşılaşılan dışlama ya da reddetme, kaynak yetersizliği, kıtlık gibi durumlarda tayınlamanın gerekliliği vurgulanmasına rağmen, literatürde gerek anlam bakımından gerekse uygulama mekanizmaları noktasında ortak bir fikir birliği bulunmamaktadır (Keliddar, vd., 2017: 2). Sağlık sistemi tedarik zinciri içerisindeki tıbbi bakım ve hizmet akışını engelleyebilecek bir krizin ortaya çıkması durumunda ya da bu krizin yönetimiyle ilgili tayınlama stratejilerinin benimsenmesinin gerekliliği konusunda dâhi ortak bir tutum sergilenmemektedir (Moura-Neto, vd., 2019: 171). Dahası sağlık hizmetlerinde tayınlama ilgili çalışmalar genel itibariyle oldukça

azdır (Berezowski, vd., 2023: 4). Toplumsal malların tayinlanması (Scheunemann & White, 2011:1625), özellikle sağlık sektöründeki yetersiz kaynakların adil ve eşit paylaşımı konusunda yapılan yayınlarda son zamanlarda bir yükseliş görülmesine rağmen (Vlassov. vd., 2024:193) kıtlık koşulları altında bireylere potansiyel olarak fayda sağlayacak olan tıbbi bakım ve hizmetlerin verilmesinin engellenmesi anlamına gelen (Tinghög, 2011: 21) “*tayinlama*” yani “*karne uygulaması*” terimi sıklıkla kullanılmamaktadır (Vlassov. vd., 2024:193). Hatta Avrupa sağlık politikalarının sözlüğünden tayinlama kavramı yakın bir zamana kadar yasaklanmıştır (Redwood, 2000: 5). Bu noktada tıbbi kaynaklar konusunda aslında kıtlık diye bir şeyin söz konusu olmadığı, gerçekte sosyal sağlık sigortası gibi bir kurumun mali düzenlemelerinin zorunlu bir ürünü olduğuna dair görüşler ileri sürülmüştür (Breyer, 2009: 395). Bu çerçevede sağlık yöneticileri, tıbbi bakım ve hizmetlerin tayinlanmasını haklı çıkarmak adına ihtiyaç kavramını ortaya atarken, ihtiyaca göre tayinlama kavramına bireylerin geçmişi ve sosyal koşulları gibi dışsal faktörlerin nasıl dahil edileceği konusunda karmaşa yaşamaktadırlar. Sağlık alanında ihtiyacın kime göre, neye göre vs. tanımlanacağına belirsizliği ihtiyaç tanımlama karmaşasına neden olmaktadır. Bu gibi durumlar tayinlamaya farklı anlamlar yüklemekte ve çeşitli tayinlama ilkelerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Aslında literatürde ihtiyaç kavramının; adil, şeffaf ve verimli bir tayinlamanın temelini teşkil ettiği konusunda ortak bir fikir birliği olmasına rağmen ihtiyaca göre karneleme konusu karmaşaya yol açmaktadır. Bu yüzden tıbbi bakım ve hizmet ihtiyaçları ile mevcut sağlık kaynakları arasındaki boşluğu kapatmayı amaçlayan (Tinghög, 2011: 21, 24, 30) tayinlama ya da karne uygulamalarından bahsetmek yerine -her ne kadar kimilerince bu kavram “*yanlış bir adlandırma*” veya bir “*örtmece*” olarak kabul görse de- “*öncelik belirleme*” (priority setting) kavramı öne çıkmaktadır (Redwood, 2000: 6). Hatta sağlık görevlileri dahi kamuoyu tartışmalarında tayinlama kavramını kullanmaktan

kaçınarak bunun yerine önceliklendirme kavramını kullanmayı tercih etmektedirler (Breyer, 2013: 8). Tayinlama ve öncelik belirleme birbiriyle ilişkili ve genelde anlamca eş kavramlar olmasına rağmen ikisi arasındaki ayrım önemlidir. Öncelik belirleme, belirli hasta grupları için ne yapılacağını ve öncelikli hizmetlerin sıralamasının nasıl yapılacağını içerirken, ön öncelik belirleme olmadan gerçekleşmesi mümkün olmayan tayinlama ise ne yapılmayacağını içerir (Tinghög, 2011: 23, 24). Dolayısıyla öncelik belirleme kavramı tek başına tayinlamayı ifade etmemektedir. Öncelik belirleme kavramı gerçekte tayinlama sürecinin bir parçası olarak görülmektedir. Çünkü tayinlama olmadan öncelikler belirlenebilse de, öncelikler belirlenmeden tayinlama yapılamamaktadır. Bu yüzden başta sağlık sektörü olmak üzere organize olmuş her tür faaliyette kıt kaynakları israf etmekten kaçınmak, gerçek hedefe odaklanmak, etkili ve verimli kararlar almak önceliklerin belirlenmesinde önemli kabul edilmektedir (Redwood, 2000: 6). Bununla birlikte bir şeye öncelik vermek, tüm rakipleri geride bırakmakla eşdeğer kabul edildiğinden dolayı hiç kimse önceliklendirmenin bu yönünden bahsetmek istemez. Çünkü hizmetlerin geri çekilmesi olarak kabul edilen tayinlamanın bir alternatifi ya da bir ön koşulu olarak kabul edilen "önceliklendirme" kavramının insanlara daha hoş geldiği ifade edilmektedir (Breyer, 2013: 8-9).

İlgili literatür incelendiğinde, tayinlama için kararlar alınırken iktisadi değerlendirmelerin dikkate alınmasında; iktisadi veriler, metodoloji, raporlama vs. gibi yöntemle ilgili çeşitli zorlukların yanı sıra, uzmanlık gerektiren durumlardan yoksun kalmanın ve olumsuz etki durumlarının karar verme noktasında çeşitli zorluklara yol açtığı görülmektedir. İdari ve karar alma noktasında sistemin kendisinden kaynaklanan zorluklar da tayinlama için alınabilecek kararları zorlaştırmaktadır (Zechmeister-Koss, vd., (2019). Bununla birlikte bütçe kısıtlaması nedeniyle

(Keliddar, vd., 2017: 2) bazı bireylerin bazı k t olan tıbbi bakım ve tedavilerden zorunlu bir şekilde mahrum edilebileceği yönündeki endişeler (Scheunemann & White, 2011:1625) ve sağlık hizmetlerinin karneye bağlanması durumunda farklı paydaşlar arasında gerekliliği ve sağlık hizmetlerinin üzerindeki etkisi gibi konularda endişeler de ortaya çıkmaktadır (Berezowski, vd., 2023: 4). Bununla birlikte sağlık kaynaklarının tahsisi, tayınlanma sorunları gibi konular literatürde yer bulmasına rağmen, bunun halk sağlığı üzerindeki etkisiyle birlikte (Daniels, 2016: 61) tayınlama uygulamak zorunda kalan sağlık çalışanlarının, hekimlerin ve tıbbi bakım ve hizmet sınırlandırılmasından etkilenen vatandaşların ya da hastaların görüşleri, tutum ve inançları hakkında akademik literatür oldukça zayıf kalmaktadır (Coast, vd., 2002: 1839). Ayrıca k t olan sağlık kaynaklarının dağıtımında hakkaniyet ve verimlilik ilkesine yeterince önem verilmemesi de zaman zaman eleştirilen konular arasında olmuştur. Bununla birlikte ilgili literatür incelendiğinde halkın özellikle sağlık kaynaklarının dağıtımındaki dengeyi nasıl, ne şekilde ve neye göre değerlendirdiği tayınlama uygulamalarında çok önemli bir konu olmasına rağmen bu konudaki araştırmalar da sınırlı kalmakla (Ubel, & Loewenstein, 1996: 1049) birlikte yeterince ilgi görmemiştir. Bir diğer akademik boşluk ise, kalite ve sonuç yani çıktıya dair ortaya çıkan sorunların kaynağının maliyet kontrolüne mi, tayınlama uygulamalarına mı, yoksa zayıf ve ihmalk r olan sağlık yönetimine mi bağlanması gerektiğiyle ilgili tartışmalardan oluşmaktadır. Yapılan uygulamalarda tayınlama bunların bir kısmından sorumlu tutulmuş olsa da kar ıla tırmalar neticesinde neden-sonuç ilişkisi bulunamamıştır (Redwood, 2000: 23-24). Sağlık sektöründe tayınlama kavramını ihtiyaç, öncelik, ekonomik gerekçe, etik-fayda-maliyet ilişkisi bağlamında çeşitli yönleriyle ele alan bu çalışma, toplum nezdinde bilinmezliklerle dolu klinik karar odalarından dışarı sızan tıbbi tayınlama kararlarının tüm kesimler üzerindeki etkilerini sorgulamakla birlikte klinisyenlerin aldığı tayınlama kararlarına sorgusal, eleştirel ve yorumlayıcı bir yaklaşım

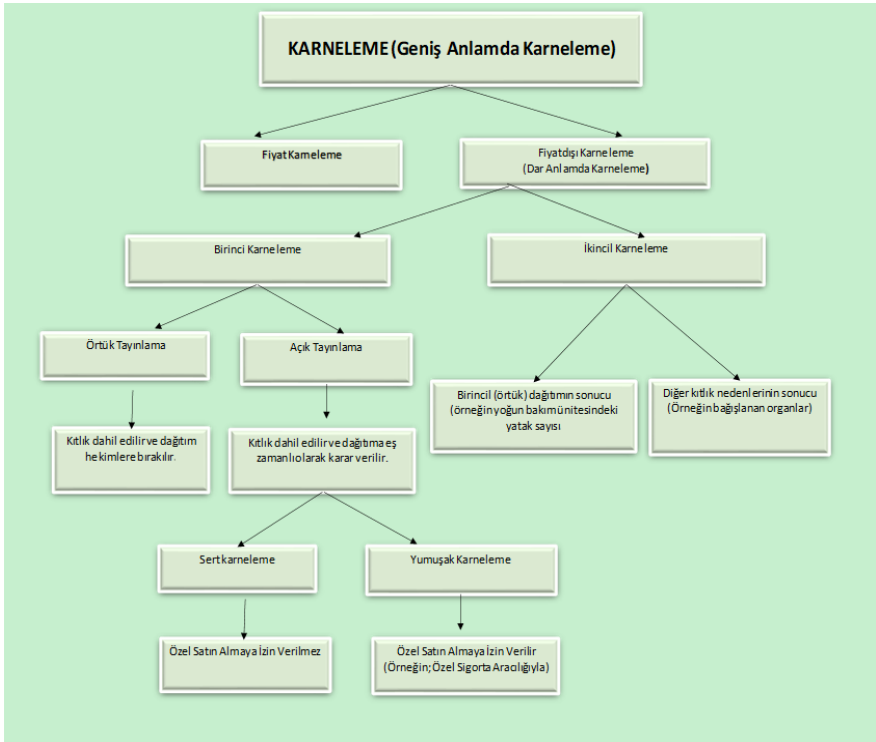
getirmektedir. Bu çerçevede gerek akademi dünyası nezdinde gerek toplumsal alanda çok fazla dillendirilmeyen klinisyenlerin ya da siyasal aktörlerin kritik noktalarda aldığı örtülü tayinlama kararlarının varlığına ve bu kararların tüm taraflar nezdinde tüm boyutlarıyla değerlendirilmesi için bu konuda başta Türk literatürü olmak üzere yabancı literatürdeki mevcut boşluğa dikkat çekilerek, alınan kararların sorgulanması bağlamında tıkanmış görünen akademik tartışmaların ve çalışmaların önü açılmak istenmiştir. Ayrıca tayinlama gerektiren tıbbi vakalar ile alınan klinik kararlar karşısında politikacıların, sağlık bakım sağlayıcılarının ve toplumun tutum ve davranışlarında ortaya çıkarılan paradoksların değerlendirilmesinin bundan sonra bu konuda yapılacak çalışmalara ışık tutması bağlamında akademik literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır.

### **Tayinlama Uygulaması ve Sağlık Sektöründeki Yansımaları**

Tayinlama genel olarak kıt olan, değiştirilebilir veya devredilebilir bir mal veya hizmetin kaza ve keyfiliğe yer bırakmaksızın bilinçli yani kasıtlı olarak rekabetçi talepler arasında (Russell, 2002: 84-85) sınırlı bir şekilde piyasa fiyatının altında dağıtılmasını ifade etmektedir. Tayinlamanın birincil-ikincil, katı-yumuşak ve açık-örtük olmak üzere türleri bulunmaktadır (Breyer, 2013: 10). Birincil tayinlama, toplumun bilinçli olarak sağlık sistemine ayrılan kaynak miktarını sınırlama kararını ifade etmektedir. Sınırlı kaynakların rekabetçiler arasında dağıtılması ise ikincil tayinlamayı tanımlamaktadır (Breyer and Schultheiss, 2002: 247, 249). Açık tayinlamada insanlar tıbbi bakım ve hizmetlerin talep edilebileceği koşulları kendileri belirleyerek belirli, net kurallar koyabilirken; örtülü tayinlamada ise sadece sağlık sektörüne ayrılan GSYİH içerisinde ödedikleri vergiler veya zorunlu katkılarla yer alır ancak rekabetçi ihtiyaçlar karşısında tıbbi bakım ve hizmetlerin dağıtımını ise doktorlara bırakır (Breyer, 2013: 11). Birincil-örtük tayinlamada kıtlık ve dağıtım eşitliği sorunları mevcutken; birincil-

örtük olmayan (açık) tayınlamada dağıtım eşitliği sorunları çözülmüş bulunmaktadır. İkincil tayınlama birincil örtük tayınlamanın sonucuyken; ikincil tayınlama donör organları kıtlığı gibi kıtlığın diğer nedenlerinin sonucudur (Breyer and Schultheiss, 2002: 247, 249). Kamunun halka arz etmediği hizmetler için piyasalara izin verilmesi "yumuşak tayınlama"yı ifade ederken, yasalar tarafından, örneğin, her yerde organ dağıtımı için piyasalara izin vermemesi "sert tayınlama" ile ifade edilmektedir (Breyer, 2013: 10). Ancak tayınlamanın halkın zihninde genel olarak yaptığı çağrışım ise hükümet müdahaleleri, bürokratik tahsisler ve tıbbi bakım ve hizmet özgürlüğünün kısıtlanmasıdır (Redwood, 2000:5).

*Şekil 1 Tayınlama (Karneleme) Türleri:*



*Kaynak: (Breyer, F., (2013: 9)*

Asli görevlerinden birisi halkının refah seviyesini maksimize etmek olan devletler serbest piyasada alıcı ve satıcı dengesinin bozulduğu, piyasanın işlevsiz ve yetersiz hale geldiği savaş, kıtlık, bunalım, salgın gibi bazı özel durumlarda piyasaya müdahale ederek ihtiyaç duyulan mal ve hizmetlerin üretimi, tüketimi ve dağıtımı konusunda sosyal adaleti sağlamaya çalışmaktadırlar (Şener, 2010: 100-101). Dolayısıyla sınırlı kaynaklara sahip olan sağlık piyasasıyla birlikte tıbbi bakım ve hizmetlerin doğasında bulunan sınırsız ihtiyaçlar; sağlık alanında politika yapıcılar, yöneticiler, hizmet sağlayıcılar ve hastalar üzerinde tayinlama yapılmasını gerekli kılarken, bunu esnek olmayan bir bütçe, sosyal yardım paketi, ödeme sistemleri, ek ödemeler, istisna yani muafiyet durumları ve kuyruk (sıraya alma) yoluyla gerçekleştirebilmektedir (Keliddar, vd., 2017: 1). Bununla birlikte piyasadaki mal ve hizmetlerin tayinlamaya tabi tutulabilmesi için birinci şart nicelik bakımından yetersiz-kıt, rekabetçi talebe sahip olması, değer ya da kıymet bakımından paylaşılan maddi bir değere sahip olması ve kontrol edilebilirlik açısından bilinçli kontrol gibi özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bir şey sonsuz sayıda ya da yoklukla ifade ediliyorsa o şeyin karneyle dağıtımı söz konusu olamaz. Dolayısıyla karneye bağlama sonluluk (daha da daraltılabilir) ve gerçekliği kabul etmektedir. Yani tayinlama uygulamasının yetersiz ya da yeterliden az olduğu düşünülen mal ve hizmetlere uygulanması gerekmektedir. Örneğin, doğada herkes için bol miktarda olduğu düşünülen hava ve güneş ışığının tayinlanmasının gereksiz olduğu düşünülmektedir. Bir şeyin tayinlanabilmesi için o şeyin bir boşluğu ifade etmesi, aynı zamanda rekabeti de içermesi gerekmektedir (Russell, 2002: 83-85). Rekabetin yokluğu durumunda yani piyasa güçlerinin işlevsiz kaldığı durumlarda tayinlama uygulamak daha kolay olmaktadır. Ancak, rekabetçi ortamın yokluğunun her zaman tayinlama uygulamalarını teşvik edeceği söylenemez (Redwood, 2000: 24). Tayinlama yapılabilmesinin ikinci şartı; paylaşımı gerektiren, özel ve bireysel olmayan mal veya hizmetlerin birden fazla kişi

tarafından aynı nedenlerle olmasa da yaklaşık olarak aynı oranda bir değer ifade etmesi gerekmektedir. Yani tayınlama yapılacak olan mal veya hizmetler bireysel ya da özel olmayıp genel ve aynı zamanda değerli olması gerekmektedir. Tayınlama yapılabilmesinin üçüncü şartı değiştirilebilir olan bir mal veya hizmetin bir kişiden diğerine devredilebilmesi veya o mal veya hizmetin daha acil öncelikli bir talep için korunmasını sağlayacak olan bir nevi kontrol etme durumudur. Bir mal veya hizmetin insan kontrolünün ötesinde olma durumunda, o mal veya hizmet rekabetçi talebe uygun olmadığından tayınlamaya tabi tutulamaz. Bir mal veya hizmet herkes için yeterli olmadığına insanların mal ve hizmet edinmesi ve dağıtım süreçlerine katılabilmesi için tayınlama gerekli görülmektedir. Bu yönüyle tayınlama bir nevi müzakereyi gerektirmektedir (Russell, 2002: 83-85).

Sağlık kaynaklarının kıtlığı, kıt olan mal ve hizmetin tahsisine duyulan ihtiyaç, kişileri bekleme listelerine alma, uzun bekleme süreleri (sıraya sokma, kuyruk vs.), yararlı olsa dahi kaliteli tıbbi bakım ve hizmetlerin maliyetten dolayı reddedilmesi, ihtiyaç olmaksızın hastalar arasında ayrımcılık gibi faktörler tayınlamanın uygulanmakta olduğunun belirtisidir. Ayrıca kronikleşen finansman yetersizlikleri, etkisiz-kısa ömürlü mali kontroller, Ulusal Sağlık Hizmetleri'nin (NHS) vergilerle finanse edilmeye bağımlı hale gelmesi, uluslararası standartlara göre oldukça düşük kullanıcı ücretleri, kamuoyu ve siyasilerden ek sağlık sigortası biçimlerine yönelik hoşnutsuzluk, verimliliğin Ulusal Sağlık Servisi sorunlarını çözebileceği yönündeki düşünceler sağlık gibi özel bir alanda tayınlama uygulamalarının belirtilerini (Redwood, 2000: X) göstermektedir. Tayınlamanın uygulama koşulları ve belirtileri tayınlama sürecinde uyulması gereken tayın kurallarını ortaya çıkarmaktadır. Bunun için hasta grubu, hastalık türü, tedavi türü vs. gibi hizmet sıralamalarında uygulama prosedürlerinin makul ve şeffaf olması gerekmektedir (Breyer, 2013: 9). Çünkü yöneticilerin

mali önlemlerini haklı çıkarmak için kullandıkları finansal kısıtlılık, fon kısıtlığı gibi bahaneler, tayınlama belirtilerini ve bu belirtilerin bir sonucu olarak da tıbbi ayrımcılığı ortaya çıkaracaktır. Bu da sağlık ekonomistleri tarafından yönetilen ve merkezi bürokrasi tarafından uygulanan uygulamaların bir sonucu olarak tıbbi bakım sağlayıcılarının hastaları için en iyi verebileceği yargıları tümünden ortadan kaldıracak ve böylece tıp dışı yöneticiler hekimin verebileceği tedaviye “olur” vermeye başlayacaktır (Redwood, 2000: 12-13). Dolayısıyla tayınlama uygulamalarına yönelik bu türden olumsuz yaklaşımlardan dolayı çoğu gelişmiş ülkelerdeki siyasi tartışmalar sağlık hizmetlerinin tayınlanmasına siyaseten bir tabu olarak bakmaktadırlar ve etik nedenlerle açık tayınlama savunucularına karşı hatta aciliyete göre sıralama olarak adlandırılan önceliklendirme kavramına bile sert tepki vermektedirler (Breyer, 2013: 7).

### **Sağlık Kaynakları Tayınlamaya Neden İhtiyaç Duyar?**

Tıbbi bakım ve hizmetler piyasası, birçok piyasa başarısızlıklarıyla karakterize edilen, önemli dışsallıklara sahip olan ve zaman zaman devlet müdahalesini gerektiren bir sistemdir. Doktor, hasta ve sağlık sigortası kuruluşları arasında asimetrik bilginin varlığı uygun tedavi ve bakım seviyesi konusunda belirsizliklere yol açarak sağlık piyasasını başarısızlığa uğratmaktadır. Arz, talebe göre sınırlıdır. Hastalar tükettikleri sağlık hizmetleri konusunda yeterli bir bilgiye sahip olmadıklarından ve kendileri için faydalı tedavi stratejilerini seçemediklerinden dolayı sağlık hizmeti seviyesi konusunda tamamen sağlık tedarikçilerine bağılıdır (Samuelson & Nordhaus, 2010: 220, 221, 224). Tıbbi bakım ve hizmetler konusunda tüketici seçimi kısıtlıdır (Gaynor, 2006: 2). Normal bir piyasada fiyatlar tüketiciler arasında en yüksek teklifi verenlere dağıtılırken, sağlık piyasasında organ nakilleri gibi bir sağlık hizmeti açık artırma usulüyle yapılamamaktadır. Sağlık piyasasındaki çoğu mal ve hizmetlere kısıtlılık getirilirken bu

piyasada fiyatlar, en çok isteyene yani maliyeti karşılayanlara paylaştırılmaktadır. Oysa sağlık hizmeti de bir ekonomik metadır. Ancak bu sektörde tıbbi bakım ve hizmetlerin arzı sınırlıdır. Tüketicilerin tıbbi bakım ve hizmetler konusundaki talepleri mevcut sağlık kaynaklarını aşmaktadır. Fakat arz ve talebin bir noktada buluşabilmesi için sağlık kaynaklarının bir şekilde tayinlanması gerekmektedir. Bunun için en makul yolun sağlık hizmetlerinde kısıntıya gidilmesi olduğu düşüncesi kabul görmüştür (Samuelson & Nordhaus, 2010: 220, 221, 224).

### **Sağlık Kaynakları Tayinlamaya Tabi Tutulmalı mı?**

Serbest piyasada arz ve talep koşulları çeşitli nedenlerle değişkenlik gösterebilir. Ekonomistlere göre malların serbest olması koşuluyla talebin arzı aştığı durumlarda mallar tayinlanmalıdır (Dranove, 2003: 2). Çünkü bu gibi olağandışı durumlarda piyasa arzının mevcut talep düzeyinin gerisinde kalmış olması piyasa fiyatlarının hızla yükselmesine ve bu malları talep edenlerin de zarar görmesine neden olurken, piyasa mekanizmasını da malların tahsisi noktasında başarısızlığa uğratmaktadır. Kıtlik kavramının ortaya çıktığı böylesi durumlarda genellikle halk (Topuz ve Sekmen, 2019: 186) mal ve hizmetlerin üretim ve dağıtımı noktasında kimseye özel olarak ayrıcalık tanımayan, kime avantaj sağlayacağı önceden bilinmeyen, kişiye veya gruba özel olmayan genel ve soyut kuralların konması ve keyfiliğin önlenmesi anlamında (Acar, 2003: 36) piyasada malın adil bir şekilde tüketiciler arasında tahsisinin devlet tarafından yapılmasını arzu etmektedir. Tıbbi bakımın gerekliliği hastaların hastalıklarının sonucunun yaşam için ciddi ve kalıcı bir tehlike oluşturup oluşturmadığına bağlıyken, sağlık kaynaklarının tayinlama ihtiyacı ise yetersiz sağlık kaynakları nedeniyle bir hastanın tıbbi bakım ve hizmet alamaması durumunda ortaya çıkmaktadır (Breyer, 2013: 7). Fakat yine de sağlık kaynaklarının tayinlanıp tayinlanmaması konusu tartışmaları beraberinde getirmektedir. Bir yandan tıbbi bakım ve cihazların

tayınlanmasının toplumların sosyal gerçekleriyle ve eğilimleriyle uyuşmadığına dair görüşler ileri sürülürken, diğer yandan günümüz koşullarında sağlık kaynaklarının kıt olmasından dolayı tayınlanmasının kaçınılmaz olduğuna dair görüşler ortaya atılmıştır (Redwood, 2000: XII). Yerel denetim komitelerinin ve tayınlama uygulayıcılarının önündeki en büyük zorluk da aslında bu noktada ortaya çıkmaktadır. Tayınlama uygulamaları en az görünür olan uygulamalar olduğu için tayınlama uygulamalarına görünürlük kazandırmak ve bu uygulamaları gerekçelendirmek uygulayıcıları oldukça zorlamaktadır (Klein & Maybin, 2012: 43). Sağlık kaynaklarının tayınlanmasının toplumsal gerçekler ve eğilimlerle uyuşmadığını ileri sürenler, sağlıkta tayınlamaya karşı toplumsal dayanışma ruhunun yeniden canlandırılması, sağlık hizmetleri finansman modellerinin çeşitliliğinin ve esnekliğinin artırılması, hasta sorumluluk bilincinin geliştirilmesi gibi alternatif yöntemler belirtmişlerdir. Uluslararası deneyimlerden yola çıkarak ilk ikisi her ne kadar uygulanabilse de üçüncüsü dünyada henüz yaygın olarak kabul görmemiştir. Genel olarak pratiğe geçirme noktasında ise siyasi irade eksikliği ve somutlaşmış kamuoyu ve siyasi görüşler değişimin önündeki en büyük engelleri teşkil etmektedir. Bu yüzden dün olduğu gibi bugün de sağlık hizmetleri finansmanı ve performansı önemli bir sorun teşkil etmektedir. Modern toplumun karmaşıklığı, şartlar ve koşullar değiştikçe kolayca değişebilecek kadar esnek olduğu için ne sosyal sigortalar, ne özel sağlık sigortası, ne vergi fonlamaları, ne de ek teminatlar bu sistemin sorunlarına tek başına çözüm getirememektedir (Redwood, 2000: XII-XIII). Sağlık hizmetlerine ayrılan fonlar ve verimlilikteki artışlar tayınlama ihtiyacını bir noktada azaltsa da tayınlama uygulamalarını ortadan tamamiyle kaldıramamakta (Tragakes & Vienonen, 1998: 44) bilakis mevcut koşullar tayınlamayı kaçınılmaz kılmaktadır.

## Sağlık Kaynaklarının Tayınlanmasının Ekonomik Gerekçeleri

Mal ve hizmet fiyatlarının hızla artış gösterdiği savaş ekonomilerinin mirası bir özelliği olan tayınlama, idarecilerin toplumsal malları ele geçirmesinin bir aracı (Zweifel, 2015: 1) haline dönüşürken, bu tür uygulamaların gerekçeleri idareciler tarafından siyasi, sosyal, ekonomik olarak gösterilebilir. Özellikle olağanüstü dönemlerde sık karşılaşılan kaynak kısıtlaması kıtlık ve dışlama gibi sağlık hizmetlerinin sınırlandırılmasını gerektiren ekonomik ve sosyal durumlar kıt olan sağlık kaynaklarında tayınlama uygulamalarının gerekçelerini ortaya koymuştur (Berezowski, vd., 2023: 1-2). Sağlıkta tayınlamanın ekonomik gerekçelerini oluşturan aşırı talep, sağlık sigortası ve sübvansiyonlar tarafından kamu bütçesi üzerinde bir baskı oluşturmaktadır. Bu durumda vergi artışından kaçınmaya çalışan idareciler sağlık harcamalarına bütçe kısıtlaması getirerek tayınlamayı teşvik etmektedirler. Bu kısıtlama ise kıtlığın üstesinden gelmek için talebi azaltmayı gerektirmektedir (Zweifel, 2015: 1). Bununla birlikte sağlık kaynakları üzerinde baskı oluşturan teknolojik alandaki gelişmeler, finansal kaygılar, finansal yetersizlikler, yönetsel beceriksizlikler, yaşlanmakta olan nüfus, kamunun beklentileri, hekim yetiştirme zorlukları vs. gibi faktörlerin yaratmış olduğu ekonomik zorluklar da tayınlamanın gerekçeleri olarak kabul edilmektedir.

Sağlık sektöründe tayınlama uygulamalarının ekonomik gerekçelerinden biri de tıbbi bakım ve hizmetlere olan talebin fiyatla sınırlı olmamasına karşın, bu alandaki bakım ve hizmetlerin maliyetlerle sınırlandırılmış olmasıdır. Fiyatla sınırlandırılmasının neredeyse imkânsız olduğu talebin, maliyetle sınırlandırılmış sağlık bakım ve hizmet arzıyla karşılaşması tayınlamayı kaçınılmaz kılmaktadır. Talebin maliyetlerle sınırlandırılmış sağlık hizmetleri arzından daha fazla olması (Tragakes & Vienonen, 1998: 42) çeşitli problemlere yol açmaktadır. Bu yüzden idarecilerin; vatandaşları temel ihtiyaç maddelerinden mahrum bırakacak olan fiyat artış

abaları ile üreticilerin ve dağıtımcıların savaş, kıtlık, bunalım vs. gibi kriz durumlarında ülkenin toplumsal bütünlüğünü bozacak kâr amaçlı faaliyetlere girişim çabalarının önüne geçmesi, ekonomik açıdan çözülmesi gereken problemlerdir. Özellikle artan ücretler, tıbbi bakım ve hizmetlere erişimi engelliyorsa ve buna rağmen sağlık bakım sağlayıcılarının gelirlerinde ve kârlarında yüksek oranda bir artış söz konusuysa ve ülkenin toplumsal dokusu bozulacak seviyeye gelmişse tayinlamanın uygulanabilmesi için bu ekonomik gerekçeler haklı kabul edilmektedir (Zweifel, 2015: 1). Sağlık teknolojilerinde yaşanan gelişmelere ek olarak tıbbi bakım ve hizmetler noktasında her vatandaşın sağlık hizmetlerinden eşit pay aldığı takdirde payların toplamının GSYİH'ye ve btye getirebileceği yk ekonomi biliminde önemli bir yer teşkil ederken, sağlık sektörüne ayrılan btden maksimum fayda elde edebilmek için bütçenin hastalıklar arasında nasıl tayinlanacağı, mevcut bt kısıtlamasıyla insanların ulaşmak istediği faydanın en optimal bir şekilde nasıl tasarlanacağı konusu da bir o kadar önem arz etmektedir (Breyer, 2009, 403). Örneğin, ABD yönetiminin kazançlarının büyük bir kısmının sağlık sektörüne harcanmasının bt açıklarına yol açtığı, dolayısıyla bu konunun diğer sanayileşmiş ülkelerle olan rekabet gücünü zayıflattığı yönündeki düşünceler ABD sağlık sektöründe tayinlamanın gerekçelerini oluşturmuştur. Kamu kaynaklarının büyük bir kısmının ilaç şirketlerine aktarılmasının ya da sağlık sektörünün kamu tarafından sübvanse edilmesinin karşılığını alamamanın ABD için büyük bir maddi kayıp olduğu gibi ekonomik gerekçelerle sağlık hizmetlerinin tayin edilerek karneye bağlanması gerektiği ileri sürülmüştür (Singer, 2009: 1). Dolayısıyla dünya genelindeki siyasiler ve bürokratlar genelde tayinlamayı sağlığa ayrılan btlerinin yönetimini kolaylaştırdığı için tercih ederlerken, hkmetler ise iktidar endişesiyle mali nedenlerle yapmak istedikleri tayinlamayı açıkça dile getirmekten çekinmektedirler (Redwood, 2000: 5).

## **Sağlık Kaynaklarının Tayınlanmasında Etik -Fayda-Maliyet İlişkisi**

Sağlık kaynaklarının tayınlanmasına ilişkin etik bakış açısı, ihtiyaç ve gereksinimlerin en iyi şekilde karşılanmasına yönelik kısıt olan tıbbi bakım ve hizmetlerin mümkün olduğunca adil bir şekilde nasıl tayınlanması gerektiğiyle ilgilenmektedir (Tinghög, 2011: 47). Ancak tayınlamada hangi maliyetlerin ya da hangi faydaların hesaba katılacağı ya da maliyetlerin ve faydaların nasıl, neye göre hesaplanacağı noktasında önemli etik sorunlar ortaya çıkmaktadır. Birçok tıbbi bakım ve hizmet sağlayıcı konumunda olanlar öncelik belirlemede ekonomik değerlendirmelerin kullanılmasının, maliyetlerin tıbbi kararların önüne geçerek alınan kararları etkilemesine izin verilmesinin etik ilkelere aykırı olduğunu savunurken, bazıları ise gerek kurumsal açıdan gerek kişiler üzerindeki etkisi bakımından alınan kararların olumsuz sonuçlarını görmezden gelmenin etik ilkelerle bağdaşmayacağına inanmaktadırlar (Williams, 1992: 7). Bununla birlikte mali kontrol ile tayınlama uygulaması arasında herhangi bir farkın olmadığı yönündeki düşüncelere karşın tayınlamayı mali kontrolden ziyade fiziksel tıbbi kısıt kaynakların tahsisi ve önceliklendirilmesiyle ilişkilendiren ve tayınlamayı tıbbi konularda mali kontrolden daha doktriner ve müdahaleci bulan görüşler de mevcuttur (Redwood, 2000: viii,). Örneğin, açlık, yoksulluk, bunalım, savaş ve azalmakta olan kısıt kaynaklarla boğuşan ülkelerin tıbbi bakım ve hizmet uygulayıcıları, temel tıp etiği ilkelerine uyum yetersizlikleri yüzünden zaman zaman zor durumda kalırken (Olweny, 1994: 169), piyasa güçleri veya merkezi mali kontroller tarafından yönlendirilen sağlık hizmetlerinin mali kontrolü ise gerçekleştirdiği tasarrufla israfı ortadan kaldırılabilmekte ancak bunu çoğu zaman tıbbi bakım kalitesinden ödün vererek gerçekleştirebilmektedir (Redwood, 2000: viii). Olağanüstü dönemlerde özellikle Covid döneminde sadece gelişmemiş ülkelerde değil, aynı zamanda refah seviyesi

yüksek olan ülkelerin yoğun bakım ünitelerindeki yetersizliklerinin yaratmış olduğu koridorlardaki ölen insan görüntüleri ve buna ek hizmet alanlarında geçici tayınlama uygulamalarına yaşlıların kurban edilmesi, süreci zamanla halk nezdinde normalleştirirken gelişmiş ülkelere kıyasla bu durum düşük ve orta gelirli ülkelerin günlük gerçekliği haline gelmiştir (Moosa & Luyckx, 2021: 435). Dolayısıyla sağlık hizmetlerinde karne uygulamasıyla birçok kimsenin bazı tıbbi bakım ve hizmetlerden yoksun bırakılabileceği yönündeki etik kaygılar zaman zaman ekonomik gerekçenin önüne geçebilmiştir. Bu yüzden talebin arzı aştığı, maliyetlerin giderek daha fazla artış gösterdiği sağlık sektöründe kıt olan kaynakların karneye bağlanması sağlık yöneticilerini öncelik belirlemede sağlık kaynaklarını en uygun, en adil ve rasyonel olarak nasıl dağıtılabilecekleri noktasında mekanizmalar ve stratejiler geliştirmeye yönlendirmiş olsa da (Berezowski, vd., 2023: 1), vergi ve sosyal sigorta prim yükümlülüklerini yerine getiren birçok kişi tayınlamanın, kendilerini kazanılmış haklarından bir şekilde mahrum edeceğini düşünmektedir (Redwood, 2000: 5).

22 Eylül 2020 itibarıyla ABD'de hastane kapasitesinin aşılmasına ve acil servis hizmetlerinin aksamasına neden olan COVID-19 vaka artışının hastane yatış oranları ve ölüm oranlarındaki artışlara neden olması ve daha da önemlisi salgına karşı etkili olabilecek bir aşının henüz bulunamaması (Mason, 2020: 1-2) yetkilileri kıt olan sağlık kaynaklarını karneye bağlama noktasında oldukça zorlamıştır (Moosa & Luyckx, 2021: 435). Buna rağmen hastalara etkili bakım sunmak için kısıtlama mekanizmalarıyla artan talep ve tıbbi uygulama farklılıkları en asgari düzeye indirilmeye çalışılmıştır (Keliddar, vd., 2017: 3). Ayrıca sağlık sektöründeki kıt kaynakların kitlelere yasal ve etik bir şekilde nasıl sınıflandırılıp tahsis edilebileceği ve bu alandaki ihtiyaçların neler olabileceği sağlık yöneticilerini çeşitli kararlar almaya itmiştir (Mason, 2020: 1-2). Örneğin eldeki ilaçların kısıtlı

olmasından dolayı çok az hastaya ihtiyaç duyan ve tayinlama yapmak zorunda kalan bir sağlık sektörü bu kararıyla iki hastadan birinin diğerine göre daha erken ölmesini ya da birinin diğerine göre daha etkili bir tedaviden mahrum bırakılmasını seçerek hem politik hem de duygusal ve etik açıdan zorlayıcı bir karar vermektedir (Singer, 2009:2). Bu kararlarla faydalar ve sonuçları arasındaki kıyas tartışılmaya devam ederken, bireyin ve toplumun sağlığını en üst düzeye çıkarmak noktasında kıyas ve tartışmalar da devam etmektedir. (Moosa & Lyckx, 2021: 436). Bununla birlikte sağlık alanında yapılabilecek olan tayinlamanın insan hayatını maddi kaygılar nedeniyle değersiz kılabileceği yönündeki tartışmalardan dolayı kimi çevreler ABD’de Başkan Obama dönemindeki sağlık reformları alanlarında yapılması düşünülen tayinlamaları çirkin ve ahlaksız bulmuşlardır (Singer, 2009: 1). Örneğin Washington Post gazetecisi David A. Farenthold Washington’lu haham Daniel Zemel’e *“yetkililerin insan hayatına dolar cinsinden bir değer biçmesi hakkında ne düşündüğünü sorduğunda, haham bir Yahudi öğretisini hatırlatarak; bir terazinin bir kefesine bir insan hayatı, diğer kefesine de dünyanın geri kalanını koyarsanız terazinin dengesi eşit olur. Dolayısıyla yetkililerin bu şekilde karar alma mantığını anlayabildiğini”* (Farenthold, 2008) ifade etmiştir. Sağlık hizmetlerinde tayinlamanın karşısında duranlar terazinin her iki kefesindeki değerlerin birbirlerine tercih edilmemesi gerektiği yönündeki yaklaşımlarıyla -kimileri tarafından sembolik olarak görülse de- terazinin bir kefesindeki bir hayatı mı yoksa diğer kefesindeki bir milyar hayatı mı tayinlamayla kurtarmanın şansa bırakılmasının etik dışı olacağını ileri sürmüşlerdir (Singer, 2009: 3, 4).

Dolayısıyla yoğun bakım üniteleri, bekleme salonları, aşılar, organ nakillerinin dağıtımının nasıl olacağı ya da hastalara tahsisi noktasında hangi müdahale ve hizmetlerin sigorta kapsamında olacağı, ilaç ve diğer maliyetler konusunda kamu desteklerinin neler

olabileceği, acil durumlarda işletmelerin ihtiyaç duyabileceği donanım, teçhizat, personel tahsisi ve tıbbi araştırmalar için gerekli fon dağıtımı ve dağıtım esnasında göz önünde bulundurulacak ilkelerin adil ve faydalı olup olmadığı (Bognar and Hirose, 2022: 28), bireylerin tıbbi bakım ve hizmetlerinin kısıtlanıp kısıtlanmadığının bireylere bildirilmesi etik, fayda maliyet etkinliği bakımından oldukça önem arz etmektedir. Bununla birlikte bütçe, kalite, miktar ve maliyet açısından mali kontrollerin gerçekçi bir düzeyde olup olmadığı, sağlık kaynaklarının varlığıyla birlikte ihtiyaçları karşılayıp karşılamadığı ve son olarak finansal hedeflerin başarısız olması durumunda arzı taleple dengeleyecek kaynakların yetersizliği (Redwood, 2000: 9) ile ilgili değerlendirmeler de tayınlama uygulama yöntemlerini analiz etmede oldukça önemlidir. Ancak kısıt kaynakların tayınlanmasına yönelik “mali etkinlik” değerlendirmeleriyle birlikte bireyin ve toplumun değerlendirmeleri zaman zaman çatışabilmektedir. Örneğin, bir hastanın faydasına olan bir durum, diğer hastalara fayda sağlamayabilir. Ya da en acil ihtiyacı olan hasta için bazı hayat kurtarıcı tedaviler bazı daha önemsiz tedavilerin gerisine düşebilir (Tinghög, 2011: 23, 30, 29). Buna karşın halkın sağlık kaynaklarının dağıtımındaki dengeyle ilgili kendi etik değerlendirmeleri (Ubel, & Loewenstein, 1996: 1049) aciliyete göre sıralanmış olan hastaların elde edeceği faydalarla ters düşebilir. Örneğin, kısıt kaynaklarla ölmekte olan bir kimsenin yaşam süresinin belli bir noktaya kadar uzatılmasının belirli bir maliyeti olmuş olsa ve benzer durumda olan insanlardan ve bunların yakınlarından tedavi konusunda ihtiyaca göre öncelik sıralamasına riayet etmeleri istense, kaç kişi kendinin ya da yakınlarının elde edeceği faydalardan vazgeçebilir ya da bu duruma rıza gösterebilir? Dolayısıyla insanların tedavi bakımından fayda maliyet etkinliğe dair çıkar çatışmaları sadece kendi aralarında değil, aynı zamanda tıbbi bakım ve hizmetlerin dağıtımındaki tek amacı sağlık faydalarını nüfusun geneline yayarak maksimize etmeye çalışan tayınlama uygulayıcılarıyla da çatışabilir (Tinghög, 2011: 29-30).

Bu çatışmanın çözümü ekonomideki maliyet kavramını anlamakla ilişkilidir. "Maliyeti ne olacak?" sorusuna karşılık "ne feda edilmesi gerekecek?" sorusu (Williams, 1992: 7) sağlıkta tayinlama uygulamalarında da yerini almaktadır.

Bu çerçevede etkinlik ve verimliliğe dair yapılan analizler kısıt olan sağlık kaynaklarının dağıtımında elde edilebilecek en iyi sonuca odaklanırken, toplumun geneli ise herkese eşit ve adil şanslar verilmesi yönünde daha etik bulduğu uygulamalardan yana tavır sergilemektedir (Tinghög, 2011: 30). Örneğin, kademeli bir şekilde sisteme sızan ve Almanya’da “görünmez” olarak ifade edilen tayinlama, kanundan ziyade mali kısıtlamayla ilgili mevzuattan kaynaklanan baskılarla ortaya çıkmıştır. Bu durum ise sağlık bilgisi az olan ya da kendini ifade edemeyen hastaların göz ardı edilmesine, ayrımcılığa ve bütçe bahane edilerek tıbbi bakım ve hizmetlerin askıya alınmasına neden olmuştur. Almanya’da görünmez tayinlama olarak ifade edilen maliyet kontrolü<sup>3</sup> kavramı tayinlamanın bir bileşeni olmasına rağmen maliyetler tayinlama yapılmadan kontrol altına alınabilmektedir. Tıbbi kaygıların önüne mali çıkarların geçme endişesinden dolayı makul ölçüler içerisinde yapılan maliyet kontrolü, halk nezdinde karnelemeden daha fazla kabul görmektedir. Ancak mali kontroller için uygulanan baskı ne kadar artarsa, hoşnutsuzluklar ve kaliteden ödün vermeler başlar ve bir önlem sona erdirildiğinde bir diğeri getirilebileceğinden maliyet kontrolü sürekli kendini yenilemeye devam eder. Bu sebeptendir ki, mali kontrol ve

---

<sup>3</sup> Maliyet kontrolü, belirli bir süre içerisinde kamu veya özel sektördeki tıbbi bakım ve hizmet sağlayıcılarının önceden belirlenmiş, bütçelenmiş, üst sınırı belirlenmiş bir tutarla sağlık harcamalarını sınırlama çabasıdır. Dolayısıyla maliyet kontrolü sağlık harcamalarının; bütçe, kalite, maliyet ve miktar bakımından gerçekçi olup olmadığı, gerekli olan tıbbi bakım ve hizmetlerin bütçeyle karşılanabilir olup olmadığı, gerekli harcamaların kontrol altında olup olmadığı, arz ve talep arasındaki dengesizliğin altında yatan nedenlerin neler olduğu, tıbbi ve klinik performansın gerek hasta çekme gibi konularda gerek performans standartlarına yönelik geri bildirimler konusunda verimlilik etkililik ve yeterli bakımından değerlendirilmesini içermektedir Redwood, 2000: 8).

tayinlama arasındaki sınır çizgisine dair tartışmalar sürerken tayinlama kavramı maliyet kontrolünün koruyucu kucağında saklanmaya (Redwood, 2000:7, 21, 23, 24) devam eder. Bu durumda toplumun genel sağlığını iyileştirmek ile dağıtımda insanlara eşit ve adil davranmak ve bunun yanı sıra, sağlık maksimizasyonu için çok daha fazla hayat kurtarmak ile en ağır hastanın tıbbi bakım ve hizmet talebine yanıt vermek gibi çatışmaların yaşandığı durumlarda (Daniels, 2016: 68) sağlık kaynaklarının ihtiyaca göre sıralanması ve önceliğin kime verilmesi gerektiği sorusu da sistemi tıkayan zorluklardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Tinghög, 2011: 30). Özellikle bağışçı sıkıntısının yaşandığı Kuzey Amerika ve Avrupa gibi yerlerde mali kısıtlamayla değil, kronik, aşırı organ kıtlığıyla açıklanan organ nakilleri belki de "kaçınılmaz" tayinlama uygulamalarının en bilinen ve en ikna edici örneğini sergilemektedir. Aslında mesele organ nakillerinin tayinlanıp tayinlanmaması değil, hangi tıbbi kriterlere göre hangi hastanın nasıl tayinlanabileceği üzerine odaklanmaktadır. Özellikle ABD’ de organ nakilleri konusunda piyasa güçlerinden ziyade tayinlama uygulamalarının tercih edilmesi yönünde ortak bir fikir bulunmasına rağmen organların tayininde karşılaşılan zorluklar ve sorunlar, organ karaborsasının mevcudiyetinden dolayı tayinlamanın son çare olarak değil, tercih edilen zoraki bir seçenek olduğunu göstermektedir (Redwood, 2000: viii, 12). Bununla birlikte maliyetler noktasında hesap verebilirliğin görmezden gelinmesi de başkalarına yüklenilen fedakarlıkların olumsuz sonuçlarını görmezden gelmekle hemen hemen aynı anlama gelmektedir (Williams, 1992: 7). Örneğin, acil sağlık hizmetine ihtiyaç duyan en ağır bir engellilik durumuna sahip olan bir birey ile en ağır bir hasta arasında ihtiyaca göre sıralama yapılırken toplum ya da sağlık uygulayıcıları bu iki kişiden birine ne kadar eşit değer ve öncelik vermelidir. Ya da sağlık kaynaklarının sunduğu aynı tedavi için rekabet eden ancak bunlardan sadece birinin tedaviyi alabileceği iki kişiyi düşünün. Bunlardan biri tedaviyi aldığı takdirde daha fazla yaşayacakken, diğeri ötekine göre

daha az yaşayacak. En iyi sonuca odaklanan mali etkinlik kıt sağlık kaynaklarından optimum fayda sağlamak için daha fazla yaşayanın tercih edilmesi gerektiği yönde tutum sergilerken, diğer hasta kişi, öteki hasta daha uzun yaşayacak diye kendisinin tedaviden mahrum bırakılmasına (Tinghög, 2011: 29-30) adalet terazisinin hangi gözünden bakacaktır. Ya da iki alıcı ve bir donör kalbin olduğu ve kalbin bunlardan birine verilmesi durumunda, ihtiyacı olan diğer hastanın kendini geri çekmesi ne kadar mümkün olabilecektir (Breyer, 2013: 10). Tıbbi bakım ve hizmet araçlarının en hasta durumda olanlara tahsis edilmesi durumunda daha az hayatın kurtarılabileceği yaygın olarak bilinmesine rağmen, toplumun geneli öncelik almak üzere rekabetçi durumda olan iki kişiden en kötü durumda olana bir miktar öncelik verilmesi gerektiği yönünde toplumda etik olarak kabul gören bir görüş sergilerken, halk sağlığı politikalarının hedeflerindeki uzlaşmalarla fikir ayrılığına düşmeleri (Daniels, 2016: 68-69) başkalarına yüklenilen fedakarlıkların olumsuz sonuçlarını görmezden gelmekle ne kadar eşdeğer kabul edilmektedir? (Williams, 1992: 7). Sağlık ekonomisinin rasyonalist mantığıyla çelişen tüm bu değer yargılarından dolayı kıt sağlık kaynaklarının hastalar arasında tayinlanmasında; hastalar, sağlık bakım sağlayıcıları ve toplum arasında ortaya çıkan çatışmalar da işte tam bu noktada ortaya çıkmaktadır.

İşte bu yüzden ki; tayinlamanın gerekçelerini oluşturan kararlarla birlikte tıbbi tedavide ihtiyaçlar, öncelikler ve faydalar tartılırken ya da tüm bunların etkileri birbiriyle kıyaslanırken sonuçlar önemli ölçüde farklılık gösterebilmektedir. Örneğin, aynı faydaları sağlayan ve benzer yan etkilere sahip olan iki ilaç birbiriyle kıyaslanırken biri diğerinden daha fazla maliyet oluştuyorsa yetkililerin maliyeti düşük olanı tercih etmesi gerektiği ileri sürülmektedir. Çünkü sağlık hizmeti de birçok hizmet gibi kıt bir kaynaktır ve tüm kıt kaynakların fiyata göre bir şekilde karneye bağlanması gerektiği düşünülmektedir (Singer, 2009: 4,1). Sağlık

bakım konusunda sorumsuz davranan bireylerin sıranın sonuna gitmesi gerektiği savunulurken bakım ve hizmet konusunda liyakat ve hak kavramları da tartışmaların konusu olmaya devam etmektedir (Klein & Maybin, 2012: 7). Örneğin, genç bir insanın ölümü ile 85 yaşında birinin ölümü kıyaslandığında aralarındaki fark, kurtarılan hayat sayısı ile değil, kurtarılan yaşam yıllarıyla hesaplanması gerektiği ileri sürülmektedir. Kimilerine göre 70 yıl yaşaması beklenen gencin hayatını kurtarmak 70 yıllık kazanım sağlarken, 85 yaşındakinden 5 yıl daha yaşamasını bekleyerek hayatını kurtarmak ise yalnızca 5 yıllık bir kazanım sağlar. Yani bir genci kurtarmak, 14 tane 85 yaşında insanı kurtarmakla eşdeğer görülmektedir. Dolayısıyla genç bir insanın 85 yaşındakine kıyasla tercih edilmesi, gencin 85 yaşındakine göre daha büyük bir fayda iyileştirmesi yaratma olasılığının daha fazla olmasından dolayıdır. Buna karşın toplumun bir kesimine göre ise genç şayet şiddet yanlıysa bunun karşısında da 85 yaşındaki kişi topluma faydalı üretken biriyse bu durumun fayda ölçümleri farklılık gösterebilmektedir. Bu sebeple tayinlama uygulanırken etik olarak acil servislerin suçlu-suçsuz ayırt etmeksizin bireylerin ahlaki karakteri veya sosyal değerleri ile ilgili yargılamaları mahkemelere bırakması, herkese eşit ve azami ölçüde tıbbi bakım uygulaması gerektiği düşünülmektedir (Singer, 2009: 4). İşte bu durumda bu defa sağlık sektöründe ihtiyaç kavramını tanımlamada karmaşıklık ortaya çıkmaktadır. Bu duruma ağır hasta çocuk ile ağır hasta yetişkin arasında hastalık bakımından kimin daha fazla tıbbi bakım ve hizmete ihtiyacı olduğu konusu örnek verilebilir. Bu sağlık çalışanları açısından karar vermesi oldukça zor bir durumdur. Çünkü bir tarafta ömür anlamında yaşamlarının hakkını tam olarak veremedikleri için en kötü durumda olan çocuk hasta varken; diğer tarafta hastalıklarının şiddeti anlamında en kötü durumda olan yetişkin bulunmaktadır (Tinghög, 2011: 30). İhtiyaç kavramında yaşanan bu karmaşıklıklar beraberinde öncelik belirleme ve karne uygulamalarında yaşlıların durumuyla ilgili alınan kararların tutarlılığı konusunda cevaplanamayan soruları da

ortaya çıkarmaktadır. Bir taraftan kanser gibi ağır hastaların yaşamlarının son birkaç ayının niceliğinin ve kalitesinin iyileştirilmesine önem verilecek, diğer taraftan ise hastanedeki yaşamlarının sonuna gelmiş olan yaşlı hastaların yaşam kalitesine benzer şekilde bir değer atfedilecek. Bu yüzden önceliklere karar verme konusundaki mevcut yaklaşımlarda paradokslar ve bilinmezlikler ortaya çıkmaktadır. Açıklandığında toplumun kabul etmeyeceği kararlar örtük tayınlamayla kabul edilebilir mi? ya da bu durum nasıl aşılabılır? (Klein & Maybin, 2012: 43, 34). Tüm bunlar tartışılması gereken konulardır.

Ayrıca kamunun tercihleri genel nüfusa göre mi belirlenmeli yoksa belirli bir uzmanlık, deneyim ve bilgi birikimine sahip kişilerin tercihlerini mi içermelidir? Sağlık alanında tayınlama uygulayıcıları tarafından daha fazla sayıda insanın erişimine sunulan küçük mütevazı faydaların, daha az sayıda insana sağlanan daha önemli faydaları aşmasına toplum ne zaman izin vermelidir? (Tinghög, 2011: 29-31). Örneğin, herhangi bir salgın durumunda solunumu desteklemek için kullanılan cihazlar yaşama şansı en yüksek olanlara mı sunulmalı yoksa daha geniş bir kitleye önemli ancak küçük bir şans mı verilmelidir? (Daniels, 2016: 62). Ya da kaynak yetersizliği yüzünden yoğun bakım ünitelerinde elde kalan tek bir yatak, yaşama ihtimali en yüksek olana mı, ölüm riski taşıyana mı, yoksa uzun süre beklemekte olan hastaya mı tahsis edilmelidir? (Breyer, 2013: 10). Toplum, kıt sağlık kaynaklarıyla tedavide herkese eşit, adil ve orantılı bir fırsat sunmak yerine, en iyi sonuç olarak görülen tayınlama uygulamalarını kabul etmeye ne ölçüde çaba göstermelidir? Ve daha da önemlisi bir şeyin sonucundan doğrudan etkilenmeyen insanlar ne ölçüde makul ve adil düşünebilir? (Tinghög, 2011: 29-31). Bu insanlar gerçekte kendileri için istedikleri, kendi çıkarlarına uygun faydanın mı peşinden gitmeli? (Breyer, 2009: 403). Örneğin, eldeki tek bir karaciğerle nakil gerektiren bir durumda bu organ, alkollü olan birine mi, yoksa

herhangi bir yerden düşerek yaralanan birine mi verilmeli? (Breyer, 2013: 10) şeklindeki bir soru karşısında bu insanların etik değerleri toplumun doğru olarak kabul ettiği, ya da toplumun değerleriyle uyumlu olduğunu düşündüğü şeyleri mi yansıtmalı? (Breyer, 2009: 403) gibi sorular tayinlama uygulamalarından maximum faydayı elde etmede ve etik-fayda-maliyet ilişkisinin sağlıklı bir şekilde değerlendirilmesinde önemli bir adım olarak görülse de Klein & Maybin'in, (2012: 33, 43), "*Klinik karne uygulamasının gizli bahçesi*" olarak tanımladığı "*klinik kararların gizli dünyası*" hakkında "*çok az şey biliyoruz*" sözü uzun bir süre daha akılları kurcalamaya devam edecek gibi gözükmektedir.

### **Sağlık Kaynaklarının Tayinlanmasında Mevcut Durum ve Uluslararası Eğilimler**

Ulusal Sağlık Hizmetlerinin (NHS) 1948'de kurulmasının ardından günümüze kadar geçen bir süreçte büyük bir değişim geçiren toplumlar gittikçe daha zengin, yaşam beklentisi oldukça yüksek, dolayısıyla her şeyin daha fazlasını arzulayan, daha bencil ve önceki nesillere göre bulaşıcı (enfeksiyon) hastalıklardan ziyade kronikleşen hastalıklara karşı daha kırılgan hale gelen toplumlara dönüşmüştür (Redwood, 2000: XII). Dönüşen toplumlarla birlikte teknik ve teknolojik alandaki ilerlemeler sadece sağlık sisteminde büyük değişim meydana getirmemiş, aynı zamanda davranış, tutum ve ahlak anlayışını da değiştirmiştir. Toplumsal sağlık bilinci geliştirilen hastalar zamanla karar alma sürecine dahil edilirken, aynı zamanda her zamankinden daha fazla kendileriyle ilgili sorumluluk almaları teşvik edilmiştir (Olweny, 1994: 169). Sistemi kullanmaktan caydıran uzun bekleme süreleri ve listeleri bu insanların sağlık ihtiyaçlarını karşılayamamasına veya özel sektörde tıbbi bakım ve hizmet almalarına yönelmelerine yol açmıştır (Tragakes & Vienonen, 1998: 43). Teoride temel sağlık hizmetine erişim hakkı artık herkes için dillendirilirken mevcut sağlık

alanındaki tayinlama uygulamalarında tıbbi etik kurallar siyasi ve ekonomik kaygılarla uygulanmaya başlanmıştır. Sağlıkta hekimlere güven, yerini komut veren ekonomi uzmanlarına bırakmıştır. Tayinlama uygulamalarıyla önceliğin kıt kaynakları korumak olduğu öğretilen hekimler, artık uygulamalarda kaynak koruyucusu politika planlayıcılarına dönüştürülmeye başlanmıştır (Olweny, 1994: 170).

Dünya genelinde sağlık hizmetlerinin mali kontrolü herkesin ortak bir talebiyken evrensellikten uzak olarak kabul gören ve yüksek düzeyde halk desteğini arkasına alamayan tayinlama, örtük bir şekilde de olsa siyasi ve akademik alandaki tartışmalarda yerini almaya devam etmiştir. Bu çerçevede dünyanın gidişatına bakıldığında mali kontrol–tayinlama ilişkisine rağmen birçok ülkenin mali kontrolden tayinlamaya doğru kaydığı görülmeye başlanmıştır. Bu kayış, bu kaçınılmaz olarak kabul gören durum, sağlık alanında tıbbi bakım ve hizmetlere ihtiyacı olan herkesin tedaviden mahrum kalmasına, arzın talebi karşılamadığı noktada, tıbbi bakım sağlayıcıları ve hastalar için kritik ve bir o kadar da acı verici seçimlerin zorunluluk haline gelmesine neden olmuştur (Redwood, 2000: viii, X, 10). Bu yüzden sağlık alanında tayinlama sorunlarını azaltmak ve bu yönde sağlık arzını etkilemek için daha fazla kaynak tahsisi, daha fazla daraltılmış tıbbi bakım ve hizmet sunum sorumlulukları, artırılmış her türlü finansman çeşitliliği, verimliliği artırmak adına küçük de olsa herkese şans verilmesi yönünde azaltılmış tıbbi bakım ve hizmet kalitesi gibi yöntemlere başvurulmaktadır. Mevcut politikacılar ve sağlık bakım sağlayıcıları tıbbi bakım ve hizmetlerin arz yönünü bu şekilde etkilemeye çalışırken, talep yönünü ise daha sağlıklı bir nüfus ve hasta eğitimleriyle etkilemeye çalışmaktadırlar. Ancak bu yöntemlerin hepsinin sağlık alanında tayinlama sorunlarını azaltmaya katkıda bulunmayacağı ve toplumların taahhütleriyle zaman zaman çatışacağı herkes tarafından bilinmektedir (Tragakes & Vienonen, 1998: 42). Bu yüzden günümüz modern devletleri, sınırlı miktarlarda

tayınlanan tıbbi bakım ve hizmetleri bireylerin isteği ve gücü dışında gerçekleştirebilme yoluna doğru evrilmektedirler. Günümüz sağlık sistemlerinde politikacıların vatandaşlara yüklediği vergi ve zorunlu ödemelerle tüm hastalara tedaviden bekledikleri faydayı getiremeyeceği, faydalı tüm tıbbi bakım ve hizmetleri bu insanlara garanti edemeyeceği artık gün yüzüne çıkmaya başlamıştır. Bunun için politikacılar kamuoyunda bu durumun çok açık bir şekilde tartışılmasına da yanaşmamaktadırlar (Breyer, 2013:14). Ancak tezat olan şudur ki; herhangi bir askeri operasyonlara karar verildiğinde fon sıkıntısı gibi finansal zorluklar çok fazla dile getirilemezken, sağlık için mücadeleye, savaşmaya gelindiğinde sağlık politikacıları tarafından finansal kısıtlılıklar sıklıkla dile getirilmeye çalışılmaktadır (Redwood, 2000: 15). Bu tezatlıkla birlikte birçok ülke tıbbi bakım ve hizmet kapsamını giderek daha fazla daraltmaya çalışarak tıbbi sorumluluk alanlarını yeniden tanımlamaya çalışmaktadır (Tragakes & Vienonen, 1998: 42). İşte bu sebeptir ki; tayınlama konusu çeşitli paradoksları içinde barındırmaktadır. Sağlık kaynaklarının tayınlanması da teorik ve pratikte içerisinde paradokslar bulundurmaktadır. Sağlıkta tayınlama teorik olarak eşitlik, hakkaniyet ve adalet ilkesi çerçevesinde hastalara daha insani bir gözle bakarken, uygulamada sistemlere olan aşırı güven hastaların önüne geçmekte ve hastaları birey olarak görmezden gelme durumu söz konusu olmaktadır. Mevcut durum pratikte hastalarının haklarını savunanlar karşısında maddi gücü elinde bulunduranların bu hakları kolay bir şekilde savurabildiğini, hastalar arasında siyasi gücü elinde bulunduranların kuyruğun başındaki hastaların önüne geçme noktasında çabaladığını, hastane içerisindeki örgütlenmelerin seçimlerde oy kullanmayı bir tehdit aracına dönüştürdüğünü göstermektedir (Redwood, 2000: 3,5).

Buna rağmen paradokslar sadece sağlık kaynaklarının tayınlanma uygulamalarında kendini göstermekle kalmayıp bireylerin uygulamalar karşısındaki tutum, davranış ve karar alma

durumlarında da ortaya çıkmaktadır. Çünkü değişen dünyada durağan olmayan, dinamik bir yapıya sahip olan etik kavramıyla birlikte toplumla bütünleşen değerler de hızla değişim göstermektedir (Olweny, 1994: 169). Giderek yaşlanmakta olan bir nüfus ve bununla birlikte artan yaşam standartları, bireylerin standart bir tıbbi bakım ve hizmetlere ilişkin taleplerini ve beklentilerini de değiştirmektedir (Tragakes & Vienonen, 1998: 44). Öyle ki, kendi sağlık durumunun tayinlama uygulamalarından etkilenebileceğini bilen ya da etkilenebileceğini düşünen birinin alacağı kararlar kendi çıkarları doğrultusunda değişebilmektedir. Bu çıkarlar, zaman zaman tayinlama uygulamalarındaki dağıtım sorununu sadece kişilerarası bir çatışmaya dönüştürmekle kalmayıp aynı zamanda kişilerarası sorunları da ortaya çıkarmaktadır (Breyer, 2009: 401). Dolayısıyla birçok uygulamada hedefin eşitlik ve hakkaniyet olduğu tayinlamalar sağlık politikalarının karmaşasında yok olup gitmekte ve bu durumdan birçok hasta muzdarip olmaktadır. Tam bu noktada dünyanın geneline bakıldığında sanayileşmiş dünyada, sağlık hizmetlerine ayrılan finansal kaynak yetersizliğinin herkesin gözle görebileceği kadar açık ve net olduğu görülebilecektir. Aslında finansal kaynak kıtlığı kaynak yetersizliğinden kaynaklanmamaktadır. Gerçekte sağlık alanındaki politikacıların ve bu alandaki mali kontrolcülerin aşırı sıkı bütçe uygulamaları ve ödeme isteksizliğinden kaynaklanmaktadır (Redwood, 2000: 3, 5, ix). Bu gerçek karşısında gerek sağlık alanında gerek diğer alanlarda kamu kaynaklarını artırmak, tayinlama uygulanan alanlarda sorunun ciddiyetini azaltmanın en kabul edilebilir yolu olsa da bunun uygulanması çoğu ülke için özellikle gelişmemiş ya da gelişmekte olan ülkeler için çok pratik değildir (Tragakes & Vienonen, 1998: 42). Ayrıca gelişmekte olan ülkelerdeki tayinlama uygulayıcılarının karşılaştığı en büyük ikilem ya da en büyük zorluk giderek azalan ve çoğu zaman var olmayan kaynakların olduğu bir ortamda temel tıp etiği ilkelerine nasıl uyulacağı meselesidir. Dünyanın neresinde olursa olsun sürdürülemeyen, azalmakta olan kaynak kıtlığı,

güçsüzlük, yoksulluk, israf, kötü yönetim ve eşitsizlik gibi kavramlarla tanımlanan gelişmekte olan ülkelerin durumu hiç bu kadar açık bir şekilde gözler önüne serilememiştir (Olweny, 1994: 169, 171). Oysa herkesin aynı noktadan başlamadığını göz önünde bulunduran eşitlik kavramı, hiç kimsenin neye inandığına, nereden geldiğine veya engelli olup olmamasına bakmaksızın her bireye aynı kaynakları, eşit fırsatları sunarak adil bir şekilde davranmaktadır. Bununla birlikte kavram, aynı çaba içerisinde aynı hedeflere ulaşmak için çabalayan bazı insanların bu gayretlerini zorlaştıran menfi durumlarla karşı karşıya kalabildiğini de kabul etmektedir. Her bireyin benzersiz olduğunu kabul eden adalet kavramı ise farklı koşulları hesaba katarak her bireyin eşit bir sonuç elde etmesi için ihtiyaç duyduğu fırsatları ve kaynakları tahsis etmektedir. Blenkinsopp'un (2025) klasikleşmiş örneği eşitlik ve adalet arasındaki bu ilişkiyi ortaya koymaktadır:

“Üç kişi aynı ağacın zıt taraflarından meyve toplamaktadır. Ancak ağaç bir tarafa eğik olduğundan, her iki kişi de eşit erişime sahip olsa da birinin meyveye ulaşması diğerinden çok daha zordur. Eşitlik, bir tarafa daha uzun bir merdiven koymak veya ağacı, her iki kişinin de eşit erişime sahip olacağı bir açıyla desteklemektir. Farklı boylardaki bir grup insan ise bir çitin arkasından bir etkinliği izlemektedir. Eşitlik, her kişiye daha iyi görüş elde etmek için üzerine çıkabileceği bir kutu vermektir. Adalet ise, her kişiye kendi boyuna uygun yükseklikte bir kutu vermektir, böylece herkes aynı görüşü elde eder”.

Dolayısıyla kaynakların hoyratça kullanılmakta olduğu içinde bulunduğumuz bir dünyada aynı çaba içerisinde aynı hedeflere ulaşmak için çabalayan insanların tayinlama sorununa karşı alternatif bir seçim ya da çözüm bulmaları mevcut durumda asla ulaşılamaz gibi görünse de çabalar artık süreçleri iyileştirmeye ve toplumların tercihlerini ve değerlerini yansıtabilecek uygulamalar geliştirmeye odaklanmalıdır (Tragakes & Vienonen, 1998: 42).

Dünya nüfusunun gitgide yaşlanmakta olduğu ve tıbbi bakım ve hizmetlere olan ihtiyacın yoğun bir şekilde arttığı bir dönemde doymak bilmeyen sınırsız istekler ile kıt kaynaklar arasındaki bu

mücadele sağlık alanında tayinlamayı kaçınılmaz kılarken, aslında insanlığın genel eğiliminin ne olması gerektiği düşünöldüğünde belki de talebi doymak bilmeyen insanlığın tayinlamayı kaçınılmaz kılmaktan kaçınmak için bu noktada kendisini durdurması (Redwood, 2000: 3, 5) belki de günümüz şartlarında daha doğru bir yaklaşım olacaktır.

## **Sonuç**

Günümüz koşullarında tıbbi bakım ve hizmetlerden yararlanma noktasında herkesin eşit kabul edildiği, herkesin tıbbi bakım ve hizmetlerin fayda-maliyet hesaplamalarına dahil edildiği, dolayısıyla bu hizmetlere erişimde ayırt edilmeksizin herkese eşit şans verildiği, tedavi sürecinde herkesin yaşam kalitesi ve beklentisi bakımından sağlık çıktısının aynı sonucu verdiği bir sağlık politikası uygulamalarının mevcut olduğunu söylemek mümkün görünmemektedir. Bu şartların günümüz koşullarında sağlanması hükümetleri, sağlık politikacılarını ve sağlayıcılarını oldukça zorlamaktadır. Kıt kaynakların dağıtımında ihtiyaca göre önceliklendirme gibi çeşitli alternatif yollar da çeşitli sebeplerle tıkanan sistemin tıkanıklığını gidermede pek başarılı olamamıştır. Sistemin tıkanmasına neden olan etkenlerin ortadan kaldırılabilmesi için önceliklendirmeye birlikte hastaların, sağlık sağlayıcılarının ve toplumdaki diğer insanların çıkar ve isteklerine saygı gösterilmesi ve hastalar arasında ayrımcılığın önüne geçmek adına alınan kararların ya da uygulamaya koyulan tayinlama gibi uygulama kurallarının nesnel verilere dayandırılarak uygulamalara hukuki kesinlik ve şeffaflık kazandırılması gerekmektedir. Özellikle sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliğinin sağlanması için kriz dönemlerinde ihtiyaç duyulan fakat tükenmekte olan ve ikamesi olmayıp üretimi sınırlı olan kıt kaynaklarla sınırsız bir sağlık hizmetini sağlamaya çalışmak yerine, herkese tıbbi bakım ve hizmet olanağı sunmak için ödemeye istekli olanlar için getirilebilecek ekstra hizmetlerle insan odaklı, birbirine alternatif, çeşitlendirilmiş,

çoklu bir sağlık ağı sistemi oluşturulması gerekmektedir. Kıt olan kaynakların hangi ölçütler dikkate alınarak nasıl, ne şekilde ve nereye kullanıldığına dair kamunun da dahil olduğu tartışmaların sonuçlarının uygulanabilir ve toplum tarafından kabul edilebilir olması için kaynak kullanım sonuçlarının analizinin derinlemesine yapılarak uygulamalar açık, şeffaf bir şekilde tartışılmalıdır. Her şeyden önemlisi büyük sağlık problemlerine yol açan ve insanları çaresiz bırakan kıt olan organ nakilleri gibi sorunların tamamen ortadan kaldırılması için bu alanda bilimsel AR-GE çalışmalarının daha fazla desteklenerek gerekli ödeneklerin ilgili kurumlara aktarılması gerekmektedir. Geçmişin ve bugünün finansal kaygılarıyla hazırlanan ve uygulamaya konulan sağlık alanındaki tayinlama reformları çağın gerekliliklerini toplumun ihtiyaçlarıyla bütünleştirerek toplumu ve toplumun sağlığını önceliklendirmelidir.

## Kaynakça

Acar, M., (2003). Piyasa'nın Görünmez Kalp'i Regülasyona Karşı: Müdahalenin Görünmeyen Sonuçlarına Dair..., *Piyasa*, 5, 33-39.

Berezowski, J., vd., (2023). Rationing in Healthcare—a Scoping Review, *Frontier Public Health*, 11 (1160691), <http://dx.doi.org/10.3389/fpubh.2023.1160691>, Erişim Tarihi: 7/09/2025.

Blenkinsopp, L., (2025). Equality Vs. Equity: What's the Difference and Why Does it Matter?, <https://reciteme.com/news/equality-v-equity/>, Erişim Tarihi: 11/10/2025.

Breyer, F. & Schultheiss, C., (2002). "Primary" Rationing of Health Services in Ageing Societies: A Normative Analysis, *International Journal of Health Care Finance and Economics*, Springer, 2(4), 247-264.

Breyer, F., (2009). Health Care Rationing and Distributive Justice, M. Baumann & B. Lahno (Ed.), *Perspectives in Moral Science*, RMM Vol. 0, içinde, 395–410.

Breyer, F., (2013). Implicit Versus Explicit Rationing of Health Services, *CESifo DICE Report*, *Journal for Institutional Comparisons*, 11 (1), 7-15.

Bognar, G., & Hirose, I., (2022). *The Ethics of Health Care Rationing-An Introduction*, Routledge, (Second Edition). London and Newyork: Taylor&Francis Group.

Coast, J., vd., (2002). “If There Were a War Tomorrow, We’d Find The Money”: Contrasting Perspectives on The Rationing of Health Care, *Social Science & Medicine*, 54, 1839–1851.

Daniels, N., (2016). Resource Allocation and Priority Setting, Michael J. Selgelid (Ed.). içinde, 61-95, *Public Health Ethics: Cases Spanning the Globe Volume 3*, Switzerland: Springer Nature, DOI 10.1007/978-3-319-23847-0.

Dranove, D., (2003). *What's Your Life Worth? Health Care Rationing... Who Lives? Who Dies? Who Decides?*, ABD: Financial Times Prentice Hall.

Fahrenthold, D. A., (2008), Cosmic Markdown: EPA Says Life Is Worth Less, (13/08/2025 tarihinde <https://scholar.harvard.edu/files/jaldy/files/cosmicmarkdown.pdf>, adresinden ulaşılmıştır).

Gaynor, M., (2006). What Do We Know About Competition and Quality in Health Care Markets?, *NBER Working Paper*, (12301), 1-40.

Keliddar, I., Mosadeghrad, A. M., Jafari Sirizi M., (2017). Rationing in Health Systems: A Critical Review, *Med J Islam Repub Iran*, 31(47), (13/09/2025 tarihinde <https://mjiri.iums.ac.ir/article-1-3994-en.pdf>, adresinden ulaşılmıştır).

Klein, R. & Maybin, J., (2012). *Thinking About Rationing*, UK: The King's Fund.

Mason, D.J., (2020). Lessons From COVID-19 About Rationing Care, *JAMA Health Forum*, 1(9), 1-3, (28/08/2025 tarihinde <https://doi.org/10.1001/jamahealthforum.2020.1207> adresinden ulaşılmıştır).

Mechanic, D., (2015). Muddling Through Elegantly: Finding The Proper Balance in Rationing, *Health Affairs*, 16(5), 83-92.

Moosa, M. R., & Luyckx, V. A., (2021). The Realities of Rationing in Health Care, *Nature Reviews / Nephrology*, 17(7), 435-436.

Moura-Neto, J. A., Moura, A. F., Moura Jr., J. A., (2019). Crisis Management and The Dilemma of Rationing Strategies in Healthcare Organizations, *J. Bras. Nefrol*, 41 (2), 170-171, (10/9/2025 tarihinde <https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2018-0135> adresinden ulaşılmıştır).

Olweny, C., (1994). Bioethics in Developing Countries: Ethics of Scarcity And Sacrifice, *Journal of Medical Ethics*, 20, 169-174.

Redwood, H., (2000). *Why Ration Health Care?*, London: Institute for the Study of Civil Society.

Russell, B. J., (2002). Health-Care Rationing: Critical Features, Ordinary Language, and Meaning, *Journal of Law, Medicine & Ethics*, (30), 82-87.

Samuelson, P. A. & Nordhaus, W. D., (2010). *Economics*, (Nineteenth Edition), Boston: McGraw-Hill Irwin.

Scheunemann, L.P.& White, D.B., (2011). The Ethics and Reality of Rationing in Medicine, *Chest*, 140(6), 1625–1632.

Singer, P., (2009). Why We Must Ration Health Care, (13/8/2025 tarihinde <https://users.manchester.edu/Facstaff/SSNaragon/Online/texts/235/Singer,%20HealthCareRationing.pdf> adresinden ulaşılmıştır).

şener, S., (2010). Mikro İktisat, İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakóltesi, (16/08/2021 tarihinde <http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/kok/mikroiktisatau221.pdf> adresinden ulaşılmıştır).

Tinghög, G., (2011). *The Art of Saying No The Economics and Ethics of Healthcare Rationing*, Linköping University Medical Dissertation No. 1215, Sweden: Department of Medical and Health Sciences Linköping University,

Topuz, S. G., ve T., Sekmen, (2019). Regülasyon Ekonomisi, K. Yıldırım ve R. Eşkinat (Eds.), *Sanayi Ekonomisi*, içinde, 180-205, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayını.

Tragakes, E. & Vienonen, M., (1998). *Key Issues in Rationing and Priority Setting for Health Care Services*, WHO/EURO: Health Services Management Health Care Systems.

Ubel, P.A., & Loewenstein, G., (1996). Distributing Scarce Livers: The Moral Reasoning of The General Public, *Soc. Sci. Med.* 42 (7), 1049-1055.

Vlassov, V.V., vd. (2024). Rationing of Medical Care: How Medical Care to Be Distributed in Conditions of Limited Resources, *Population and Economics* 8(1), 181–198.

Williams, A., (1992). Cost-Effectiveness Analysis: is it Ethical?, *Journal of Medical Ethics*,(18), 7-11.

Zweifel, P., (2015). Rationing of Healthcare Services: An Economic Critique, *Journal of Family Medicine and Disease Prevention*, 1(1), 2469-5793.

Zechmeister-Koss, I., Stanak, M., Wolf, S., (2019). The Status of Health Economic Evaluation within Decision Making in Austria, *Wien Med Wochenschr*, 169 (1), (10/09/2025 tarihinde <https://www.researchgate.net/publication/331721517>, and <https://doi.org/10.1007/s10354-019-0689-8> adresinden ulaşılmıştır).

## BÖLÜM 4

### BİPOLAR BOZUKLUK: KLİNİK SEYİR VE EKONOMİK YÖNÜ

MERYEM KOÇAŞ<sup>1</sup>  
ARZU KARAKAYA<sup>2</sup>

#### Giriş

Bipolar bozukluk, mâni, hipomani ve depresyon dönemleriyle karakterize, duygudurum düzenlenmesinde belirgin dalgalanmalarla seyreden, yineleyici ve çoğu zaman yaşam boyu süren kronik bir ruhsal hastalıktır. Hastalık genellikle ergenlik ya da erken yetişkinlik döneminde başlamaktadır ve erken başlangıç; daha ağır klinik seyir, artmış atak sıklığı, yüksek komorbidite oranları ve belirgin işlev kaybı ile ilişkilendirilmektedir (Singh & ark., 2025; Nierenberg & ark., 2023). Bu özellikleriyle bipolar bozukluk, bireyin yalnızca ruhsal durumunu değil; eğitim, çalışma yaşamı, kişilerarası ilişkiler ve genel yaşam kalitesini etkileyen çok boyutlu bir klinik tablo olarak ele alınmaktadır.

Güncel epidemiyolojik ve klinik veriler, bipolar bozukluğun dünya genelinde önemli bir yaygınlığa sahip olduğunu ve engellilikle yaşanan yıllar açısından ruhsal bozukluklar arasında üst sıralarda yer aldığını göstermektedir. Tekrarlayan ataklar, rezidüel belirtiler ve eşlik eden ruhsal ve fiziksel hastalıklar, hastalığın uzun dönemli yükünü artırmakta; bu durum bipolar bozukluğu yalnızca bireysel bir ruh sağlığı sorunu olmaktan çıkarak önemli bir halk sağlığı problemi haline getirmektedir (McIntyre & ark.,2022; Oliva & ark., 2025).

Bipolar bozukluğun kronik ve yineleyici doğası, süreklilik gösteren izlem ve bakım gereksinimini ön plana çıkarmaktadır. Tanısal gecikmeler, yanlış tanımlar ve yetersiz izlem hem klinik sonuçları hem de sağlık hizmeti kullanımını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu bağlamda ruh sağlığı hizmetlerinde multidisipliner yaklaşım temel bir gereklilik olarak öne çıkmakta; psikiyatri hemşireleri başta olmak üzere ruh sağlığı ekibinin farklı üyeleri, erken belirtilerin izlenmesi, tedaviye

---

<sup>1</sup> Öğr. Gör. Muş Alparslan Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, , ORCID:0000-0002-7891-6866

<sup>2</sup> Öğr. Gör. Dr., Muş Alparslan Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, ORCID: 0000-0001 6258-9656

uyumun desteklenmesi ve birey ile ailesinin hastalık sürecine uyumunun güçlendirilmesinde önemli roller üstlenmektedir.

Ruhsal hastalıkların klinik ve ekonomik yükünün değerlendirilmesi; küresel ruh sağlığı yatırımlarının gerekçelendirilmesi, halk sağlığı politikalarının şekillendirilmesi ve etkili müdahalelerin önceliklendirilmesi ve ölçeklendirilmesi açısından kritik bir öneme sahiptir (Chisholm & ark., 2016). Bu kapsamda bu bölümde bipolar bozukluk; güncel literatür ışığında tanımı, etiyolojik ve patofizyolojik mekanizmaları, klinik seyri, ruh sağlığı üzerindeki etkileri ve ekonomik yükü açısından ele alınmaktadır. Klinik ve ekonomik boyutların birlikte değerlendirilmesi, bipolar bozukluğun bireysel ve toplumsal düzeyde yarattığı yükün daha bütüncül biçimde anlaşılmasına katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

### **Tanım ve Tanısal Sınıflandırma**

Bipolar bozukluk, güncel tanı sistemlerinde Bipolar I Bozukluk, Bipolar II Bozukluk ve siklotimik bozukluk başlıkları altında sınıflandırılmaktadır. Bipolar I bozuklukta en az bir manik dönem öyküsü bulunurken, Bipolar II bozukluk hipomanik ve majör depresif dönemlerle karakterizedir. Siklotimik bozukluk ise daha hafif şiddette ancak kronik seyirli duygudurum dalgalanmalarını içermektedir (Goes, 2023; Nierenberg & ark., 2023).

Bu sınıflandırma klinik açıdan önemlidir; çünkü alt tipler arasında klinik seyir, tedavi gereksinimleri ve prognoz açısından belirgin farklılıklar bulunmaktadır. Özellikle depresif belirtilerin baskın olduğu olgularda bipolar bozukluğun unipolar depresyon ile karışabilmesi, tanısal gecikmelere ve uygunsuz tedavilere yol açabilmektedir. Bu durum hem klinik sonuçları hem de sağlık hizmeti kullanımını olumsuz etkilemektedir (McIntyre & ark., 2022).

### **Etiyoloji ve Patofizyolojik Mekanizmalar**

Bipolar bozukluğun etiyolojisi çok boyutlu olup genetik yatkınlık, nörobiyolojik süreçler ve çevresel faktörlerin etkileşimi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Aile ve ikiz çalışmaları, bipolar bozukluğun yüksek derecede kalıtsal olduğunu ve genetik faktörlerin hastalık riskinde belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir (Carta & ark., 2022). Bununla birlikte genetik yatkınlık tek başına yeterli olmayıp, stresli yaşam olayları ve çevresel tetikleyiciler hastalığın ortaya çıkışını ve klinik seyrini şekillendirmektedir.

Nörobiyolojik araştırmalar, bipolar bozuklukta özellikle prefrontal korteks, limbik sistem ve beyaz cevher bağlantılarında yapısal ve işlevsel farklılıklar bulunduğuna işaret etmektedir. ENIGMA Bipolar Bozukluk Çalışma Grubu tarafından yürütülen çok merkezli uzunlamasına çalışmalar, bu değişikliklerin hastalık süresi ve klinik özelliklerle ilişkili olabileceğini göstermiştir (Abé & ark., 2022). Bununla birlikte bu bulguların nedensel değil, ilişkilendirici nitelikte olduğu vurgulanmaktadır.

Son yıllarda yayımlanan derlemeler, bipolar bozukluğun patofizyolojisinde nöroinflamasyon, oksidatif stres ve nöroplastisite süreçlerinde bozulmaların rol oynayabileceğine işaret etmektedir. Ancak bu biyolojik mekanizmaların hastalığın tüm klinik özelliklerini tek başına açıklamadığı ve çoklu süreçlerin etkileşimiyle değerlendirilmesi gerektiği belirtilmektedir (Oliva & ark., 2025; Singh & ark., 2025).

### **Klinik Belirtiler, Klinik Seyir ve Ruh Sağlığı Boyutu**

Bipolar bozuklukta klinik belirtiler, mâni/hipomani ve depresyon dönemlerine göre belirgin farklılıklar göstermektedir. Manik dönemlerde taşkın ya da irritabl duygudurum, artmış enerji ve aktivite, azalmış uyku gereksinimi, düşünce uçuşması, dürtüsellik ve riskli davranışlar ön plandadır. Depresif dönemlerde ise çökkünlük, ilgi ve haz kaybı, bilişsel yavaşlama, umutsuzluk ve intihar düşünceleri sık görülmektedir (Nierenberg & ark., 2023).

Bununla birlikte bipolar bozukluğun ruh sağlığı üzerindeki etkileri yalnızca epizodik belirtilerle sınırlı değildir. Güncel literatür, ötimik dönemlerde dahi bireylerin önemli bir bölümünde rezidüel duygudurum belirtileri, bilişsel işlevlerde bozulma ve duygusal düzenleme güçlüklerinin devam edebildiğini göstermektedir (McIntyre & ark., 2022). Bu durum, hastalığın süregelen bir ruhsal kırılganlık hali ile seyrettiğine işaret etmektedir.

Ruh sağlığı açısından bipolar bozukluk, bireyin benlik algısı, öz yeterlik duygusu ve sosyal kimliği üzerinde belirgin etkiler yaratmaktadır. Tekrarlayan ataklar, hastalarda damgalanma algısını artırabilmekte; bu durum sosyal geri çekilme, içselleştirilmiş stigma ve yardım arama davranışlarında azalma ile ilişkili olabilmektedir. Özellikle genç yaşta tanı alan bireylerde, eğitim ve mesleki gelişim süreçlerinin kesintiye uğraması ruhsal iyilik halini olumsuz yönde etkilemektedir (Singh & ark., 2025).

Bipolar bozuklukta ruhsal eş tanılar yaygındır. Anksiyete bozuklukları, madde kullanım bozuklukları ve travma ile ilişkili bozukluklar sıklıkla tabloya eşlik etmekte; bu komorbiditeler hastalığın daha erken başlaması, atak sıklığının artması ve tedaviye yanıtın azalması ile ilişkilendirilmektedir (Goes, 2023). Ayrıca bipolar bozukluğu olan bireylerde intihar riski, genel nüfusa kıyasla anlamlı derecede daha yüksektir ve özellikle depresif ve karma dönemlerde belirginleşmektedir (Nierenberg & ark., 2023).

Farmakolojik tedaviler hastalığın yönetiminde temel rol oynasa da psikososyal müdahaleler, psiko-eğitim, stresle baş etme becerilerinin güçlendirilmesi ve aile temelli yaklaşımlar ruhsal iyilik halinin sürdürülmesinde kritik öneme sahiptir (McIntyre & ark., 2022; Oliva & ark., 2025). Bu bağlamda ruh sağlığı ekiplerinin, bireyin yalnızca semptomlarını değil, işlevselliğini ve yaşam kalitesini de hedefleyen bütüncül bir yaklaşım benimsemesi gerekmektedir.

### **Bipolar Bozukluğun Ekonomik Yükü**

Epidemiyolojik ve ekonomik tahminler, ruhsal bozuklukların küresel yükünün hem insan sağlığı üzerindeki etkileri hem de toplumsal refaha verdiği kayıplar açısından önemli olduğunu göstermektedir (Arias, Saxena, & Verguet, 2022). Ruhsal rahatsızlıklar arasında yer alan bipolar bozukluk, dünya genelinde yaygın olarak görülmektedir. Küresel düzeyde yapılan çalışmalara göre, bipoların görülme sıklığı, yaygınlığı ve engelliliğe ayarlanmış yaşam yılı (DALY) oranları 2021 yılında, 1990 yılına kıyasla artış göstermiştir. Bipolar bozukluğun görülme sıklığı 15–19 yaş grubunda zirve yapmakta ve kadınlarda erkeklere kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek seyretmektedir (Liu & ark., 2025). Küresel ölçekte, bipolar bozukluğa bağlı yaygın vaka sayısı, yeni vaka sayısı ve engellilikle yaşanan yıllar (YLD) 1990’dan 2019’a kadar sürekli artış göstermiştir. Bölgesel düzeyde ise Dünya Sağlık Örgütü Amerika Bölgesi, hem 1990 hem de 2019 yıllarında en yüksek tahmini YLD sayısı ve oranına, en yüksek yaşa göre standardize edilmiş yaygınlık oranına ve en yüksek yıllık yüzde değişim oranına (EAPC) sahip bölge olarak rapor edilmiştir (Lai & ark., 2024). Bipolar bozukluk giderek artış gösteren bir rahatsızlıktır.

Yayınlanmış literatürden elde edilen açık kanıtlar, bipolar bozukluğun (özellikle tip BD-I) ve eşlik eden hastalıklarının hastalar, bakıcılar, aileler, işverenler ve toplum üzerinde büyük bir ekonomik yük oluşturduğunu göstermektedir (Bessonova & ark., 2020; Shaker & ark., 2024). Bipolar bozukluk yalnızca bireyi değil, aynı zamanda bakım verenleri ve aile üyelerini de önemli ölçüde etkilemektedir. Özellikle hastalığın atak dönemlerinde, bakım sorumluluğu artmakta; bu durum aile bireylerinin çalışma hayatından uzaklaşmasına, iş gücü kaybına ve dolayısıyla gelir kaybı yaşamasına neden olabilmektedir. Bu durum, hastalık maliyeti hesaplamalarında dolaylı maliyetlerin de göz önünde bulundurulmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Literatürde bipolar bozukluğun ekonomik yükünü inceleyen çeşitli hastalık maliyeti çalışmaları bulunmaktadır. Çalışmalarda maliyetler doğrudan ve dolaylı maliyetler şeklinde hesaplanmıştır (Arias & ark., 2022; Bessonova & ark., 2020; Cloutier & ark., 2018; Dembek & ark., 2023; Shaker & ark., 2024; Simon & ark., 2021).

Doğrudan maliyetler; hastaneye yatışlar, acil servis başvuruları, ayakta tedavi hizmetleri, ilaçlar gibi tıbbi harcamalar ile hastalar ve/veya aileleri tarafından karşılanan hastalıkla ilişkili tıbbi olmayan giderleri kapsar. Tıbbi olmayan doğrudan maliyetler arasında sağlık hizmetlerine erişim için yapılan ulaşım harcamaları ve hastalığa uyum amacıyla konutta yapılan düzenlemeler yer alır. Dolaylı maliyetler ise sağlık bozukluğunun üretkenlik üzerindeki etkileriyle ilişkilidir ve hastalığa bağlı morbidite, erken ölüm, hasta bakımına yönelik iş gücü kaybı ile sosyal refah ve adli sistem maliyetlerini içerir. Ağrı, acı ve yaşam kalitesindeki bozulmalar gibi soyut maliyetler parasal olarak ölçülmesi güç olduğundan genellikle değerlendirmeye alınmaz (Kleinman & ark., 2003; Simon & ark., 2021).

Bipolar bozukluğu olan bireylerde orta veya şiddetli depresif semptomlar, hiç ya da hafif semptomlara kıyasla daha fazla hastaneye yatış, daha yüksek doğrudan sağlık hizmeti ve dolaylı maliyetler ile ilişkilidir. Depresif semptom şiddeti arttıkça yaşam kalitesi belirgin biçimde azalmakta; hasta başına yıllık doğrudan sağlık hizmeti maliyetlerinin 20.846 ABD dolarına ulaştığı bildirilmektedir. Bu durum, doğrudan sağlık hizmeti maliyetlerinin büyük ölçüde orta ve şiddetli depresif semptomları olan hastalardan kaynaklandığını göstermektedir (Dembek & ark., 2023).

Başka bir çalışmada, bipolar bozukluğun yıllık ortalama maliyeti hasta başına 6.910 € olarak hesaplanmış; klinik özellikler, sosyodemografik faktörler ve eşlik eden bağımlılıkların daha yüksek doğrudan sağlık hizmeti maliyetleriyle ilişkili olduğu bulunmuştur (Laidi & ark., 2022). ABD’de yapılan bir analiz, bipolar I bozukluğun (BDI) 2015 yılında toplam ekonomik yükünün 202,1 milyar dolar, ek maliyetinin ise 119,8 milyar dolar olduğunu ortaya koymuştur. Ek maliyetlerin en büyük kısmını bakım (%36), doğrudan sağlık hizmetleri (%21) ve işsizlik (%20) oluştururken, dolaylı maliyetler toplamda 87,8 milyar dolara ulaşmıştır (Cloutier & ark., 2018).

Birleşik Krallık verilerine göre ise birinci basamak sağlık hizmetleri maliyetleri toplam sağlık harcamalarının %88’ini oluşturmıştır. Yıllık ortalama psikiyatrik ilaç maliyeti hasta başına 859 £ iken, sosyal bakım maliyetleri 60 £, hasta tarafından karşılanan doğrudan harcamalar 111 £ olarak hesaplanmıştır. En büyük yükü ise hasta başına yıllık 8.588 £ tutarındaki dolaylı maliyetler oluşturmuş; bu maliyetler ağırlıklı olarak kaybedilen verimlilik ve gayri resmi bakım kaynaklıdır (Simon vd., 2021).

Çalışmalarda, özellikle hizmet maliyetlerinin diğer maliyet kalemlerine kıyasla yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, hastalık sürecinin uzaması, tekrarlayan ataklar ve buna bağlı hastaneye yatış sıklığı ile yatış sürelerinin artmasıyla ilişkili olabilir.

Nitekim yanlış teşhis edilen bipolar I bozukluğu (BP-I) hastaları, yalnızca BP-I tanısı alan bireylere kıyasla ilk majör depresif bozukluk tanısından sonra daha fazla sağlık kaynağı kullanmakta ve anlamlı derecede daha yüksek sağlık hizmeti maliyetlerine katlanmaktadır. Takip süresi boyunca bu hastalarda hastaneye yatış, acil servis ve poliklinik başvurularının daha sık olduğu bildirilmektedir (McIntyre & ark., 2022). Yapılan çalışmalar bipolar bozukluğun ekonomik yükünün yalnızca hastalığın şiddetiyle değil, aynı zamanda tanısız doğrulukla da yakından ilişkili olduğunu göstermektedir.

Hastalık maliyeti çalışmalarına ilişkin önceki çalışmalar bipolar bozukluğun sağlık sistemleri üzerinde önemli bir ekonomik yük oluşturduğunu ve maliyet tahminlerinin çalışmalar arasında belirgin farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur (Bessonova & ark., 2020) Bu değişkenliğin önemli nedenlerinden biri, hastalığın şiddeti, eşlik eden klinik özellikler ve özellikle tanısız gecikmeler ve yanlış tanılarıdır. Nitekim bipolar bozukluğun hızlı ve doğru biçimde teşhis edilmesi, sağlık hizmeti kullanımını ve buna bağlı maliyetleri anlamlı ölçüde azaltabilmektedir (McIntyre & ark., 2022).

Yaygın ruhsal bozuklukların etkili şekilde tedavi edilmesi, doğrudan sağlık hizmeti maliyetlerinde azalma sağlayan temel kazanımlardan biridir. Her ne kadar müdahalelerin kendilerine özgü maliyetleri bulunsa da bu harcamalar özellikle hastaneye yatışlar ve ayakta tedavi başvurularındaki azalmayla büyük ölçüde dengelenebilmektedir (Chisholm & ark., 2016). Bunun yanı sıra, koruyucu ruh sağlığı hizmetlerine önem verilmesi ve bireylere terapi almanın bir damgalanma nedeni olmadığına ilişkin farkındalık eğitimlerinin sunulması, erken başvuruyu teşvik ederek hem klinik hem de ekonomik yükün azaltılmasına katkı sağlayabilir.

Ancak bipolar bozuklukta kullanılan duygudurum dengeleyici tedavilerin maliyetleri ve sonuçlarını karşılaştıran farmakoeconomik çalışmalar sınırlıdır. Alternatif tedavilere yönelik klinik araştırmaların artması, bu müdahalelerin maliyet-etkinliğini değerlendiren çalışmalara olan gereksinimi daha da artırmaktadır (Kleinman & ark., 2003). Hastaneye yatışların ve yataklı tedavinin yüksek maliyetleri göz önünde bulundurulduğunda, bipolar bozukluğun ekonomik yükünü azaltmaya yönelik stratejilerin önleyici yaklaşımlar ve etkin tedavi yönetimiyle birlikte ele alınması gerekmektedir. Bu kapsamda, hastanede kalış sürelerinin kısaltılması, psikiyatrist ve psikiyatri yataklarının adil ve etkin dağılımı, evde bakım hizmetlerinin yaygınlaştırılması ile izlem ve tedavide dijital ve sanal sağlık teknolojilerinin kullanılması maliyet azaltıcı müdahaleler olarak önerilmektedir (Shaker & ark., 2024).

## **Sonuç**

Bipolar bozukluk; heterojen klinik seyri, yineleyici doğası ve yaşam boyu süren etkileri nedeniyle yalnızca bireysel düzeyde değil, ruh sağlığı hizmetleri ve toplum sağlığı açısından da önemli sonuçlar doğuran bir ruhsal hastalıktır. Güncel literatür, hastalığın sadece akut atak dönemlerinde değil, ötimik süreçlerde dahi ruhsal iyilik hali, bilişsel işlevler ve sosyal-mesleki işlevsellik üzerinde kalıcı etkiler yaratabildiğini göstermektedir. Bu durum bipolar bozukluğun epizodik bir rahatsızlıktan ziyade, süregelen ruhsal kırılganlıkla seyreden bir tablo olarak ele alınmasını gerekli kılmaktadır.

Ruh sağlığı perspektifinden bakıldığında bipolar bozukluk, artmış intihar riski, yüksek komorbidite oranları ve içselleştirilmiş damgalanma gibi faktörler nedeniyle uzun dönemli ve yapılandırılmış izlem gerektirmektedir. Farmakolojik tedaviler hastalık yönetiminin temelini oluşturmakla birlikte, psikososyal müdahaleler, psiko-eğitim ve aile temelli yaklaşımlar ruhsal iyilik halinin sürdürülmesi açısından tamamlayıcı ve vazgeçilmez bileşenlerdir. Bu çok boyutlu gereksinimler, ruh sağlığı hizmetlerinin süreklilik ve erişilebilirlik temelinde planlanmasını zorunlu kılmaktadır.

Halk sağlığı ve sağlık ekonomisi açısından bipolar bozukluk, doğrudan sağlık hizmeti maliyetlerinin yanı sıra iş gücü kaybı, üretkenlikte azalma ve bakım veren yükü gibi dolaylı etkiler yoluyla önemli bir toplumsal yük oluşturmaktadır. Tanısal gecikmeler, yanlış tanımlar ve yetersiz izlem,

bu yükü daha da artıran temel etmenler arasında yer almaktadır. Bu nedenle erken tanı, doğru sınıflandırma ve düzenli izlem yaklaşımları yalnızca klinik sonuçları iyileştirmekle kalmamakta, aynı zamanda sağlık sistemlerinin sürdürülebilirliği açısından da kritik bir rol oynamaktadır.

Sonuç olarak bipolar bozukluğun klinik özellikleri, ruh sağlığı sonuçları ve ekonomik etkilerinin birlikte ele alınması; toplum temelli ruh sağlığı hizmetlerinin güçlendirilmesi, multidisipliner bakım modellerinin yaygınlaştırılması ve ruh sağlığı politikalarının bilimsel kanıtlara dayalı olarak geliştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bütüncül yaklaşım hem bireysel iyilik halinin desteklenmesine hem de toplum düzeyinde ruh sağlığı yükünün azaltılmasına katkı sağlayacaktır.

### Kaynakça

Arias, D., Saxena, S., & Verguet, S. (2022). Quantifying the global burden of mental disorders and their economic value. *EClinicalMedicine*, 54.

Bessonova, L., Ogden, K., Doane, M. J., O'Sullivan, A. K., & Tohen, M. (2020). The economic burden of bipolar disorder in the United States: a systematic literature review. *ClinicoEconomics and Outcomes Research*, 481-497.

Carta, M. G., Kalcev, G., Scano, A., Primavera, D., Orrù, G., Gureye, O., ... & Nardi, A. E. (2022). Is bipolar disorder the consequence of a genetic weakness or not having correctly used a potential adaptive condition?. *Brain Sciences*, 13(1), 16.

Chisholm, D., Sweeny, K., Sheehan, P., Rasmussen, B., Smit, F., Cuijpers, P., & Saxena, S. (2016). Scaling-up treatment of depression and anxiety: a global return on investment analysis. *The Lancet Psychiatry*, 3(5), 415-424.

Cloutier, M., Greene, M., Guerin, A., Touya, M., & Wu, E. (2018). The economic burden of bipolar I disorder in the United States in 2015. *Journal of affective disorders*, 226, 45-51.

Dembek, C., Mackie, D., Modi, K., Zhu, Y., Niu, X., & Grinnell, T. (2023). The economic and humanistic burden of bipolar disorder in adults in the United States. *Annals of General Psychiatry*, 22(1), 13.

Goes, F. S. (2023). Diagnosis and management of bipolar disorders. *bmj*, 381.

Kleinman, L. S., Lowin, A., Flood, E., Gandhi, G., Edgell, E., & Revicki, D. A. (2003). Costs of bipolar disorder. *Pharmacoeconomics*, 21(9), 601-622.

Lai, J., Li, S., Wei, C., Chen, J., Fang, Y., Song, P., & Hu, S. (2024). Mapping the global, regional and national burden of bipolar disorder from 1990 to 2019: trend analysis on the Global Burden of Disease Study 2019. *The British Journal of Psychiatry*, 224(2), 36-46.

Laidi, C., Godin, O., Etain, B., Bellivier, F., Elandalousi, Y., Olié, É., ... & Leboyer, M. (2022). Direct medical cost of bipolar disorder: insights from the FACE-BD longitudinal cohort. *Journal of Affective Disorders*, 306, 223-231.

Liu, X., Huang, Q., Chen, Y., Wang, F., Xie, Y., Chen, N., ... & Hong, W. (2025). Global, regional and national burden of bipolar disorder: An analysis of trends from 1990 to 2021. *Journal of Affective Disorders*, 120393.

McIntyre, R. S., Alda, M., Baldessarini, R. J., Bauer, M., Berk, M., Correll, C. U., ... & Maj, M. (2022). The clinical characterization of the adult patient with bipolar disorder aimed at personalization of management. *World Psychiatry*, 21(3), 364-387.

McIntyre, R. S., Laliberté, F., Germain, G., MacKnight, S. D., Gillard, P., & Harrington, A. (2022). The real-world health resource use and costs of misdiagnosing bipolar I disorder. *Journal of Affective Disorders*, 316, 26-33.

Nierenberg, A. A., Agustini, B., Köhler-Forsberg, O., Cusin, C., Katz, D., Sylvia, L. G., ... & Berk, M. (2023). Diagnosis and treatment of bipolar disorder: a review. *Jama*, 330(14), 1370-1380.

Oliva, V., Fico, G., De Prisco, M., Gonda, X., Rosa, A. R., & Vieta, E. (2025). Bipolar disorders: an update on critical aspects. *The Lancet Regional Health–Europe*, 48.

Schmitt, A., Malchow, B., Hasan, A., & Falkai, P. (2014). The impact of environmental factors in severe psychiatric disorders. *Frontiers in neuroscience*, 8, 19.

Shahbazi, F., Shahbazi, M., & Poorolajal, J. (2022). Association between socioeconomic inequality and the global prevalence of anxiety and depressive disorders: an ecological study. *General Psychiatry*, 35(3), e100735.

Shaker, Z., Goudarzi, Z., Ravangard, R., Shaker, Z., Hedayati, A., & Keshavarz, K. (2024). The economic burden of bipolar disorder: a case study in Southern Iran. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, 22(1), 55.

Simon, J., Pari, A. A. A., Wolstenholme, J., Berger, M., Goodwin, G. M., & Geddes, J. R. (2021). The costs of bipolar disorder in the United Kingdom. *Brain and Behavior*, 11(10), e2351.

Singh, B., Swartz, H. A., Cuellar-Barboza, A. B., Schaffer, A., Kato, T., Dols, A., ... & Frye, M. A. (2025). Bipolar disorder. *The Lancet*, 406(10506), 963-978.

# THE BIOCHEMICAL BRIDGE BETWEEN BÖLÜM 5 OXIDATIVE STRESS AND DIABETES: A COMPREHENSIVE LITERATURE REVIEW

Nurhayat ATASOY<sup>1</sup>

## Introduction

Diabetes Mellitus (DM) is a global metabolic disease characterized by chronic hyperglycemia and accompanied by both microvascular (retinopathy, nephropathy, neuropathy) and macrovascular (coronary artery disease, cerebrovascular disease, and peripheral arterial disease) complications. Over the past three decades, studies in molecular biochemistry and cellular physiology have convincingly demonstrated that oxidative stress (OS) represents a common and decisive pathogenetic mechanism in the development of diabetic complications (Brownlee, 2005; Giacco & Brownlee, 2010).

Hyperglycemia disrupts intracellular metabolic fluxes and signal transduction pathways, leading to the loss of cellular redox homeostasis. This disturbance results in a marked increase in the production of reactive oxygen species (ROS). The elevated ROS

---

<sup>1</sup> ORCID: 0000-0002-2171-3996, <sup>1</sup>Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Science, Department of Chemistry, nuratasoy@yyu.edu.tr

burden triggers fundamental biochemical processes such as DNA damage, protein oxidation, lipid peroxidation, and activation of inflammatory responses, ultimately leading to progressive tissue and organ damage. In this context, oxidative stress is regarded not merely as a consequence of diabetic tissue injury but also as an initiating and sustaining pathogenetic factor (Yang et al., 2021; Black, 2024; Chen et al., 2025).

In this literature review, hyperglycemia-induced biochemical triggering mechanisms, cellular pathways of reactive oxygen species production, regulation of antioxidant defense systems, and oxidative stress-mediated molecular processes involved in the development of diabetic complications are discussed within an integrated and comprehensive framework.

## **A. BIOCHEMICAL TRIGGERS OF HYPERGLYCEMIA AND MECHANISMS OF ROS PRODUCTION**

Chronic hyperglycemia leads to excessive intracellular glucose loading particularly within mitochondria thereby initiating pathological signaling cascades through the activation of the following four major metabolic pathways.

### **Mitochondrial Superoxide Overproduction (The Central Hub Hypothesis)**

Under physiological conditions, mitochondria constitute the principal source of reactive oxygen species (ROS) as a natural byproduct of cellular respiration. These ROS, generated at low and tightly regulated levels, participate in normal cellular signal

transduction. However, under diabetic hyperglycemic conditions, excessive acceleration of mitochondrial metabolic flux drives ROS production beyond physiological limits, elevating it to pathological levels.

In this context, mitochondria become not only targets of oxidative damage but also the primary initiators and sustainers of diabetic cellular injury. The “Central Hub Hypothesis,” proposed by Brownlee, suggests that hyperglycemia-induced mitochondrial superoxide overproduction represents a central event that simultaneously triggers the formation of advanced glycation end products (AGEs), activation of protein kinase C (PKC), increased flux through the polyol pathway, and stimulation of the hexosamine pathway (Brownlee, 2005; González et al., 2023). Consequently, mitochondrial superoxide generation is regarded as a common and higher-order regulatory nodal point that links the diverse biochemical pathways involved in the pathogenesis of diabetic complications (Evans et al., 2003; Wu et al., 2018; Liu et al., 2025).

a. **Excessive Fuel Influx**

Under chronic hyperglycemic conditions, cells that take up glucose in an insulin independent manner particularly endothelial and mesangial cells experience a marked increase in intracellular glucose levels. This excess intracellular glucose markedly accelerates glycolysis and the subsequent Krebs cycle (tricarboxylic acid [TCA] cycle) (Papachristoforou et al., 2020).

b. **Accumulation of Reducing Equivalents**

Acceleration of the TCA cycle leads to the production of reducing equivalents such as NADH and FADH<sub>2</sub> at levels exceeding normal physiological limits. These excessive amounts of reducing equivalents impose an increased electron load on the electron transport chain located in the inner mitochondrial membrane (Arnold and Finley, 2023).

c. **Electron Transport Chain Bottleneck**

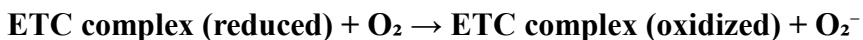
The excessive electron flux directed toward the electron transport chain causes electron carriers particularly at Complex I and Complex III (cytochrome bc<sub>1</sub> complex) to remain in a reduced state for prolonged periods. This situation creates a functional “bottleneck,” characterized by a slowing of electron flow, which increases electron leakage and facilitates the generation of reactive oxygen species (Giacco & Brownlee, 2010; Onukwufor et al., 2019).

d. **Superoxide Leakage and Peroxynitrite Formation**

Superoxide leakage and peroxynitrite formation represent one of the fundamental mechanisms underlying mitochondrial dysfunction and vascular injury in diabetes. Functional bottlenecks within the electron transport chain (ETC) cause electrons to deviate from their normal redox pathway and prematurely react with molecular oxygen. This results in the formation of partially reduced oxygen intermediates and the generation of the highly reactive superoxide anion (Radi et al., 2024).

Under hyperglycemic conditions, the mitochondrial electron transport chain becomes excessively reduced, and electron

leakage—particularly at Complex I and Complex III—is markedly increased. During this process, molecular oxygen accepts a single electron and is reduced to the superoxide anion:



The excessive amounts of superoxide anion produced rapidly react, at diffusion-limited rates, with nitric oxide (NO) synthesized in endothelial cells, forming peroxynitrite, a potent reactive nitrogen species:



Peroxynitrite initiates lipid peroxidation, induces nitration of protein tyrosine residues thereby disrupting protein function and causes DNA strand breaks. This multifaceted cellular damage directly contributes to the development of vascular endothelial dysfunction and the progression of diabetic vascular complications. Furthermore, peroxynitrite-induced DNA damage is regarded as a critical triggering signal that precedes the activation of the other three major pathological pathways within the cell (Pacher et al., 2007).

#### **A.     ADVANCED GLYCATION END PRODUCTS (AGES) AND RAGE SIGNALING**

Advanced glycation end products (AGEs) and RAGE signaling constitute one of the fundamental pathogenetic mechanisms involved in the development of diabetes-related tissue injury. AGEs are stable molecules formed through the non-enzymatic reaction of proteins and lipids with glucose; they accumulate in tissues and cause irreversible damage (Boccardi et al., 2025).

a. **Non-Enzymatic Glycation Process (Maillard Reaction)**

The glycation process initially begins with the reaction of glucose with amino groups of proteins, forming a Schiff base. This intermediate subsequently rearranges into more stable Amadori products, the most well-known example of which is glycated hemoglobin (HbA1c). In the final stage, Amadori products undergo oxidation, dehydration, and cross-linking reactions, resulting in complex and irreversible AGE structures. During these chemical transformations, increased auto-oxidation reactions lead to additional production of reactive oxygen species, further exacerbating oxidative stress (Yamagishi et al., 2012).

b. **RAGE Receptor and the Inflammatory Signaling Cascade**

The RAGE receptor and the associated inflammatory signaling cascade play a central role in mediating the pathological effects of advanced glycation end products in diabetes. The intracellular effects of AGEs are initiated through signal transduction pathways activated upon binding of AGEs to RAGE (the receptor for advanced glycation end products) located on the surface of target cells (Fukami et al., 2014).

c. **NF- $\kappa$ B Activation**

Binding of AGEs to the RAGE receptor activates intracellular Ras and mitogen-activated protein kinase (MAPK) pathways. These signaling events lead to the activation of nuclear factor kappa B (NF-

$\kappa$ B), one of the key transcription factors regulating inflammatory responses (Mittal et al., 2014).

d. **Pro-Oxidative Gene Expression**

Activated NF- $\kappa$ B enhances the expression of genes encoding pro-inflammatory cytokines as well as subunits of the NADPH oxidase (NOX) complex. This results in the generation of new intracellular sources of reactive oxygen species and contributes to the maintenance of a self-amplifying vicious cycle between oxidative stress and inflammation (Dandrea, 2003).

e. **Protein Kinase C (PKC) Activation and Vascular Dysfunction**

Protein kinase C (PKC) activation represents one of the fundamental molecular mechanisms underlying vascular dysfunction in diabetes. PKC is a family of enzymes involved in the regulation of cell proliferation, vascular tone, and endothelial function. Under conditions of chronic hyperglycemia, excessive activation of specific PKC isoforms directly contributes to the development of vascular injury (Forbes & Cooper, 2013).

f. **Diacylglycerol (DAG) Synthesis**

In response to increased glucose flux, diacylglycerol synthesis derived from glyceraldehyde-3-phosphate is enhanced. Elevated DAG levels lead to strong activation of PKC- $\beta$  and PKC- $\delta$  isoforms in particular. This DAG-mediated activation promotes sustained translocation of PKC to the cell membrane, resulting in prolonged and dysregulated enzymatic activity. Consequently, PKC-dependent

signaling pathways remain constitutively active, accelerating the progression of vascular dysfunction (Liu et al., 2025).

g. **PKC Targets and Oxidative Effects**

PKC targets and its oxidative effects play a critical role in the development of diabetic complications. Activated PKC isoforms phosphorylate multiple key enzymes within intracellular signaling pathways, thereby initiating processes that enhance oxidative stress.

**NADPH Oxidase (NOX) Activation**

PKC isoforms trigger the translocation of cytosolic subunits of the NADPH oxidase (NOX) complex to the cell membrane. This event leads to full activation of the NOX enzyme and results in the generation of large amounts of superoxide anion. NOX-derived reactive oxygen species are considered one of the principal sources of diabetic tissue injury (Lassegue & Griendling, 2010).

a. **Endothelial Nitric Oxide Synthase (eNOS) Uncoupling**

PKC activation disrupts the functional coupling of endothelial nitric oxide synthase (eNOS). Under these conditions, eNOS produces superoxide anion instead of physiologically beneficial nitric oxide. This mechanism directly contributes to endothelial dysfunction and eNOS-derived oxidative stress (Janaszak-Jasiecka et al., 2023).

b. **Growth Factor Expression**

PKC activation also upregulates the gene expression of transforming growth factor- $\beta$ 1 (TGF- $\beta$ 1), which is associated with fibrotic responses. Elevated TGF- $\beta$ 1 levels accelerate extracellular matrix

accumulation and tissue fibrosis, thereby contributing to the progression of diabetic complications (Frangogiannis, 2020).

### **C. EXCESSIVE ACTIVATION OF THE POLYOL PATHWAY AND NADPH DEPLETION**

The polyol pathway represents an alternative intracellular glucose metabolism route under hyperglycemic conditions. Excessive activation of this pathway indirectly increases oxidative stress by depleting the NADPH pool, which is critical for cellular antioxidant defense (Obrosova, 2025).

#### **a. Enzymatic Reduction and NADPH Consumption**

High intracellular glucose concentrations force the enzyme aldose reductase (AR) to operate at elevated rates. AR reduces glucose to the sugar alcohol sorbitol:



This reaction leads to extensive consumption of NADPH, which is essential for maintaining cellular redox balance. The increased demand for NADPH exceeds the capacity of the pentose phosphate pathway (PPP) to replenish it, resulting in a significant deficit. Consequently, intracellular antioxidant defense systems are weakened, and oxidative stress is further intensified (Yorek, 2022).

#### **b. Loss of Glutathione (GSH) Capacity**

Loss of glutathione (GSH) capacity is one of the key mechanisms underlying oxidative stress in diabetes. NADPH serves as an obligatory cofactor for glutathione reductase (GR), which converts oxidized glutathione (GSSG) back into its active reduced form

(GSH). Under hyperglycemic conditions, excessive activation of the polyol pathway leads to NADPH depletion, markedly limiting GR activity. As a result, decreased intracellular levels of active GSH severely impair the detoxification of hydrogen peroxide and lipid hydroperoxides. This process promotes the accumulation of reactive oxygen species and contributes indirectly to the exacerbation of oxidative stress (Yuan & Chen, 2025).

### **C. EXCESSIVE ACTIVATION OF THE POLYOL PATHWAY AND NADPH DEPLETION**

The polyol pathway represents an alternative intracellular glucose metabolism route under hyperglycemic conditions. Excessive activation of this pathway indirectly increases oxidative stress by depleting the NADPH pool, which is critical for cellular antioxidant defense (Obrosova, 2025).

#### **a. Enzymatic Reduction and NADPH Consumption**

High intracellular glucose concentrations force the enzyme aldose reductase (AR) to operate at elevated rates. AR reduces glucose to the sugar alcohol sorbitol:



This reaction leads to extensive consumption of NADPH, which is essential for maintaining cellular redox balance. The increased demand for NADPH exceeds the capacity of the pentose phosphate pathway (PPP) to replenish it, resulting in a significant deficit. Consequently, intracellular antioxidant defense systems are weakened, and oxidative stress is further intensified (Yorek, 2022).

#### **b. Loss of Glutathione (GSH) Capacity**

Loss of glutathione (GSH) capacity is one of the key mechanisms underlying oxidative stress in diabetes. NADPH serves as an obligatory cofactor for glutathione reductase (GR), which converts oxidized glutathione (GSSG) back into its active reduced form (GSH). Under hyperglycemic conditions, excessive activation of the polyol pathway leads to NADPH depletion, markedly limiting GR activity. As a result, decreased intracellular levels of active GSH severely impair the detoxification of hydrogen peroxide and lipid hydroperoxides. This process promotes the accumulation of reactive oxygen species and contributes indirectly to the exacerbation of oxidative stress (Yuan & Chen, 2025).

### **OXIDATIVE STRESS AND THE BREAKDOWN OF ANTIOXIDANT DEFENSE SYSTEMS:**

#### **Collapse of Diabetic Redox Homeostasis**

The pathogenesis of diabetic complications is based not only on the excessive production of reactive oxygen species (ROS) but also on the inability of endogenous cellular antioxidant defense mechanisms to adequately neutralize this increased oxidative burden (Giacco & Brownlee, 2010).

#### **A. Structural and Functional Impairment of Enzymatic Antioxidant Systems**

One of the principal reasons for the deepening of oxidative stress in diabetes mellitus is the structural and functional deterioration of enzymatic antioxidant defense systems responsible for detoxifying

reactive oxygen species (ROS). Under normal physiological conditions, these systems maintain intracellular redox balance and preserve oxidant–antioxidant homeostasis. However, chronic hyperglycemia disrupts this balance through multiple interconnected mechanisms (Caturano et al., 2023).

### **Dysfunction of the Superoxide Dismutase (SOD) System**

Superoxide dismutase (SOD) constitutes the first and most critical line of intracellular oxidative defense. This enzyme converts mitochondrial and cytosolic superoxide anions ( $O_2^-$ ) into the less reactive hydrogen peroxide ( $H_2O_2$ ):



Under diabetic conditions, reduced SOD activity leads to superoxide accumulation, decreased nitric oxide (NO) bioavailability, and enhanced formation of peroxynitrite ( $ONOO^-$ ), a potent nitrating agent (Pacher et al., 2007). Peroxynitrite induces tyrosine nitration of proteins, inhibits mitochondrial enzymes, and causes DNA damage, thereby severely impairing cellular function.

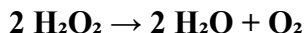
Both Type 1 and Type 2 diabetes have been associated with significant reductions in Cu/Zn-SOD and Mn-SOD activity in erythrocytes, renal tissue, and retinal tissue (Maritim et al., 2003; Giacco & Brownlee, 2010).

### **Insufficiency of Catalase (CAT) and Glutathione Peroxidase (GPx) Systems**

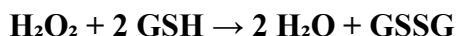
Although hydrogen peroxide ( $H_2O_2$ ), the product of SOD activity, can function as a signaling molecule at physiological concentrations,

its accumulation is highly detrimental. Detoxification of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> is primarily mediated by two enzymes:

**Catalase** (CAT):



**Glutathione Peroxidase** (GPx):



In diabetic states, reduced CAT and GPx activities allow H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> to participate in Fenton reactions in the presence of iron ions, generating hydroxyl radicals (•OH), among the most reactive and damaging oxidants. Hydroxyl radicals attack polyunsaturated fatty acids within cell membranes, initiating lipid peroxidation and causing irreversible membrane damage (Halliwell & Gutteridge, 2015).

Numerous experimental and clinical studies have demonstrated decreased GPx activity in diabetic tissues, correlating with the severity of nephropathy, neuropathy, and retinopathy (Kakkar et al., 1995; Liguori et al., 2018).

### **Fundamental Causes of Reduced Enzymatic Activity**

#### **a) Enzyme Inactivation via Non-Enzymatic Glycation**

Under chronic hyperglycemic conditions, free amino groups of key antioxidant enzymes such as SOD, CAT, and GPx undergo non-enzymatic glycation reactions with glucose and its derivatives. This process disrupts enzyme function through multiple mechanisms:

Destabilization of the enzymes' native three-dimensional (tertiary) structure,

Loss of conformational integrity at catalytic active sites,

Reduced substrate enzyme affinity and impaired binding kinetics.

As a result of these structural and functional alterations, the catalytic efficiency and maximum reaction velocity ( $V_{max}$ ) of these enzymes are significantly reduced, weakening the cell's capacity to buffer oxidative stress (Baynes & Thorpe, 1999).

### **b) Transcriptional Suppression: Disruption of the Nrf2–NF- $\kappa$ B Balance**

The maintenance of antioxidant defense systems depends largely on transcriptional regulation mediated by nuclear factor erythroid 2–related factor 2 (Nrf2). Nrf2 induces the expression of numerous cytoprotective genes via antioxidant response elements (AREs). However, in the diabetic milieu, chronic oxidative stress and low-grade inflammation result in sustained activation of the NF- $\kappa$ B signaling pathway, which in turn suppresses Nrf2 activity (Hammad et al., 2023).

This transcriptional imbalance leads to reduced expression of key antioxidant and cytoprotective genes, including:

Superoxide dismutase (SOD),

Glutathione peroxidase (GPx),

Heme oxygenase-1 (HO-1).

Consequently, the cell loses its adaptive capacity to counteract increasing ROS levels, rendering oxidative damage progressive and self-perpetuating (Giacco & Brownlee, 2010; Liguori et al., 2018).

### **c) Excessive Oxidant Load and Enzyme Exhaustion**

Sustained high levels of ROS production overwhelm the capacity of antioxidant enzymes, leading to functional exhaustion. This phenomenon is particularly pronounced for mitochondrial Mn-SOD and contributes to further deterioration of mitochondrial function.

### **B. Critical Depletion of the Glutathione (GSH) System and Its Relationship with the Polyol Pathway**

Glutathione (GSH) is the principal intracellular antioxidant molecule and plays a central role in maintaining redox homeostasis. Through the action of glutathione peroxidase (GPx), GSH detoxifies hydrogen peroxide (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) and lipid hydroperoxides, becoming oxidized to glutathione disulfide (GSSG) in the process (Bravi et al., 1997). Regeneration of oxidized glutathione back to its active reduced form is absolutely dependent on glutathione reductase (GR) and the availability of reduced nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (NADPH):



Under diabetic hyperglycemic conditions, excessive activation of the polyol pathway accelerates the reduction of glucose to sorbitol via the enzyme aldose reductase, consuming large amounts of NADPH. Depletion of the cellular NADPH pool directly limits glutathione reductase activity and severely impairs GSH regeneration.

As a result of these biochemical disturbances:

The intracellular GSH/GSSG redox ratio declines markedly,

Detoxification of hydrogen peroxide and lipid peroxides becomes insufficient,

The cell's defensive capacity against reactive oxygen species is dramatically reduced.

This mechanism is particularly pronounced in tissues with insulin-independent glucose uptake such as nerves, retina, and kidneys and is considered one of the key biochemical triggers in the development of diabetic neuropathy, retinopathy, and nephropathy (Obrosova, 2005; Rains & Jain, 2011).

## **B. Depletion of Non-Enzymatic Antioxidants and Lipid Defense Mechanisms**

### **Alpha-Lipoic Acid (ALA)**

Alpha-lipoic acid (ALA) is one of the rare antioxidant molecules capable of exerting activity in both hydrophilic and lipophilic environments. Within the cell, its reduced form dihydrolipoic acid (DHLA) exhibits broad-spectrum antioxidant effects. The principal biochemical functions of DHLA include:

Regeneration of oxidized vitamins C and E back to their active reduced forms,

Chelation of transition metals such as iron and copper, thereby suppressing Fenton reactions,

Limitation of mitochondrial-derived reactive oxygen species production.

Clinical and experimental studies have demonstrated that ALA therapy provides symptomatic improvement in diabetic peripheral

neuropathy, particularly in the short- and medium-term. However, the limited long-term clinical benefits have been attributed to issues related to ALA bioavailability and insufficient accumulation within target tissues (Ziegler et al., 2006; Elbadawy et al., 2021).

### **Vitamin E (Tocopherols)**

Vitamin E ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -, and  $\delta$ -tocopherols) represents the principal lipophilic antioxidant localized within cellular membranes and plays a critical role in preserving membrane integrity by interrupting the chain reaction of lipid peroxidation. Under diabetic conditions, increased levels of reactive oxygen species accelerate the oxidation of tocopherols, leading to depletion of membrane-associated antioxidant defenses. This depletion promotes alterations in membrane fluidity and predisposes cells to functional impairment (Baynes, 1991; Mummadi et al., 2025).

### **Vitamin C (Ascorbate)**

Ascorbate (vitamin C) is the major water-soluble antioxidant in the cytosol and is essential for direct scavenging of free radicals and maintenance of redox balance. In diabetes, however, chronic hyperglycemia adversely affects cellular uptake of vitamin C. Elevated glucose concentrations competitively inhibit ascorbate entry into cells via GLUT transporters, resulting in a marked reduction in intracellular ascorbate levels. Consequently, the water-soluble antioxidant capacity of cells is significantly diminished (Ceriello, 2000; Mummadi et al., 2025).

## **D. Dysfunction of the Master Regulator of Antioxidant Defense (Nrf2)**

Nuclear factor erythroid 2-related factor 2 (Nrf2) is the master transcriptional regulator of cellular antioxidant defense systems and controls the expression of numerous cytoprotective genes, including glutathione peroxidase (GPx), heme oxygenase-1 (HO-1), superoxide dismutase (SOD), and NAD(P)H quinone oxidoreductase-1 (NQO1). Under physiological conditions, Nrf2 is sequestered in the cytosol by its inhibitory protein Keap1; upon oxidative stimulation, Nrf2 dissociates from Keap1, translocates to the nucleus, and binds to antioxidant response element (ARE) sequences to activate a protective gene program (Vomund et al., 2017).

In the diabetic milieu, chronic reactive oxygen species (ROS) overload and accumulation of glucose metabolites disrupt the Nrf2–Keap1 signaling axis. This impairment prevents efficient Nrf2 release from Keap1, nuclear translocation, and binding to ARE regions, leading to suppression of antioxidant gene expression. As a result, cells lose their capacity to mount an adaptive response against increasing oxidative stress, rendering oxidative damage progressive (Vomund et al., 2017).

## **Central Role of Oxidative Stress in Diabetes-Induced Organ Damage**

Diabetes mellitus (DM) is a systemic metabolic disease that causes progressive structural and functional damage across multiple organs

and systems through oxidative stress triggered by chronic hyperglycemia. Oxidative stress is defined as an imbalance between the production of reactive oxygen species (ROS) and antioxidant defense mechanisms and is recognized as a fundamental pathogenetic factor in the development of diabetic complications (Brownlee, 2005; Baynes, 1991).

Hyperglycemia promotes excessive reduction of the mitochondrial electron transport chain, increasing electron leakage and triggering superoxide anion formation. This event has been identified as the central biochemical trigger initiating diabetic complications (Nishikawa et al., 2000).

## **MAJOR SOURCES AND BIOCHEMICAL MECHANISMS OF OXIDATIVE STRESS**

The mechanisms summarized below represent the principal sources of oxidative stress and the associated biochemical pathways involved in the development of diabetic complications.

### **Mitochondrial Superoxide Production**

Hyperglycemia markedly increases superoxide anion production by enhancing electron leakage from the mitochondrial electron transport chain, particularly at the level of Complex III. Elevated mitochondrial ROS generation acts as a common upstream regulatory mechanism for the activation of other pathological pathways (Nishikawa et al., 2000).

### **Formation of Advanced Glycation End Products (AGEs)**

Advanced glycation end products (AGEs), formed through non-enzymatic glycation of proteins and lipids, bind to the RAGE receptor on the cell surface, initiating a vicious cycle between inflammation and oxidative stress. RAGE-mediated signaling further amplifies ROS production through NF- $\kappa$ B activation and increased NADPH oxidase expression (Singh et al., 2001).

### **Activation of the Polyol Pathway**

Under hyperglycemic conditions, excess glucose is converted to sorbitol via aldose reductase. This process increases NADPH consumption and impairs cellular glutathione (GSH) regeneration. As a result, antioxidant defense capacity declines and oxidative stress is exacerbated (Obrosova, 2005).

### **Protein Kinase C (PKC) Activation**

Elevated diacylglycerol (DAG) levels lead to activation of PKC isoforms. PKC activation accelerates vascular injury by inducing endothelial dysfunction, increasing endothelin-1 (ET-1) expression, and reducing nitric oxide (NO) bioavailability (Geraldes & King, 2010).

### **Activation of the Hexosamine Pathway**

Hyperglycemia increases the activity of glutamine: fructose-6-phosphate amidotransferase (GFAT), thereby activating the hexosamine pathway. This pathway enhances O-GlcNAc modification of transcription factors, stimulating the expression of inflammatory and fibrotic genes (Brownlee, 2005; Butterfield, 2018).

## OXIDATIVE STRESS–MEDIATED MECHANISMS

**Table 1. Organ-Specific Damage Mechanisms and Relevant Literature**

| <b>Organ / System</b>                       | <b>Oxidative Stress Mechanism</b>                                                                                 | <b>Main Findings / Outcomes</b>                                            | <b>Literature</b>                                        |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Kidney (Diabetic Nephropathy)</b>        | AGE accumulation, ↑ TGF-β, NOX4 activation, mesangial ROS production                                              | Glomerulosclerosis, basement membrane thickening, reduced GFR, albuminuria | Forbes et al., 2008; Ha & Lee, 2015; Gorin & Block, 2013 |
| <b>Nervous System (Diabetic Neuropathy)</b> | ↑ Polyol pathway flux, sorbitol accumulation, NADPH depletion, Na <sup>+</sup> /K <sup>+</sup> -ATPase inhibition | Decreased nerve conduction velocity, axonal degeneration, demyelination    | Vincent et al., 2004; Obrosova, 2005                     |
| <b>Retina (Diabetic Retinopathy)</b>        | ↑ Mitochondrial ROS, ↑ VEGF, NOX2/NOX4 activation, mtDNA damage                                                   | Microaneurysm formation, neovascularization, macular edema, capillary loss | Kowluru & Chan, 2007; Kowluru et al., 2015               |
| <b>Cardiovascular System</b>                | ↓ Endothelial NO, ↑ PKC-β, eNOS uncoupling, ↑ inflammation                                                        | Endothelial dysfunction, atherosclerosis, myocardial ischemia              | Giacco & Brownlee, 2010; Förstermann & Sessa, 2012       |
| <b>Heart (Diabetic Cardiomyopathy)</b>      | ↑ Mitochondrial ROS, lipid peroxidation, impaired Ca <sup>2+</sup> homeostasis                                    | Left ventricular dysfunction, fibrosis, heart failure                      | Bugger & Abel, 2014; Chacko et al., 2017                 |
| <b>Liver (Diabetic Hepatopathy / NAFLD)</b> | Mitochondrial dysfunction, ↑ ROS, lipid peroxidation, ER stress                                                   | Hepatic steatosis, inflammation, insulin resistance                        | Begrache et al., 2013; Mantena et al., 2009              |

|                                               |                                                                                  |                                                                |                                                  |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Brain (Diabetic Cognitive Dysfunction)</b> | ↑ Mitochondrial ROS, AGE–RAGE activation, neuroinflammation                      | Cognitive impairment, neuronal loss, Alzheimer-like changes    | Fernandes et al., 2016; Butterfield et al., 2018 |
| <b>Skeletal Muscle</b>                        | ↓ Mitochondrial oxidative capacity, ↑ ROS, suppression of insulin signaling      | Insulin resistance, reduced muscle strength and glucose uptake | Anderson et al., 2009; Hoehn et al., 2009        |
| <b>Pancreas (β-cells)</b>                     | Low antioxidant capacity, ↑ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , mitochondrial damage | β-cell apoptosis, decreased insulin secretion                  | Robertson, 2004; Lenzen, 2008                    |
| <b>Immune System</b>                          | ROS/NLRP3 inflammasome activation, cytokine release                              | Chronic low-grade inflammation, tissue damage                  | Donath & Shoelson, 2011                          |

*Kaynak:* Giacco, F., & Brownlee, M. (2010).

## **Oxidative Stress–Mediated Mechanisms in Diabetic Nephropathy**

Diabetic nephropathy is one of the diabetic complications in which the pathogenic role of oxidative stress has been most clearly defined. Chronic hyperglycemia leads to the accumulation of advanced glycation end products (AGEs) in renal tissue and activates NF-κB and NOX4 signaling pathways via the receptor for AGEs (RAGE). This process results in intense production of reactive oxygen species (ROS) in glomerular mesangial cells and podocytes.

As illustrated in Figure 4.1, AGE–RAGE interaction increases NOX4-derived superoxide production and stimulates transforming growth factor-β1 (TGF-β1) expression. Elevated TGF-β1 promotes

extracellular matrix protein accumulation, triggering mesangial expansion and glomerular basement membrane thickening. These structural alterations ultimately lead to progressive glomerulosclerosis and a reduction in glomerular filtration rate (GFR) (Forbes et al., 2008; Ha and Lee, 2015; Luis et al., 2022).

### **Oxidative Stress and Metabolic Pathways in Diabetic Neuropathy**

The peripheral nervous system is highly susceptible to oxidative damage in diabetes. Hyperglycemia induces excessive activation of the polyol pathway, resulting in the reduction of glucose to sorbitol. This process leads to NADPH depletion and impaired glutathione (GSH) regeneration.

As schematized in Figure 4.2, reduced NADPH and GSH levels promote mitochondrial ROS accumulation. Increased oxidative stress suppresses neuronal  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -ATPase activity, slowing action potential conduction. Over time, Schwann cell injury, demyelination, and axonal degeneration develop. Clinically, this manifests as paresthesia, sensory loss, and neuropathic pain (Vincent et al., 2004; Obrosova, 2005).

### **Mitochondrial Oxidative Damage in Diabetic Retinopathy**

The retina is particularly vulnerable to oxidative stress due to its high oxygen consumption and dense mitochondrial content. In diabetes, increased electron leakage from the mitochondrial electron transport chain enhances ROS production in retinal capillary endothelial cells.

As shown in Figure 4.3, elevated ROS levels stimulate vascular endothelial growth factor (VEGF) expression, increasing vascular permeability and promoting pathological neovascularization. Concurrently, mitochondrial DNA damage accelerates apoptosis in retinal cells. These mechanisms result in microaneurysm formation, capillary dropout, and macular edema (Kowluru and Chan, 2007; Miller et al., 2020).

### **Oxidative Stress and Endothelial Dysfunction in the Cardiovascular System**

Endothelial dysfunction is central to the development of cardiovascular complications in diabetes. Hyperglycemia induces protein kinase C- $\beta$  (PKC- $\beta$ ) activation and NADPH oxidase-derived ROS production, leading to uncoupling of endothelial nitric oxide synthase (eNOS).

As summarized in Figure 4.4, nitric oxide (NO) bioavailability decreases while superoxide production increases. Reduced NO levels impair vasodilation, whereas elevated inflammatory cytokines and adhesion molecules accelerate atherosclerotic plaque formation. Consequently, the risks of atherosclerosis, myocardial ischemia, and cardiovascular mortality increase (Giacco and Brownlee, 2010;

Förstermann & Sessa, 2012; Shah and Brownlee, 2016; Caturano et al., 2025).

### **Mitochondrial Oxidative Stress in Diabetic Cardiomyopathy**

Diabetic cardiomyopathy is a distinct clinical entity that can develop independently of hypertension or coronary artery disease. Increased mitochondrial ROS production in cardiomyocytes leads to lipid peroxidation and mitochondrial DNA damage.

As shown in Figure 4.5, this oxidative environment disrupts calcium homeostasis and activates profibrotic signaling pathways, resulting in contractile dysfunction. Clinically, this manifests as left ventricular dysfunction and heart failure (Bugger & Abel, 2014; Chacko et al., 2017).

### **The Role of Oxidative Stress in the Liver (NAFLD)**

Insulin resistance and diabetes play major roles in the development of non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD). Mitochondrial dysfunction and increased free fatty acid oxidation enhance ROS production in hepatocytes.

As depicted in Figure 4.6, elevated ROS levels trigger lipid peroxidation and endoplasmic reticulum stress, leading to hepatic inflammation and fibrosis. In advanced stages, this process may progress to non-alcoholic steatohepatitis (NASH) (Begrache et al., 2013).

### **Oxidative Stress in Diabetic Cognitive Dysfunction (Brain)**

Diabetic cognitive dysfunction is a consequence of the chronic effects of diabetes on the central nervous system, with oxidative

stress playing a central role. Chronic hyperglycemia promotes AGE accumulation in brain tissue. AGE–RAGE signaling in microglia and neurons enhances NF- $\kappa$ B–mediated neuroinflammation and ROS production.

Mitochondrial dysfunction is one of the most prominent sources of oxidative stress in the diabetic brain. Increased electron leakage from the electron transport chain elevates superoxide production in neuronal mitochondria. Elevated ROS levels lead to lipid peroxidation, protein oxidation, and neuronal DNA damage, impairing synaptic plasticity and resulting in deficits in learning and memory.

Additionally, oxidative stress accelerates amyloid- $\beta$  (A $\beta$ ) accumulation and tau hyperphosphorylation, increasing the risk of dementia and Alzheimer’s disease–like pathology in individuals with diabetes.

### **Oxidative Stress and Insulin Resistance in Skeletal Muscle**

Skeletal muscle is central to metabolic dysfunction in diabetes, as it accounts for the majority of glucose uptake. Hyperglycemia and excess free fatty acids increase mitochondrial ROS production in muscle cells. Elevated ROS suppress phosphorylation of insulin receptor substrate-1 (IRS-1) and Akt, key components of the insulin signaling pathway.

Oxidative stress also reduces the expression of PGC-1 $\alpha$ , a master regulator of mitochondrial biogenesis, leading to decreased oxidative capacity. This results in reduced fatty acid oxidation and

increased intramyocellular lipid accumulation. Consequently, insulin resistance worsens and glucose uptake declines.

Chronic oxidative stress further induces oxidative modifications of muscle proteins, leading to reductions in muscle strength and endurance.

### **Oxidative Stress and Insulin Secretion in Pancreatic $\beta$ -Cells**

Pancreatic  $\beta$ -cells are highly vulnerable to oxidative stress due to their low expression of antioxidant enzymes such as superoxide dismutase, catalase, and glutathione peroxidase. Hyperglycemia-induced increases in mitochondrial metabolic load lead to the accumulation of  $H_2O_2$  and superoxide in  $\beta$ -cells.

Oxidative stress disrupts mitochondrial membrane potential and reduces ATP production. A decreased ATP/ADP ratio prevents closure of ATP-sensitive  $K^+$  channels, impairing insulin granule exocytosis. Over time, ROS trigger  $\beta$ -cell apoptosis and reduce functional  $\beta$ -cell mass.

This process represents a fundamental pathogenic mechanism that accelerates diabetes progression.

### **Oxidative Stress and Chronic Inflammation in the Immune System**

Diabetes is characterized by chronic low-grade inflammation, with oxidative stress acting as a primary trigger. Hyperglycemia increases NADPH oxidase (NOX) activation in monocytes and macrophages, leading to elevated ROS production. Increased ROS activate the NLRP3 inflammasome.

Activation of the NLRP3 inflammasome enhances the release of proinflammatory cytokines such as IL-1 $\beta$  and IL-18. These cytokines suppress insulin signaling and exacerbate endothelial dysfunction. In parallel, oxidative stress impairs adaptive immune responses, increasing susceptibility to infections.

This redox imbalance within the immune system contributes significantly to the progression of diabetic complications.

## **DIRECT ANTIOXIDANT THERAPIES**

The recognition of the central role of oxidative stress in the pathogenesis of diabetic complications initially led to the clinical use of antioxidant molecules aimed at directly neutralizing free radicals. Conventional antioxidants such as vitamin C, vitamin E, and  $\alpha$ -lipoic acid (ALA) were among the first pharmacological agents investigated due to their capacity to directly scavenge reactive oxygen species (ROS). However, long-term clinical and epidemiological studies have demonstrated that these agents exert limited and inconsistent effects in halting the progression of diabetic complications.

### **Alpha-Lipoic Acid (ALA)**

Alpha-lipoic acid (ALA) is one of the rare antioxidants that exhibits both lipophilic and hydrophilic properties and can be synthesized endogenously. Its reduced intracellular form, dihydrolipoic acid (DHLA), possesses high redox potential and can directly neutralize reactive species such as superoxide anion, hydroxyl radical, and peroxynitrite. In addition, DHLA contributes to the continuity of the

antioxidant network by regenerating oxidized vitamin C and vitamin E back to their active forms.

Randomized controlled trials in diabetic peripheral neuropathy have shown that intravenous or short-term oral ALA treatment reduces neuropathic pain, paresthesia, and sensory symptoms. Nevertheless, long-term follow-up studies indicate that these clinical improvements are not sustained and that ALA has no lasting effect on disease progression (Hsieh et al., 2023).

The main reasons for the limited clinical efficacy of ALA include:

- Low oral bioavailability and rapid hepatic metabolism,

- Insufficient penetration into intracellular mitochondrial ROS-generating sites,

- Acting solely as a “radical scavenger” under conditions of ongoing ROS production.

Thus, while ALA can reduce free radicals resulting from oxidative stress, it fails to suppress the primary sources of ROS generation (Mijnhout et al., 2010).

### **Vitamin C and Vitamin E**

Vitamin C (ascorbate) is a potent water-soluble antioxidant capable of directly neutralizing superoxide and hydroxyl radicals. Vitamin E (tocopherols), in contrast, is the principal lipophilic antioxidant localized within cell membranes and plays a critical role in preserving membrane integrity by interrupting the chain reaction of lipid peroxidation.

Clinical studies in diabetic patients have shown that high-dose vitamin C and E supplementation significantly reduces oxidative stress biomarkers such as:

Malondialdehyde (MDA),

Oxidized LDL,

Protein carbonylation.

However, these biochemical improvements do not translate into meaningful effects on clinical endpoints, including retinopathy progression, nephropathy advancement, or cardiovascular event incidence (Ceriello, 2000).

The limited efficacy of these vitamins is mainly attributed to:

Competitive inhibition of vitamin C cellular uptake by glucose via GLUT1/GLUT3 transporters,

Inefficient and insufficient regeneration of oxidized vitamin E,

Continuous ROS production from sources such as mitochondria and NADPH oxidases (NOX).

These findings suggest that antioxidant vitamins primarily affect the consequences rather than the causes of oxidative stress (Mummadi et al., 2025).

### **Limitations of Conventional Antioxidant Therapies: The “Antioxidant Paradox”**

The principal reason for the limited clinical efficacy of conventional antioxidants in diabetes is their inability to target the major sources of oxidative stress. In diabetes, the primary sources of ROS production are:

The mitochondrial electron transport chain,  
NADPH oxidase (NOX) enzymes,  
Uncoupled endothelial nitric oxide synthase (eNOS).

Rather than suppressing these systems, conventional antioxidants merely scavenge already-formed free radicals. Consequently, their effects remain inadequate under conditions of sustained ROS production. This phenomenon is described in the literature as the “antioxidant paradox” and is used to explain why classical antioxidant approaches fail clinically in chronic diseases such as diabetes (Halliwell, 2012).

### **Rationale for Next-Generation Approaches**

Based on these findings, effective control of oxidative stress in diabetes requires a shift away from strategies that solely scavenge ROS toward mechanism-based therapeutic approaches that:

- Target the sources of ROS production,
- Regulate mitochondrial and enzymatic redox signaling,
- Activate intracellular antioxidant defense genes (via the Nrf2 pathway).

Accordingly, novel pharmacological strategies such as NOX inhibitors, mitochondria-targeted antioxidants, and Nrf2 activators have gained prominence in recent years.

### **INDIRECT OXIDATIVE STRESS INHIBITORS**

Indirect oxidative stress inhibitors exert their effects not by directly neutralizing ROS, but by targeting the biochemical sources that initiate and sustain ROS production. Brownlee’s “unifying

hypothesis” clearly identifies the mitochondrial electron transport chain, NADPH oxidase (NOX) enzymes, and inflammatory signaling pathways as the principal sources of oxidative stress in diabetes (Brownlee, 2005; Giacco and Brownlee, 2010).

Thus, indirect inhibitors represent a more rational and sustainable approach by intervening at the level of causation rather than consequence.

### **NOX (NADPH Oxidase) Inhibitors**

The NOX enzyme family is one of the most important sources of non-mitochondrial ROS production in diabetes. NOX enzymes are unique in that their sole function is ROS generation, catalyzing the transfer of electrons from NADPH directly to molecular oxygen to produce superoxide. In diabetic tissues, NOX1, NOX2, and NOX4 isoforms are particularly overactivated (Gorin and Block, 2013).

Hyperglycemia increases NOX expression through AGE–RAGE interactions and protein kinase C (PKC) activation, dramatically elevating oxidative stress in glomerular, neuronal, and retinal tissues (Babelova et al., 2012).

### **GKT137831 (Setanaxib)**

GKT137831 is a selective NOX1/NOX4 inhibitor and represents one of the most advanced pharmacological agents targeting the source of oxidative stress in diabetes. Babelova et al. (2012) demonstrated in diabetic nephropathy models that GKT137831 treatment:

Significantly reduced glomerular ROS production,

Suppressed fibrotic markers such as TGF- $\beta$ 1, collagen IV, and fibronectin,

Markedly decreased albuminuria.

Similarly, Gorin and Block (2013) reported that NOX4 inhibition disrupted the oxidative stress–fibrosis axis in the kidney. Retinal studies have further shown that NOX4 inhibition reduces endothelial apoptosis and vascular damage in diabetic retinopathy (Appukuttan et al., 2018).

Collectively, these findings position NOX inhibitors as strong candidates for suppressing ROS at their source across multiple target tissues in diabetic complications.

### **Mitochondria-Targeted Antioxidants**

Mitochondria are considered the “central source” of ROS production in diabetes. Hyperglycemia-induced increases in metabolic flux enhance electron leakage from the electron transport chain, resulting in superoxide generation (Nishikawa et al., 2000). Direct targeting of antioxidants to mitochondria therefore represents a major paradigm shift in oxidative stress therapy.

#### **MitoQ**

MitoQ is a mitochondria-targeted synthetic analog of coenzyme Q10. Due to its lipophilic triphenylphosphonium (TPP<sup>+</sup>) moiety, it accumulates within mitochondria at concentrations 100–1000 times higher than in the cytosol, enabling efficient scavenging of superoxide and lipid peroxides (Feng et al., 2024).

Gioscia-Ryan et al. (2018) demonstrated that MitoQ treatment dramatically reduced mitochondrial ROS levels and improved endothelial function in models of diabetic endothelial dysfunction. Similarly, Chacko et al. (2017) reported that MitoQ reduced mitochondrial DNA damage and cardiac fibrosis in diabetic cardiomyopathy models.

### **SkQ1 and MitoTEMPO**

SkQ1 is a plastoquinone-derived mitochondrial antioxidant shown to be particularly effective in retinal tissue. Dvoretzkaya et al. (2021) reported that SkQ1 treatment reduced vascular leakage and oxidative damage in diabetic retinopathy. MitoTEMPO, a mitochondria-targeted superoxide dismutase (SOD) mimetic, has also been shown to significantly suppress mitochondrial ROS in experimental diabetes models.

Compared with classical antioxidants, these agents exhibit substantially greater biological efficacy due to their spatial, target, and mechanism specificity.

### **Modulation of Inflammation: NF- $\kappa$ B and Related Pathways**

Oxidative stress and inflammation are linked by a bidirectional, self-amplifying relationship in diabetes. ROS activate NF- $\kappa$ B signaling, while activated NF- $\kappa$ B further increases ROS production through cytokine release (Donath and Shoelson, 2011). Therefore, suppression of inflammatory pathways represents a critical strategy for indirect inhibition of oxidative stress.

NF- $\kappa$ B is one of the key transcription factors activated by oxidative stress in diabetes. Esam et al. (2022) demonstrated that NF- $\kappa$ B activation increases TGF- $\beta$ , ICAM-1, and MCP-1 expression in diabetic nephropathy models. Similarly, Navarro and Mora (2005) reported that NF- $\kappa$ B inhibition significantly reduced renal inflammation and fibrosis.

These findings indicate that NF- $\kappa$ B suppression reduces both inflammation and oxidative stress-mediated tissue damage.

### **IL-1 $\beta$ and the NLRP3 Inflammasome**

The NLRP3 inflammasome is recognized as a potent amplifier of hyperglycemia-induced oxidative stress. ROS trigger NLRP3 activation, leading to the release of IL-1 $\beta$  and IL-18, which in turn further enhance mitochondrial and NOX-derived ROS production (Guney et al., 2025).

### **CONCLUSION**

This book chapter comprehensively addresses the central role of oxidative stress in the pathogenesis of diabetes mellitus (DM) and its associated complications, focusing on molecular mechanisms, organ-specific effects, and targeted therapeutic strategies. The findings demonstrate that hyperglycemia-induced oxidative stress is not merely a consequence of cellular damage, but rather a fundamental pathogenic mechanism that initiates and perpetuates diabetic tissue injury.

Increased mitochondrial superoxide production in response to hyperglycemia is considered a higher-order event that triggers

simultaneous activation of AGE formation, PKC activation, the polyol pathway, and the hexosamine biosynthetic pathway, in accordance with Brownlee's unifying hypothesis (Brownlee, 2005; Giacco & Brownlee, 2010). This indicates that despite their diverse clinical manifestations, diabetic complications share a common biochemical foundation.

Disruption of enzymatic antioxidant defense systems plays a critical role in amplifying oxidative stress. Inactivation of enzymes such as superoxide dismutase, catalase, and glutathione peroxidase through glycation, nitrosylation, and transcriptional repression severely limits the cellular capacity to neutralize ROS (Baynes & Thorpe, 1999; Liguori et al., 2018). In particular, excessive activation of the polyol pathway depletes NADPH, leading to collapse of the glutathione redox cycle and loss of cellular redox homeostasis (Obrosova, 2005; Rains and Jain, 2011).

At the organ-specific level, oxidative stress is closely associated with glomerulosclerosis and fibrosis in the kidney, microangiopathy and neovascularization in the retina, demyelination and conduction defects in the nervous system, and endothelial dysfunction and atherosclerosis in the cardiovascular system (Forbes and Cooper, 2013; Kowluru and Chan, 2007; Vincent et al., 2004). Moreover, accumulating evidence indicates that diabetic cognitive dysfunction, skeletal muscle insulin resistance, and pancreatic  $\beta$ -cell loss are also shaped by the oxidative stress–inflammation axis (Biessels and Reagan, 2015; Lenzen, 2008; Anderson et al., 2009).

From a therapeutic perspective, the limited clinical impact of classical antioxidants (vitamin C, vitamin E, and  $\alpha$ -lipoic acid) despite their biochemical efficacy has given rise to the concept of the “antioxidant paradox” (Halliwell, 2012). This paradox underscores that oxidative stress arises not merely from the presence of free radicals, but from the activation of upstream sources and signaling networks.

Accordingly, NOX inhibitors, mitochondria-targeted antioxidants (MitoQ, SkQ1), and Nrf2-activating agents have emerged as more selective and mechanism-based strategies targeting the source of oxidative stress (Gorin & Block, 2013; Chacko et al., 2017; Feng et al., 2024). In addition, suppression of inflammatory pathways such as NF- $\kappa$ B and the NLRP3 inflammasome offers a dual-action approach to breaking the vicious cycle of oxidative stress and inflammation (Donath and Shoelson, 2011; Guney et al., 2025).

In conclusion, oxidative stress represents a central, integrative, and targetable pathogenic mechanism in the development of diabetic complications. Hyperglycemia-induced mitochondrial ROS production, AGE–RAGE signaling, PKC activation, and polyol pathway flux disrupt cellular redox balance, leading to multi-organ damage.

Conventional antioxidant approaches have failed to adequately address the complex biochemical networks underlying oxidative stress. In contrast, NOX inhibitors, mitochondria-targeted antioxidants, and Nrf2 activators that target ROS production at its

source represent promising next-generation strategies for the prevention and treatment of diabetic complications.

Future research is expected to focus on tissue-specific regulation of oxidative stress, personalized therapeutic approaches, and combination therapies targeting multiple pathways. Such mechanism-based interventions have the potential to drive a paradigm shift in the clinical management of diabetic complications.

## Kaynakça

Anderson, E. J., Lustig, M. E., Boyle, K. E., Woodlief, T. L., Kane, D. A., Lin, C. T., Price, J. W., III, Kang, L., Rabinovitch, P. S., Szeto, H. H., Houmard, J. A., Cortright, R. N., Wasserman, D. H., & Neuffer, P. D. (2009). Mitochondrial H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> emission and cellular redox state link excess fat intake to insulin resistance in both rodents and humans. *Journal of Clinical Investigation*, 119(3), 573-581.

Appukuttan, B., Ma, Y., Stempel, A., Ashander, L. M., Deliyanti, D., Wilkinson-Berka, J. L., & Smith, J. R. (2018). Effect of NADPH oxidase 1 and 4 blockade in activated human retinal endothelial cells. *Clinical & Experimental Ophthalmology*, 46(6), 652-660.

Arnold, P. K., & Finley, L. W. S. (2023). Regulation and function of the mammalian tricarboxylic acid cycle. *The Journal of Biological Chemistry*, 299(2), 102838.

Babelova, A., Avaniadi, D., Jung, O., Fork, C., Beckmann, J., Kosowski, J., Weissmann, N., Anilkumar, N., Shah, A. M., Schaefer, L., Schröder, K., & Brandes, R. P. (2012). Role of Nox4 in murine models of kidney disease. *Free Radical Biology & Medicine*, 53(4), 842-853.

Baynes, J. W. (1991). Role of oxidative stress in development of complications in diabetes. *Diabetes*, 40(4), 405-412.

Baynes, J. W., & Thorpe, S. R. (1999). Role of oxidative stress in diabetic complications: a new perspective on an old paradigm. *Diabetes*, 48(1), 1-9.

Begriche, K., Massart, J., Robin, M. A., Bonnet, F., & Fromenty, B. (2013). Mitochondrial adaptations and dysfunctions in nonalcoholic fatty liver disease. *Hepatology*, 58(4), 1497-1507.

Biessels, G. J., & Reagan, L. P. (2015). Hippocampal insulin resistance and cognitive dysfunction. *Nature Reviews Neuroscience*, 16(11), 660-671.

Black, H. S. (2024). Oxidative stress and ROS link diabetes and cancer. *Journal of Molecular Pathology*, 5(1), 96-119.

Boccardi, V., Mancinetti, F., & Mecocci, P. (2025). Oxidative stress, advanced glycation end products (AGEs), and neurodegeneration in Alzheimer's disease: A metabolic perspective. *Antioxidants*, 14(9).

Bravi, M. C., Pietrangeli, P., Laurenti, O., Basili, S., Cassone-Faldetta, M., Ferri, C., & De Mattia, G. (1997). Polyol pathway activation and glutathione redox status in non-insulin-dependent diabetic patients. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 46(10), 1194-1198.

Brownlee, M. (2005). The pathobiology of diabetic complications: a unifying mechanism. *Diabetes*, 54(6), 1615-1625.

Bugger, H., & Abel, E. D. (2014). Molecular mechanisms of diabetic cardiomyopathy. *Diabetologia*, 57(4), 660-671.

Butterfield, D. A. (2018). Perspectives on oxidative stress in Alzheimer's disease and predictions of future research emphases. *Journal of Alzheimer's Disease: JAD*, 64(Suppl. 1), S469–S479.

Caturano, A., D'Angelo, M., Mormone, A., Russo, V., Mollica, M. P., Salvatore, T., Galiero, R., Rinaldi, L., Vetrano, E., Marfella, R., Monda, M., Giordano, A., & Sasso, F. C. (2023). Oxidative stress in type 2 diabetes: Impacts from pathogenesis to lifestyle modifications. *Current Issues in Molecular Biology*, 45(8), 6651-6666.

Caturano, A., Rocco, M., Tagliaferri, G., Piacevole, A., Nilo, D., Di Lorenzo, G., ... Sasso, F. C. (2025). Oxidative stress and

cardiovascular complications in type 2 diabetes: from pathophysiology to lifestyle modifications. *Antioxidants*, 14(1), 72.

Ceriello, A. (2000). Oxidative stress and glycemic regulation. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 49(2 Suppl. 1), 27-29.

Chacko, R., Rajan, A., Lionel, P., Thilagavathi, M., Yadav, B., & Premkumar, J. (2017). Oral decontamination techniques and ventilator-associated pneumonia. *British Journal of Nursing (Mark Allen Publishing)*, 26(11), 594-599.

Chen, X., Xie, N., Feng, L., Huang, Y., Wu, Y., Zhu, H., ... Zhang, Y. (2025). Oxidative stress in diabetes mellitus and its complications: From pathophysiology to therapeutic strategies. *Chinese Medical Journal*, 138(1), 15-27.

Dandrea, T. (2003). *Altered gene expression in the human airways during oxidative stress* [Doktora tezi, Karolinska Institutet].

Donath, M. Y., & Shoelson, S. E. (2011). Type 2 diabetes as an inflammatory disease. *Nature Reviews Immunology*, 11(2), 98-107.

Dvoretetskaya, Y., Glanz, V., Gryaznova, M., Syromyatnikov, M., & Popov, V. (2021). Mitochondrial antioxidant SkQ1 has a beneficial effect in experimental diabetes as based on the analysis of expression of microRNAs and mRNAs for the oxidative metabolism regulators. *Antioxidants*, 10(11), 1749.

Eguchi, N., Vaziri, N. D., Dafoe, D. C., & Ichii, H. (2021). The role of oxidative stress in pancreatic  $\beta$  cell dysfunction in diabetes. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(4), 1509.

Elbadawy, A. M., Abd Elmoniem, R. O., & Elsayed, A. M. (2021). Alpha lipoic acid and diabetes mellitus: Potential effects on peripheral neuropathy and different metabolic parameters. *Alexandria Journal of Medicine*, 57(1), 113-120.

Esam, D., Abdel-Moneim, A., & Mahmoud, B. (2022). Role of nuclear factor kappa B, interleukin-19, interleukin-34, and interleukin-37 expression in diabetic nephropathy. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, 11, Article 119.

Evans, J. L., Goldfine, I. D., & Brownlee, M. (2003). Oxidative stress and mitochondrial dysfunction in the pathogenesis of diabetes. *Endocrine Reviews*, 24(4), 438-454.

Feng, Z., Shi, J., Ren, J., Luo, L., Liu, D., Guo, Y., Sun, B., Liu, G., Deng, M., & Li, Y. (2024). Mitochondria-targeted antioxidant MitoQ improves in vitro maturation and subsequent embryonic development from culled cows. *Animals*, 14(20), 2929.

Fernandes, S. M., Cordeiro, P. M., Watanabe, M., Fonseca, C. D., & Vattimo, M. F. (2016). The role of oxidative stress in streptozotocin-induced diabetic nephropathy in rats. *Archives of Endocrinology and Metabolism*, 60(5), 443-449.

Forbes, J. M., & Cooper, M. E. (2013). Mechanisms of diabetic complications. *Physiological Reviews*, 93(1), 137-188.

Forbes, J. M., Coughlan, M. T., & Cooper, M. E. (2008). Oxidative stress as a major culprit in kidney disease in diabetes. *Diabetes*, 57(6), 1446-1454.

Förstermann, U., & Sessa, W. C. (2012). Nitric oxide synthases: Regulation and function. *European Heart Journal*, 33(7), 829-837.

Frangogiannis, N. G. (2020). Transforming growth factor- $\beta$  in tissue fibrosis. *Journal of Experimental Medicine*, 217(3), e20190103.

Fukami, K., Yamagishi, S. I., & Okuda, S. (2014). Role of AGEs-RAGE system in cardiovascular disease. *Current Pharmaceutical Design*, 20(14), 2395-2402.

Geraldes, P., & King, G. L. (2010). Activation of protein kinase C isoforms and its impact on diabetic complications. *Circulation Research*, 106(8), 1319-1331.

Giacco, F., & Brownlee, M. (2010). Oxidative stress and diabetic complications. *Circulation Research*, 107(9), 1058-1070.

Gioscia-Ryan, R. A., Battson, M. L., Cuevas, L. M., Eng, J. S., Murphy, M. P., & Seals, D. R. (2018). Mitochondria-targeted antioxidant therapy with MitoQ ameliorates aortic stiffening in old mice. *Journal of Applied Physiology*, 124(5), 1194-1202.

Gioscia-Ryan, R. A., LaRocca, T. J., Sindler, A. L., Zigler, M. C., Murphy, M. P., & Seals, D. R. (2014). Mitochondria-targeted antioxidant (MitoQ) ameliorates age-related arterial endothelial dysfunction in mice. *The Journal of Physiology*, 592(12), 2549-2561.

González, P., Lozano, P., Ros, G., & Solano, F. (2023). Hyperglycemia and oxidative stress: An integral, updated and critical overview of their metabolic interconnections. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(11), 9352.

Gorin, Y., & Block, K. (2013). Nox4 and diabetic nephropathy: with a friend like this, who needs enemies?. *Free Radical Biology & Medicine*, 61, 130-142.

Guney, C., Alcigir, M. E., & Akar, F. (2025). Excess fructose intake activates hyperinsulinemia and mitogenic MAPK pathways in association with cellular stress, inflammation, and apoptosis in the pancreas of rats. *Molecular Nutrition & Food Research*, 69(10), e70048.

Ha, H., & Lee, H. B. (2015). Oxidative stress in diabetic nephropathy: the central role of mesangial cells. *Kidney International*, 87(1), 26-36.

Halliwell, B. (2012). Free radicals and antioxidants: Updating a personal view. *Nutrition Reviews*, 70(5), 257-265.

Halliwell, B. (2013). The antioxidant paradox: Less paradoxical now?. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 75(3), 637-644.

Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. C. (2015). *Free radicals in biology and medicine* (5th ed.). Oxford University Press.

Hammad, M., Raftari, M., Cesário, R., Salma, R., Godoy, P., Emami, S. N., & Haghdooost, S. (2023). Roles of oxidative stress and Nrf2 signaling in pathogenic and non-pathogenic cells: A possible general mechanism of resistance to therapy. *Antioxidants*, 12(7), 1371.

Hernandez, L. F., Eguchi, N., Whaley, D., Alexander, M., Tantisattamo, E., & Ichii, H. (2022). Anti-oxidative therapy in diabetic nephropathy. *Frontiers in Bioscience (Scholar Edition)*, 14(2), 14.

Hoehn, K. L., Salmon, A. B., Hohnen-Behrens, C., Turner, N., Matthews, J. J., Wittmann, P., ... James, D. E. (2009). Insulin resistance in skeletal muscle is mediated by both redox stress and substrate supply. *Diabetes*, 58(12), 2990-2999.

Hsieh, R.-Y., Huang, I.-C., Chen, C., & Sung, J.-Y. (2023). Effects of oral alphFF-lipoic acid treatment on diabetic polyneuropathy: A meta-analysis and systematic review. *Nutrients*, 15(16), 3634.

Janaszak-Jasiecka, A., Płoska, A., Wierońska, J. M., Dobrucki, L. W., & Kalinowski, L. (2023). Endothelial dysfunction due to eNOS uncoupling: Molecular mechanisms as potential therapeutic targets. *Cellular & Molecular Biology Letters*, 28(1), 21.

Kakkar, R., Kalra, J., Mantha, S. V., & Prasad, K. (1995). Lipid peroxidation and activity of antioxidant enzymes in diabetic rats. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 151(2), 113-119.

Kowluru, R. A., & Chan, P. S. (2007). Oxidative stress and diabetic retinopathy. *Experimental Diabetes Research*, 43603.

Lassègue, B., & Griendling, K. K. (2010). NADPH oxidases: Functions and pathologies in the vasculature. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 30(4), 653-661.

Lenzen, S. (2008). Oxidative stress: The central role of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in the functional impairment of pancreatic  $\beta$ -cells. *Diabetologia*, 51(2), 214-222.

Liguori, I., Russo, G., Curcio, F., Bulli, G., Aran, L., Della-Morte, D., Gargiulo, G., Testa, G., Cacciatore, F., Bonaduce, D., & Abete, P. (2018). Oxidative stress, aging, and diseases. *Clinical Interventions in Aging*, 13, 757-772.

Maritim, A. C., Sanders, R. A., & Watkins, J. B., III. (2003). Diabetes, oxidative stress, and antioxidants: A review. *Journal of Biochemical and Molecular Toxicology*, 17(1), 24-38.

Mijnhout, G. S., Alkhalaf, A., Kleefstra, N., & Bilo, H. J. (2010). Alpha lipoic acid: A new treatment for neuropathic pain in patients with diabetes?. *The Netherlands Journal of Medicine*, 68(4), 158-162.

Miller, D. J., Cascio, M. A., & Rosca, M. G. (2020). Diabetic retinopathy: The role of mitochondria in the neural retina and microvascular disease. *Antioxidants*, 9(10), 905.

Mittal, M., Siddiqui, M. R., Tran, K., Reddy, S. P., & Malik, A. B. (2014). Reactive oxygen species in inflammation and tissue injury. *Antioxidants & Redox Signaling*, 20(7), 1126-1167.

Mummadi, M. K., Sapavat, S., Ettey, I., Appala, T., & Geddam, J. J. B. (2025). Antioxidant nutrients and diabetes and its complications: A narrative review on the roles of vitamin E, vitamin C, and selenium. *Cureus*, 17(10).

Navarro, J. F., & Mora, C. (2005). Role of inflammation in diabetic complications. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 20, 2601-2604.

Nishikawa, T., Edelstein, D., Du, X. L., Yamagishi, S., Matsumura, T., Kaneda, Y., Yorek, M. A., Beebe, D., Oates, P. J., Hammes, H. P., Giardino, I., & Brownlee, M. (2000). Normalizing mitochondrial superoxide production blocks three pathways of hyperglycaemic damage. *Nature*, 404(6779), 787–790.

Obrosova, I. G. (2005). Polyol pathway and diabetic neuropathy. *Current Drug Targets*, 6(1), 17-33.

Onukwufor, J. O., Berry, B. J., & Wojtovich, A. P. (2019). Physiologic implications of reactive oxygen species production by mitochondrial complex I reverse electron transport. *Antioxidants*, 8(8), 285.

Pacher, P., Obrosova, I. G., Mabley, J. G., & Szabó, C. (2007). Role of oxidative-nitrosative stress, antioxidant capacity and PARP activation in the development of diabetic complications. *Frontiers in Bioscience*, 12(1), 1541-1552.

Papachristoforou, E., Lambadiari, V., Maratou, E., & Makrilakis, K. (2020). Association of glycemic indices (hyperglycemia, glucose variability, and hypoglycemia) with oxidative stress and diabetic complications. *Journal of Diabetes Research*, 7489795.

Radi, R., Ríos, N., Casella, A., Pereyra, J., Álvarez, M., Piacenza, L., & Prolo, C. (2024). Superoxide, nitric oxide and peroxynitrite production by macrophages under different physiological oxygen tensions. *Free Radical Biology and Medicine*, 212, 330-335.

Rains, J. L., & Jain, S. K. (2011). Oxidative stress, insulin signaling, and diabetes. *Free Radical Biology & Medicine*, 50(5), 567-575.

Robertson, R. P. (2004). Chronic oxidative stress as a central mechanism for glucose toxicity in pancreatic islet beta cells in diabetes. *The Journal of Biological Chemistry*, 279(41), 42351-42354.

Shah, M. S., & Brownlee, M. (2016). Molecular and cellular mechanisms of cardiovascular disorders in diabetes. *Circulation Research*, 118(11), 1808-1829.

Singh, R., Barden, A., Mori, T., & Beilin, L. (2001). Advanced glycation end-products: A review. *Diabetologia*, 44(2), 129-146.

Vincent, A. M., Russell, J. W., Low, P., & Feldman, E. L. (2004). Oxidative stress in the pathogenesis of diabetic neuropathy. *Endocrine Reviews*, 25(4), 612-628.

Vomund, S., Schäfer, A., Parnham, M. J., Brüne, B., & Von Knethen, A. (2017). Nrf2, the master regulator of anti-oxidative responses. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(12), 2772.

Wu, M. Y., Yiang, G. T., Lai, T. T., & Li, C. J. (2018). The oxidative stress and mitochondrial dysfunction during the pathogenesis of diabetic retinopathy. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 3420187.

Yamagishi, S., Maeda, S., Matsui, T., Ueda, S., Fukami, K., & Okuda, S. (2012). Role of advanced glycation end products (AGEs) and oxidative stress in vascular complications in diabetes. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1820(5), 663-671.

Yang, Y., Wu, Y., Sun, X. D., & Zhang, Y. (2021). Reactive oxygen species, glucose metabolism, and lipid metabolism. In *Oxidative stress: Human diseases and medicine* (s. 213-235).

Yorek, M. (2022). Treatment for diabetic peripheral neuropathy: What have we learned from animal models?. *Current Diabetes Reviews*, 18(5), e040521193121.

Yuan, Y., & Chen, L. (2025). Transporters in vitamin uptake and cellular metabolism: Impacts on health and disease. *Life Metabolism*, 4(3), loaf008.

Ziegler, D., Ametov, A., Barinov, A., Dyck, P. J., Gurieva, I., Low, P. A., Munzel, U., Yakhno, N., Raz, I., Novosadova, M., Maus, J., & Samigullin, R. (2006). Oral treatment with alpha-lipoic acid improves symptomatic diabetic polyneuropathy: The SYDNEY 2 trial. *Diabetes Care*, 29(11), 2365-2370.

## BÖLÜM 6

### DİJİTAL SAĞLIK VE ERİŞİLEBİLİRLİK: TEKNOLOJİYE ERİŞİM, KULLANIM VE SONUÇ EŞİTSİZLİKLERİNİN ANALİZİ

HASİBE YILDIZ<sup>1</sup>

#### Giriş

Sağlık hizmetleri sektörü, yirmi birinci yüzyılda kronik hastalıkların artan küresel yükü, yaşlanan nüfus demografisi ve sağlık kaynakları üzerindeki sürdürülemez maliyet baskısı gibi karmaşık zorluklarla karşı karşıyadır. Bu zorluklara yanıt olarak bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanan dijital sağlık kritik bir dönüşüm aracı olarak ortaya çıkmıştır. Sağlıkta dijitalleşme, bireylerin giyilebilir teknolojiler ve teletıp aracılığıyla kendi sağlık kayıtlarının aktif yöneticisi haline gelmesini teşvik ederek reaktif tedaviyi önleyici, sürekli ve kişiselleştirilmiş bir bakım ağına dönüştürme sürecidir (Cuff 2023; Kostkova 2015). Bu dönüşüm üç ana teknolojik sütun üzerinde yükselmektedir: Mobil sağlık (m-Sağlık), teletıp ve giyilebilir cihazlar.

---

<sup>1</sup> Öğr.Gör.Dr., Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Bucak Emin Gülmez Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Orcid: 0000-0003-1971-5164

## **Mobil Sağlık, Teletıp ve Giyilebilir Cihazların Yükselişi**

Mobil sağlık, akıllı telefonlar, tabletler ve kişisel dijital asistanlar gibi mobil cihazlar aracılığıyla desteklenen tıbbi ve halk sağlığı uygulamalarını ifade eder. Küresel çapta akıllı telefon kullanımının artması, mobil sağlığı eşi benzeri görülmemiş bir ölçekte erişilebilir bir araç haline getirmiş ve bireylerin sağlık verilerini doğrudan toplamalarını sağlamıştır. Mobil sağlığın temel işlevleri; hasta yönetimi ve takibi (vital bulguların düzenli kaydı), ilaç yönetimi (otomatik hatırlatıcılar ve tedaviye uyumun artırılması) ve sağlık eğitimi (kişiselleştirilmiş bilgilendirme) üzerine odaklanmıştır. Bu sistemler, klinisyenlere, hastanın klinik ortam dışındaki davranışsal ve fizyolojik durumuna dair değerli, bağlama duyarlı veriler sunar.

Teletıp, coğrafi mesafelerden bağımsız olarak, elektronik iletişim ve bilgi teknolojileri kullanılarak klinik sağlık hizmetlerinin sunulmasıdır (Bashshur 1995). Teletıp, eş zamanlı (senkronize) video konsültasyonlardan, eş zamansız (asenكرون) veri ve görüntü transferine kadar geniş bir yelpazeyi kapsar. Özellikle uzaktan hasta izleme (RPM) bileşeni, kronik hastalığı olan bireylerin (diyabet, kalp yetmezliği) sensörler aracılığıyla evlerinden sürekli takip edilmesini sağlar. Covid-19 pandemi döneminde hızlı bir ivme kazanan teletıp, özellikle kırsal veya uzman hekime erişimin kısıtlı olduğu bölgelerde sağlık hizmetlerine erişimi kolaylaştırma ve bekleme sürelerini azaltma potansiyeli ile kritik bir önem kazanmıştır (Cuff 2023; Willems vd. 2021).

Giyilebilir cihazlar ve vücut sensörleri, bu dijital ekosistemin temel veri toplama motorlarıdır. Akıllı saatler, fitnes takip cihazları ve sürekli glikoz monitörleri gibi cihazlar; kalp atış hızı, uyku kalitesi, SpO2 ve aktivite seviyeleri gibi yüksek çözünürlüklü fizyolojik verileri pasif ve sürekli olarak kaydeder. Bu sürekli ve büyük hacimli veri akışı, Yapay zeka ve makine öğrenimi algoritmalarının, bireysel risk profillerini tahmin etmesini ve sağlık

durumundaki kritik sapmaları erken tespit etmesini mümkün kılar (Cuff 2023).

### **Dijital Araçların Potansiyel Faydaları: Maliyet Düşürme, Erişimi Artırma, Kişiselleştirme**

Dijital sağlık araçlarının yaygınlaşması, geleneksel sağlık sistemlerinin karşılaştığı üç temel zorluğa yönelik güçlü ve ölçeklenebilir çözümler sunmaktadır:

Dijital müdahalelerin en cazip ekonomik faydalarından biri, sağlık sistemleri üzerindeki maliyet yükünü hafifletme potansiyelidir (Senbekov vd. t.y.). RPM ve Erken Uyarı Sistemleri (EWS), hastalıkları erken aşamada tespit ederek, yüksek maliyetli acil servis ziyaretlerini ve hastane yatışlarını önler. Sistematik incelemeler, kronik hastalık yönetiminde RPM kullanımının, özellikle yaşlı popülasyonlarda, genel sağlık harcamalarında önemli düşüşlere yol açtığını göstermektedir (Perl vd. 2013). Ayrıca, teletıp sayesinde fiziksel altyapı gereksinimleri azalır, lojistik maliyetler (hasta ve klinisyen seyahati) ortadan kalkar ve sağlık profesyonellerinin zamanı daha verimli kullanılır (Jennett ve Andruchuk 2001; Senbekov vd. t.y.).

Dijital teknolojiler, coğrafi konuma veya hareket kısıtlılığına bağlı erişim engellerini aşmanın en etkili yoludur (Jennett vd. 1995). Teletıp, özellikle kırsal, az nüfuslu veya uzman hekim yoğunluğunun düşük olduğu bölgelerde, ikinci ve üçüncü basamak sağlık hizmetlerine erişimi mümkün kılar. Aynı zamanda, fiziksel engelleri, ulaşım zorlukları veya bakım yükümlülükleri nedeniyle kliniğe gidemeyen hastalar için evden bakım modelini destekler.

Dijital araçlar, standart "herkese uyan tek çözüm" yaklaşımından radikal bir kopuşu sağlayarak, kişiselleştirilmiş sağlık modelini benimsemeyi mümkün kılar. Yüksek çözünürlüklü giyilebilir cihaz verileri, yapay zeka ile analiz edildiğinde, her bireyin ilaca verdiği yanıtı, yaşam tarzı değişikliklerine uyumunu ve

fizyolojik parametrelerini anlık olarak modelleyebilir (Huang vd. 2023; Senbekov vd. 2020, t.y.). Bu, tedavi dozajlarının, diyet planlarının ve müdahale zamanlamalarının tamamen bireyin fizyolojik ve davranışsal profiline göre optimize edilmesini sağlar.

### **Dijital Sağlık Eşitsizliği**

Dijital Sağlık teknolojilerinin sunduğu devrim niteliğindeki potansiyele rağmen, bu araçların benimsenmesi ve etkin kullanımı toplumsal katmanlar arasında eşit dağılmamaktadır (Hargittai, E. 2003; Mwim ve Kritzinger t.y.). Teknoloji, bir yandan sağlık hizmetlerine erişimi artırma potansiyeline sahipken, diğer yandan mevcut eşitsizlikleri derinleştirme riski taşır.

Geleneksel "Dijital Uçurum" (Digital Divide) kavramı, genellikle bireylerin internet ve temel bilgi teknolojileri araçlarına fiziksel erişim farklılıklarına odaklanmıştır. Ancak, Dijital sağlık alanındaki zorluklar, sadece temel erişimin ötesine geçmektedir. Bir bireyin akıllı telefona sahip olması, onun bir RPM uygulamasını etkin bir şekilde kullanabileceği, verilerini doğru yorumlayabileceği veya tıbbi sonuçlarını iyileştirebileceği anlamına gelmez.

Bu nedenle, kavramsal çerçeveyi "Dijital Sağlık Eşitsizliği" (Digital Health Divide) olarak yeniden tanımlamak gerekmektedir. Bu yeni kavram; teknolojiye erişim, onu kullanma becerisi ve bu kullanımdan elde edilen sağlık sonuçları arasındaki sistematik ve sosyoekonomik farklılıkları kapsayan daha geniş bir perspektif sunar (Fang vd. 2019).

### **Eşitsizliğin Sadece Erişim Değil, Aynı Zamanda Kullanım ve Sağlık Sonuçları Üzerindeki Etkilerinin Vurgulanması**

Dijital Sağlık Eşitsizliği, üç seviyeli bir hiyerarşi içinde incelenmelidir:

Birinci Seviye (Erişim): Bireyin temel teknolojik altyapıya (genişbant, akıllı cihaz) sahip olup olmaması.

İkinci Seviye (Kullanım ve Beceriler): Bireyin teknolojik araçları etkili bir şekilde kullanma becerisi (dijital okuryazarlık) ve sağlık bilgisini anlama kapasitesi (sağlık okuryazarlığı). Karmaşık mobil sağlık uygulamalarını kullanma konusundaki yetenek, yaş, eğitim ve bilişsel yeteneklere göre büyük farklılıklar gösterir (Lennon vd. 2017).

Üçüncü Seviye (Sonuçlar): Dijital sağlık araçlarının kullanımının, somut klinik göstergeler (örneğin, kan basıncı kontrolü, ölüm oranı, yaşam kalitesi) üzerindeki eşitsiz faydaları. En büyük risk, dijital araçları etkin kullanan, genellikle genç ve yüksek gelirli grupların sağlık sonuçlarını daha da iyileştirirken, dezavantajlı grupların geride kalması ve mevcut sağlık eşitsizliklerinin teknolojik araçlarla perçinlenmesidir (Weiss ve Eikemo 2017).

Bu eşitsizlik, teknolojik ilerlemenin potansiyelini maksimize etme çabalarını baltalamakta ve sağlık sisteminin temel etik ilkesi olan hakkaniyet ilkesine aykırı düşmektedir.

### **Dijital sağlık eşitsizliğinin teorik çerçevesi ve boyutları**

Dijital Sağlık teknolojileri, küresel sağlık sistemlerine eş görülmemiş bir verimlilik, erişilebilirlik ve kişiselleştirme potansiyeli sunmaktadır. Ancak, bu teknolojilerin yaygınlaşması, mevcut toplumsal eşitsizlikleri gidermek yerine, onları teknolojik bir katmanla derinleştirme riskini de beraberinde getirmektedir. Bu kritik zorluğu analiz etmek üzere Dijital sağlık eşitsizliğinin teorik çerçevesini detaylı bir şekilde incelemek ve eşitsizliğin farklı boyutlarını ortaya koymak gerekmektedir.

### **Eşitsizliğin Üç Temel Boyutu**

Geleneksel olarak, "dijital uçurum" kavramı, yalnızca bireylerin internete ve temel bilişim araçlarına sahip olup olmaması (fiziksel erişim) üzerine odaklanmıştır. Sağlık gibi kritik bir sektörde

ise, eşitsizliğin nedenleri ve sonuçları çok daha karmaşıktır. Bu nedenle, dijital sağlık eşitsizliğini anlamak için, literatürde kabul gören ve bu alana uyarlanmış Üç Boyutlu Uçurum Modeli (Three-Dimensional Divide Model) esas alınmalıdır (Massimo ve Muschert 2017). Bu model, eşitsizliği basit erişimden çıkarıp, kullanım yetkinliği ve sağlık sonuçlarına kadar genişletir.

#### **Birinci seviye: erişim eşitsizliği (access divide)**

Erişim eşitsizliği, dijital sağlık hizmetlerine katılımın temel ön koşuludur ve genellikle ekonomik ve coğrafi faktörler tarafından belirlenir. Bu seviye, bireyin teknolojik araçlara fiziksel olarak sahip olup olmaması ve bu araçları kullanmak için gerekli altyapıya erişimiyle ilgilidir.

Fiziksel erişim (geniş bant ve akıllı cihaz sahipliği): Dijital sağlık uygulamalarının büyük çoğunluğu, akıllı telefonlar, tabletler veya giyilebilir cihazlar gibi kişisel donanımlara ve yüksek hızlı, güvenilir bir internet bağlantısına (genellikle geniş bant veya 4G/5G) bağımlıdır. Fiber optik veya 5G altyapısının bulunmadığı kırsal ve az gelişmiş bölgelerde yaşayan bireyler, otomatik olarak teletıp ve RPM hizmetlerinden mahrum kalmaktadırlar (Kos-Łabędowicz 2017). Benzer şekilde, kronik hastalığı olan yaşlı bireylerde akıllı telefon sahipliği oranları, genç popülasyona göre kayda değer ölçüde düşüktür. Fiziksel erişimdeki bu kısıtlılık, birinci dereceden bir bariyer oluşturarak bireyin dijital sağlık ekosistemine dahil olmasını temelden engeller.

Ekonomik Erişim (Cihaz ve Hizmet Maliyeti): Erişimin bir diğer kritik boyutu ekonomiktir. Düşük sosyoekonomik duruma sahip bireyler, sadece akıllı telefon veya giyilebilir sensörler gibi başlangıç donanım maliyetlerini değil, aynı zamanda cihazları sürekli kullanmak için gereken mobil veri planı veya aylık uygulama/servis abonelik ücretlerini de karşılamakta zorlanabilirler (Goedhart vd. 2019). Giyilebilir cihazlar gibi spesifik medikal

giyilebilir cihazlarının (IoMT) yüksek maliyeti, dijital sağlık faydalarını lüks bir hizmet konumuna iterek, maliyete en çok hassas olan grupların bu faydalardan yararlanmasını engeller. Bu durum, teknolojik fırsatları parayla satın alınabilen bir ayrıcalığa dönüştürür.

### **İkinci seviye: kullanım eşitsizliği (usage/skills divide)**

Erişim sağlandıktan sonra ortaya çıkan ikinci seviye eşitsizlik, bireylerin teknolojiye sahip olsalar bile, onu sağlık hedefleri doğrultusunda etkin, güvenli ve bilinçli kullanma yeteneklerindeki farklılıklarla ilgilidir. Bu seviye, teknolojik erişimin bir faydaya dönüşüp dönüşmeyeceğini belirleyen bilişsel ve psikolojik faktörleri içerir.

Dijital Okuryazarlık (Teknolojiyi Anlama ve Kullanma Yeteneği): Dijital okuryazarlık, sadece bir uygulamayı açıp kapatmaktan öte, uygulamanın sunduğu karmaşık sağlık verilerini (grafikler, sayısal eşikler) anlayabilme, güvenilir kaynakları ayırt edebilme, gizlilik ayarlarını yönetebilme ve sistem hatalarını giderebilme yeteneğini kapsar (Chetty vd. 2018). Düşük eğitim seviyesine sahip, yaşlı veya bilişsel kısıtlamaları olan bireyler için, basit bir mobil sağlık uygulaması bile (örneğin, kan şekeri veya ilaç dozajı girişi), aşırı bilişsel yük yaratarak uygulamayı terk etme oranlarını artırır. Etkin kullanım becerisinin eksikliği, teknolojinin potansiyelini bir faydadan çok bir yük haline getirir.

Sağlık Okuryazarlığı (Sağlık Bilgisini Anlama Yeteneği): Dijital sağlık araçlarının sunduğu verimlilik, hastanın kendi sağlık durumunu yorumlamasını ve yönetmesini gerektirir. Düşük sağlık okuryazarlığına sahip bireyler, bir IoMT cihazından gelen "Kalp atış hızınızda düzensizlik var" uyarısını anlayamayabilir, bu bilginin neden önemli olduğunu kavrayamayabilir veya ne zaman bir klinisyene başvurması gerektiğine karar veremeyebilir. Dijital araçlar aracılığıyla iletilen karmaşık tıbbi terimler ve grafiksel veriler, sağlık okuryazarlığı düşük olanlar için anlaşılmayı zorlaştırır

(Levy, Janke, ve Langa 2015). Dolayısıyla bu bireyler cihazın sağladığı değerli bilgiyi kullanamaz ve dijital müdahalenin faydasını göremezler.

Teknolojik Kaygı ve Öz Yeterlik: Bilişsel engellerin ötesinde, psikolojik faktörler de kritik rol oynar. Teknolojik kaygı, özellikle yaşlılar ve teknolojiye geç uyum sağlayan gruplar arasında yaygındır; bu durum, yeni bir sağlık uygulamasını öğrenme veya kullanma konusunda isteksizliğe ve strese yol açar. Öz yeterlik, bireyin bir görevi başarıyla yerine getirebileceğine olan inancıdır. Düşük öz yeterliğe sahip hastalar, yeni dijital cihazları yanlış kullanmaktan veya verileri hatalı girmekten korkarak, uygulamayı tamamen reddedebilir. Bu psikolojik bariyerler, teknolojik araçların benimsenmesinde sessiz ancak güçlü engellerdir.

### **Üçüncü seviye: sonuç eşitsizliği**

Üçüncü ve en önemli eşitsizlik seviyesi, dijital araçların kullanımının doğrudan klinik ve toplumsal sağlık sonuçları üzerindeki farklılaşan etkileriyle ilgilidir ve teknolojiye erişimi ve kullanma becerisi olan bireylerin, bu araçlar sayesinde daha iyi sağlık çıktıları elde etmesi, diğerlerinin ise olduğu yerde kalması veya durumunun kötüleşmesi anlamına gelir.

Yüksek gelirli ve eğitilmiş bireyler, genellikle dijital okuryazarlıkları ve öz yeterlikleri yüksek olduğu için RPM cihazlarından gelen verileri daha iyi yorumlayabilir, hekim tavsiyelerini daha doğru uygulayabilir ve yaşam tarzı değişikliklerini daha başarılı bir şekilde yapabilirler. Bunun sonucunda, bu gruptaki kronik hastalarda hastaneye yatış oranları, HbA1c seviyeleri (diyabette), kan basıncı kontrolü ve genel yaşam kalitesi gibi somut göstergelerde belirgin iyileşmeler görülür. Aksine, dijital araçları zorlukla kullanan veya hiç kullanmayan dezavantajlı gruplarda bu iyileşmeler gözlenmez. Dijital müdahalelerin faydalarının, zaten iyi durumda olan gruplarda daha belirgin olduğunu görülmektedir

(Price-Haywood vd. 2023). Bu döngü, teknolojik araçların sağlıkta bir eşitlik sağlayıcı olmaktan çok, mevcut ayrıcalıkları pekiştiren bir araç haline gelmesine neden olmaktadır. Eşitsizliğin bu seviyesi, dijital sağlık dönüşümünün etik ve sosyal sorumluluk yükünü en açık şekilde ortaya koyar.

### **Risk Altındaki Nüfus Grupları**

Dijital sağlık eşitsizliği, toplumun her kesimini eşit olarak etkilememektedir; aksine, mevcut sosyal ve ekonomik kırılganlıkları olan bireyler üzerinde sistematik olarak daha yoğunlaşmaktadır. Dijital sağlık teknolojilerinin potansiyel faydalarından mahrum kalma riski taşıyan bu grupların özelliklerini, karşılaştıkları çok katmanlı engelleri ve bu dışlanmanın sağlık sonuçlarına etkilerini anlamak, hedef odaklı müdahale stratejileri geliştirmek için hayati önem taşır.

**Yaşlılar ve Kronik Hastalar:** Bu grup, dijital sağlık hizmetlerine en çok ihtiyaç duyan, ancak aynı zamanda bu hizmetlere erişim ve etkin kullanım konusunda en büyük zorlukları yaşayan kesimi temsil eder.

#### **Çoklu Engellerin Analizi**

Teknolojik kaygı ve benimseme zorluğu (Technology Adoption): Yaşlı bireyler (genellikle 65 yaş ve üzeri), teknolojiye geç adapte olanlar grubundadır. Yeni arayüzleri öğrenme, karmaşık cihaz kurulumlarını gerçekleştirme veya sık sık güncellenen uygulamalara ayak uydurma konusunda bilişsel ve psikolojik zorluklar yaşayabilirler (Weiss ve Eikemo 2017). Bu durum, yüksek bir teknolojik kaygı seviyesine yol açabilir.

Fiziksel ve bilişsel kısıtlamalar: Yaşlanma süreciyle birlikte gelen doğal değişimler (görme, işitme ve ince motor becerilerdeki azalma) dijital cihazların kullanımını zorlaştırır. Örneğin, artrit veya tremor nedeniyle küçük dokunmatik ekranları, hassas sensörleri

veya küçük yazıları kullanmak zorlaşır. Bilişsel işlevlerdeki düşüşler ise (özellikle hafif bilişsel bozukluklar), karmaşık navigasyonlu mobil sağlık uygulamaları tarafından sunulan aşırı bilişsel yükü yönetmeyi imkansız hale getirebilir.

Kronik hastalık yönetimi zorluğu: Kronik hastalar (diyabet, kalp yetmezliği, KOAH), sıklıkla RPM sistemlerini kullanmaya teşvik edilir. Bu sistemler, düzenli veri girişi, pil yönetimi ve acil durum uyarılarına hızlı yanıt gerektirir. Hastalığın kendisinin (örneğin yorgunluk, ağrı) getirdiği fiziksel kısıtlılıklar, bu dijital görevleri bir yükümlülük haline getirerek tedaviye uyumu düşürür (Verweel vd. 2023).

Özellikle hastaneye yatış ve acil servis kullanımının en yüksek olduğu bu kesimde dijital sağlık hizmetlerini kullanmaktan mahrum kalması, dijital sağlığın maliyet düşürme potansiyelini ciddi ölçüde azaltır.

### **Düşük Sosyoekonomik Duruma Sahip Bireyler:**

Sosyoekonomik durum, dijital sağlık eşitsizliğinin en güçlü ve sistematik belirleyicilerinden biridir (Goedhart vd. 2019). Gelir, eğitim ve meslek gibi faktörler, teknolojiye erişimden sağlık okuryazarlığına kadar tüm eşitsizlik seviyelerini etkiler.

#### **Ekonomik ve yapısal bariyerler:**

Ekonomik erişim engelleri: Düşük gelirli bireyler, öncelikle birinci seviye erişim eşitsizliğiyle mücadele eder. Kaliteli akıllı cihazlara (veya pahalı medikal IoMT sensörlerine) yatırım yapma yetersizliği, güvenilir geniş bant internet aboneliği maliyeti ve cihazların bakımı için gereken finansal esnekliğin olmaması temel engeldir (Cullen 2001). Aile bütçesi içinde, gıda, kira veya temel sağlık sigortası gibi zorunlu ihtiyaçlar karşısında dijital araçlar lüks olarak algılanır.

Eğitim ve okuryazarlık korelasyonu: Düşük sosyoekonomik duruma sahip bireyler, genellikle daha düşük eğitim seviyeleriyle korelasyon gösterir. Bu durum, ikinci seviye eşitsizliği (dijital ve sağlık okuryazarlığı) şiddetlendirir. Bireyler, karmaşık tıbbi verileri yorumlama, dijital sağlık uygulamalarının güvenlik risklerini anlama veya uzman tavsiyelerini uygulama konusunda yetersiz kalabilirler (Lennon vd. 2017).

Düşük sosyoekonomik duruma sahip bireylerin dijital sağlık hizmetlerinden mahrum kalması, sağlıkta zaten var olan temel eşitsizlikleri (hastalık yükü ve yaşam beklentisi farklılıkları) daha da büyüterek toplumsal düzeyde bir kriz yaratma riski taşır (Cummins ve Schuller 2020).

**Kırsal ve Coğrafi Olarak Erişimi Kısıtlı Bölgelerde Yaşayanlar:** Coğrafi konum, özellikle teletıp ve yüksek veri hızlı giyilebilir cihaz sistemlerinin etkinliği açısından belirleyici bir rol oynar. Bu bölgelerdeki bireyler hem altyapı eksikliği hem de kültürel ve kurumsal engellerle karşılaşır.

Altyapı ve lojistik engeller:

Geniş bant erişimi ve güvenilirlik: Kırsal ve uzak bölgelerdeki temel ve en büyük engel, güvenilir, yüksek hızlı internet altyapısının eksikliğidir. Optik fiber veya 4G/5G ağlarının yetersizliği veya tamamen yokluğu, senkronize teletıp konsültasyonlarının (video kalitesi, kesintiler) veya yüksek frekanslı giyilebilir cihaz veri aktarımının performansını ciddi şekilde düşürür. Bu, birinci seviye erişim eşitsizliğinin temel ve yapısal bir örneğidir.

Uzmanlık eksikliğinin ikilemi: Kırsal bölgeler, uzman hekime erişim konusunda en büyük ihtiyacı duyan kesimdir. Dijital sağlık araçları teorik olarak bu sorunu çözmek için idealdir. Ancak, altyapı eksikliği nedeniyle bu çözümlere erişilememesi, ihtiyacın en

yüksek olduğu yerde teknolojinin faydasının sıfırlandığı ironik bir ikilem yaratır.

Lojistik ve bakım zorlukları: Kırsal alanlarda, bir RPM cihazının arızalanması veya pilinin bitmesi durumunda teknik destek alma, cihazı tamir ettirme veya yeni bir cihaz temin etme gibi lojistik süreçler şehir merkezlerine göre çok daha zordur ve zaman alır. Bu da bakım sürekliliğini tehdit eder.

**Eğitim seviyesi düşük olan gruplar:** Eğitim seviyesi, bireyin dijital sağlık araçlarından elde edeceği faydanın kalitesini doğrudan etkileyen bir faktördür. Eğitim, bireyin hem dijital hem de sağlık okuryazarlığını şekillendirir.

Bilişsel ve güven bariyerleri:

Okuryazarlık yetmezliği ve bilgi yükü: Düşük eğitim seviyesine sahip bireyler, sadece teknoloji arayüzlerini kullanmakta değil, aynı zamanda mobil sağlık uygulamaları veya teletıp portalı üzerinden sunulan karmaşık tıbbi ve yasal bilgileri (rıza formları, güvenlik politikaları, teşhis sonuçları) anlamakta zorlanır. Bu durum, yanlış anlaşılmalara, tedaviye uyumun azalmasına ve teknolojiye olan güvenin kaybolmasına yol açabilir.

Eleştirel düşünme ve güvenilirlik: Dijital okuryazarlığın önemli bir boyutu, internet üzerindeki sağlık bilgilerinin (özellikle sosyal medya veya güvenilir olmayan web sitelerinden gelen) güvenilirliğini ayırt edebilme yeteneğidir. Düşük eğitilmiş gruplar, yanlış veya yanıltıcı sağlık bilgilerine inanma ve bunları uygulama riskine karşı daha savunmasızdır.

Hekimle ilişkinin dijitalleşmesi: Geleneksel olarak yüz yüze, ilişki odaklı bakıma alışkın olan bu gruplar, Teletıp gibi dijital etkileşimlerde kendilerini rahatsız veya yeterince önemsenmemiş hissedebilirler. Bu, hekime olan güveni azaltabilir ve dijital hizmetleri reddetmelerine neden olabilir.

## **Dijital sağlık uygulamalarındaki erişilebilirlik sorunları**

Dijital sağlık eşitsizliğinin ikinci seviyesi (Kullanım Eřitsizliđi), bireylerin teknolojik araçlara fiziksel olarak erişebilse dahi, bu araçları etkin ve sürekli kullanmalarını engelleyen engelleri içerir (Golubović vd. 2025). Bu engeller, temel olarak kullanıcı arayüzü tasarımından başlar ve kurumsal politikalar ile temel altyapı düzeyine kadar uzanır. Dijital sağlık uygulamalarının erişilebilirliğindeki bu sorunlar, teknolojinin potansiyel faydalarının sadece belirli, teknolojiye yatkın bir kullanıcı grubuna sınırlı kalmasına neden olmaktadır.

### **Kullanılabilirlik ve Arayüz Engelleri**

Kullanılabilirlik, bir ürünün (bu bağlamda bir mobil sağlık uygulamasının veya teletp portalının), belirlenmiş kullanıcılar tarafından belirli hedeflere ulaşmak için etkin, verimli ve memnuniyetle kullanılabileceği ölçüde kolay anlaşılır ve işlevsel olmasıdır (Golubović vd. 2025). Dijital sağlık uygulamalarının çođu, bu temel kullanılabilirlik ilkelerinde yetersiz kalmaktadır.

### **Karmaşık Navigasyon ve Bilişsel Yük**

Dijital sağlık uygulamaları, genellikle karmaşık tıbbi verileri, randevu yönetimini, ilaç takibini ve eğitim modüllerini tek bir arayüzde birleştirmeye çalışır. Bu durum, özellikle yaşlılar veya bilişsel kısıtlamaları olan bireyler için aşırı bilişsel yük yaratır.

Tnel Tasarımı: Kullanıcıların bir hekime mesaj göndermek veya bir veriyi kaydetmek gibi basit bir görevi tamamlamak için birden fazla, zorunlu adım dizisini tamamlaması (tünel tasarımı) gerekebilir. Bu, kullanıcıyı yorar ve görevi tamamlamadan uygulamayı terk etmesine yol açar.

Tutarsızlık: Uygulama içindeki menülerin, simgelerin veya etkileşim biçimlerinin tutarsız olması, öğrenme eğrisini uzatır ve kullanıcıda teknolojik kaygıya neden olur. Dijital okuryazarlığı

düşük olan kullanıcılar, bir hatayı giderme konusunda yetersiz kaldıklarında uygulamayı kullanmayı tamamen bırakabilirler.

#### Küçük Fontlar, Düşük Kontrast ve Görsel Kısıtlılıklar

Görsel erişilebilirlik, yaşlı popülasyon ve görme bozukluğu olan bireyler için en kritik arayüz engelidir.

Görsel Tasarım Yetersizlikleri: Pek çok mobil sağlık uygulaması, görsel keskinlik sorunları olan kullanıcıları düşünmeden küçük font boyutları, düşük renk kontrastları (özellikle beyaz/açık gri zemin üzerine soluk metin) ve karmaşık grafikler kullanır. Bu durum, bilgi içeriğini okumayı ve kritik uyarıları fark etmeyi zorlaştırır.

Renk Körlüğü ve Grafik Sunumu: Veri görselleştirmesinde, renk körlüğü olan bireylerin ayırt edemeyeceği renk paletlerinin kullanılması, verinin klinik anlamının kaybolmasına yol açar.

Ekran Okuyucu Uyumsuzluğu: Görme engelli kullanıcıların kullandığı ekran okuyucu yazılımlarıyla uygulamaların düzgün çalışmaması (örneğin simgelerin etiketlenmemiş olması), uygulamayı tamamen kullanılamaz hale getirir.

#### Motor Becerileri Kısıtlı Olanlar İçin Giriş Zorlukları

Fiziksel kısıtlamalar, özellikle el titremesi (tremor), artrit veya motor nöron hastalıkları olan bireylerin dijital araçlarla etkileşimini doğrudan engeller.

Hedef Alan Büyüklüğü (Target Size): Uygulama arayüzündeki butonlar, kaydırma çubukları veya giriş alanları, motor becerileri kısıtlı kullanıcıların hassas dokunuş yapmasını gerektirecek kadar küçük tasarlanmış olabilir. Yanlışlıkla birden fazla kez dokunma veya yanlış butona basma riskini artırır.

Gereksiz Hassasiyet: Bazı uygulamalar, kaydırma (swiping) veya sürükleme (dragging) gibi hassas hareketler gerektirir. Bu,

kronik rahatsızlığı olan kullanıcılar için fiziksel yorgunluğa ve başarısızlığa neden olur.

**Alternatif Giriş Modu Eksikliği:** Fiziksel engelleri olan kullanıcılar için sesli komut veya büyük işaretçi gerektiren alternatif giriş yöntemlerinin desteklenmemesi, bu kullanıcıların tamamen dışlanmasına yol açar.

#### Dil ve Kültürel Engeller

Erişilebilirlik, sadece teknik arayüzle sınırlı değildir; bir uygulamanın anlam ve bağlam düzeyinde kullanıcıya ulaşabilmesi de kritik öneme sahiptir. Dil ve kültürel bariyerler, bu bağlamsal engellerin temelini oluşturur.

#### Uygulamaların Yerelleştirme Eksikliği

Dijital Sağlık uygulamalarının çoğu, başlangıçta İngilizce konuşulan Batı pazarları için geliştirilmekte ve diğer dillere yeterli özen gösterilmeden çevrilmektedir.

**Basit Çeviriden Öte:** Yerelleştirme, metinleri basitçe çevirmekten öte, kültürel normlara, yasal gerekliliklere ve yerel sağlık hizmeti terminolojisine uyarlanmayı gerektirir. Yetersiz çeviriler, özellikle ilaç dozajları veya semptom açıklamaları gibi hayati bilgilerde ciddi yanlış anlaşılmalara yol açabilir.

**Kültürel Duyarlılık:** Sağlık inançları ve hastalıklarla başa çıkma yöntemleri kültürler arasında farklılık gösterir. Bir uygulamanın kullandığı motivasyon dili veya sunduğu diyet önerileri, yerel kültürel veya dini normlarla çatışabilir, bu da uygulamanın reddedilmesine neden olur.

#### Kullanılan Tıbbi Dilin Karmaşıklığı

Sağlık okuryazarlığı düşük olan gruplar için en büyük zorluk, uygulamalar ve teletıp portalları aracılığıyla iletilen tıbbi jargondur.

Teknik Terminoloji: Uygulamalar, "hiperglisemi", "sedanter yaşam" veya "kardiyovasküler risk" gibi terimleri basitleştirmeden kullanabilir. Bu, hastanın kendi sağlık verilerini (örneğin laboratuvar sonuçlarını) veya hekimin talimatlarını doğru bir şekilde yorumlamasını engeller.

Eğitim Materyali: Uygulamaların sunduğu sağlık eğitim materyalleri, genellikle genel bir okuyucu kitlesi için fazla karmaşıktır. Bu, özellikle kronik hastalığı olan düşük eğitimli bireylerin, kendi hastalıklarını yönetmek için gereken temel bilgiyi edinmesini engeller ve ikinci seviye eşitsizliği derinleştirir (Kostkova 2015).

#### Finansal ve Kurumsal Engeller

Erişilebilirlik sorunları, teknik arayüzün ötesinde, sağlık hizmetlerinin finansal ve kurumsal yapılandırmasından kaynaklanan engellerle de karşı karşıyadır.

#### Dijital Sağlık Hizmetlerinin Sigorta Kapsamına Alınmaması

Geleneksel sağlık sistemlerinin finansal yapısı, genellikle yüz yüze hizmetleri ve fiziksel müdahaleleri destekleyecek şekilde kurulmuştur.

Geri Ödeme Modeli Eksikliği: Pek çok ülkede veya sigorta planında, senkronize teletıp konsültasyonları, RPM hizmetleri veya terapötik mobil sağlık uygulamaları için geri ödeme mekanizmaları ya eksiktir ya da yetersizdir. Bu durum, klinisyenlerin dijital çözümleri önermesini teşvik etmez ve hastaların maliyeti kendilerinin karşılamasını gerektirir.

Finansal Baskı: Sigorta kapsamının olmaması, hizmetin maliyetini tamamen kullanıcıya yükler. Bu durum, özellikle düşük sosyoekonomik duruma sahip bireylerin bu hizmetleri kullanmasını ekonomik olarak imkansız hale getirir ve birinci seviye ekonomik erişim eşitsizliğini artırır.

### Cihaz veya Uygulama Abonelik Maliyetlerinin Yüksekliği

Yenilikçi IoMT cihazları ve premium mobil sağlık uygulamaları, genellikle yüksek başlangıç maliyetlerine veya aylık abonelik ücretlerine sahiptir olduğundan birçok hasta, gerekli dijital cihazları satın alma gücüne sahip değildir. Bu, en etkili ve kişiselleştirilmiş bakımdan yararlanmanın, ekonomik durumu iyi olanlarla sınırlı kalmasına yol açar.

### Altyapı Engelleri

Dijital sağlık hizmetlerinin temel taşı, güvenilir bir teknolojik altyapıdır. Bu altyapıdaki eksiklikler, özellikle coğrafî olarak dezavantajlı gruplar için temel bir erişim bariyeri oluşturur (Kos-Łabędowicz 2017).

### Kırsal Alanlarda Genişbant veya 4.5/5G Altyapısının Yetersizliği

Düşük Hız ve Bağlantı Kesintileri: Kırsal ve uzak bölgelerde genişbant internet erişiminin hızı düşüktür ve bağlantı kesintileri sıktır. Senkronize teletıp görüşmeleri bu koşullarda donar, ses kalitesi bozulur veya tamamen kesilir. Bu, sağlık hizmeti kalitesini tehlikeye atar ve hastaların dijital kanallara olan güvenini sarsar.

Veri Yoğunluğu Sorunları: Yüksek frekanslı IoT cihazlarından sürekli gelen büyük hacimli veri setlerinin, düşük hızlı ağlar üzerinden merkeze güvenli bir şekilde aktarılması ya çok yavaş gerçekteşir ya da mümkün olmaz. Bu, gerçekte zamanlı analizin başarısız olmasına ve kritik acil durum uyarılarının gecikmesine yol açar.

### Güvenilir ve Sürekli Güç Kaynağına Erişim Sorunları

Dijital sağlık cihazlarının ve altyapısının çalışması için kesintisiz elektrik enerjisi gereklidir.

Cihaz Kullanımı ve Şarj: Düşük gelirli ve kırsal bölgelerde elektrik kesintileri daha sık yaşanabilir veya elektrik enerjisi maliyetleri yüksektir. Bu, özellikle giyilebilir cihazların pillerinin düzenli olarak şarj edilmesini zorlaştırır.

Kesintisizlik Zorunluluğu: RPM sistemleri, kalp ritmi veya oksijen seviyesi gibi hayati verileri sürekli kaydetmelidir. Güç kaynağı sorunları, veri akışının kesintiye uğramasına ve hayati önem taşıyan bir bilginin atlanmasına yol açarak hasta güvenliğini doğrudan tehdit eder.

## **Sonuç**

Bu bölüm, mobil sağlık, teletıp ve giyilebilir cihazlar üzerine inşa edilen dijital sağlık dönüşümünün kronik hastalık yükünü azaltma, maliyetleri hafifletme ve bakımı kişiselleştirme konusundaki devrimci potansiyelini kapsamlı bir şekilde incelemiştir. Ancak, bu potansiyelin gerçekleşmesinin önündeki en büyük yapısal engelin dijital sağlık eşitsizliği olduğunu kanıtlamıştır. Elde edilen bulgular, eşitsizliğin, geleneksel dijital uçurum kavramının ötesinde, erişim, kullanım ve somut klinik sonuçlar olmak üzere üç boyutlu karmaşık bir hiyerarşi içinde hareket ettiğini göstermiştir.

Eşitsizliğin temel itici gücü, risk altındaki popülasyonların karşılaştığı çok katmanlı ve kesişimsel engellerde yatmaktadır. Yaşlılar ve kronik hastalar, teknolojik kaygı, fiziksel/bilişsel kısıtlamalar ve ince motor becerisi zorlukları nedeniyle ikinci seviye eşitsizliğine karşı savunmasızdır. Düşük sosyoekonomik duruma sahip bireyler ise cihaz ve abonelik maliyetleri nedeniyle birinci seviye engelleriyle mücadele etmekte, aynı zamanda düşük sağlık ve dijital okuryazarlık seviyeleri nedeniyle ikinci seviye eşitsizliğini yaşamaktadırlar. Ek olarak, kırsal bölgelerdeki altyapı eksikliği (düşük hızda geniş bant, kesintili güç kaynağı) teletıp ve uzaktan

hasta izleme gibi hayat kurtarıcı sistemlerin güvenilirliğini temelden sarsarak yapısal bir dışlanma yaratmaktadır.

Dijital sağlık hizmetlerinin etkinliğini ve hakkaniyetini baltalayan birincil etken, kullanılabilirlik ve erişilebilirlik sorunlarıdır. Mobil sağlık uygulamalarındaki karmaşık navigasyon, aşırı bilişsel yük yaratan tünel tasarımları, yetersiz kontrast ve küçük hedef alanları, kullanılabilirlik standartlarına uyumsuzluğun somut göstergeleridir. Bu tasarım kusurları, özellikle fiziksel engelleri olanlar ve bilişsel kısıtlamaları olanlar için uygulamaları tamamen kullanılamaz hale getirmekte, tedaviye uyum oranlarını düşürmekte ve potansiyel hasta hatalarını artırarak klinik risk yaratmaktadır. Finansal olarak, dijital sağlık hizmetlerinin sigorta kapsamına alınmaması ve cihaz maliyetlerinin yüksekliği, ekonomik eşitsizliği pekiştirerek en çok ihtiyacı olan grupların bu faydalardan mahrum kalmasına yol açmaktadır.

Bu zorluklar, dijital sağlık eşitsizliğinin üçüncü seviyede yarattığı kritik etik ikilemi vurgulamaktadır: Teknolojik araçlar, halihazırda avantajlı olan grupların sağlık sonuçlarını daha da iyileştirirken, dezavantajlı grupların geride kalmasına neden olarak mevcut sağlık eşitsizliklerini perçinlemektedir. Bu döngü, teknolojik ilerlemenin hakkaniyet hedefiyle çatıştığı anlamına gelmektedir.

Dijital sağlık dönüşümünün etik ve sosyal sorumluluğunu yerine getirmesi için çok boyutlu ve bütünlük müdahale stratejileri zorunludur. Bu stratejiler; evrensel tasarım ilkelerini yasal olarak zorunlu kılarak kullanım engellerini tasarım aşamasında kaldırmayı, dijital sağlık okuryazarlığı programları ile beceri uçurumunu kapatmayı ve altyapı eşitsizliklerini gidermeye yönelik politikalar izlemeyi kapsamalıdır. Yalnızca bu bütünlük yaklaşım, dijital sağlık çözümlerini, toplumun en kırılgan kesimini dışlayan bir lüks olmaktan çıkarıp, tüm bireyler için hakkaniyetli ve kapsayıcı bir sağlık hizmeti aracı haline getirebilir.

## Kaynakça

- Bashshur, Rashid L. 1995. "On the Definition and Evaluation of Telemedicine". *Telemedicine Journal* 1(1): 19-30. doi:10.1089/tmj.1.1995.1.19.
- Chetty, Krish, Liu Qigui, Nozibele Gcora, Jaya Josie, Li Wenwei, ve Chen Fang. 2018. "Bridging the Digital Divide: Measuring Digital Literacy". *Economics* 12(1). doi:10.5018/economics-ejournal.ja.2018-23.
- Cuff, Alison. 2023. "The Evolution of Digital Health and Its Continuing Challenges". *BMC Digital Health* 1(1): 3. doi:10.1186/s44247-022-00004-x.
- Cullen, Rowena. 2001. "Addressing the Digital Divide". *Online Information Review* 25(5): 311-20. doi:10.1108/14684520110410517.
- Cummins, Nicholas, ve Björn W. Schuller. 2020. "Five Crucial Challenges in Digital Health". *Frontiers in Digital Health* 2. doi:10.3389/fdgh.2020.536203.
- Fang, Mei Lan, Sarah L Canham, Lupin Battersby, Judith Sixsmith, Mineko Wada, ve Andrew Sixsmith. 2019. "Exploring Privilege in the Digital Divide: Implications for Theory, Policy, and Practice". *The Gerontologist* 59(1): e1-15. doi:10.1093/geront/gny037.
- Goedhart, Nicole S, Jacqueline EW Broerse, Rolinka Kattouw, ve Christine Dedding. 2019. "'Just having a computer doesn't make sense': The digital divide from the perspective of mothers with a low socio-economic position". *New Media & Society* 21(11-12): 2347-65. doi:10.1177/1461444819846059.
- Golubović, Gala, Sandra Dedijer, Jelena Kerac, Neda Milić Keresteš, Gojko Vladić, Saša Petrović, ve Nemanja Kašiković. 2025. "UI/UX Design and Usage Effectiveness of

mHealth Applications: Review Paper”. *Universal Access in the Information Society* 24(3): 2091-2104. doi:10.1007/s10209-025-01204-8.

Hargittai, E. 2003. “The digital divide and what to do about it”. İçinde *New economy handbook*, , 821-39.

Huang, Chenxi, Jian Wang, Shuihua Wang, ve Yudong Zhang. 2023. “Internet of medical things: A systematic review”. *Neurocomputing* 557: 126719. doi:10.1016/j.neucom.2023.126719.

Jennett, P. A., ve K. Andruchuk. 2001. “Telehealth: ‘real life’ implementation issues”. *Computer Methods and Programs in Biomedicine* 64(3): 169-74. doi:10.1016/S0169-2607(00)00136-X.

Jennett, P A, W G Hall, J E Morin, ve M Watanabe. 1995. “Evaluation of a Distance Consulting Service Based on Interactive Video and Integrated Computerized Technology”. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1(2): 69-78. doi:10.1177/1357633X9500100202.

Kos-Łabędowicz, Joanna. 2017. “The Issue of Digital Divide in Rural Areas of the European Union”. *Ekonomiczne Problemy Uslug* 126: 195-204. doi:10.18276/epu.2017.126/2-20.

Kostkova, Patty. 2015. “Grand Challenges in Digital Health”. *Frontiers in Public Health* 3. doi:10.3389/fpubh.2015.00134.

Lennon, Marilyn R., Matt-Mouley Bouamrane, Alison M. Devlin, Siobhan O’Connor, Catherine O’Donnell, Ula Chetty, Ruth Agbakoba, vd. 2017. “Readiness for Delivering Digital Health at Scale: Lessons From a Longitudinal Qualitative Evaluation of a National Digital Health Innovation Program in the United Kingdom”. *Journal of Medical Internet Research* 19(2): e6900. doi:10.2196/jmir.6900.

- Levy, Helen, Alexander T. Janke, ve Kenneth M. Langa. 2015. "Health Literacy and the Digital Divide Among Older Americans". *Journal of General Internal Medicine* 30(3): 284-89. doi:10.1007/s11606-014-3069-5.
- Massimo, Ragnedda, ve Glenn W. Muschert, ed. 2017. *Theorizing Digital Divides*. 1. bs Routledge. doi:10.4324/9781315455334.
- Mwim, Emilia N, ve E Kritzinger. "Views of Digital Divide: A Literature Review".
- Perl, S., P. Stiegler, B. Rotman, G. Prenner, P. Lercher, M. Anelli-Monti, M. Sereinigg, vd. 2013. "Socio-economic effects and cost saving potential of remote patient monitoring (SAVE-HM trial)". *International Journal of Cardiology* 169(6): 402-7. doi:10.1016/j.ijcard.2013.10.019.
- Price-Haywood, Eboni G., Connie Arnold, Jewel Harden-Barrios, ve Terry Davis. 2023. "Stop the Divide: Facilitators and Barriers to Uptake of Digital Health Interventions Among Socially Disadvantaged Populations". *Ochsner Journal* 23(1): 34-42. doi:10.31486/toj.22.0101.
- Senbekov, Maksut, Timur Saliev, Zhanar Bukeyeva, Aigul Almabayeva, Marina Zhanaliyeva, Nazym Aitenova, Yerzhan Toishibekov, ve Ildar Fakhradiyev. 2020. "The Recent Progress and Applications of Digital Technologies in Healthcare: A Review". *International Journal of Telemedicine and Applications* 2020(1): 8830200. doi:10.1155/2020/8830200.
- Senbekov, Maksut, Timur Saliev, Zhanar Bukeyeva, Aigul Almabayeva, Marina Zhanaliyeva, Nazym Aitenova, Yerzhan Toishibekov, ve Ildar Fakhradiyev. "The Recent Progress and Applications of Digital Technologies in Healthcare: A Review". doi:10.1155/2020/8830200.

- Verweel, L., A. Newman, W. Michaelchuk, T. Packham, R. Goldstein, ve D. Brooks. 2023. "The effect of digital interventions on related health literacy and skills for individuals living with chronic diseases: A systematic review and meta-analysis". *International Journal of Medical Informatics* 177: 105114. doi:10.1016/j.ijmedinf.2023.105114.
- Weiss, Daniel, ve Terje Andreas Eikemo. 2017. "Technological Innovations and the Rise of Social Inequalities in Health". *Scandinavian Journal of Public Health* 45(7): 714-19. doi:10.1177/1403494817711371.
- Willems, Sofie H, Jyotsna Rao, Sailee Bhambere, Dipu Patel, Yvonne Biggins, ve Jessica W Guite. 2021. "Digital Solutions to Alleviate the Burden on Health Systems During a Public Health Care Crisis: COVID-19 as an Opportunity". *JMIR mHealth and uHealth* 9(6): e25021. doi:10.2196/25021.

## BÖLÜM 7

### DİJİTAL SAĞLIK EŞİTSİZLİĞİNİ GİDERME STRATEJİLERİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

HASİBE YILDIZ<sup>1</sup>

#### Giriş

Dijital sağlık teknolojilerindeki hızlı ilerleme, küresel sağlık hizmetlerinin dönüştürülmesi adına muazzam bir potansiyel sunmakla birlikte, bu teknolojilere erişim, kullanım ve sonuçlar düzeyinde ortaya çıkan dijital sağlık eşitsizliği (DSE), günümüz sağlık politikalarının temel gündem maddesi haline gelmiştir. Dijital araçlarda gözlemlenen bu yapısal eşitsizlikler diğer adıyla dijital uçurum (digital divide), mevcut sosyoekonomik ayrıışmaları derinleştirerek, toplumlar arası sağlıkta hakkaniyetin sağlanması önünde kritik bir engel teşkil etmektedir (Mwim ve Kritzinger t.y.). Bu bağlamda, DSE'nin hafifletilmesi, indirgenemez biçimde sadece teknolojik bir sorun olarak değil, aynı zamanda toplumsal adalet ve temel sağlık hakkı perspektifinden ele alınması gereken, çok aktörlü ve disiplinler arası kapsamlı bir müdahale alanı olarak değerlendirilmelidir. Dolayısıyla, etkili stratejiler, dijital uçurumun temel ve yapısal nedenlerine odaklanmalı; dezavantajlı grupların

---

<sup>1</sup> Öğr.Gör.Dr., Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Bucak Emin Gülmez Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Orcid: 0000-0003-1971-5164

dijital sağlık ekosistemine tam entegrasyonunu sağlayacak kapsayıcı ve sürdürülebilir çözümleri içermelidir (Butcher ve Hussain 2022). Bu bölüm, DSE'yi gidermeye yönelik kanıta dayalı, yenilikçi ve uygulama odaklı stratejileri derinlemesine analiz etmeyi amaçlamaktadır.

### **Dijital Sağlık Eşitsizliğinin Boyutları: Erişim, Kullanım ve Sonuçlar**

DSE, sağlık hizmetleri ve bilgisine erişimde, bu hizmetleri kullanmada ve sonuçta elde edilen sağlık çıktıları üzerindeki dijital teknolojilerin yarattığı yapısal ve karmaşık bir problem olarak kabul edilmektedir. Bu eşitsizlik, yalnızca teknolojik bir açık olmanın ötesinde, mevcut sosyoekonomik, kültürel ve coğrafi ayrımcılıkları derinleştiren çok boyutlu bir fenomendir (Mwim ve Kritzinger t.y.).

DSE'nin analizi, genellikle üç temel boyutta incelenir:

**Erişim Eşitsizliği:** En temel seviyede, bireylerin dijital sağlık araçlarına ve internet bağlantısına sahip olma veya bunları uygun maliyetle kullanabilme imkanını ifade eder (Cullen 2001). Bu boyut, altyapısal erişim (genişbant internet, uygun cihazlar) ve finansal erişim (cihaz ve hizmet maliyetleri) sorunlarını içerir. Kırsal ve düşük gelirli bölgelerdeki yetersiz altyapı, bu boyuttaki eşitsizliğin en somut göstergesidir.

**Kullanım Eşitsizliği:** Erişime sahip olsalar bile, bireylerin dijital sağlık araçlarını etkili, verimli ve bilinçli bir şekilde kullanabilme becerisini merkeze alır. Bu, dijital okuryazarlık, sağlık okuryazarlığı ve teknolojiye güven gibi psikososyal faktörlerle yakından ilişkilidir (Cullen 2001). Eğitim seviyesi düşük, yaşlı ve kronik hastalığı olan popülasyonlar, bu araçlardan faydalanma konusunda genellikle zorluk yaşamaktadır.

**Sonuç Eşitsizliği:** Dijital sağlık araçlarının kullanımının nihai olarak bireylerin ve toplumların sağlık durumu, yaşam kalitesi

ve hastalık yönetimi üzerindeki etkilerinde ortaya çıkan farklılıkları tanımlar. DSE'nin bu boyutu, teknolojiye erişebilen ve onu etkili kullanabilen grupların daha iyi önleyici bakıma, daha doğru teşhise ve kişiselleştirilmiş tedaviye ulaşarak sağlık sonuçlarını iyileştirmesi; buna karşın dezavantajlı grupların sağlık durumlarının daha da kötüleşmesi riskini ifade eder. Bu durum, sağlıkta eşitsizliklerin derinleşmesi anlamına gelmektedir (Saeed ve Masters 2021).

Bu üç boyutun birlikte ele alınması, DSE ile mücadele için yalnızca teknolojik çözümlerin değil, aynı zamanda kapsamlı eğitim, politik ve yapısal müdahalelerin gerekliliğini vurgulamaktadır.

### **Teknoloji ve Tasarım Temelli Çözümler: Kapsayıcı Tasarım ve Kullanım Eşitsizliğinin Aşılması**

Dijital sağlık eşitsizliğinin ikinci seviyesi olan kullanım eşitsizliğini aşmanın temel anahtarı, teknolojiyi kullanıcıya göre şekillendirmekten, yani kapsayıcı tasarım prensiplerini uygulamaktan geçer. Kullanım uçurumu, bireylerin dijital araçlara erişimi olsa dahi, yeterli dijital okuryazarlık, bilişsel beceriler veya dil engelleri nedeniyle bu araçları etkin ve güvenli bir şekilde kullanamamaları durumunu ifade eder (Saeed ve Masters 2021; Scheerder, van Deursen, ve van Dijk 2017). Bu eşitsizliği gidermede felsefi yaklaşım, kullanıcıyı teknolojiye uyum sağlamaya zorlamak yerine, teknolojinin risk altındaki grupların kısıtlamalarına uyum sağlaması yönünde olmalıdır.

Kapsayıcı tasarım, dijital sağlık çözümlerinin geliştirilmesi sürecine, yaşlılar, düşük eğitim düzeyine sahip bireyler, kronik hastalar ve farklı kültürel/dilsel geçmişlere sahip kullanıcılar dahil olmak üzere geniş bir kullanıcı yelpazesinin ihtiyaçlarını en başından itibaren dahil etmeyi gerektirir (Scheerder, van Deursen, ve van Dijk 2017). Bu, sadelik, erişilebilirlik, sezgisellik ve çoklu dil desteği gibi özellikleri önceliklendirir. Örneğin, arayüzlerin basit

tutulması, karmaşık tıbbi jargon yerine anlaşılır bir dil kullanılması ve görme, işitme veya motor beceri kısıtlamaları olanlar için erişilebilirlik standartlarının (WCAG gibi) uygulanması esastır. Etkili teknoloji ve tasarım temelli çözümler, kullanıcı deneyimi araştırmalarını temel alarak, dijital sağlık araçlarının kullanımını herkes için mümkün ve faydalı hale getirmeyi amaçlamalıdır.

**Evrensel Tasarım İlkelerinin Uygulanması:** Evrensel tasarım, ürünlerin ve ortamların, özel bir tasarıma veya adaptasyona gerek kalmadan, olabildiğince geniş bir insan yelpazesi tarafından kullanılabilir olması ilkesine dayanır. Bu ilke, sağlık uygulamalarının "tek beden herkese uyar" yaklaşımından vazgeçerek, çeşitliliği varsayılan bir özellik olarak kabul etmesini gerektirir. Dijital sağlık uygulamalarının DSE ile mücadelede başarılı olabilmesi için, evrensel tasarımın aşağıdaki yedi temel prensibinin (Smith ve Preiser 2011) dijital arayüzlere titizlikle uygulanması zorunludur.

1. Adil Kullanım: İlke, tasarımın farklı yeteneklere sahip kullanıcılar için faydalı ve pazarlanabilir olmasını gerektirir. Kullanım ayrımcılığına yol açacak veya herhangi bir kullanıcı grubunu damgalayacak özelliklerden kaçınılmalıdır.

2. Kullanımda Esneklik: İlke, tasarımın geniş bir bireysel tercih ve yetenek yelpazesine uyum sağlamasını gerektirir.

3. Basit ve Sezgisel Kullanım: İlke, tasarımın kullanıcının deneyimine, bilgisine, dil becerisine veya mevcut konsantrasyon düzeyine bakılmaksızın kolay anlaşılmasını gerektirir.

4. Algılanabilir Bilgi: İlke, tasarımın ortam koşulları veya kullanıcının duyuşal yetenekleri ne olursa olsun, gerekli bilgiyi etkili bir şekilde iletmesini gerektirir.

5. Hata Toleransı: İlke, tasarımın kullanıcı hatalarından veya yanlışlıkla yapılan işlemlerden kaynaklanabilecek tehlikeleri ve olumsuz sonuçları en aza indirmesini gerektirir.

6. Düşük Fiziksel Çaba: İlke, tasarımın minimum fiziksel çaba ile ve yorulmadan kullanılabilmesini gerektirir.

7. Yaklaşım ve Kullanım için Boyut ve Alan: İlke, kullanıcının vücut büyüklüğüne, duruşuna veya hareketliliğine bakılmaksızın tüm bileşenlere rahatça yaklaşılabilmesi, erişilebilmesi, manipüle edilebilmesi ve kullanılabilmesi için uygun boyut ve alan sağlamayı gerektirir.

Bu yedi temel ilkenin sistematik olarak uygulanması, dijital sağlık teknolojilerinin, toplumdaki en dezavantajlı ve dışlanmaya en açık gruplar da dahil olmak üzere, her bireyin sağlık hizmetlerine erişimini kolaylaştıran araçlar haline gelmesini sağlar.

**Kullanıcı Merkezli Tasarım ve Katılımcı Tasarım:** Evrensel tasarım ilkelerinin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için, geliştirme sürecinin sadece teknoloji uzmanları veya yazılımcılar tarafından değil, doğrudan hedef kullanıcılar tarafından yönlendirilmesi kritik öneme sahiptir. Bu, kullanıcı merkezli Tasarım metodolojisinin sistematik olarak benimsenmesini gerektirir.

Kullanıcı Merkezli Tasarım (UCD) Metodolojisinin Temelleri: UCD, geliştirme yaşam döngüsünün her aşamasında (analiz, tasarım, prototipleme ve test etme) gerçek kullanıcıların ihtiyaçlarına, kısıtlamalarına ve bağlamlarına odaklanmayı zorunlu kılar. Bu metodoloji, sistemin geliştirilmesine başlanmadan önce kullanıcı grubunun demografik özellikleri, teknoloji okuryazarlığı düzeyi, sağlık okuryazarlığı ve günlük yaşam pratikleri hakkında kapsamlı bir bağlamsal analiz yapılmasını gerektirir (Abrams, Maloney-Krichmar, ve Preece 2004). Bu analizler sonucunda oluşturulan kullanıcı personelleri ve kullanım senaryoları, tasarım

kararlarının deneysel verilere dayanmasını sağlar. UCD döngüsü, sürekli geri bildirim ve iterasyon yoluyla uygulamanın kullanılabilirlik ve erişilebilirlik sorunlarını piyasaya sürülmeden önce gidermeyi hedefler.

Katılımcı Tasarım ile Kullanıcıların Güçlendirilmesi: UCD'nin en kritik ve DSE'yi azaltmada en etkili alt adımı, Katılımcı Tasarım yaklaşımının benimsenmesidir. Bu yaklaşım, sistemin nihai kullanıcıları olan yaşlılar, düşük okuryazarlığa sahip bireyler veya kronik hastalar gibi dezavantajlı grupları tasarım sürecine aktif ve eş düzeyde dahil etmeyi ifade eder. Katılımcı tasarım atölyelerinde kullanıcılar, sadece birer test öznesi olmaktan çıkıp, uygulamanın konseptini, arayüzünü ve işlevselliğini şekillendiren ortak tasarımcılar haline gelirler (Riggins ve Dewan 2005). Onların gerçek yaşam deneyimleri ve geri bildirimleri, uygulamanın kullanılabilirlik ve erişilebilirlik engellerini, bir uzman ekibinin asla tespit edemeyeceği detayda ve derinlikte, daha piyasaya sürülmeden önce tespit etmeyi sağlar. Bu yaklaşım, iki temel fayda sağlar: Birincisi, ortaya çıkan ürünün gerçekten kullanılabilir ve erişilebilir olmasını garanti eder. İkincisi, kullanıcıların süreç üzerindeki kontrol hissini artırarak teknolojik kaygıyı azaltır ve dijital sağlık araçlarına karşı kullanıcı öz-yeterliliğini önemli ölçüde yükseltir (Nagykaldi vd. 2014).

### **Eğitim ve Beceri Temelli Çözümler: Dijital Sağlık Okuryazarlığı Programları**

DSE'nin üstesinden gelme çabalarında, ikinci seviye eşitsizlik olarak tanımlanan kullanım/beceri uçurumunu hedef alan eğitim ve beceri temelli çözümler, merkezi bir rol üstlenmektedir (Scheerder, van Deursen, ve van Dijk 2017). Bu stratejiler, bireylerin sadece dijital araçlara erişimini sağlamanın ötesine geçerek, bu teknolojik araçları etkin, güvenli ve bilinçli bir şekilde kullanma, ayrıca dijital kanallar aracılığıyla sunulan karmaşık sağlık bilgisini doğru anlama ve değerlendirme yeteneklerini (dijital sağlık

okuryazarlığı) güçlendirmeyi amaçlar. Bu yaklaşım, kullanıcıların pasif tüketiciler yerine, kendi sağlık yönetimi süreçlerinde aktif ve yetkin katılımcılar haline gelmelerini sağlamayı hedefler.

#### Topluluk Merkezli ve Hedeflenmiş Eğitim Programları

Dijital sağlık okuryazarlığı eğitiminin başarısı, bu programların formal eğitim kurumlarının dışına çıkarılarak en çok ihtiyacı olan gruplara doğrudan ulaştırılmasına bağlıdır. Eğitim, coğrafi, sosyoekonomik veya kültürel engeller nedeniyle dijital araçlardan uzak kalan dezavantajlı grupların yaşam alanlarına entegre edilmelidir (Goedhart vd. 2019; Robertson, Soopramanien, ve Fildes 2007).

Hedeflenmiş Programların Tasarımı: Eğitim programları, genel teknoloji eğitimi yerine, spesifik sağlık amaçlarına odaklanmalıdır. Örneğin, yaşlılar için mobil cihaz kullanımı, teletıp randevusuna hazırlık, temel sağlık uygulamalarının güvenliğini yönetme ve giyilebilir cihazlardan gelen verileri yorumlama üzerine odaklanan atölye çalışmaları düzenlenmelidir. Bu programların; halk eğitim merkezleri, kütüphaneler veya toplum sağlığı merkezleri gibi kolay ulaşılabilir, güvenilir ve topluluk üyelerinin zaten sıkça ziyaret ettiği yerlerde sunulması, katılımı maksimize eder ve teknolojiye karşı duyulan yabancılaşma hissini azaltır.

Akran Eğitimi ve Mentorluk Yaklaşımları: Teknolojik kaygıyı azaltmada ve öğrenme sürecini kolaylaştırmada akran eğitimi yüksek etkililik göstermiştir (Willems vd. 2021). Dijital sağlık araçlarını başarıyla kullanan deneyimli kullanıcıların (akranların) veya yerel gönüllülerin, yeni ve isteksiz kullanıcılara mentorluk etmesi, öğrenme ortamını daha rahat ve güvenilir hale getirir. Bu mentorluk ilişkileri, sadece teknik beceri aktarımı sağlamakla kalmaz, aynı zamanda kullanıcı öz-yeterliliğini (self-efficacy) artırarak dijital çözümlere olan güveni inşa eder.

Kiřiye Özel İçerik ve Format: Eđitim materyalleri, dűřűk okuryazarlık seviyelerini hedef alarak hazırlanmalıdır. İçerik; yoğun metinlerden kaçınmalı, gűrsel ađırlıklı, basit dilli, net ve kűltűrel olarak hassas olmalıdır. Karmařık sađlık kavramları ve dijital prosedűrler, gűnlűk yařamdan alınan basit űrnekler ve hikűyelerle desteklenmelidir. Eđitim formatlarının da esnek olması; yűz yűze, evrimii, yazılı ve sesli/gűrsel materyallerin bir arada kullanılması, farklı űđrenme stillerine sahip bireylere ulařmayı sađlar.

#### Sağlık Profesyonellerinin Yeterliliklerinin Artırılması

Eđitimin diğer kritik ve genellikle ihmal edilen ayağı, klinisyenlerdir. Hekimler, hemşireler ve diğer sağlık profesyonelleri, dijital sağlık hizmetlerinin son kullanıcıları için birincil bilgi kaynağı, rehber ve űđretmendir. Klinik ortamda kurulan bu iletişim, hastaların dijital araçları benimsemesi ve doğru kullanması için hayati űnem taşır.

Klinik Okuryazarlık Eđitimi: Tıp ve hemřirelik műfredatlarına ve hizmet içi eđitim programlarına, dijital okuryazarlıđın temel ilkeleri, hastaların dijital sađlık okuryazarlıđını hızla ve saygılı bir řekilde deđerlendirme yűntemleri ve temel uygulamaları hastaya basitçe űđretme becerisi eklenmelidir. Klinisyenler, hastanın dijital yetkinliđini, eđitim seviyesini ve teknolojiye karřı duyduđu gűveni dođru tespit edebilmeli ve buna uygun araçları űnerebilmelidir.

Empati ve Gűven İnřası: Sađlık profesyonelleri, hastanın teknolojik kaygısını, gizlilik endiřelerini veya dijital yorgunluđunu anlamalı ve hastanın mevcut yeteneklerine ve sosyoekonomik durumuna uygun űzűmű seçme konusunda rehberlik etmelidir. Yűz yűze randevularda dijital araçların kısaca tanıtılması, uygulamanın temel iřlevlerinin kurulumuna yardımcı olunması ve ilk kullanımın denetlenmesi, hastanın gűvenini ve űz-yeterliđini inřa etmek için

hayati önem taşır. Bu, teknoloji kullanımını bir zorunluluk değil, bir bakım uzantısı olarak konumlandırır.

**Veriye Dayalı Koçluk Rolü:** Giderek yaygınlaşan Uzaktan Hasta İzleme (RPM) cihazları üzerinden toplanan hastalar tarafından oluşturulan verileri (Patient Generated Health Data – PGHD) yönetme becerisi kritiktir. Klinisyenler, bu verileri sadece klinik bir gösterge olarak değil, aynı zamanda hastanın yaşam tarzı, tedaviye uyum sorunları ve teknolojiyle etkileşimini anlamak için davranışsal bir koçluk aracı olarak kullanabilmelidir. Bu yaklaşım, verileri kişiselleştirilmiş rehberliğe dönüştürerek, teknoloji kullanımının somut sağlık sonuçlarına dönüşmesini sağlar.

Eğitim ve beceri temelli çözümler, DSE'nin kök nedenlerine inerek, teknolojiye sahip olma (erişim) ile onu etkin kullanma (kullanım) arasındaki boşluğu dolduran en güçlü yapısal müdahale araçları olarak öne çıkmaktadır.

### **Politika ve Yasal Çözümler**

Eşitsizliğin Birinci Seviyesini (Erişim) ve Üçüncü Seviyesini (Sonuç) gidermek için, sistemik ve yapısal değişiklikleri teşvik eden güçlü politika ve yasal düzenlemeler gereklidir.

**Devlet Destekli Geniş Bant Erişim Programları:** Altyapı eksikliği, politik kararların bir sonucudur ve çözümü de kamu yatırımı gerektirir.

**Kırsal Geniş Bant Teşvikleri:** Devletler, kırsal ve düşük gelirli bölgelerde yüksek hızlı internet altyapısını kurmayı ve sürdürmeyi teşvik eden fonlar ve sübvansiyonlar tahsis etmelidir. Bu, birinci seviye erişim eşitsizliğini kökten çözmenin en temel adımıdır.

**Mobil Veri Sübvansiyonları:** Düşük sosyoekonomik duruma sahip birey gruplarına, temel dijital sağlık uygulamalarını

kullanmaları için gereken mobil veri maliyetlerini karşılayan hibe veya sübvansiyon programları sağlanmalıdır.

**Dijital Sağlık Uygulamalarının Temel Sağlık Hizmet Paketi Kapsamına Alınması:** Eşitliği sağlamak için, etkili olduğu kanıtlanmış dijital müdahaleler lüks olmaktan çıkarılmalı, temel sağlık hizmeti olarak görülmelidir.

**Geri Ödeme Kapsamı:** Özellikle RPM hizmetleri, terapötik mobil sağlık uygulamaları ve teletıp görüşmeleri, sigorta şirketleri veya kamu sağlık sistemleri tarafından geri ödeme kapsamına alınmalıdır. Bu, hizmetlerin finansal erişilebilirliğini artırır.

**Klinik Kanıt Zorunluluğu:** Geri ödeme kapsamına alınacak dijital sağlık çözümlerinin, randomize kontrollü çalışmalarla (RCT) klinik etkinliklerini ve güvenliklerini kanıtlamaları zorunlu hale getirilmelidir. Böylece hem hasta güvenliği hem de kaynakların gerçekten işe yarayan çözümlere ayrılması sağlanır.

**Teknoloji Geliştiricileri İçin Erişilebilirlik Standartlarının Zorunlu Kılınması:** Yasal düzenlemeler, teknoloji geliştiricilerini kapsayıcı tasarım yapmaya mecbur etmelidir.

**Yasal Uyumluluk:** Dijital sağlık cihazları ve uygulamaları için WCAG (Web İçeriği Erişilebilirlik Yönergeleri) standartlarının en az AA (yeterli düzeyde erişilebilirlik) seviyesine uyum zorunlu hale getirilmelidir. Bu yasal uyum, tasarım sürecinin başlangıcından itibaren erişilebilirlik gerekliliklerinin maliyet olarak değil, temel bir zorunluluk olarak ele alınmasını sağlar.

**Sertifikasyon ve Denetim:** Dijital sağlık çözümlerinin piyasaya sürülmeden önce bağımsız kuruluşlarca erişilebilirlik ve kullanılabilirlik açısından test edilmesi ve sertifikalandırılması gereklidir. Uyumsuzluk durumunda yasal yaptırımlar uygulanmalıdır.

## Sonuç

Dijital sağlık teknolojilerinin sunduğu devrim niteliindeki vaatlere rağmen, bu bölümde detaylıca analiz edilen dijital sağlık eşitsizliği, küresel sağlık sistemlerinin merkezinde yer alan ve acil çözümler gerektiren yapısal bir sorun olarak karşımızda durmaktadır. DSE, sadece teknolojik bir boşluk değil; erişim, kullanım ve sonuçlar düzeyinde mevcut sosyoekonomik ayrışmaları derinleştiren, sağlıkta hakkaniyet ilkesini doğrudan tehdit eden çok boyutlu bir olgudur. Bu çalışmada sunulan çözüm stratejilerinin de gösterdiği gibi, DSE'nin hafifletilmesi, indirgenemez biçimde çok aktörlü ve disiplinler arası bütüncül bir müdahale gerektirmektedir.

Mücadele stratejileri, DSE'nin her bir boyutuna eş zamanlı ve senkronize yanıtlar geliştirmelidir. İlk olarak, teknoloji ve tasarım temelli çözümler, özellikle kullanım/beceri uçurumunu kapatmanın anahtarıdır. Evrensel tasarım ilkelerinin (adil kullanım, esneklik, hata toleransı) benimsenmesi ve katılımcı tasarım metodolojisinin uygulanması, teknoloji geliştirme sürecinin risk altındaki grupların ihtiyaçlarına göre şekillendirilmesini sağlamaktadır. Bu yaklaşım, uygulamaların sadeliğini, anlaşılabilirliğini ve erişilebilirliğini garanti ederek, kullanıcıların teknolojiye uyum sağlama zorunluluğunu ortadan kaldırmakta ve kullanıcı öz-yeterliğini kritik ölçüde artırmaktadır.

İkinci olarak, eğitim ve beceri temelli çözümler, teknolojik yeterliliği bir zorunluluktan yetkinliğe dönüştürmeyi amaçlar. Topluluk merkezli ve hedeflenmiş eğitim programları aracılığıyla yaşlılar, kronik hastalar ve düşük okuryazarlığa sahip bireylere spesifik dijital sağlık okuryazarlığı becerileri kazandırılmalıdır. Bu sürecin başarısında, sağlık profesyonellerinin rolü hayati önem taşır; klinisyenler, hastanın dijital okuryazarlığını değerlendirme, teknolojik kaygıyı giderme ve uzaktan hasta izleme verilerini koçluk aracı olarak kullanma konusunda yeterlilik kazanmalıdır. Bu,

klinisyenleri sadece tedavi edici değil, aynı zamanda dijital sağlık hizmetlerinin birincil eğitici konumuna yükseltir.

Son olarak, politika ve yasal çözümler, altyapısal (birinci seviye) ve sonuç (üçüncü seviye) eşitsizliklerini gidermek için sistemik değişimi zorunlu kılar. Devlet destekli kırsal geniş bant erişim programları ve düşük gelirli gruplar için mobil veri sübvansiyonları, temel erişim bariyerlerini yıkmalıdır. Ayrıca, etkili olduğu kanıtlanmış dijital müdahalelerin temel sağlık hizmeti paketleri kapsamına alınması ve geri ödeme mekanizmalarına dahil edilmesi, finansal erişilebilirliği garantiler. Yasal düzenlemelerle, teknoloji geliştiricileri için WCAG gibi erişilebilirlik standartlarının zorunlu kılınması ve sertifikasyon süreçlerinin tesis edilmesi, kapsayıcı tasarımın bir lüks değil, yasal bir zorunluluk haline gelmesini sağlar.

Dijital sağlık eşitsizliği ile mücadele, yalnızca teknolojiye yatırım yapmakla değil, aynı zamanda tasarım etiğine, kapsamlı eğitime ve yapısal yasal reformlara yatırım yapmakla mümkündür. Geleceğin sağlık sistemleri, dijitalleşmenin faydalarını toplumun her kesimine ulaştırmak için bu çok boyutlu ve kararlı stratejileri bir arada uygulamak zorundadır; aksi takdirde, dijitalleşme sağlıkta var olan eşitsizlikleri geri dönölmez biçimde derinleştirecektir.

### **Kaynakça**

- Abras, Chadia, Diane Maloney-Krichmar, ve Jenny Preece. 2004. "1. Introduction and History".
- Butcher, Charles JT, ve Wajid Hussain. 2022. "Digital healthcare: the future". *Future Healthcare Journal* 9(2): 113-17. doi:10.7861/fhj.2022-0046.
- Cullen, Rowena. 2001. "Addressing the Digital Divide". *Online Information Review* 25(5): 311-20. doi:10.1108/14684520110410517.

- Goedhart, Nicole S, Jacqueline EW Broerse, Rolinka Kattouw, ve Christine Dedding. 2019. ““Just having a computer doesn’t make sense’: The digital divide from the perspective of mothers with a low socio-economic position”. *New Media & Society* 21(11-12): 2347-65. doi:10.1177/1461444819846059.
- Mwim, Emilia N, ve E Kritzinger. “Views of Digital Divide: A Literature Review”. *In 2nd African conference on information systems & technology (ACIST)*.
- Nagykaldi, Z. J., M. Jordan, J. Quitoriano, C.A. Ciro, ve J.W. Mold. 2014. “User-Centered Design and Usability Testing of an Innovative Health-Related Quality of Life Module”. *Applied Clinical Informatics* 05(04): 958-70. doi:10.4338/ACI-2014-08-RA-0067.
- Riggins, Frederick, ve Sanjeev Dewan. 2005. “The Digital Divide: Current and Future Research Directions”. *Journal of the Association for Information Systems* 6(12). doi:10.17705/1jais.00074.
- Robertson, Alastair, Didier Soopramanien, ve Robert Fildes. 2007. “A segment-based analysis of Internet service adoption among UK households”. *Technology in Society* 29(3): 339-50. doi:10.1016/j.techsoc.2007.04.006.
- Saeed, Sy Atezaz, ve Ross MacRae Masters. 2021. “Disparities in Health Care and the Digital Divide”. *Current Psychiatry Reports* 23(9): 61. doi:10.1007/s11920-021-01274-4.
- Scheerder, Anique, Alexander van Deursen, ve Jan van Dijk. 2017. “Determinants of Internet skills, uses and outcomes. A systematic review of the second- and third-level digital divide”. *Telematics and Informatics* 34(8): 1607-24. doi:10.1016/j.tele.2017.07.007.

- Smith, Korydon H., ve Wolfgang F. E. Preiser. 2011. *Universal Design Handbook*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill.
- Willems, Sofie H, Jyotsna Rao, Sailee Bhambere, Dipu Patel, Yvonne Biggins, ve Jessica W Guite. 2021. "Digital Solutions to Alleviate the Burden on Health Systems During a Public Health Care Crisis: COVID-19 as an Opportunity". *JMIR mHealth and uHealth* 9(6): e25021. doi:10.2196/25021.

